



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



INUNDACIONES CAUSADAS POR EL CAMBIO CLIMATICO EN CUENCAS URBANAS.

(AUTOR)
HABID DE JESUS NUÑEZ OROZCO
1118852334



**INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER
2021**



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



INUNDACIONES CAUSADAS POR EL CAMBIO CLIMATICO EN CUENCAS URBANAS.

(AUTOR)

HABID DE JESUS NUÑEZ OROZCO
1118852334



**TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE MONOGRAFÍA, PARA OPTAR AL
TÍTULO DE: INGENIERO CIVIL**

DIRECTOR:

**INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER
2021**



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



AGRADECIMIENTOS

Agradeciendo primordialmente a Dios por ser mi guía en este proceso y nunca haberme abandonado, ayudándome a culminar cada meta propuesta; Gracias a mi familia que me apoyó emocional y económicamente manteniéndome en pie de lucha para que hoy día esté cumpliendo uno de tantos sueños, subiendo un escalón más con rumbo a éxitos en mi camino a tantas metas propuestas.

A mi universidad de Pamplona por poner a disposición toda la educación y formarme de tal manera, gracias a cada una de las personas que participaron en esta travesía, a cada compañero que me ayudó a fortalecer conocimientos y los excelentes docentes que me acompañaron en el proceso percatándose que adquiriera los conocimientos necesarios para que hoy día esto sea posible, gracias por impulsar mis habilidades y hacerme el profesional con el ingenio necesario.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I: LA INGENIERIA CIVIL Y SU PAPEL EN CUENCAS URBANAS	8
CAPITULO II: ACCIONES GUBERNAMENTALES EN REFERENCIA AL CAMBIO CLIMATICO, PROTECCIÓN A LAS INUNDACIONES Y OTROS DESASTRES NATURALES.....	13
CAPITULO III: GENERALIDADES	25
CUENCA URBANA.....	25
CAMBIO CLIMÁTICO	27
PRECIPITACIONES	31
Tipos de precipitación	31
CLASIFICACION DE LAS PRECIPITACIONES SEGÚN SU INTENSIDAD	32
LAS PRECIPITACIONES COMO PRINCIPAL FACTOR DE INUNDACIONES.....	33
INUNDACIONES.....	34
TIPOS DE INUNDACIONES	34
CONSECUENCIAS DE LAS INUNDACIONES	35
CONCLUSIÓN	57
REFERENTES BIBLIOGRAFICOS	58



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



INDICE DE FIGURA

Figura No 1: Cambio del pre y post desarrollo de procesos hidrológicos.....	38
--	----



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



INTRODUCCIÓN

Las inundaciones ha sido un problema con el cual la sociedad ha tenido que enfrentarse desde hace muchos años atrás, es decir que han sido un problema social en el cual se ha buscado dar múltiples respuestas, sin embargo, faltan más respuestas coherentes frente a esta problemática, esto es porque las inundaciones no son predecibles, estas pueden ser causadas por diferentes razones que se encuentran asociadas a el cambio climático.

En razón a ello, un estudio hecho por Deutsche Welle, (2021), ha establecido que “El calentamiento global aumentó la probabilidad y la intensidad de las inundaciones”. Teniendo esto en cuenta, podría afirmarse entonces que para que se detengan las inundaciones debe trabajarse sobre cómo ayudar a cambiar el cambio climático para que este deje de causar inundaciones en cuencas urbanas, lo cual está generando un perjuicio para toda la comunidad en general.

Por otro lado, la urbanización en cuencas urbanas es otra de las principales razones por las cuales se presentan inundaciones, esto es debido a que, al hacer diferentes estructuras, edificios, carreteras, entre otras construcciones más de la ingeniera civil, se le quita el curso total del agua, es decir, cuando se presentan lluvias, el agua queda muchas veces encharcadas, debido a que no puede seguir su cauce porque las diferentes construcciones la obstruyen, así mismo estas no pueden llegar a un desagüe.

Así mismo los diferentes canales de drenaje cuentan con poca amplitud y un volumen demasiado alto de agua que se necesita drenar, y estos canales la no ser capaces de drenar el agua,



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



lo que conlleva es a las inundaciones de cuencas urbanas, esto porque el agua se abre espacio entre todo, buscando una salida, y así mismo su cauce.

Continuando con todo lo mencionado anteriormente, esta mamografía está orientado a señalar las diferentes razones por el cual pueden inundarse las cuencas urbanas, así mismo las afectaciones que las inundaciones traen a nivel socioeconómico, de igual modo, se encuentra la opinión de diferentes con relación al tema que permiten dar relevancia y veracidad a los planteado en la presente monografía.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CAPITULO I: LA INGENIERIA CIVIL Y SU PAPEL EN CUENCAS URBANAS

Hoy en día parece sencillo definir la ingeniería civil, ya que muchos solo conocen o tienen la concepción de que es solo responsable de llevar a cabo los diseños, construcciones o mantenimiento de diversas infraestructuras como carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, que conducirán a la transformación de la ciudad.

Sin embargo, esta ingeniería esta más que solo diseños y mantenimientos de infraestructuras, ya que esta debe dominar la ciencia urbanística para que puedan trabajar conforme a ello, y así mismo direccionar proyectos que permitan dar soluciones a las diferentes problemáticas sociales que hay en una determinada zona, como por ejemplo las inundaciones.

La ingeniería entonces es la encargada de hacer funcionar las cuencas con la debida planeación y plan de ordenamiento, (POT), que permita la efectividad de este, de igual modo, la implementación de la ingeniería en estas cuencas se da, debido a las diferentes inundaciones que se presentan en las zonas urbanas, es entonces que esta ingeniería busca cual es el punto de quiebre que estas cuenca tienen para así dar diversas soluciones, analizando así mismo los diferentes escenarios de desastres a que están expuestas las cuencas, con esto se busca que se eviten efectos negativos que no solo ponen en peligro las cuencas si a las personas de una determinada zona.

Teniendo esta información en cuenta, la ingeniería civil se vuelve esencial en la sociedad, en caso desastres esta ingeniería es muy eficaz, por ejemplo, Mario Gómez (2017), ha dicho que:



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Frente a las inundaciones, es importante que desde esta área se generen una serie de vías de desfogue que permitan manejar estas áreas inundadas o con prevalencia en inundación. Así mismo en la construcción de desagajes de los cerros se puede mejorar la remoción de material que puedan colocar en riesgo a las personas que están cerca, así mismo con respecto a las obras hidráulicas, aquí es importante realizar una serie de inspecciones de acuerdo a los tipos de presa y los sistemas necesarios para el manejo de este tipo de desagües. (Gómez, 2017)

Por otro lado, Gómez, afirma que,

El ingeniero civil es quien tiene la potestad en dar instrucciones que permitan generar esta inspección especialmente en labores de rescate, remoción y prevención para que con ello se puedan minimizar los daños causados principalmente por los eventos de desastres naturales. (Gómez, 2017)

Con todo esto, se puede observar como la ingeniería civil, juega un papel relevante en relación con las inundaciones en cuencas urbanas, así mismo garantiza el bienestar de las personas mediante la prevención de desastres futuros que les causaría un perjuicio.

De esta forma, se menciona entonces que la Ingeniería Civil es una parte de la ingeniería que aplica diferentes conocimientos que son necesarios en cuanto a la física química y geología especialmente frente al desarrollo de infraestructuras y manejo de los suelos, asimismo esta se especializa en temáticas como: edificios, obras de construcción y de transporte, entre otras, , hay que rescatar que esta misma rama tiene una gran influencia en aspectos urbanos, lo cual también hace que su mismanecesidad se oriente a la revisión, control y operación de lo construido, además de esto también este profesional debe asimilar aquellas mejoras que permitan la prevención de desastres y el manejo



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



de recursos hídricos como lo que se expone dentro del trabajo y funciones realizadas en las cuencas.
(Giordani & Leone, 2016)

Desde este aspecto, el ingeniero civil desde las obras hidráulicas permite la construcción y manejo de esta serie de fuentes, canales y presas hidráulicos las cuales se deben utilizar frente a las cuencas y la disminución de inundaciones en las zonas urbanas, de este modo los canales de riesgo se muestran como unas series de vías construidas que permite el manejo de estos caudales de agua hacia zonas que necesitan complementar el agua precipitada naturalmente sobre el terreno.
(Giordani & Leone, 2016)

De acuerdo con lo anterior es necesario que la formación del ingeniero civil, permita que se despliegan una serie de habilidades y estrategias que estén enfatizadas en la misma resolución de problemas especialmente aquellas que vayan orientadas hacia este mismo compromiso social y ambiental, así pues, al momento de generar esta serie de construcciones e infraestructuras el ingeniero debe comprender todos los componentes que se encuentran relacionados con respecto a la componente ecológico y con ello el manejo óptimo de las necesidades de una determinada población, evitando que se puedan presentar diferentes de eventos catastróficos como las inundaciones. (Castellanos, 2019)

Tocona (2015) recalca que desde la ingeniería civil frente al manejo de cuencas se tiene que tener que abordar la temática con respecto a las cuencas hidrográficas donde, esta se presenta como un área o terreno de agua donde también se presentan sedimentos materiales disueltos el cual pueden drenarse hacia un sistema fluvial unitario, también rescata que estas mismas están en



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



constante modificación y alteración ya sea por la intensidad de erosiones en el suelo, las lluvias se pueden presentar por medio de cambios climáticos y los procesos de degradación en la zona.

Álvarez & Argueta (2016), argumentan que dentro de este trabajo o rol desempeñado por parte del ingeniero civil frente a las cuencas es importante tener una serie de recomendaciones o de puntos que permitan el resguardo de la integridad tanto física como ambiental, así pues dentro de estos se tiene que : se debe tener prioridad de los componentes territoriales, esto especialmente frente al estudio de la zona o área a intervenir, aquí pues se encuentra el analizar aquellos factores ambientales que pueden afectarse directamente por esta misma manipulación directa que se pueda producir, así como también afectaciones en factores climáticos, geomorfológicos, hídricos o de la misma vegetación, además de que la variabilidad climática es un factor fundamental frente a este desarrollo de construcciones en cuencas, especialmente con respecto a ámbitos de seguridad, con respecto a las cuencas se debe tener en cuenta las velocidades superficial del agua de los suelos, las laderas, acuíferos, caudales y subcuentas, donde se espera construir, esto con la finalidad de disminuir la incidencia de inundaciones.

Así mismo también se deben crear una serie de mapas ecológicos, el cual se utiliza por medio de la cartografía para administrar todo este sistema de información frente a aspectos geográficas, esta permite también evaluar estas ocurrencias existentes frente a la variedad de factores ambientales que influyen directamente con la calidad de la infraestructura, así pues, dentro de esta también se logra dimensionar el ciclo del agua y su evaporación que pueden prevalecer en ciertos territorios, y con ello realizar un balance hídrico que permita la mejor toma de decisiones



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



con respecto, el manejo de cuencas, de acuerdo con esto es necesario realizar un grado de representación territorial, una representación de calidad de la diversidad ecológica y biológica, también de variación bioclimática y un grado de fragmentación de unidades biocinéticas. Por otra parte, se debe tener en cuenta los nodos, corredores y procesos donde se debe asimilar la red hidrográfica existente, las áreas con patente de implantación, un sistema de laderas peculiares, unos cerros montañosos, red de cañadas, sistemas discontinuos y sistemas de cuencas que se encuentren allí. (Álvarez &Argueta, 2016)

De esta manera el desarrollo del trabajo por parte del ingeniero civil se centra más que todo en realizar este apoyo interdisciplinar para que con ello se logre resguardar estos aspectos ambientales que se deben tener en cuenta frente a la construcción o elaboración de cualquier tipo de edificación o infraestructura, este profesional este profesional debe realizar una planificación que permita la identificación de aquellas actividades constructoras que se realicen y que puedan generar esta probabilidad de desastres en áreas ya sean urbanas o rurales y por medio de esta planificación generar estrategias que minimicen esta misma vulnerabilidad existente. De este modo la planificación con respecto al uso de suelos y manipulación de recursos naturales es importante dentro del manejo de las cuencas que eviten generar esta vulnerabilidad al riesgo. (Álvarez &Argueta, 2016)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CAPITULO II: ACCIONES GUBERNAMENTALES EN REFERENCIA AL CAMBIO CLIMATICO, PROTECCIÓN A LAS INUNDACIONES Y OTROS DESASTRES NATURALES

Un punto esencial a lo que representa todo este proyecto de investigación, es el acompañamiento gubernamental a las acciones que pueda tomar la ingeniería civil respecto a inundaciones causadas en consecuencias por el cambio climático en cuencas urbanas. La ingeniería civil, nova a contrarrestar esta problemática. Necesita un plan a ejecutar, una estructura política y jurídica que disponga el ordenamiento jurídico para complementarse de forma correcta y acertada.

En Colombia, con referencia al cambio climático se crearon estrategias, políticas, departamentos y objetivos de desarrollo sostenible que tendría como meta realizar acciones para asegurar la gestión afectiva de desastres, de igual modo, la meta es reducción proporción de personas afectadas por causa de eventos desafortunados, tales como los desastres naturales, etc. Además de reducir las emisiones de carbono y buscar energías renovables.

El Departamento de Cambio Climático y Gestión de Riesgos se estableció en este país con el objetivo de desarrollar las bases técnicas y operativas necesarias para gestionar el cambio climático en los diversos sectores y regiones del país, en cooperación con instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales.

También tiene como objetivo proporcionar elementos técnicos. Es esencial para formular



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



políticas, planes, proyectos y programas públicos sobre cambio climático, con un enfoque bajo en carbono que potenciará el desarrollo del país.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Decreto 298 de 2016 versa sobre la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA – es decir, el conjunto de esfuerzos de diversos sectores, como también de recursos, así como la información correspondiente con respecto al cambio climático y las acciones necesarias para la mitigación frente al efecto invernadero en Colombia, de esta forma, en el artículo número 1° de esta normatividad se expone el objeto de la misma, donde se menciona que el Sistema Nacional de Cambio Climático SISCLIMA, está expuesto como una medida para coordinar, articular y formular, así mismo como evaluar aquellas mismas políticas que se encuentran estipuladas en planes, programas y acciones que se enfaticen en el manejo del cambio climático y las disminución del efecto invernadero, no obstante también este mismo objeto menciona que es necesario del trabajo continuo, intersectorial y transversal de ámbitos nacionales, departamentales, distritales y municipales para que se cumplan y se den a cabalidad estas mismas estrategias.

Así mismo, el artículo cuarto de dicho decreto establece los fines de SISCUMA, y los enumera taxativamente de la siguiente manera, (1) Orientar esfuerzos y compromisos nacionales, regionales, locales e internacionales para el abordaje del cambio climático, (2) Generar estrategias y planes que se enfaticen en el cambio climático y con ello mismo frente a la sostenibilidad de la población, en aspectos de pobreza y recursos naturales, (3) Potencializar iniciativas de entes públicos y privados de los diferentes sectores económicos y de la misma



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



sociedad civil para que se puedan minimizar los efectos del cambio climático, (4) Aprovechar la variedad de oportunidades necesarias para fortalecer el desarrollo sostenible para el abordaje de cambio climático y la disminución de las consecuencias derivadas de los gases del mismo efecto invernadero, (5) Tener como prioridad a aquella población que es más vulnerable a estos efectos del cambio climático en el país, (6) generar que la ciudadanía participe frente a las decisiones que se tomen para el manejo de esta problemática ambiental, (7) promover una serie de medidas que permitan la mitigación de los gases del efecto invernadero, 7 (8) establecer mecanismos de evaluación y seguimiento con respecto a las responsabilidades y compromisos necesarios para la solución de esta problemática ambiental.

Como se puede percibir, el decreto busca los mecanismos necesarios para combatir contra el cambio climático integrando y armonizando a la parte público y privada a nivel local, regional, nacional e internacional con el objeto de mitigar y reducir la inseguridad de la población más afectada de las consecuencias y efectos del cambio climático,

La ley 1931 de 2018, por la cual se establecen directrices para la gestión de cambio climático en Colombia, en su artículo primero versa sobre el objeto de la misma y es consecuente con lo antes expuesto dictamina en su artículo primero el objeto de la misma ley, donde se señala que esta normatividad tiene la finalidad de orientar las directrices para la gestión del cambio climático, especialmente orientado frente a las decisiones que tomen las personas tanto públicas como privadas y con ello la misma influencia que se debe regir en todo el territorio nacional , para el alcance de lo mismo expuesto en esta norma que es el mitigar las consecuencias derivadas de esta problemática ambiental, así mismo como los efectos producidos frente a los ecosistemas y



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



el manejo de niveles permisibles y bajos de carbono.

La ley trae consigo la creación del Consejo nacional de cambio climático, que se fundamenta en el artículo quinto de la ley suscrita que se debe crear este mismo consejo como un órgano permanente, por medio del cual se genere una consulta intersectorial frente al cambio climático especialmente frente al asesoramiento en la toma de decisiones y la organización de diferentes comisiones que permitan alcanzar este mismo fin dentro del territorio nacional.

De acuerdo también con lo mostrado dentro de esta normatividad citada anteriormente, se recalca que las funciones del Consejo Nacional de Cambio Climático son: (1) Hacer asesoramientos con respecto a la gestión del cambio climático, (2) Brindar conceptos de implementación e instrumentos que permitan brindar estrategias para el manejo de esta situación, (3) recomendar una serie de actividades frente a sectores productivos, organizacionales, sociales y académicas para el manejo del cambio climático y (4) generar directrices y criterios que permitan coordinar las decisiones frente al nivel nacional y territorial para el abordaje del mismo.

Es así, entonces como se fundamentan acciones en contra del cambio climático en Colombia por parte del estado. Respecto a lo que se refiere a la prevención, el numeral octavo del artículo segundo toma como principio la prevención, para esencial para evitar o disminuir los riesgos y daños ocasionados por parte de las inundaciones a las cuencas urbanas como consecuencia del cambio climático y así mismo la vulnerabilidad a la cual la población está expuesta.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



En el numeral diecisiete del artículo tercero, el cual versa sobre las definiciones a tener en cuenta para el correcto entendimiento de la norma, se define un punto esencial de cara al presente capítulo, la reducción del riesgo de desastre, mencionando que este es un proceso por el cual se intervienen una serie de situaciones de eventos de desastres por medio de una intervención dirigida a modificar o disminuir el nivel de riesgo que se pueda presentar, así mismo también por medio de la prevención del riesgo se promueve la adopción de estrategias para reducir la amenaza y exposición de este tipo de desastres frente a las personas, infraestructuras o recursos ambientales que puedan afectarse por el mismo causando una serie de daños o pérdidas

En lo correspondiente a los desastres que puedan ocurrir, tales como las inundaciones a cuencas urbanas, en Colombia existe un organismo que administra la ejecución de la gestión del riesgo de desastres, correspondiendo a las políticas de desarrollo sostenible, y reorganiza el funcionamiento y el desarrollo continuo del Sistema Nacional Para La Prevención Y Atención De Desastres, donde uno de sus objetivos es presentar una serie de medidas que sirvan para disminuir o minimizar este tipo de eventualidades de riesgo tanto presentes como a futuro y con ello reducir la amenaza que se genera con respecto a la exposición y vulnerabilidad de la sociedad y lo que a esta misma la compone.

Este organismo es creado y reglamentado por la ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones, dentro del primer artículo de esta ley se menciona que; la gestión de riesgo de desastres es un proceso de carácter social que esta



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



orientado a la misma formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de esta serie de políticas que se encuentran estipuladas en las estrategias, planes o programas que generan esta misma regulación y reducción del riesgo frente al enfrentamiento de desastres con el fin de preservar esta seguridad, bienestar y calidad de vida a las personas y a la misma sociedad en común.

Se puede observar al estudiar la normativa citada, la forma en que el estado se encarga de contrarrestar los riesgos o los desastres que puedan ocasionar un desmejoramiento de las condiciones de vida de la población en general. Este trabajo versa en sí mismo sobre una problemática que podrá afectar la vida en sociedad de las personas, sus bienes y su bienestar. Es un tema serio que toma la importancia en correlación a las preocupaciones ya existentes por las consecuencias que se temen, vendrán, con el cambio climático.

El numeral tercero del artículo 4to de dicha ley, que versa sobre las definiciones, se esclarece el concepto de *amenaza*, y dicho escrito normativo la define como un peligro latente que puede provocarse ya sea de forma natural, producido o inducido por la misma obra humana de forma accidental la cual ocasiona una serie de pérdidas de vidas, lesiones y afectaciones en la salud, daños en infraestructuras y alteración en los recursos ambientales.

La inundación a cuencas urbanas es un peligro latente, una amenaza real que para la prevención de un desastre mayor en razón del cambio climático, se necesita la voluntad política y presupuestal para adelantar las labores necesarias para mitigar o reducir al máximo posible los daños que inundaciones venideras pueda causar. Se necesita un enfoque técnico y especializado capaz de cumplir los objetivos requeridos a mediano y a largo plazo. Todo esto se conseguirá con voluntad popular, una vez la población sepa las consecuencias irreparables que el cambio



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



climático traerá consigo para la declinación de su calidad de vida.

El principio de protección es fundamental para el organismo, la norma jurídica lo establece en el numeral segundo del artículo tercero, donde menciona que las personas ciudadanas y reconocidas dentro del territorio nacional deben ser protegidas por parte de las autoridades especialmente para el mantenimiento de su vida, integridad física y mental así como la protección de sus derechos colectivos para que permitan la prevalencia de su tranquilidad y salubridad pública y mantener un ambiente sano y de control con respecto a estos mismos fenómenos y peligros de desastres ambientales.

Con referencia a la voluntad presupuestal, el numeral decimo del artículo tercero de la ley 1931 de 2018, expresa que, los instrumentos económicos se exponen como aquellos mecanismos que posee el gobierno que permiten el diseñar, desarrollar y aplicar las competencias necesarias para que las personas tanto jurídicas como naturales, públicas y privadas puedan asumir los beneficios y costos con respecto a la mitigación del efecto invernadero y cambio climático.

Es así, entonces que la misma normativa respalda y fundamenta lo expuesto con relación a las inundaciones que puede causar el cambio climático. En el numeral dieciocho del mismo artículo, el cuarto, explica la prevención de riesgos, donde se estipula la toma de acciones o medidas que permitan la anticipación de evitar este tipo de eventos que generen un riesgo para la integridad de las personas, además de que es importante que estas mismas acciones estén enfatizadas a evitar o minimizar la exposición frente a la amenaza y a la misma vulnerabilidad por medio de instrumentos de planificación de ordenamiento público y territorial que permitan generar un ambiente seguro.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Teniendo en cuenta lo antes expuesto, por medio de Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el sistema nacional de cambio climático y el Consejo nacional de cambio climático el Estado puede llegar a extender las acciones y prevenciones necesarias para evitar un desastre de proporciones mayores objeto de la presente monografía. Existe y podrá crecer un imperio normativo para la correcta resolución de los problemas ocasionados a causa de las consecuencias del cambio climático, que no solo afecta a Colombia – Que ya empezó a tomar medias- , sino acciones conjuntas de la comunidad internacional ante un desastre inminente.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CAPITULO III: GENERALIDADES

CUENCA URBANA

Hoy en día el concepto de cuenca urbana ha sido diversificado por diferentes autores, asemejándolo a los que estos según su concepción es lo correcto, de igual manera, en la presente investigación se trae el concepto del ingeniero Roberto Oliveras, en el cual se observa como su concepto se acopla al tema de la presente investigación, y así mismo guarda relación con la misma, este autor afirma que:

Desde un enfoque sistémico, podrían definirse a las cuencas urbanas como subsistemas socio económico, predominante sobre otros subsistemas bióticos. Su característica principal es que, no obstante, su alta incidencia en el desarrollo económico, dependen para su subsistencia de recursos “importados” de otras cuencas, entre ellos, el agua. De ahí que su impacto trasciende las zonas geográficas en las que están inmersas, y en consecuencia se deben considerar nuevas formas de gestión Inter cuencas, e incorpore nuevos conceptos como cuencas exportadoras e importadoras. (Oliveras, s.f.)

En otras palabras, según lo expuesto anteriormente se menciona que la cuenca se compone por una serie de sistemas generados que permiten que estos sean dinámicos y con ello se manejen aspectos importantes relacionados con el agua, los sistemas físicos y bióticos.

De igual modo, debido a la gran interacción que tienen las cuencas se generan externalidades o efectos externos, en un nivel alto, y en muchos casos inadvertida, entre las dinámicas que se presentan allí como su misma utilidad y las personas que hacen uso de agua en cuenca, ejemplo de ello es las inundaciones por el cambio climático.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



En relación a ello, melgarejo ha dicho que:

De esta forma, se señala entonces que las cuencas urbanas necesitan de un mayor estudio especialmente para evaluar el equilibrio ecológico ya que esto es fundamental para generar esta atenuación especialmente frente a los cambios climáticos y con ello su recuperación dentro de la mejora urbanística, del paisaje y del mismo ambiente, para que con ello se alcance un espacio de calidad.

En otras palabras, este autor desde su concepción hace un análisis sobre la cuenca urbana y el estudio que esta debe tener, esto es por los diferentes factores que se involucran en ella, como lo expresaba Roberto Oliveros en su concepción, de igual modo, Melgarejo afirma que con la mitigación ambiental se puede obtener resultados provechosos para todos.

En relación a ello, melgarejo, también ha afirmado que:

Dentro de las características principal de las cuencas urbanas es importante mencionar que estas poseen un incremento de impermeabilidad y de igual forma una reducción de la infiltración causada principalmente por el revestimiento del suelo, lo cual se deriva de la obra de nuevas edificaciones, así mismo, pavimentación de las diferentes calles y avenidas, y por ultimo, la remoción de la cobertura vegetal. (Melgarejo, s.f.)

Esta característica sin duda alguna, presenta diferentes factores de riesgo que lo que ocasiona es incrementar el volumen, la velocidad de escorrentía, produciendo inundaciones, ya que bien es cierto que debido a las diferentes construcciones el agua no tiene un caudal que seguir.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Ahora bien, las construcciones representan un gran crecimiento, sin embargo, se está dejando a un lado los impactos ambientales que estos están dejando, es decir que mientras haya una mayor urbanización, habrá más construcción, y por ende más daños ambientales y así mismo más inundaciones en las cuencas urbanas.

CAMBIO CLIMÁTICO

Las naciones unidas se han pronunciado respecto a este tema, y estaban establecido que el cambio climático es una serie de cambios que se dan a largo plazo, sobre todo provocados por las temperaturas y los mismos patrones climáticos, además de esto también se recalca que esto se genera igualmente en gran medida por las variaciones del ciclo solar, además de esto se recalca que las actividades humanas en el siglo XXI son el factor principal de que se produzca un cambio climático, este se deriva de la combustión de combustibles, petróleo y e gas, así mismo la emisión de estos gases tóxicos produce un efecto invernadero que genera una alza en las temperaturas en los ecosistemas de la tierra. (Naciones Unidas, S.F)

Es decir, entonces que el cambio climático, aunque tiene sus razones naturales también ocurre por la humanidad, es decir, que mientras haya una mayor urbanización, un mayor número de personas en zonas urbanas, el cambio climático será mayor, esto es porque entre mayor número de personas, mayor contaminación ambiental, y, por ende, aporte al cambio climático y, además, perjuicio para las mismas personas en general. En razón a ello, la Organización Mundial de la Salud,(2018) se ha pronunciado y afirma que: “9 de cada 10 personas respiran aire contaminado”



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Por otro lado, también otras organizaciones se han pronunciado respecto al tema, afirmando que, el cambio climático es un cambio a escala global. Debido a una serie de razones naturales, el cambio climático es más importante que cualquier otra cosa. Sin embargo, las actividades humanas aún están estrechamente relacionadas con el cambio climático debido a actividades que producen alta contaminación como la quema de combustibles. Deforestación, industrialización, procesos agrícolas y transporte de maquinaria y productos químicos. Estos factores pueden causar retención de calor en la atmósfera, lo que se denomina "efecto invernadero", que emite gases como dióxido de carbono, óxido nitroso y metano.

De igual modo, es relevante mencionar entonces, que el cambio climático es responsable de que las cuencas urbanas se inunden, es por ello que Naciones Unidas (2021), ha expresado que: Debido al cambio climático, la frecuencia e intensidad de los desastres climáticos y hídricos están aumentando

Así mismo, el gobierno de España ha afirmado que:

La Directiva de Inundaciones describe que el cambio climático es un desencadenante directo en la probabilidad de ocurrencia de las inundaciones, sin embargo, esto también se muestra como un impacto negativo dentro del mismo desarrollo de las sociedades lo cual hace necesario que se realice una evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI) para que se identifiquen las zonas donde existan un mayor riesgo de inundaciones, para que con esta



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



misma información se genere un plan de gestión de riesgo de inundaciones (PGRIS), esto a su vez se espera que se presente a finales del siglo 2018 y del 2021. (Gobierno de España)

En concordancia con lo anterior, es de establecer en primer lugar que, el cambio climático ha sido ocasionado en los últimos tiempos por la actividad humana que realiza, causando deterioro en el planeta, en segundo lugar, que debido a la misma actividad que ha sido principal fuente del cambio climático, se están produciendo inundaciones que están afectando a la comunidad en general.

El cambio climático antropogénico ha producido una serie de afectaciones que han producido el aumento de la intensidad de las tormentas, además de ello, diferentes inundaciones, existencia de sequías y con ello también unas prevalencias frente a las heladas, de esta forma, dentro de los desastres naturales se comprende que las inundaciones son consideradas como los eventos más catastróficos y negativos que afectan las ciudades. Así pues, se establece que de acuerdo a los avances generados dentro del presente siglo es necesario que las zonas urbanas posean unas características para disminuir este mismo riesgo, procurando el bienestar social y económico que permitan mitigar estos impactos negativos del cambio climático. (Ballinas, 2014)

Entiendo esto, diferentes entes se han pronunciado respecto a los daños y consecuencias que este cambio climático trae para la sociedad, entre uno de los entes, se encuentra la Fundación Aquae (2021), la cual establece que entre las consecuencias de este cambio climático se encuentra:



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



1. Contaminación del agua
2. Prevalencia de fenómenos climáticos
3. Problemas sociales como: muertes, migraciones y extinción de varias especies de animales en los ecosistemas, en el mar es común encontrar una serie de contaminantes como altos niveles de plástico que colocan en peligro la vida de estos animales.
4. Alteraciones presentes en los ciclos del agua
5. También se presenta un aumento del nivel del mar causado principalmente por los deshielos causados por el mismo cambio climático
6. Aparición de una serie de enfermedades e infecciones que afectan a la población humana en general
7. Uso exagerado de los diferentes recursos naturales procedentes de la manipulación del hombre.

En razón a estas consecuencias, es importante implementar estrategias de emergencia las cuales tengan como fin evitar los desastres que son ocasionados por los fenómenos meteorológicos, por ejemplo, los desbordamientos de río a causa de torrenciales lluvias, lo cual representa un problema social, que está trayendo diferentes perjuicios para la comunidad, desde problemas socioeconómicos como afectaciones a la salud.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



PRECIPITACIONES

Se muestra que las precipitaciones son un nivel de agua que puede variar en cualquier situación procedente de las nubes donde se genera este mismo ciclo y con ello se desencadenan en la superficie de la tierra, de igual modo, entre estas mismas precipitaciones se tienen diferentes tipos como: la llovizna, la lluvia, la nieve, el granizo, el agua nieve, y la lluvia congelada, estas se presentan de acuerdo al clima existente en cada región lo cual hace que las precipitaciones se presenten dentro de estas mismas características mencionadas.

Así mismo, según Rahimi Romero Borges (2011), argumenta que en el ámbito de la meteorología, las precipitaciones se definen como cualquier forma de hidrometeoro que procede del cielo donde su destino es caer en la superficie terrestre, este mismo fenómeno climático se puede presentar en diferentes formas como llovizna, lluvia, nieve o granizo, el volumen de estas mismas precipitaciones se denominan pluviosidad o monto pluviométrico.

Tipos de precipitación

Las precipitaciones se pueden presentar en diferentes formas, se pueden generar de forma líquida y sólida, dependiendo del clima primordial existente en la misma zona, Nuñez (2020), menciona que de igual forma las precipitaciones líquidas se componen de aspectos como llovizna, lluvia y chubascos de agua.

Estas son definidas de la siguiente forma:



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Llovizna

Esta también se puede identificar con el nombre de orballo, sirimiri o calabobos, se presenta por numerosas y finas gotas de agua las cuales poseen un diámetro inferior a medio milímetro, la velocidad con la que estas se desplazan en el aire hasta llegar a la tierra es lenta, su origen se establece que es en nubes de tipo estratos. (Núñez, 2020)

Lluvia

La lluvia se presenta como la forma más común de precipitación, esta se menciona que sus gotas poseen un diámetro de más de medio milímetro y puede caer una velocidad moderada, Procede casi siempre de los nimbostratos y altoestratos. (Núñez, 2020)

Chubascos de agua

Esta se presenta como aguaceros o chaparrones, las gotas que componen esta forma de precipitación son habitualmente mayores que la lluvia y al caer lo realizan con una mayor fuerza, estas se originan en nubes como los cumulonimbos. (Núñez, 2020)

Clasificación De Las Precipitaciones Según Su Intensidad

Por otro lado, esta autora ha señalado que es importante tener en cuenta la intensidad de estas precipitaciones, ya que así se permite tener en cuenta un control y así mismo saber a qué se está enfrentando, ahora bien, esta intensidad se conceptualiza como la totalidad de agua que cae en



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



la superficie terrestre la cual puede generarse dentro de un intervalo de tiempo determinado que cae en superficie durante un intervalo de tiempo determinado, esta misma se puede clasificar así:

- Débiles aquellas que se encuentran entre intensidades que son menores a 2 mm/h.
- Moderadas aquellas que pueden clasificarse entre 2 a 15 mm/h.
- Fuertes aquellas que se encuentran entre 15 a 30 mm/h.
- Muy fuertes se exponen aquellas que estén entre 30 a 60 mm/h.
- Torrenciales cuando se presentan intensidades que superan los 60 mm/h.

Las Precipitaciones Como Principal Factor De Inundaciones

Las inundaciones son causadas por las diferentes lluvias que se presentan, en Colombia, por ejemplo, el escenario de las inundaciones es bastante amplio, esto es debido a las diferentes lluvias que son producidas por las precipitaciones.

Ahora bien, estas precipitaciones por ejemplo ocasionan desbordamiento de ríos, mares, entre otros factores más, que lo que ocasionan son perjuicios y otros factores de riesgo para la comunidad en general.

Entonces, la inundación de ríos y arroyos podría durar varios días después de la tormenta. Debido a la precipitación, además, la lluvia no está directamente relacionada con la intensidad de los ciclones tropicales, sino con la velocidad de su movimiento y el tamaño de la tormenta.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Partiendo de ello, se establece que en Colombia la precipitación que más se da es los chubascos de agua, ya que ocasiona diferentes lluvias torrenciales que ocasionan desbordamiento y así mismos perjuicios para las personas.

INUNDACIONES

Las inundaciones se presentan como eventos naturales y frecuentes que se presentan derivadas de corrientes de agua las cuales producen lluvias intensas que pueden sobrepasar la cabida de almacenamiento y y con ello el desbordamiento de sus cauces, esto a su vez genera una acumulación de agua que se representa en inundaciones especialmente en terrenos aledaños al mismo paso del agua, estas pueden presentarse de forma lenta, aluvial, súbita o torrencial.(IDIGER, 2015)

Tipos De Inundaciones

Inundaciones pluviales:

Esta forma de inundación se presenta en consecuencia a las precipitaciones que tienen lugar dentro de una zona en específico, dentro de esto se recalca que para que se

genere este mismo fenómeno natural es necesario que el agua excedente se logre aglomerar en una zona haciendo que esto pueda prevalecer por un tiempo prolongado y a sea horas o días. (Sánchez, 2018)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Inundaciones fluviales:

Estas se presentan debido a que el agua de los ríos se desborda y alcanza la parte de zonas urbanas que puedan estar cerca de este mismo cauce, este se presenta como uno de los fenómenos más comunes referente al cambio climático. (Sánchez, 2018)

Inundaciones costeras:

Este tipo de inundaciones se presentan especialmente cuando se generan de acuerdo a diferentes intentos de vientos como ciclones tormentosos, estas se desarrollan más que todo en las zonas costeras y pueden cubrir grandes partes de tierra. (Sánchez, 2018)

Consecuencias De Las Inundaciones

Las inundaciones son un problema que trae consigo otros problemas más, así mismo se ha evidenciado a lo largo de historia, podría decirse que las consecuencias causadas son:

Económicas:

Estos cambios naturales ocasionan un daño de grandes bienes materiales y de infraestructura, en muchas ocasiones superan los costos económicos para su misma reconstrucción. Además de esto, cuando se presentan estas mismas inundaciones se genera que ñas personas puedan quedar sin viviendas o sin hogar, perdiendo la mayor parte de los bienes que poseían. (Sánchez, 2018)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Medio ambientales:

Por otra parte, estas pueden presentar diferentes aspectos negativos al medio ambiente, por ejemplo, el daño existe en tierras, así como los daños a cosechas, de igual modo, a la producción de alimentos. Igualmente, las inundaciones por desbordamiento, permiten que se dé la contaminación, dañando a los animales y a las personas en general. (Sánchez, 2018)

Salud:

Estas también presentan un problema que causan diferentes problemáticas más, así mismo se ha visto como las inundaciones son principales fuentes de enfermedades y por ende afecta la salud de todas las personas:

Estos fenómenos naturales pueden aumentar diferentes riesgos en enfrentar o desarrollar enfermedades especialmente aquellas que poseen una transmisión directa con material fecal lo cual pueden generar enfermedades, sí mismo, se pueden presentar afectaciones en las personas que proceden de árboles caídos o infraestructuras derrumbadas por estos mismos caudales. (Sánchez, 2018)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CAPITULO IV: DISMINUCIÓN DEL CONTENIDO DE REGULACIÓN HÍDRICA DE LAS CUENCAS URBANAS POR PROCESOS DE URBANIZACIÓN

El siglo XXI ha sido acelerado los procesos de urbanización. Como resultado, la población que vive en áreas urbanas aumentó en gran cantidad desde un 40% en 1951 al 78% en 2018 (Agudelo R y Duque G, 2018). Sin duda alguna Estos cambios han provocado cambios importantes en las cuencas. Entre los cambios primordiales se encuentran la reducción o remoción de cubierta vegetal para situar viviendas y otra infraestructura característica de las ciudades y la impermeabilidad de la misma cuenca.

Estos cambios a su vez producen cambios importantes en el ciclo hidrológico urbano, reduciendo el contenido regulatorio de agua en las cuencas. Primero, los cambios -de cobertura superficial a cobertura sin vegetación reducen la capacidad de bloquear la escorrentía, como se ve en la Figura (WoodsBallard et al. 2007). Esto implica que, durante los aguaceros, no hay forma de retener el agua mediante el bloqueo y / o la transpiración.

Es decir, que, debido a los procesos de urbanización, se les ha recortado espacio a las cuencas urbanas, y por ende las aguas no tienen por donde salir, y es por ello que cuando hay situaciones donde hay lluvias extensas, se vuelve solo cuestión de horas para que las inundaciones se den



Figura No 1: Cambio del pre y post desarrollo de procesos hidrológicos

Fuente: Hoban y Wong, 2006

En segundo lugar, los métodos de urbanización cambian la cubierta hacia materiales directos duros y mucho menos gruesos que el follaje original, lo que da como resultado grandes áreas impermeables. Los suelos pavimentados no son capaces de absorber el agua de lluvia y, por lo tanto, una mayor cantidad de escurrentía superficial, es decir, la escurrentía superficial, provoca más inundaciones debido a este fenómeno (Fernández, 200). Un aumento de las zonas aisladas repercute en una disminución en la reposición de los acuíferos y, por tanto, en el caudal base de las cuencas. Además, también aumentan los caudales máximos, la erosión de las orillas y el transporte de sedimentos (Brattebo y Booth, 2003).

Por otra parte es importante señalar que el proceso de urbanización ha afectado



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



considerablemente las formas en cómo la misma naturaleza se constituye y permite que se genere esta mismo desarrollo ecológico que con ello genera esa estabilidad frente a lo que es el cambio climático, la disminución de la cobertura vegetal ha sido evidente y con ello ha generado esa misma vulnerabilidad frente a la escases de espacios que permitan que la capacidad hidrológica sea eficiente, así mismo, esta urbanización genero la disminución en infiltración y con ello el aumento con respecto al volumen de esorrentía superficial, así mismo por el incremento del flujo hídrico hace que dentro de la red haya un aumento del caudal el cual puede provocar fallos dentro de las redes que permiten la evacuación de esta misma esto a su vez se intensifica cuando hay presencia de sedimentos que interfieren con la normalización en este tipo de sistemas y con ello que se genere una serie de inundaciones, así pues, al momento en que se empiezan a crear estos nuevos eventos urbanísticos, no se tienen en cuenta esta serie de necesidades por parte de la naturaleza y otro tipos de aspectos necesarios para evitar esta serie de problemáticas que ponen en riesgo la infraestructura urbanística, (Valencia & Zambrano, 2017)

Así pues, dentro de esta misma evolución y crecimiento de la urbanidad, también se pone en énfasis las inundaciones pluviales resultado de este mismo desarrollo urbanístico, el hecho de que se construya dentro de un espacio donde se señala como cuenca, hace que las posibilidades de inundaciones sean ,más elevadas especialmente por las mismas características del terreno, en Colombia por ejemplo en el territorio andino se presentan diferentes zonas donde prevalecen las cuencas, esto no es un problema como tal, la problemática se presenta cuando hay una transformación lluvia esorrentía la cual se presenta con mayor velocidad y permite esta misma incidencia en inundaciones, de esta forma, en las zonas urbanas se presenta un volumen de



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



escorrentía elevado el cual también evidencia como uno de los factores que generen estas mismas inundaciones, no obstante también se evidencia que en la zona urbana se puede generar un menor efecto de este comportamiento hidrológico frente a aquellas zonas que son menos intervenidas. De acuerdo con estas mismas afectaciones entonces se hace la necesidad de crear una cobertura de suelo predominantemente urbano que permita de cierta forma equilibrar estos volúmenes de escorrentía y con ello mejorar el estado de inundaciones en la zona. (Valencia & Zambrano, 2017)

De esta manera se expone entonces que el recurso hídrico es esencial, ya que permite que se dé una evolución de las personas y en general de los seres vivos ya que es un generador de estabilidad en la mayoría de los ecosistemas en la cual se encuentran las personas, sin embargo se pueden presentar una serie de eventos poco deseables por parte de actividades antrópicas como el cambio climático, actividades de agricultura o por procesos de construcción la emisión de sustancias contaminantes y el tratamiento de aguas residuales y también se presentan como factores importantes dentro del desarrollo de inundaciones, no obstante a pesar de estos factores, el hecho de que se genere una urbanización elevada en zonas que no corresponden hace que se modifique los ciclos hidrológicos especialmente frente a los volúmenes de agua almacenados en estas zonas urbanísticas, de esta forma la urbanización en las ciudades es un proceso donde las superficies de estas son ocupadas y por ello carecen de vegetación o ambientes que permitan que este mismo sistema hidráulico se logre llevar de la mejor forma y con ello evitar cualquier tipo de inconveniente urbanístico como las inundaciones. (Rojas & López, 2016)

En coherencia con lo anterior, se debe contar con una serie de aspectos necesarios no solo para resguardar la estética sino también para brindar esta protección ambiental e integridad de las



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



personas por medio de espacios donde existan zonas de infiltración profunda y almacenamientos de agua de lluvia y de esta manera se genere una solución eficiente y coherente frente al manejo de las inundaciones, además de esto también se tiene que tener en cuenta los procesos asociados al ciclo hidrológico y el almacenamiento del agua en los suelos y cuerpos de agua, que pueden también intervenir en áreas de degradación o adquisición de sedimentos que puedan alterar estos drenes naturales, de esta manera aún se expone que esta misma urbanización genera una alteración en estos drenajes naturales que permiten resguardar y mejorar este tipo de procesos hídricos, la infraestructura de estos espacios urbanos afectan de cierta forma las vías necesarias para la mismo drenaje. (Rojas & López, 2016)

Por otra parte, también se señala que el efecto de la urbanización produce un elevado volumen de escorrentía procedentes de zonas urbanizadas lo cual puede generar una serie de erosiones y rápido incremento de los caudales haciendo que se produzca un cambio en este mismo sistema hidráulico, además de esto la sedimentación que son una serie de partículas erosionadas bajo el agua también influye directamente en el flujo del agua. En coherencia con esto, cuando la zona impermeable del sector urbano se encuentra por debajo del 10% puede generar que cauces empiecen a presentar una serie de alteraciones y a infiltrarse provocando que este almacenamiento de aguas pluviales no se lleve de la mejor forma, de acuerdo con esto, se hace necesario que se cree un Sistema de Drenaje Urbano Sostenible que permita resguardar los ambientes ecológicos y con ello construir sistemas que disminuyan esta misma infiltración respetando los drenajes dispuestos para lo mismo. (Rojas & López, 2016)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CAPITULO V: LAS CUENCAS URBANAS Y SU VULNERABILIDAD FRENTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Aún se hace imposible poder predecir con exactitud los cambios climáticos y así mismo las consecuencias que estos generan, es por ello que de una u otra forma las cuencas urbanas se encuentran en una posición vulnerable, ejemplo de ello es lo que se ha vivido en el periodo de 2021-22, donde las lluvias han dado lugar a diferentes inundaciones, por todo el país, demostrando así que las cuencas no están funcionando a cabalidad.

Así mismo, referente al escenario del cambio climático, este se representa como situaciones que pueden ser plausibles y simplificadas que pueden alterar los climas a futuro, de esta forma, este mismo fenómeno que actualmente se encuentran emergidas las sociedades se pueden ver como una serie de climas antropogénicas que no necesariamente estén dentro de los mismos pronósticos climáticos ya que dentro de estas se derivan diferentes factores que pueden generar que un clima se desarrolle por si solo sin tenerlo en cuenta dentro de las mismas estadísticas.

Es decir, entonces, que debido a que son escenarios que pueden suceder o no, es difícil poder reaccionar conforme a lo que se quiere, esto es por no tener exactitud en cómo se comporta el cambio climático. A su vez; de esta forma, de acuerdo al informe de Stern, el IPCC y la UNESCO, mencionan que el cambio climático procede necesariamente de aspectos humanos que se reflejan en el mismo comportamiento del agua.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



De acuerdo con lo anterior entonces se establece que los diferentes escenarios de los desastres que se pueden presentar debido a este cambio climático son:

- Existe, una alteración en el ciclo hidrológico donde el mismo ciclo del agua empieza a tener unas variaciones extremas que ponen en riesgo el mismo clima.
- Se presentan un conjunto de alteraciones frente a la porosidad, magnitud y duración de estas mismas precipitaciones donde pueden elevar los niveles a los cuales comúnmente se está normalmente acostumbrado.
- Existen mayores riesgos en la falta de agua,
- También se presentan riesgos mayores por el desbordamiento de agua
- Además de que las zonas costeras están propensas a fenómenos meteorológicos
- Existe un incremento de enfermedades que se encuentran relacionadas con el agua
- Se pueden presentar una afectación a los cultivos.

Sabiendo entonces las diferentes situaciones que genera el cambio climático, se afirma que las cuencas se encuentran en un panorama mucho más vulnerable de lo que parece, así mismo, el descuido de las cuencas y su respectivo tratamiento, llevan a estas a no estar preparada para los cambios climáticos.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Inundaciones En Cuencas Urbanas

Indiger, (2021), menciona que las inundaciones se presentan cuando en ciertas zonas existe un exceso de agua la cual puede desplazarse a zonas donde no deberían o están completamente secas afectando lo que se encuentra a su alrededor, este mismo fenómeno también es importante dentro de la regulación de los sistemas hídricos, lo cual hace que se modifiquen dichos sistemas para evitar que se pueden generar esta serie de inundaciones dañinas.

De igual modo, la organización Indiger, (2021), hizo un estudio sobre ello identificando que el IDEAM por medio de un estudio realizado se logró determinar que en el país existen 190.935 km² con prevalencia en inundaciones, lo cual se hace énfasis a que se presenta en el 17% del territorio nacional.

Ahora bien, los tipos de inundaciones que se pueden presentar en las cuencas urbanas son las siguientes:

Inundación aluvial (inundación lenta)

Se da por lluvias continuas y pueden generalizarse dentro de una misma cuenca, así mismo se presenta un incremento masivo en los caudales de los grandes ríos lo cual hace que se supere su mismo almacenamiento, lo cual conlleva a que se generen desbordamientos e inundaciones en áreas que no están dispuestas para este tipo de eventos, generando afectaciones a terceros. (IDIGER, 2015)

Inundación torrencial (inundación súbita)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Esto sucede en ríos de zonas montañosas, son producidas por lluvias fuertes, frente a determinadas cuencas y por lo tanto tiene una gran pendiente, también el mismo aumento en los caudales. Hace que la cuenca reciba todos los efectos de esta tormenta proveniente de las montañas en épocas específicas del año, por lo que esas mismas inundaciones podrían representar una mayor amenaza para la población. (IDIGER, 2015)

Encharcamiento

Esta puede generarse por lluvias normales, y saturación de los suelos, de igual modo, esta se caracteriza especialmente por estar presente en zonas que son planas, dentro de las ciudades esto se presenta durante diferentes días especialmente por la falta de drenajes. (IDIGER, 2015)

De esta forma, la estructura urbana permite que se genere una interacción entre la misma sociedad que genera una mayor contaminación y con ello la incidencia en este cambio climático, haciendo que este impulso por el crecimiento urbano genere un incremento de la densificación urbana, el cual se evidencia que por medio de los carros, el consumo, el incremento de la población, la fabricación de alimentos y el aprovechamiento de recursos naturales produzca una alteración evidente frente al proceso normal del clima, de este modo, los cambios producidos en el clima que se dan por esta interacción que hay entre el ser humano y el ecosistema, lo cual trae como efecto una serie de complicaciones y problemáticas ambientales especialmente por este mismo funcionamiento socioeconómico que afecta en gran medida el resguardo del medio ambiente. (Jensen y Birche, 2017)

De este modo, existen temporadas anuales donde las precipitaciones de aguas lluvias se



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



encuentran intensificadas por un tiempo más prolongado haciendo que de cierta manera se presenten una serie de inundaciones en la medida en que los mismos cascos urbanos no puedan responder de forma satisfactoria a este proceso de drenaje, infiltración y almacenamiento, por ende el mismo cambio climático se presenta como un factor fundamental y de base que también genera esta serie de vulnerabilidad frente a las cuencas las cuales permiten la formación de inundaciones dentro de esta zona urbanística. (Jenseny Birche, 2017)

En la medida en que las mismas ciudades vayan creciendo y provocando esta misma urbanización se empezara a intensificar esta misma, conlleva a riesgos en las cuencas urbanas y con ello se dará lugar a riesgos ambientales a los cuales las personas pueden estar expuestos, esto se deriva especialmente, frente a la misma decadencia o desequilibrio de la sociedad con respecto al enfrentamiento y manejo de estas dificultades derivadas de falencias en la estructura urbanística que cohibe de cierta forma el manejo uniforme del cuidado del medio ambiente, de esta forma se presenta que la infraestructura es clave frente a esta serie de efectos sistémicos que pueden provocar una serie de consecuencias en cascadas derivadas de esta misma contaminación urbanística, aspectos que se ven reflejados en el abastecimiento de agua, el saneamiento de diferentes recursos, y las mismas relaciones que se pueden presentar dentro de la misma organización tanto política como social para abordar este tipo de problemáticas ambientales. (Siclari, 2021)

Dentro de las causas que se presentan en cuanto a este cambio climático frente a la consolidación de ciudades urbanísticas tenemos que: dentro del tipo meteorológico se puede esperar que exista una precipitación por diferentes tormentas de lluvia que pueden generar esta alteración de las cuencas existentes en esta misma organización social, además frente al factor



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



hidrológico lo cual ocasiona diferentes inundaciones ya sea repentina, costera, del río, subterránea, a nivel del mar o del océano de acuerdo a las mismas características que posee esta urbanización generando una alteración evidente dentro de esta misma zona o sector. (Siclari, 2021).

Aragón (2015), Menciona que existen diferentes alteraciones frente a los fenómenos meteorológicos, entre ellos, el incremento en magnitud e intensidad en eventos hidrometeorológicos los cuales desencadenan una serie de complicaciones especialmente en estas zonas donde existen cuencas cercas a la urbanización o esta construidas sobre estas, los efectos que produce este mismo cambio climático se pueden encerrar en una serie de eventos climáticos, esto de igual forma tienen una relación directa frente al desarrollo de inundaciones dentro de esta misma urbanización de las ciudades. Así mismo el incremento del nivel del mar también es otro factor que se encuentra involucrado dentro de estas mismas alteraciones climáticas, así mismo como el número elevado de población cerca a estas cuencas que inhiben la formación de vegetación necesaria para la regulación y disminución del cambio climático, así pues dentro de las causas y relaciones específicas dentro de estas inundaciones producidas en las cuencas urbanas se centra más que todo como una falta de conciencia frente al cuidado del medio ambiente, aspecto que se ve reflejado en el cambio climático y con ello el desarrollo de afectaciones ambientales como estos eventos catastróficos, así mismo las áreas urbanas en algunas ocasiones carece de estos sistemas de filtración que limitan el manejo de aguas subterráneas o fluviales que terminan en estas cuencas y por ende no poseen un mecanismo de salida, lo cual hace que se acumulen y afecten la infraestructura de la misma ciudad, generando pérdida tanto materiales como humanas representativas.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CAPITULO VI: RIESGOS EN CUENCAS URBANAS POR INUNDACIÓN

Así como muchos otros instrumentos usados por la ingeniería para que haya un crecimiento social, y a la vez para que solucione una problemática, las cuencas son una herramienta que es útil, y permite dar solución a un problema que ha estado en la sociedad desde hace cientos de años, sin embargo, estas cuencas también representan riesgo para la misma zona donde se encuentren, estos riesgos pueden ser riesgos catalogados como naturales, y que a su vez se subdividen en otros riesgos.

Riesgos Naturales:

Debido a que en las zonas urbanas existe una alta interacción entre los procesos naturales y la acción humana hay una zonificación de riesgo. Ahora bien, los riesgos naturales los riesgos naturales estimados especialmente en las cuencas urbanas se presentan especialmente por eventos de inundación o por sismos.

Amenaza por inundación

Las amenazas que se presentan especialmente en las cencas se derivan por el resultado del modelamiento hidrológico o hidráulico del flujo de las precipitaciones que se presentan. De allí entonces se originan inundaciones que pueden llevar a su vez enfermedades. Desde este punto, entonces se origina una amenaza sanitaria



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Amenaza sanitaria.

Esta está asociada sin duda alguna al grado de duración del evento de la inundación, esto es dado que una inundación muy prolongada, es decir, puede traer enfermedades perjudicando a las personas

Así mismo, debido al crecimiento poblacional ha generado que de cierta forma se generen una serie de reestructuraciones urbanísticas que generan la manipulación del suelo, esto a su vez hace que se utilicen diferentes materiales o elementos dentro de las construcciones que intervienen de gran forma con la infiltración de estas aguas pluviales, así mismo como la escasez de vegetación y sistemas de flujos saturados provoca que se presente esta precipitación a causa de nulos sistemas de drenajes naturales. (Correa., et al, 2018)

Por otra parte las inundaciones se describen como fenómenos naturales que en algunas circunstancias estas no se presentan como un peligro para las personas, no obstante existen inundaciones que superan este nivel de peligrosidad y con ello generan diferentes tipos de daños elevados tanto para la infraestructura urbanística como para la sociedad, estas se presentan cuando la cuenca urbana es utilizada de forma intensiva que intervienen con su uso normal o común y por ende son manipuladas por parte del hombre el cual altera las mismas características fisiológicas de las cuencas, y esto genera un cambio en la cobertura vegetal y así mismo la alteración en los tiempos de concentración y almacenamiento de las aguas en estas mismas cuencas. (Salas, 2015)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Estas inundaciones se puede presentar igualmente cuando existen lluvias en exceso las cuales sobrepasan este nivel de capacidad de los drenajes y causan una serie de desbordamientos, así mismo también se pueden presentar cuando existe una falla en el embalse o por fallas en los alcantarillados o sistemas de desagüe que no están condicionados para enfrentar este tipo de niveles de agua que pueden presentarse en épocas donde las lluvias son masivas, esto también permite que se presente un aumento del nivel del agua subterránea que puede provocar daños, desastres y afectaciones en la mismo sector. (Salas, 2015)

Hay diferentes tipos de inundaciones, hay aquellas que son lentas y se presentan en suelos que son fácilmente saturables y que poseen una pendiente tipográfica baja, las inundaciones rápidas o súbitas se encuentran con mayor exactitud en una topografía de elevada pendiente de su cauce, especialmente cuando estas se ubican en zonas montañosas, algunos de los factores que se presentan en el desarrollo de estas mismas inundaciones son: factores climáticos como: precipitación ciclónica, orográfica, colectiva, fusión de nieve o hielo y precipicio del mar, en los factores hidrológicos se tiene que existe una nivel de saturación en el suelo, no existe un nivel de permeabilidad de la cobertura en la cuenca, hay una aportación del escurrimiento sub-base en las superficies del suelo, también hay una presencia de cubierta impermeable, hay una formación y variación de la sección del canal en el espacio y tiempo, esto quiere decir que existe una socavación y deposito que no puede ser uniforme, así mismo se puede generar una presencia o ausencia de laderas de amortiguamiento del flujo de los canales generando remasos, también puede que se



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



generen escurrimientos superficiales de varias partes de la cenca de captación y un volumen superior a la capacidad de conducción del cauce generando este desbordamiento. (Salas, 2015).

Dentro de los factores humanos se encuentra que hay una alteración del suelo, hay una ocupación de cauces naturales, hay una ineficiencia en el diseño y mantenimiento de la misma infraestructura, existe un manejo inapropiado de cortes y rellenos durante el desarrollo de la misma urbanización, hay una deficiencia de drenajes aguas arriba que educa el tiempo de concentración presentando el volumen almacenamiento de esta en menos tiempo, así mismo los efectos de los fenómenos climáticos permite un aumento en la magnitud y constancia de precipitaciones lo que conlleva también a que las inundaciones se intensifiquen dentro de esta misma zona, además de esto también se puede presentar que el microclima urbano altere este mismo proceso de precipitación, de acuerdo con esta serie de factores predisponentes en los riesgos de inundaciones en los cascos urbanos, se puede señalar que el desarrollo exhaustivo de estas mismas áreas, permute que se genere una fuerte tendencia en la aplicación del concepto sanitario que permita de alguna forma la conducción de las aguas que se encuentran subterráneas o aquellas que también se encuentran en la superficie para mejorar este tipo de drenaje y filtración, así mismo como la explotación indiscriminada de las áreas verdes, la contaminación por el vertimiento de diferentes residuos sólidos hace que se incremente de cierta forma esta probabilidad de inundación especialmente por la gran cantidad de aguas pluviales especialmente que se originan por las fuertes lluvias excesivas esto de cierta manera se presenta por la misma expansión de las zonas urbanas e industriales que en algunas circunstancias se hace de forma indiscriminada. (Salas, 2015)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



En la misma línea, la escorrentía superficial también se presenta como un componente dentro del ciclo hidrológico que puede provocar una serie de alteraciones en las zonas urbanas, dentro de esta misma se deben evaluar una serie de aspectos como las entradas de las precipitaciones, así mismo, la interacción de las lluvias por parte de los drenajes dispuestos para esto y la infiltración de áreas permeables, esto de cierta forma permitirá identificar el volumen de las aguas almacenadas en el suelo y por ende que se puedan desarrollar una evapotranspiración y la recarga de acuíferos necesarios para poder manejar las presentes inundaciones que se dan en cuencas urbanas. Por otro lado, es de señalar que, debido al desarrollo en ciudades ha permitido que de cierta forma se mantenga unos índices frente al manejo de la permeabilidad especialmente porque se han generado diferentes procesos de pavimentación que afectan de cierta manera el drenaje urbano, así como otros factores como: el incremento de las lluvias causadas por el calentamiento global, crecida en cuencas en proceso de urbanización, los diseños de los sistemas de drenaje elaborados que de cierta forma alteran esta misma permeabilidad necesaria para el manejo de la escorrentía, de cierta forma la urbanización debe poseer la adecuación necesaria con respecto a la infraestructura pluvial y con ello que se beneficie estos riesgos frente a las inundaciones mediante la disminución de la precipitaciones por medio de estrategias sinérgicas que reduzcan los volúmenes de salida de esta escorrentía y con ello aumentar el volumen de agua interceptada y absorbida en los receptáculos generados en estos sistemas de drenaje. (Zimmermann y Bracalenti, 2017)

De esta forma, las inundaciones se presentan después de generarse una serie de factores en conjunto que permiten que estas mismas puedan provocar una serie de daños a la misma urbanidad,



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



estos factores se pueden identificar por: las precipitaciones por encima de la media, las napas freáticas las cuales se presentan por medio de una saturación que genera una presión hacia arriba, y el libre escurrimiento de los arroyos, de esta forma en la medida en que esta urbanización se intensifica genera una serie de problemas especialmente en espacios cerrados como en centros comerciales, barrios y centros urbanísticos que impactan negativamente a la misma infraestructura provocando una serie de inundaciones derivadas de su ubicación en cuencas medias y partes bajas, así pues uno de las principales problemáticas que se encuentra aquí, la falta de compromiso sobre el proceso continuo del trabajo o manipulación que se hace del terreno natural, la extensión de la urbanización de forma indiscriminada y subdivisión en parcelas urbanas en general donde se pueden presentar estados de inundación. (Aversa., et al 2018)

De acuerdo con esto, las razones que subyacen también frente este tipo de desastres naturales es que también en esta expansión urbanística se presentan una serie de factores químico tecnológicos, con ello también se generan una serie de acumulaciones de desechos sólidos, que afectan al medio ambiente , que pueden generar que se altere el ecosistema en el cual conviven las personas y con ello que la misma naturaleza no tenga las herramientas necesarias para disminuir este mismo impacto, además de que las actividades terciarias que se desarrollan frente a procesos urbanos que perjudiquen al medio ambiente.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Asimismo, el hecho de que la urbanización se presente, da lugar a la pérdida de espacios verdes los cuales son cambiados por pavimentaciones que afecta fuertemente las áreas de infiltración natural de agua de lluvia y por ende aumenta la tasa de escorrentía de agua que enfrentan, surgiendo riesgos de desastres naturales como inundaciones. (peña, 2017)



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



CONCLUSIÓN

En primer lugar, se puede determinar que las cuencas urbanas de primera mano no están en capacidad para afrontar los diferentes cambios que se pueden producir por el cambio climático

En segundo lugar, se puede establecer que entre más haya una alta concentración de personas en zonas urbanas, será mucho más difícil evitar las inundaciones, ya que las precipitaciones y el alto volumen de agua se incrementara en las cuencas por no tener salida, esto porque las edificaciones le quitan el espacio a que estas corresponde

En tercer lugar, el cambio climático, es la principal razón de las inundaciones, junto con la urbanización de las zonas urbanas, debido a la contaminación que se produce en ella.



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

Agudelo R, L. Y., & Duque G, J. F. (2018). Ladera sostenible, integración Socio Territorial para el Desarrollo Urbano en Laderas. Universidad Autónoma de Manizales.

Álvarez, E., & Argueta, Y. (2006). Manual del ingeniero civil en el manejo de cuencas. *Trabajo de*. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14621978/manual-del-ingeniero-civil-en-el-manejo-de-cuencas>

Aversa, A. M., Amor, A. N., & Avalos, A. A. CAPITULO 3 INUNDACIONES URBANAS: MAPAS DE RIESGO Y LINEAMIENTOS DE ORDENAMIENTO URBANO TERRITORIAL. Aspectos teóricos-metodológicos y propositivos.
<http://omlp.sedici.unlp.edu.ar/dataset/6660c466-9c3a-4aa8-b5ab-cb969261dd15/resource/142bdae1-06fb-45f7-93be-14dcf345658e/download/03---capitulo-3.ciut.-arq00---informe-ciut.pdf-pdf.pdf>

Aragón-Durand, F. (2015). Inundaciones en zonas urbanas de cuencas en América Latina.
https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19850/InundacionesCuencasUrbanasLATAM%28Aragon_2014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ballinas, P. M. (2014). *Los servicios ecosistémicos de los ríos urbanos y su contribución en la adaptación al cambio climático en las ciudades mexicanas*. Biblat.
<https://biblat.unam.mx/es/revista/investigacion-ambiental-ciencia-y-politica-publica/articulo/los-servicios-ecosistemas-de-los-rios-urbanos-y-su-contribucion-en-la-adaptación-al-cambio-climático-en-las-ciudades-mexicanas>



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Castellanos, A. B., Serrano Guzmán, M. F., & Pérez Ruiz, D. D. (2019). Estrategia de reflexión para enseñanza de proyectos de construcción en Ingeniería Civil. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 14(1), 122-137.

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86422019000100122

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s. f.). *Acerca de cambio climático | static page | comisión económica para américa latina y el caribe*. CEPAL.

<https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico>

Correa, D. G., Becerril-Piña, R., Mastchi-Loza, C. A., Jiménez, M. C., Escobar, A., Aguilar, M. D. L. R., & Sosa, E. G. El riesgo de inundación suscrito de usos de suelo de cuencas periurbanas. *RIESGO DE DESASTRES EN MÉXICO: EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS*, 355.

https://www.researchgate.net/profile/Juan-Rodriguez-Esteves/publication/352784753_Riesgos_de_desastres_en_Mexico_eventos_hidrometeorologicos_y_climaticos/links/60d92f4a299bf1ea9ec71412/Riesgos-de-desastres-en-Mexico-eventos-hidrometeorologicos-y-climaticos.pdf#page=357

CUENCAS FLUVIALES. (s. f.). TOC. <https://www.fao.org/3/x6853s/X6853S05.htm>

Deutsche Welle (www.dw.com). (2021, 24 agosto). *Apuntan al cambio climático por inundaciones en alemania*. DW.COM. <https://www.dw.com/es/el-cambio->



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



clim%C3%A1tico-estar%C3%ADa-det%C3%A1s-de-las-inundaciones-de-alemania-y-b%C3%A9lgica/a-58966848

Díaz, A. L. P. (2019). Estrategia de manejo para la mitigación del riesgo por inundaciones en la microcuenca San José El Alto, Querétaro. <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1356/1/RI007537.pdf>

Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo. Minambiente.
<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/>

Garzón, L. J. R., & Jiménez, V. L. L. (2017). Vulnerabilidad hídrica de la cuenca del río Blanco, en el municipio de La Calera, considerando los escenarios de cambio climático propuestos por la corporación autónoma regional de Cundinamarca-Car. *Publicaciones e Investigación*, 11(1), 77-88. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/2258/2417>

Giordani., C & Leone, D. (2017). INGENIERIA CIVIL, Cátedra Ingeniería Civil I.
[https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Ingenier%C3%ADa%20Civil\(1\).pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Ingenier%C3%ADa%20Civil(1).pdf)

Gobierno de España. (s. f.). *Cambio climático e inundaciones*.
<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Cambio-climatico-e-inundaciones.aspx>



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Gómez, M. (2017, 24 octubre). *LA INGENIERÍA CIVIL EN LA PREVENCIÓN DE DESASTRES*.

Estudios y supervisión del sureste. <http://esssa.com/2017/10/24/la-ingenieria-civil-en-la-prevencion-de-desastres/>

Fernández, B. (2004). Drenaje de aguas lluvias urbanas en zonas semiáridas. ARQ (Santiago), (57). <https://doi.org/10.4067/S0717-69962004005700017>

IDIGER. 2015. *Instituto distrital de gestión de riesgos y cambio climático. [En línea] 2015.*
<http://www.idiger.gov.co/inundacion>

IDIGER, Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático. 2014. *DECRETO 528.*
BOGOTA: s.n., 2014

INDIGER. (2021). *Riesgo por Inundación - IDIGER. GOV.CO.*
<https://www.idiger.gov.co/rinundacion>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016, 13 noviembre). *Access denied.*

Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>

Jensen, K., & Birche, M. (2017). Vulnerabilidad al cambio climático: las inundaciones en la cuenca del arroyo El Gato, La Plata, Argentina. *Revista CIS*, 14(23), 77-100.
<file:///C:/Users/Mafe/Downloads/Dialnet-VulnerabilidadAlCambioClimatico-6310226.pdf>



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Ley 1931 de 2018. por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático. 27 de julio de 2018.

Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. 24 de abril de 2012. Diario Oficial 48411 de abril 24 de 2012

Melgarejo, J. (s. f.). *Cuencas urbanas - rio salitre*. Riosalitre. <https://www.riosalitre.org/cuencas-urbanas.html>

Ministerio de desarrollo agrario y riesgo. (s. f.). *Agua y cambio climático*. Drupal.

<http://www.ana.gob.pe/portal/gestion-del-conocimiento-girh/agua-y-cambio-climatico>

Naciones Unidas. (s. f.). *¿Qué es el cambio climático?* | Naciones Unidas. United Nations.

<https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Naciones Unidas. (2021, 18 octubre). *Sequías, tormentas e inundaciones: El agua y el cambio climático*. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2021/07/1494632>

Núñez, S. (2020, 26 octubre). *Tipos de precipitaciones*. ecologiaverde.com.

https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-precipitaciones-3086.html#anchor_1

Objetivos de desarrollo sostenible. DNP. <https://www.ods.gov.co/es/objetivos/accion-por-el-clima>

Objetivos y Funciones de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

<http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Objetivos.aspx>



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



Oliveras, R. (2014). *La gestión de cuencas urbanas: Un reto impostergable*. [Diapositivas].

ANEAS.

https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/2015/ANEAS_PRESENTACIONES2014/Conferencias%20y%20paneles/La%20gesti%C3%B3n%20de%20cuencas%20urbanas.pdf

Política nacional de cambio climático. IDEAM. <http://www.cambioclimatico.gov.co/directorio-del-cambio-climatico>

Rahimi Romero Borges, Monografias.com. (2011). *“las precipitaciones. Tipos de precipitaciones. Lluvias ácidas, sus consecuencias”* - Monografias.com. Manografias. <https://www.monografias.com/trabajos99/a-las-precipitaciones-tipos-precipitaciones-lluvias-acidas-sus-consecuenciassa/a-las-precipitaciones-tipos-precipitaciones-lluvias-acidas-sus-consecuenciassa.shtml>

Salas, M., & Jiménez, M. (2004). Inundaciones. *Series Fascículos*, 3–27.

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>



ACREDITADA INSTITUCIONALMENTE
¡Seguimos avanzando!



- Salas Limón, D. (2015). *Análisis de los efectos indirectos e intangibles asociados a riesgos por inundación en la ciudad de Monterrey, México* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). <http://eprints.uanl.mx/10978/1/1080215477.pdf>
- Sánchez, J. (2018, 16 abril). *Causas y consecuencias de las inundaciones*. *ecologiaverde.com*.
<https://www.ecologiaverde.com/causas-y-consecuencias-de-las-inundaciones-1282.html>
- Siclari Bravo, P. G. (2021). Amenazas de cambio climático, métricas de mitigación y adaptación en ciudades de América Latina y el Caribe.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46575/4/S2000867_es.pdf
- Ticona., M. (2015). Cuencas hidrográficas ingeniería civil.
<https://es.slideshare.net/edgarnoemachacaticona/cuencas-hidrograficas-44755408>
- Valencia, D. M. R., & Nájera, J. D. C. Z. (2018). Estudio de la respuesta hidrológica en la cuenca urbana de montaña San Luis-Palogrande. *Revista UIS Ingenierías*, 17(1), 115-126.
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/7627/7863>
- Woods-Ballard, B., Kellagher, R., Martin, P., Jefferies, C., Bray, R., & Shaffer, P. (2007). The SUDS manual (C697). <https://doi.org/London C697>
- Zimmermann, E., & Bracalenti, L. (2017). Validación de una metodología empírica para evaluar Modificaciones del riesgo de inundación urbana ante escenarios hipotéticos de uso del suelo. *Cuadernos del CURIHAM*, 23, 63-75.
<https://cuadernosdelcuriham.unr.edu.ar/index.php/CURIHAM/article/view/31/20>