

RIESGOS Y RESILIENCIA

LAS CIUDADES FRENTE A LAS CATÁSTROFES



1

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALENCIA

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

Autor: MATEU SANCHIS, MANUEL

Tutor: ALONSO SALVADOR, MATILDE

Departamento: URBANISMO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ÍNDICE

1. Resumen.....	pg 6-8
2. Introducción.....	pg 10
2. Objetivos.....	pg 11
3. Metodología.....	pg 12
4. Los Fenómenos Naturales y Los Desastres.....	pg 14-21
4.1 El Uso correcto de las palabras.....	pg 14-15
4.2 La Reducción del Riesgo de Desastres (RRD).....	pg 16-21
4.2.1 Aspectos Físicos.....	pg 16-17
4.2.2 Aspectos Socio-ambientales.....	pg 18-21
5. La Naturaleza de los desastres.....	pg 22-47
5.1. Las Amenazas y su Origen.....	pg 22-23
5.1.1 Amenazas Naturales.....	pg 24-25
5.1.2 Las Amenazas Socio Naturales.....	pg 26-29
5.1.3 Las Amenazas Antrópico-Contaminantes...pg	30-31
5.1.4 Las Amenazas Antrópico-Tecnológicas.....pg	32-35
5.2 Hacia la Bi-dimensionalidad de los desastres.....	pg 36-37

5.3 Factores Correctores.....	pg 38-47
5.3.1 Cambio climático.....	pg 38-39
5.3.2 Urbanización rápida y sin planificar.....	pg 40-41
5.3.3 Pobreza.....	pg 42-45
5.3.4 Degradación ambiental.....	pg 46-47
6. La Resiliencia Urbana.....	pg 48-67
6.1 El Espacio Abierto.....	pg 48-51
6.2 La Inserción Topográfica.....	pg 52-55
6.3 El Nivel Freático.....	pg 56-59
6.4 La Contaminación.....	pg 60-63
6.5 Flexibilidad Espacial.....	pg 64-65
6.6 Modularidad y Diversidad.....	pg 66-67
7. Conclusiones.....	pg 69-71
8. Bibliografía.....	pg 72-75

RESUMEN

Los daños que los desastres naturales ejercen sobre las ciudades, sobre sus arquitecturas y sobre sus habitantes, dependen en gran medida de las condiciones económicas y culturales del lugar donde se producen. La resistencia de la ciudad ante un terremoto, o un huracán incide en el número de víctimas y en la capacidad para recuperar su habitabilidad en un tiempo razonable. La pobreza y la informalidad hacen muy difícil la prevención de los riesgos y provocan daños materiales y humanos muchas veces incalculables.

El trabajo pretende estudiar y ordenar los conceptos de resiliencia y vulnerabilidad urbanas y sus vínculos con la pobreza y el desarrollo a través de ejemplos actuales. Para determinar el origen de los citados desastres naturales deberemos considerar una serie de factores correctores, como: la degradación ambiental, el cambio climático o la urbanización rápida y sin planificar. Es a partir del estudio de estos factores que podremos definir en base a ellos los riesgos a los que las ciudades se exponen y cómo influye la resiliencia en la prevención y posterior recuperación.

El presente trabajo surge de mi interés en contribuir en mayor o menor medida a la concienciación ciudadana sobre la importancia de mejorar la resiliencia en las ciudades, como método mas efectivo frente a la recuperación tras un desastre natural. Por ello, los sistemas de prevención se convierten en un catalizador fundamental para ahorrar en pérdidas y estar preparados ante cualquier amenaza.

PALABRAS CLAVE :

Resiliencia

Catástrofes Naturales

Pobreza

Vulnerabilidad

Riesgos

Marginalidad

RESUM

Els danys que els desastres naturals exercixen sobre les ciutats, sobre les seues arquitectures i sobre els seus habitants, depenen en gran manera de les condicions econòmiques i culturals del lloc on es produeixen. La resistència de la ciutat davant d'un terratrèmol, o un huracà incidix en el nombre de mites i en la capacitat per a recuperar la seua habitabilitat en un temps raonable. La pobresa i la informalitat fan molt difícil la prevenció dels riscos i provoquen danys materials i humans moltes vegades incalculables.

El treball pretén estudiar i ordenar els conceptes de resiliència i vulnerabilitat urbanes i els seus vincles amb la pobresa i el desenrotllament a través d'exemples actuals. Per a determinar l'origen dels dits desastres naturals deurem de considerar una sèrie de factors correctors, com : la degradació ambiental, el canvi climàtic o la urbanització ràpida i sense planificar. És a partir de l'estudi d'estos factors que podrem definir basant-se en ells els riscos a què les ciutats s'exposen i com influïx la resiliència en la prevenció i posterior recuperació.

El present treball sorgix de la inquietud pròpia per a poder contribuir en major o menor mesura a la conscienciació ciutadana sobre la importància de millorar la resiliència en les ciutats, com a mètode mes efectiu enfront de la recuperació després d'un desastre natural. Per això, els sistemes de prevenció es convertixen en un catalitzador fonamental per a estalviar en pèrdues i estar preparats davant de qualsevol amenaça.

PALABRAS CLAVE :

Resiliència

Catàstrofes Naturals

Riscos

Vulnerabilitat

Pobresa

Marginalitat

ABSTRACT

The damages that natural disasters exert on cities, on their architectures and on their inhabitants, depend to a large extent on the economic and cultural conditions of the place where they are produced. The resistance of the city to an earthquake, or a hurricane affects the number of victims and the ability to recover their habitability in a reasonable time. Poverty and informality make it very difficult to prevent risks and cause material and human damage that is often huge.

The work aims to study and organize the concepts of urban resilience vulnerability and its links to poverty through current examples. To determine the origin of such natural disasters we must consider a series of corrective factors, such as: environmental degradation, climate change or rapid and unplanned urbanization. It is from the study of these factors that we can define based on them the risks to which the cities are exposed and how resilience influences in the prevention and subsequent recovery.

The present work arises from the own concern to be able to contribute to a greater or lesser extent to the citizen awareness on the importance of improving the resilience in the cities, as the most effective method against the recovery after a natural disaster. Therefore, prevention systems become a fundamental catalyst to save on losses and be prepared for any threat.

PALABRAS CLAVE :

Resilience

Natural Catastrophes

Risks

Vulnerability

Marginality

Poverty

1. INTRODUCCIÓN

A través de este trabajo de investigación se pretende conocer desde el punto de vista urbanístico el conjunto de fenómenos naturales que inducen daños en las urbes y asentamientos, debido a una falta de previsión, a una falta de medios o a un cambio que se produce en la naturaleza. Como aclaración previa al desarrollo del grueso del trabajo deberemos comentar el término “catástrofe”; proveniente del griego “katastroph”¹. La Rae lo define como “Suceso infausto que altera gravemente el orden regular de las cosas.” A partir de esta definición entendemos que se trata de una variación en el estado actual de las cosas, pudiendo derivar en un desastre dependiendo de las vulnerabilidades y el factor riesgo de los lugares geográficos y urbanísticos donde se producen.

El contexto en el que se producen catástrofes también es determinante ya que lleva implícito una serie de condicionantes, tanto económicos como culturales y geográficos que enmarcan las consecuencias que dichos fenómenos puedan provocar. Las vulnerabilidades geográficas y urbanísticas son esenciales para comprender la magnitud que los fenómenos naturales pueden ocasionar, debido entre otros a factores de riesgo como el clima, la ubicación, la pobreza o la injerencia humana. La resiliencia, entendida como “La capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas” será otro de los aspectos a analizar a lo largo del trabajo, destacando la importancia que la prevención y la concienciación ciudadana.

¹Real Academia Española.(2001). *Diccionario de la lengua española*

2. OBJETIVOS

El trabajo pretende ser una contribución a una mayor toma de conciencia en la sociedad sobre las situaciones de emergencia, ante desastres naturales en concreto; y cómo una prevención adecuada junto con el incremento de la resiliencia pueden reducir los daños y el número de víctimas ocasionados por los desastres. Se pretende reflexionar acerca de la resiliencia urbana y la prevención desde el punto de vista arquitectónico, analizando el planeamiento urbano de lugares con vulnerabilidades importantes frente a las amenazas naturales; debidas a factores tales como la pobreza, la urbanización rápida sin planificar, la degradación ambiental o el cambio climático. Así mismo, se pretende analizar y valorar los distintos riesgos a los que se enfrenta una ciudad, correspondientes tanto a amenazas naturales como a las atribuibles a los abusos perpetrados por la humanidad.

Estos conceptos se investigarán y vincularán a los elementos principales de la ciudad; vivienda, espacio público y equipamientos. Entendiendo los riesgos a los que una ciudad y por tanto una población está expuesta, se evaluarán, a partir de un análisis exhaustivo, las posibles medidas para lograr la resiliencia en las ciudades y su aplicación en casos reales.

3. METODOLOGÍA

Para aproximarnos al concepto de la resiliencia en las ciudades, es necesario establecer una serie de puntos de partida generales que se vayan acotando a lo largo del grueso del trabajo. Con este fin vamos a dividirlo en dos partes, la primera donde se hace una reflexión en torno a los términos empleados y los factores que influyen en la toma de decisiones y una segunda donde se analizarán casos y situaciones específicas, relacionándolas entre sí y aportando documentación de origen fiable.

Se ha recabado información de libros, monografías, artículos de revistas, publicaciones online y conferencias realizadas por la Onu - hábitat. Otras fuentes para la captación de información han sido también el World Bank Data, donde existe una gran base de datos que regula y describe la situación económica a nivel mundial, destacando las problemáticas y las virtudes presentes.

Se evalúan de forma crítica los problemas, sobre todo de países en vías de desarrollo, ya que son los que experimentan una mayor exposición a los desastres. Se analizarán los distintos tipos de trazados urbanos y tipologías habitables que sufren o destacan por su vulnerabilidad frente a estos sucesos.

4. LOS FENÓMENOS NATURALES Y LOS DESASTRES

4.1 El Uso Correcto de Las Palabras

Es un denominador común en la sociedad actual, la reflexión acerca de los distintos eventos catastróficos que se han sucedido a lo largo de la historia; tanto desastres de origen natural como antrópicos². Estos eventos son de gran importancia ya que constituyen una gran amenaza para la sociedad en general y representan una amenaza para el desarrollo sostenible de nuestras ciudades.

Para poder introducir al lector de una forma precisa en los conceptos y términos empleados a lo largo del grueso del trabajo deberemos establecer una serie de definiciones y diferenciaciones. Se hará a continuación una descripción de términos tales como la ordenación territorial, los fenómenos naturales, los desastres, las vulnerabilidades y los riesgos.

En primer lugar, la ordenación Territorial se define según la Carta Europea de ordenación del territorio (1983) como: “La expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad, con multitud de objetivos, entre ellos el desarrollo socio-económico y equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y por último, la utilización racional del territorio.”

² Definición Antrópico según la RAE (2001); Producido o modificado por la actividad humana.



FIGURA 2. Archivo de la Biblioteca del Congreso EEUU - Ciudad de Galvestone, 8 septiembre 1900

En segundo lugar deberemos reflexionar sobre la diferencia entre desastres naturales y fenómenos naturales, utilizándose ambos términos muchas veces como sinónimos. Ya que la ocurrencia de un fenómeno no necesariamente provoca un desastre natural; los efectos de ciertos fenómenos naturales no tienen por qué implicar un desastre. Según Andrew Maksrey³ fenómeno natural es una manifestación de la naturaleza, que se refiere a cualquier expresión que adopta como resultado de su funcionamiento interno, tienen cierta regularidad o aparición extraordinaria y sorprendente, formando parte de nuestro medio ambiente natural como por ejemplo: las lluvias de temporada marcada, pequeños temblores en zonas sísmicas, crecida de ríos, vientos entre otros.” Debe quedar bien expuesta esta diferencia ya que no son términos equivalentes.

El concepto de vulnerabilidad se define como “la dimensión de cómo una comunidad puede ser impactada atendiendo a las características de sus elementos componentes y a la incapacidad de ésta para transformar sus estructuras en procesos de soluciones factibles, flexibles y oportunas a los cambios del medio ambiente³.”

El último de los factores que influyen en la ecuación es el riesgo. Se entiende riesgo como⁴ “una condición latente o potencial dependiendo de la intensidad probable del evento desencadenante y de los niveles de vulnerabilidad existentes.” Como simplificación podemos decir que el riesgo es la probabilidad o frecuencia con la que ocurren los desastres. Para que exista un riesgo, debe haber tanto elementos detonadores, como población vulnerable a sus impactos.

DESASTRE = Amenaza x Vulnerabilidad x Riesgo x Pérdidas

³ MAKSREY ANDREW. Compendio “Los Desastres No Son Naturales”. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina 1993

⁴ H. HILDA, R. CARLA, A. BARTOLOMÉ CELIS y CAPUTO GRACIELA. Convivir con el Riesgo o la Gestión de Riesgo. Red de Estudios Sociales en Prevención de desastres en América Latina. 2002.

⁵ ISA MARTHA PRIETO LESCAILLE, MARTA ESPINOSA y JOSÉ A. ZAPATA. El Ordenamiento Urbano en zonas propensas a desastres naturales.

4.2 Reducción del Riesgo de Desastres

Una vez definidos y expuestos los términos anteriores conviene establecer una reflexión. Analizando los efectos potenciales y las posibles pérdidas que puedan presentarse en el contexto social, deberemos, dentro del marco del ordenamiento establecer una serie de medidas que eviten las consecuencias de los posibles desastres. Dentro de este ámbito surge el concepto de la reducción del riesgo de desastres (RRD), “que incluye todas las políticas, estrategias y medidas que contribuyen a que las personas, los pueblos, las ciudades y los países sean más resilientes ante las amenazas y reduzcan el riesgo y la vulnerabilidad frente a los desastres.”⁶ Estos esfuerzos pueden incrementar la resiliencia de una comunidad, entendida como la habilidad a sobreponerse a catástrofes; sobreviviendo a ellas, minimizando sus impactos y recuperándose con una disrupción social de tipo menor.

4.2.1 Aspectos Físicos

Se pueden gestionar, de forma física, los ambientes urbanos de tres formas distintas para prevenir que los fenómenos naturales se conviertan en desastres. La reducción del riesgo puede ser alcanzada por medio de una apropiada evaluación de las condiciones físicas y ambientales que amplifican los desastres; como por ejemplo la retirada de vegetación para prevenir incendios forestales, la construcción de defensas físicas para reducir los posibles impactos negativos (barreras arquitectónicas de protección ante maremotos etc.) La localización adecuada de los elementos urbanos en relación con las zonas más propensas a ser afectadas por los desastres es otra fórmula de prevención. Esta solución se podrá adoptar por medio de restricciones en la construcción de áreas vulnerables o la re-ubicación de actividades existentes; como la disposición de determinadas construcciones en cotas más altas para prevenir el incremento del nivel marino.

El tercer aspecto físico a tener en cuenta es la adaptación de los elementos urbanos, como instrumento para reducir impactos por desastres; por medio de códigos de edificación, guías en el diseño o la subdivisión de límites en las zonas vulnerables. En el caso de Chile, a través del proyecto “KIZUNA” como podemos observar en la figura 3 se implementan métodos activos frente a la reducción del riesgo de desastres por medio de vías de evacuación planificadas.



FIGURA 3. Concepción, Chile 19 Sept 2015; Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo.



FIGURA 4. Río de Janeiro, 24 Enero 2011. Absolut Brasil

⁶ ONU. (2011). *Los Desastres vistos desde una óptica diferente. Guía para los periodistas que cubren la reducción del riesgo de desastres.*

4.2.1 Aspectos Socio - Ambientales

Alejándonos hacia un espectro más amplio de la sociedad, nos damos cuenta que uno de los procesos que más influyen a la reducción del riesgo de desastres es la rápida expansión de las ciudades. Esta expansión se debe fundamentalmente al crecimiento natural de la población y a los movimientos migratorios. Estos procesos se caracterizan normalmente por altas densidades urbanas y un incremento de la desigualdad social que conlleva asimismo un incremento en la vulnerabilidad, especialmente de la población marginada por su etnia, religión o género.

La pobreza y la marginación urbana han disminuido la capacidad para lidiar con los desastres, debido tanto a factores como un bajo porcentaje de alfabetización, redes sociales inexistentes y un insuficiente apoyo financiero de las entidades gubernamentales. El estado socioeconómico y las condiciones demográficas de una población, combinado con niveles de experiencia y educación tendrá un impacto significativo en la resiliencia de las distintas comunidades. Es importante también aclarar que estos efectos pueden variar con el tiempo, ya que dependen de factores que son dinámicos, como el crecimiento de la población, la edad media de la misma y su grado de exposición.

Se puede decir que muchas veces un ecosistema sano provee de defensas naturales hacia los fenómenos naturales y que por ello ecosistemas degradados reducen la resiliencia en las comunidades.⁷ La degradación ambiental (deforestación, contaminación, gestión inadecuada de los recursos naturales etc.) también contribuye a un incremento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos naturales, incrementando por tanto la vulnerabilidad de las distintas comunidades. Por ejemplo, la contaminación de las marismas y su desarrollo en el Golfo Mexicano han disminuido el número de defensas naturales frente a huracanes influyendo notablemente en los daños ocasionados por el Huracán Katrina en Nueva Orleans.⁸

Como podemos apreciar en la figura 5, la contaminación en las ciudades con menores ingresos tienen una mayor concentración de PM10 o “Particulate Matter” propiciado de esta forma a un incremento en el riesgo de desastres. Entendemos por “particulate matter” a la contaminación generada por a partir de una mezcla compleja de partículas extremadamente pequeñas y gotas líquidas que se integran con en el aire. Una vez inhaladas, estas partículas pueden afectar el corazón y los pulmones así como causar efectos graves en la salud.

⁷ UNEP (2005) *Environment and disaster risk. Emerging perspectives. Nairobi: UNISDR*

⁸ THE DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY (2006), *The federal response to hurricane Katrina: Lessons*

CRECIMIENTO DE POBLACIÓN URBANA MUNDIAL

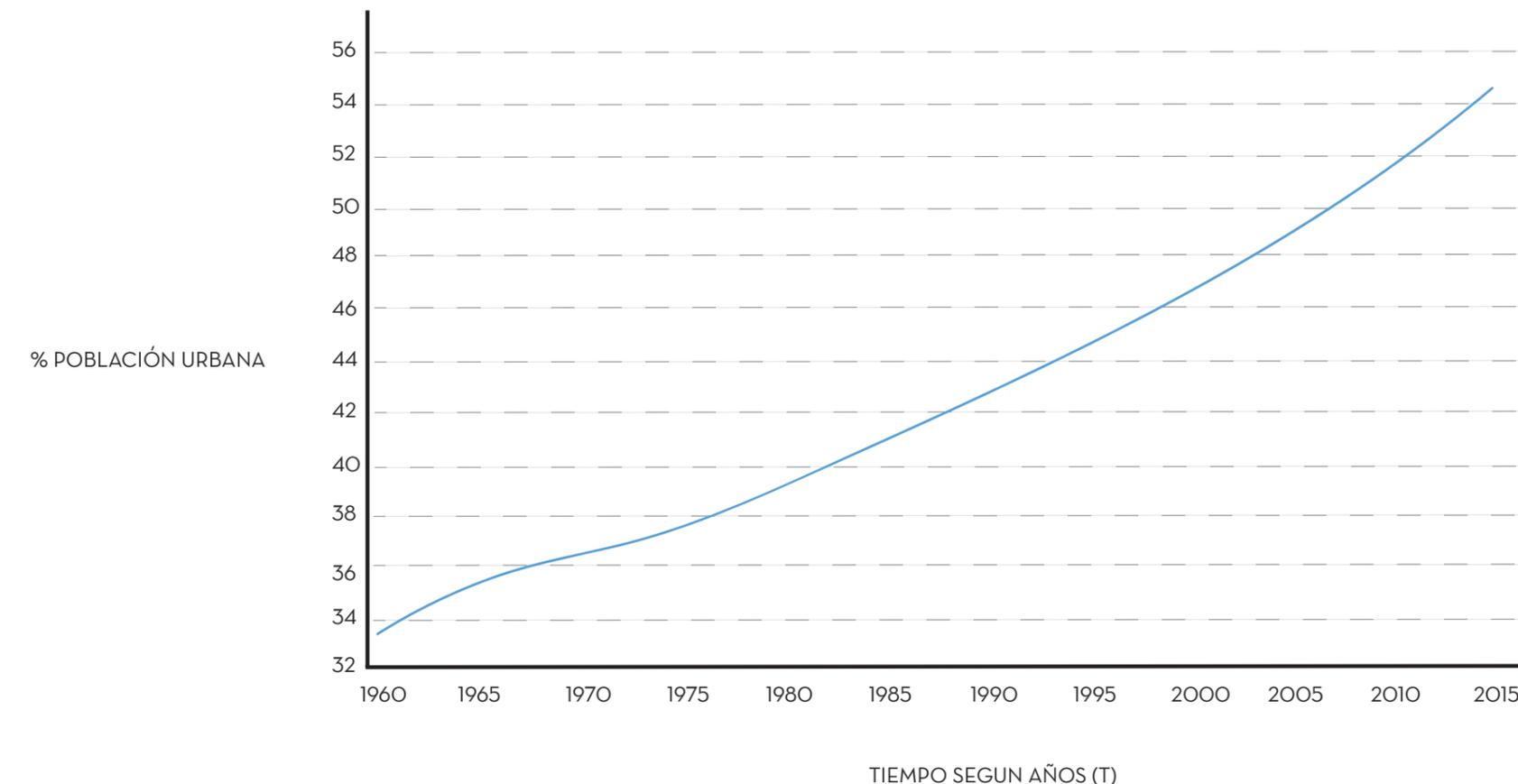


FIGURA 5. Elaboración Propia. Información Banco Mundial de Datos

EMISIONES DE CO2 SEGÚN INGRESOS

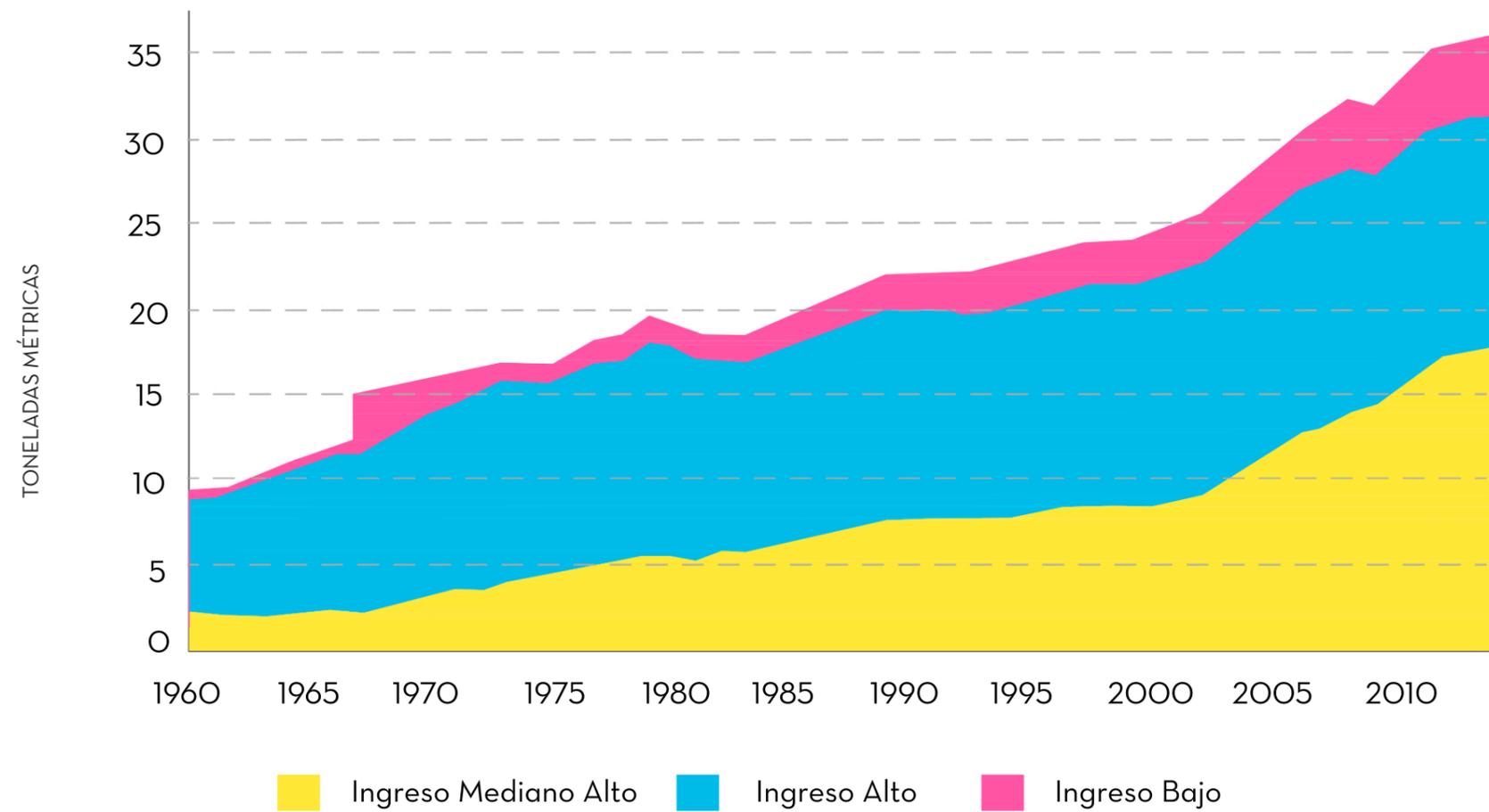


FIGURA 6. Elaboración Propia. Información Banco Mundial de Datos

REGISTRO MUNDIAL DESASTRES NATURALES POR AÑOS

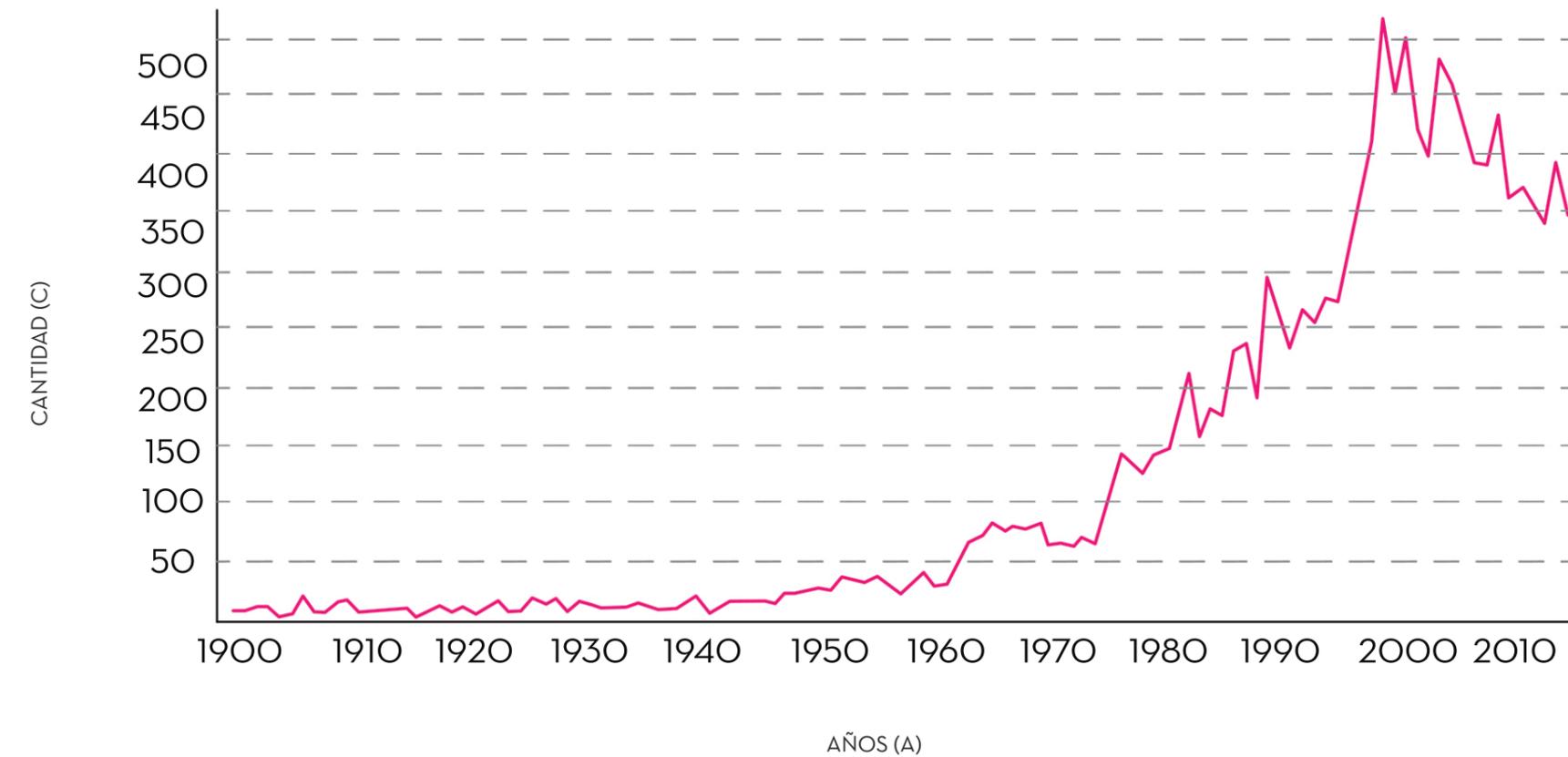


FIGURA 7. Elaboración Propia. Información Banco Mundial de Datos

5. LA NATURALEZA DE LOS DESASTRES

5.1 Las Amenazas y su Origen

En una amplia parte del planeta, los desastres naturales causados por fenómenos naturales, tales como sismos, huracanes, tormentas eléctricas, inundaciones, deslizamientos, sequías, incendios forestales, tsunamis, tornados, erupciones volcánicas, olas de calor, han causado una gran cantidad de pérdidas humanas, destrucción de la infraestructura económica y social, así como un impacto negativo en los ecosistemas. La respuesta ante un fenómeno natural por parte de la población es la que realmente determina el grado de devastación que se pueda producir; la aparición de un peligro natural no tiene por qué implicar un desastre natural. A partir de esta reflexión queremos establecer una reflexión acerca de las amenazas tanto naturales como antrópicas que afectan y afectarán a nuestra sociedad, generando o no lo que comúnmente entendemos por desastre.

Entendemos por desastre natural al término que hace referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales. Dentro de los desastres naturales hay que hacer referencia a los distintos factores que los provocan, tanto de origen natural como los derivados de actividades humanas que producen impactos negativos en el planeta, a los que definiremos como de origen socio-natural.



5.1.1 Las Amenazas Naturales

El comportamiento terrestre produce manifestaciones de la naturaleza que se caracterizan por su ferocidad e intensidad. Estas manifestaciones son completamente normales, forman parte de la historia, asociadas al funcionamiento terrestre, estudiados a partir de la dinámica geológica, geomorfológica, climática y oceánica. El ser humano, en este caso no tiene culpa alguna (con algunas excepciones), quien ni incide ni propicia sus apariciones. Ante la escala intangible de estos fenómenos naturales han ido tradicionalmente vinculados con creencias religiosas y se han definido como maldiciones a las que se enfrentaba la humanidad a merced del capricho de los dioses. Tradicionalmente, se clasifica este tipo de amenaza, que afecta a todos los lugares terrestres por igual, en cuatro tipos ¹⁰:

A) De Origen Geotectónico : Dentro de los que encontramos fenómenos tales como los sismos, actividad volcánica, desplazamientos verticales y horizontales de porciones de la tierra, y los tsunamis o maremotos;

B) De origen meteorológico o climático : Dentro de los que encontramos fenómenos tales como los huracanes, tormentas tropicales, tornados, granizadas, sequías, tormentas de nieve, oleajes fuertes, incendios espontáneos.

C) De origen hidrológico: Dentro de los que encontramos fenómenos tales como las inundaciones, desbordamientos, anegamientos y agotamiento de

Una de las conclusiones que podemos obtener de esta clasificación es que muchas de ellas se interrelacionan, como los huracanes y las inundaciones, las sequías y el agotamiento de acuíferos o los sismos y los maremotos. Sobre este tipo de fenómenos, la intervención humana directa es inviable, y nuestra injerencia se limita al control de gestión de sus consecuencias. Debemos intentar minimizar sus impactos por medio del control en las vulnerabilidades y el estudio de los riesgos a los que distintas zonas geográficas se enfrentan, es decir, a través de la prevención.



FIGURA 9. Flujo de Lava en el Volcán Kilauea de Hawaii en 1986 (J.D. Griggs)



FIGURA 10. Uracán Irma; Milenio Digital , 2017



FIGURA 11. AP, Peshawar, Pakistan Feb 05, 2017



FIGURA 12. Mahamane Soumana. Niamey, Niger, September 9, 2017
Thomson Reuters

¹⁰ MARIA TERESA RODRIGUEZ TASTETS. *Hacia Una Conurbación Urbana Resiliente.* (2010).

5.1.2 Amenazas Socio-Naturales

Por otro lado, algunos fenómenos naturales sí que tienen una manifestación que desde algunos puntos de vista son inducidos por parte de la sociedad, es decir, se producen o enfatizan por la injerencia humana sobre la naturaleza.

Desde el punto de vista de la prevención de desastres es un problema las diversas interpretaciones que se puedan hacer desde las autoridades, por desconocimiento de las causas o por una evasión de las responsabilidades pertinentes. Debido a un desconocimiento de las medidas de prevención (como una evaluación de riesgos y vulnerabilidades), la respuesta a estos fenómenos se limita normalmente a la mitigación de los efectos posteriores, alejándose de una solución sostenible y perdurable en el tiempo.

La expresión más habitual de las amenazas socio-naturales aparecen como inundaciones, deslizamientos o hundimientos de tierras, sequías debidas a la desertificación, erosión en la costa o incendios. En este caso se podría atribuir como injerencia humana la de-forestación, la minería subterránea (hundimientos), el arrojado o acumulación de desechos industriales, la destrucción de manglares (que además son barreras naturales frente a las inundaciones) o la explotación de la tierra.¹¹

Los problemas más comunes que nos encontramos en zonas como Latino América son las inundaciones, deslizamientos y hundimientos, el agotamiento de acuíferos (por falta de músculo económico para explotar otras fuentes cercanas). En cuanto al problema de las inundaciones, a parte de la continua de-forestación, producto de una sociedad de consumo donde la materia prima es esencial para la fabricación, podemos señalar que el factor más importante es la ubicación de las construcciones.



FIGURA 13. De-forestación producida por la explotación para plantas de aceite de palma, Kalimantan , Indonesia. NUEVA TRIBUNA

¹¹ MARÍA AUGUSTA FERNANDEZ. *Ciudades en Riesgo*. (2017) . ISBN: 978-0-12-804276-2

La mayoría de desastres naturales producidos por inundaciones ocurren en zonas que son propensas a los sismos. Como ejemplo podemos señalar las periferias de la ciudad de Lima, donde aparecen una serie de favelas que se ubican justo en el centro de una serie de valles concatenados, donde debido a su ubicación la tierra tiene un precio despreciable. Debido al precio de estas tierras la gente sin recursos se ve forzada a establecerse allí, acentuando el riesgo al que se exponen. Otro de los factores que contribuyen a las inundaciones son la ausencia sistemas de filtración pluvial o la construcción de carreteras en lugares de filtración pluvial natural.

Mirando hacia un futuro próximo, las amenazas naturales aumentarán, debido a la aparición de nuevos problemas asociados al cambio climático. El agotamiento de la capa de ozono y la presencia exponencial de partículas de CO2 en la atmósfera producirá unas temperaturas tan altas que los desastres naturales se sucederán cada vez con más frecuencia. Otras de las amenazas que la mayoría de los científicos prevén son la subida del nivel del mar, debido al deshielo de los casquetes polares, lo que ocasionará notables aumentos en la fuerza y presencia de huracanes.

La imagen que se muestra a continuación es un claro ejemplo de como se las áreas mas expuestas, que tienen un mayor grado de peligrosidad son justamente aquellas ocupadas por asentamientos informales. Esta imagen corresponde a la “Favela de Agua Espraiada” en Sao Paulo, Brasil

A través de esta imagen podremos comprender el grado de exposición al que esta zona esta expuesta, incrementando de esta forma la probabilidad de que ocurra un desastre. Como podemos apreciar, hay una carencia de sistemas de drenaje, así como de construcciones sólidas o la implantación de un trazado urbano planificado. La espontaneidad en la creación de estos asentamientos junto con su ubicación normalmente desfavorable contribuyen a que la recuperación tras un desastre sea muy difícil.



FIGURA 14, Favela Agua Espraiada, Sao Paulo Brasil. Jornal SP Zona Sul

5.1.3 Las Amenazas Contaminantes

El tercer grupo de amenazas que consideramos son las antrópico¹²-contaminantes. Aunque tienen en común con las socio-naturales la implicación del ser humano, difieren en una cuestión esencial, su origen. Este tipo de amenazas se forman a partir de elementos de la naturaleza (tierra, agua y aire). Estas amenazas se relacionan directamente con los procesos de contaminación derivados de derrames, dispersiones o emisiones de sustancias químico-tóxicas hacia la tierra, el aire o el agua. Éste puede ser el caso del petróleo, la contaminación nuclear o los gases procedentes del sector industrial, como el de combustión.

Se consideran, como norma general, estas amenazas como fruto de una negligencia o falta de control por parte de las autoridades competentes de los procesos de distribución y producción comercial. Otro de los conjuntos que integran las amenazas antrópico contaminantes se componen a partir de los procesos de eliminación de desechos líquidos y sólidos de origen doméstico, sin canalización ni procesamiento que se suelen verter al mar. Este tipo de contaminación afecta seriamente a la salud del ser humano y cada vez está más presente en las grandes metrópolis; aunque normalmente se pudiera asociar a la pobreza, o a la falta de medios por ausencia de la infraestructura necesaria para combatirla.

El problema de la contaminación en las ciudades es un factor de riesgo que lleva cerca de dos siglos afectando a las mismas, desde la revolución industrial y con la introducción de la máquina de vapor de James Watt (patentada en 1769). A partir del extracto de la novela *Tiempos Difíciles* de Charles Dickens podemos apreciar como ya en 1854 con la publicación del mismo era un inconveniente presente en la sociedad.



“Era una ciudad de máquinas y de altas chimeneas, por las que salían interminables serpientes de humo que no acababan nunca de desenroscarse, a pesar de salir y salir sin interrupción.”

FIGURA 15. Charles Dickens. *Tiempos Difíciles*

¹¹ “Antrópico” (RAE): *Producido o modificado por la actividad humana.*

5.1.3 Las Amenazas Antrópico - Tecnológicas ¹²

Las amenazas antrópico tecnológicas se deben a los procesos de producción y distribución industrial contemporáneos. Principalmente se concentran en los centros urbanos, o cercanos a ellos; pudiendo destacar las dotaciones o infraestructuras de distribución energética. Estos procesos contienen una alta peligrosidad ya que encierran diversos problemas asociados a la falta de mantenimiento y controles. La posibilidad de que estos sistemas fallen y la alta densidad humana que se sitúa en torno a ellos los convierten en sistemas con una gran peligrosidad potencial.

El alcance de estas amenazas, en términos de un posible desastre, se encuentra realmente en la ocupación humana alrededor de ellas, normalmente debido a una falta de planificación urbana y zonificación del suelo; acrecentado en zonas de bajos recursos (falta de opciones de ubicación alternativa para la vivienda. Casi todos los desastres generados a partir de amenazas antrópico tecnológicas dan lugar a amenazas de “segundo orden” de tipo antrópico contaminantes, pudiendo decir que estas dos tipologías se encadenan.

Podemos citar algunos ejemplos de este tipo de amenazas; como la multitud de desastres debidos a un fallo en plantaciones nucleares, como en Chernóbil o Fukushima.

También debemos tener en cuenta cuando dos amenazas, una natural interacciona con sistemas de producción o distribución tecnológicos. Tomando como ejemplo el caso de un tsunami que destruye una fábrica de materiales químicos, dispersándolos por mar, tierra y sistemas de agua potable; o el caso de un terremoto que desata explosiones e incendios en el centro de una urbe, debido a un fallo en una torre eléctrica..

A través de la imagen que se muestra a continuación podemos observar los devastadores efectos que la actuación o injerencia humana pueden tener sobre una ciudad debido a la contaminación, en este caso de tipo radioactiva. Es Pripjat, la ciudad mas afectada tras el accidente de Chernobyl, donde la Central Nuclear se incendió, contaminando todo el area. La ciudad, congelada en el tiempo, muestra algunas de las verguenzas del siglo XX.



FIGURA 16. Ciudad de Pripjat, Ucrania tras el desastre de Chernobyl. 9 Abril 2016. Brian Denton, The New York Times

¹² MARÍA AUGUSTA FERNANDEZ. *Ciudades en Riesgo*. (2017). ISBN: 978-0-12-804276-2

La figura 17, corresponde a los alrededores de la ciudad de Pripyat (Ucrania), donde se produjo el accidente de Chernóbil 1986. Podemos observar a través de las cotas orientativas que la central nuclear se sitúa aproximadamente a 2,5 km. Tras el accidente en la central, se produjo una enorme contaminación radioactiva que ocasionó multitud de lesiones posteriores en los habitantes, como el cáncer de tiroides y demás patologías.¹³

En el caso de la figura 17, podemos observar que la central está mucho mas próxima a los núcleos urbanos, estando la central de Fukushima anexa al puerto y a una serie de viviendas correspondientes a los trabajadores de la misma. El núcleo urbano de mayor importancia en este caso se sitúa apenas a 2km de distancia, donde se compromete la seguridad urbana, aumentando los riesgos que podrán sufrir, como mas tarde, tras el accidente se hizo visible.

El caso de las centrales nucleares es de gran importancia para minimizar los riesgos sobre una zona urbana, debiéndose en caso de existencia, emplazar en zonas con población nula o muy baja, con el fin de proteger los intereses sanitarios de los habitantes circundantes.

¹³ M.A. ZAFRA ANTA. Efectos en la salud por el desastre de Chernóbil. Quince años después. ISSN 0302-4342, Vol. 56, Nº. 4 (Abril), 2002, págs. 324-333

FIGURA 17. Elaboración Propia. Datos obtenidos Bing Maps

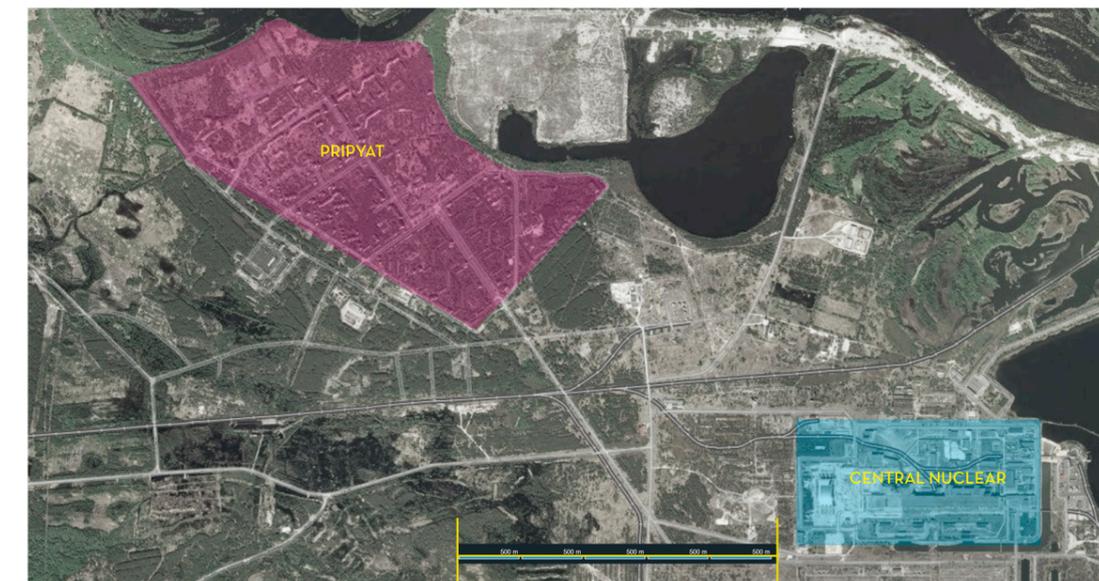
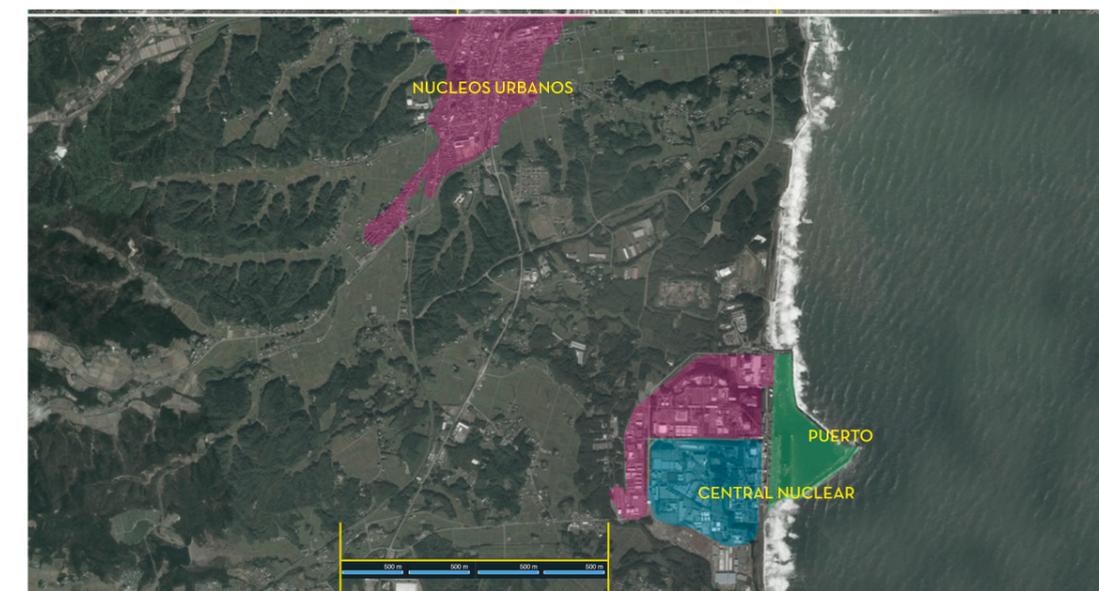


FIGURA 18. Elaboración Propia. Datos obtenidos Bing Maps



5.3.2 Clasificación bi-dimensional

En una amplia parte del planeta, los desastres naturales causados por peligros naturales, tales como sismos, huracanes, tormentas eléctricas, inundaciones, deslizamientos, sequías, incendios forestales, tsunamis, tornados, erupciones volcánicas, olas de calor, han causado una gran cantidad de pérdidas humanas, destrucción de la infraestructura económica y social, así como un impacto negativo en los ecosistemas. La habilidad para recuperarse de un desastre no solo dependerá del origen del desastre sino en gran medida de la capacidad para predecirlo. Por tanto, podemos decir que se deberán afrontar situaciones de incertidumbre donde habrá que dar una respuesta inmediata a eventos prácticamente impredecibles; como incendios forestales, y otras más predecibles o evitables como sequias prolongadas. Se puede representar la clasificación de los desastres en función del esquema de dos dimensiones establecido por Alan March y Maria Kornakova ¹³.

Como podemos observar a partir del esquema bi-dimensional planteado, normalmente los desastres ocurren en los rangos establecidos por lo puntos magentas; pudiendo los desastres predecibles (ej. epidemias, sequias, etc.) tener un efecto a largo plazo y los impredecibles un efecto inmediato (ej. Terremotos, Incendios, Inundaciones). Es un hecho que muchos de los fenómenos naturales que inducen daños y por tanto generan desastres en la población no se pueden predecir hasta que prácticamente han

ocurrido o están muy cerca de ocurrir por lo que la preparación para estos eventos en este caso debe venir de más atrás; teniendo en cuenta los precedentes, el grado de vulnerabilidad de las distintas comunidades y el factor riesgo al que están sometidos.

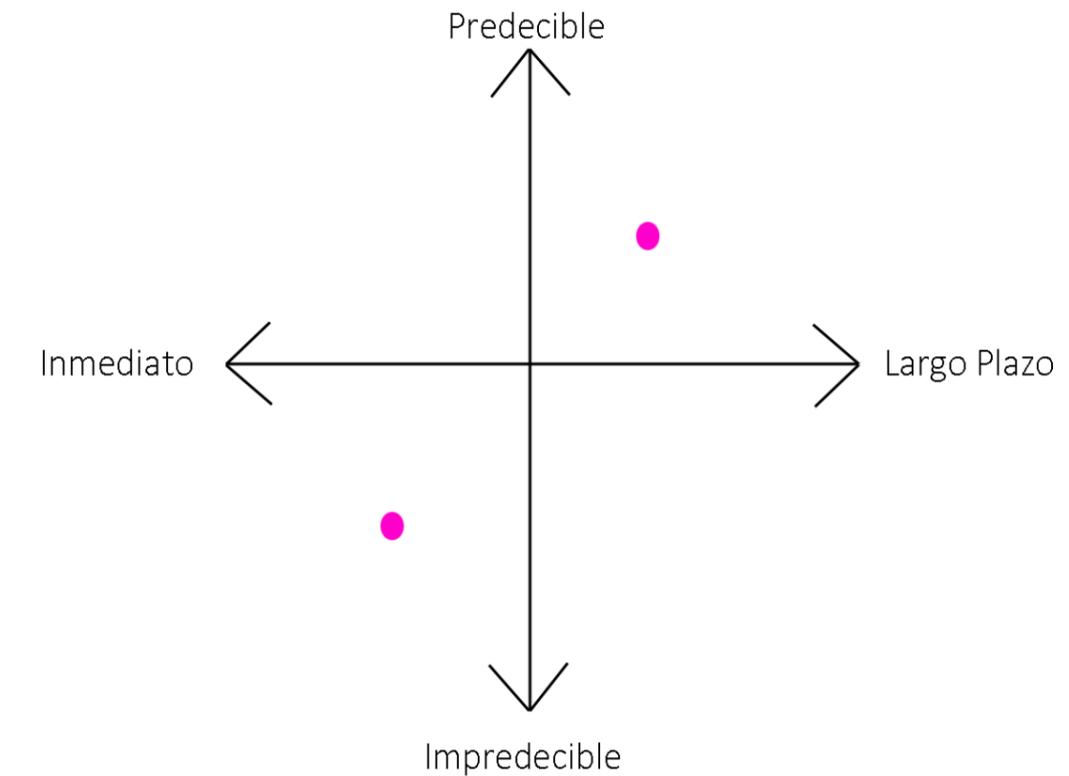


FIGURA 19. Elaboración Propia. La doble dimensión de los desastres

¹³ ALAN MARCH y MARIA KORNAKOVA. *Urban Planning for Disaster Recovery*.

5.3 Factores Correctores

A partir de la guía para los periodistas generada por la ONU ¹⁴ se establecen cuatro factores principales que contribuyen a aumentar el riesgo de desastres: el cambio climático, la rápida urbanización, la pobreza y la degradación ambiental.

5.3.1. El Cambio Climático

El cambio climático, aunque negado por muchos es un hecho que realmente afecta y afectará a nuestras ciudades. Este fenómeno genera nuevas amenazas, como la subida del nivel freático producida por la desglaciación o el incremento de la temperatura debido a la acumulación de gases en la atmósfera. Estos hechos desencadenan la aparición de fenómenos naturales extremos que nunca habían ocurrido, aumentando la vulnerabilidad y el riesgo de millones de personas.

Uno de los principales causantes del cambio climático es la emisión de CO2 a la atmósfera. Siendo el CO2 capaz de absorber calor, este se acumula en la atmósfera y provoca el conocido calentamiento global, produciendo entre otras cosas el incremento de la temperatura mundial.

Estos factores tendrán una repercusión mucho mayor en las zonas geográficas más vulnerables; donde previamente había un riesgo geográfico latente y un planeamiento urbanístico informal que empeorará las condiciones y las personas se verán forzadas a migrar. Como forma de prevención respecto a estos acontecimientos, las distintas naciones deberían intentar reducir el riesgo de desastres por medio de instituciones que puedan poner en práctica las distintas decisiones que se adopten. Deberán incorporar un sistema de alerta preventiva e incorporar a sus planes urbanísticos las consideraciones citadas anteriormente; intentando adelantarse a los efectos que inundaciones, incendios, vendavales o ciclones puedan ejercer sobre la población local. Se podrían incorporar como medidas análogas: sistemas de drenaje en caso de inundación o barreras arquitectónicas que hagan frente a posibles crecidas del nivel freático.

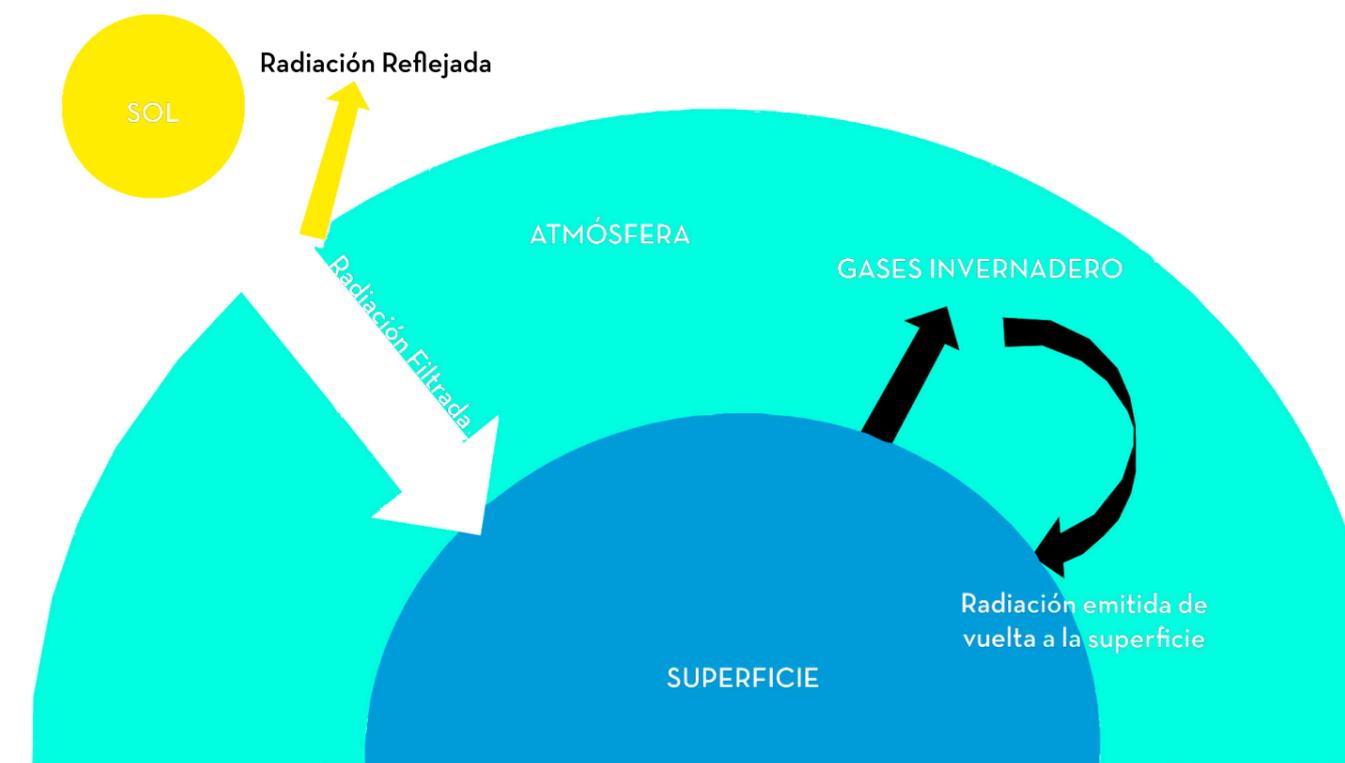


FIGURA 20. Elaboración Propia, Información Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

¹⁴ ONU. (2011). *Los Desastres vistos desde una óptica diferente. Guía para los periodistas que cubren la reducción del riesgo de desastres.*

5.3.2. La Urbanización Rápida y sin Planificar

La Urbanización rápida y sin planificar es uno de los elementos que más contribuyen a aumentar el riesgo frente a los desastres. Los asentamientos periféricos de las ciudades emergentes suelen caracterizarse por eso; ya que normalmente se emplazan en terrenos con condiciones no aptas para urbanizar, debido a la existencia de terrenos inundables o con una gran exposición frente a los cambios en la naturaleza. La siguiente fotografía es un ejemplo de cómo se desarrollan estos asentamientos, de forma radial respecto de la ciudad, en los terrenos que carecen de valor por su alta exposición. Es precisamente en estos lugares donde más impacto suelen tener los desastres naturales, y donde suelen surgir enfermedades o epidemias debido a un cuidado o higiene inexistente. La siguiente fotografía es un ejemplo de uno de estos asentamientos en la unidad de vivienda Cerro Grande, en Caracas (Venezuela).

A través de estas imágenes podemos comprender la magnitud de estos asentamientos, donde tanto la ubicación de las unidades habitacionales como el trazado de las calles son completamente improvisados. La carencia de espacios públicos y equipamientos también son un factor determinante frente a los desastres, ya que la población carece de un lugar seguro para refugiarse cuando sucede un cambio peligroso en la naturaleza, contribuyendo más si cabe a la exposición que esta población experimenta. El crecimiento descontrolado que experimentan junto con las condiciones higiénicas y su posición revelan claramente un riesgo alto de inundaciones, que podrían desencadenar epidemias.

Según ONU-Hábitat ¹⁵, un total de 3.351 ciudades de todo el mundo están situadas en zonas bajo el nivel freático pudiendo resultar afectadas por la subida del nivel del mar. Además, seis de las 10 ciudades más grandes también están situadas a lo largo de fallas sísmicas. Para prevenir los posibles efectos negativos, las naciones deberían dejar de construir en zonas de riesgo, evitar el desarrollo de barrios marginales y proveer a las familias con bajos recursos de tierras o viviendas en zonas seguras. Obviamente, para llevar a cabo todas estas acciones, se deberá, en primer lugar identificar las zonas de alto riesgo fomentando así la incorporación de un plan urbanístico que las evite.



FIGURA 21. Vista aérea de la Unidad de Vivienda Cerro Grande, El Valle, 2015. Image Enlace Arquitectura

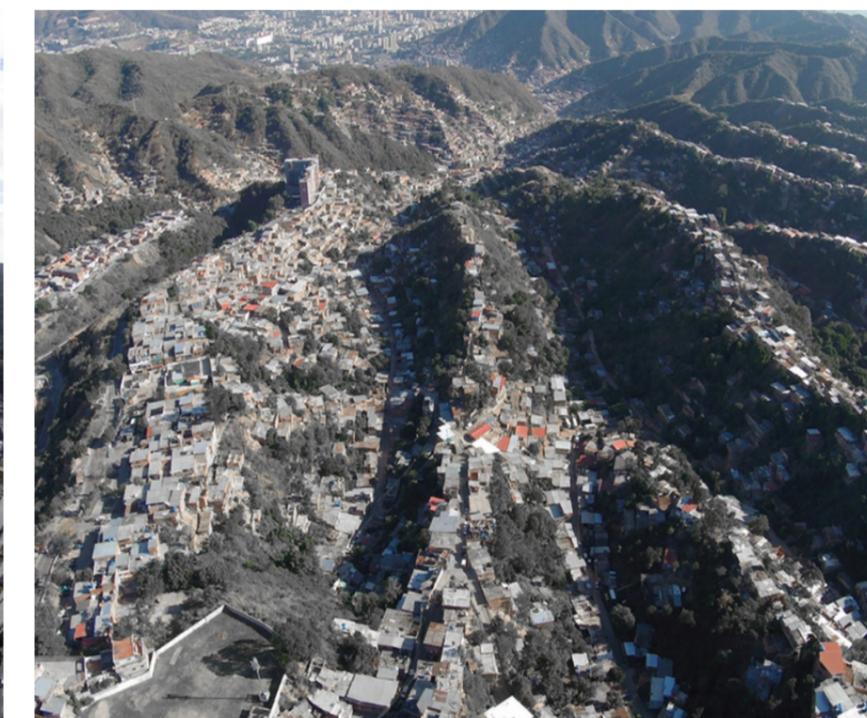


FIGURA 22. Imagen aérea de la UPF 10 La Vega. Image. Enlace Arquitectura

¹⁵ ONU-HÁBITAT. *El organismo de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos. BROCHURE.*

5.2.3. La Pobreza

La pobreza es otro de los factores que agravan las consecuencias de los desastres naturales. Es una característica típica de los lugares donde se producen los desastres más graves. En el caso del terremoto de Haití 2010 por ejemplo, la pobreza de sus habitantes solo hizo que incrementar los desastres con las consecuencias más graves ; privándoles de una recuperación rápida y teniendo que acudir a organismos internacionales de dudosa fiabilidad.

Ya que los recursos de los que disponen son tan primarios la población no tiene capacidad de respuesta frente a los fenómenos naturales y tienen un grado de exposición mucho mayor que si estos sucesos ocurrieran en zonas con unos ingresos mayores. De esta forma los “slums” y asentamientos informales se convierten en el blanco perfecto para que se produzcan desastres tanto naturales como antrópicos. Según el Banco Mundial: “Este efecto desproporcionado en los países en desarrollo tiene muchas explicaciones. La propia falta de desarrollo contribuye a las consecuencias de los desastres, tanto por la calidad de las construcciones que, a menudo, es bastante deficiente como por la ausencia de códigos de construcción, procesos de registro y otros mecanismos reguladores, y también porque otras muchas prioridades de desarrollo apartan la atención de los riesgos que presentan los acontecimientos naturales”¹⁶.

A través de esta tabla desarrollada por el Banco Mundial en 2008 podemos observar el número y el porcentaje de personas, en base a una estimación, que viven con menos de 1,90 dólares al día. Podemos ver que la pobreza es más significativa en el Sur y sud-este Asiático, India, África y el Pacífico. Es justo en estas zonas donde más asentamientos informales se producen, y donde los desastres naturales más estragos ocasionan, no por su frecuencia, sino por las graves consecuencias en la población. Extraemos de la tabla, por tanto, que en 2008 había un 22,4% de la población mundial viviendo con menos de 1,25 dólares al día.

El problema de la pobreza en relación a los desastres naturales no es el de que se produzcan sino la recuperación que estas poblaciones no pueden llevar a cabo. Debido a la falta de medios y a la exposición de su hábitat es prácticamente imposible que se “recuperen” de una forma sostenible en el tiempo. Por ello la mayoría de lugares con pobreza extrema donde se desarrollan fenómenos naturales con alta peligrosidad solo van a peor. Es el caso claro del terremoto de Haití en 2010, donde su población no solo no se ha recuperado sino que la situación está empeorando con el tiempo.

TASA INCIDENCIA DE LA POBREZA, sobre la base de \$1,90 por día (% de la población)

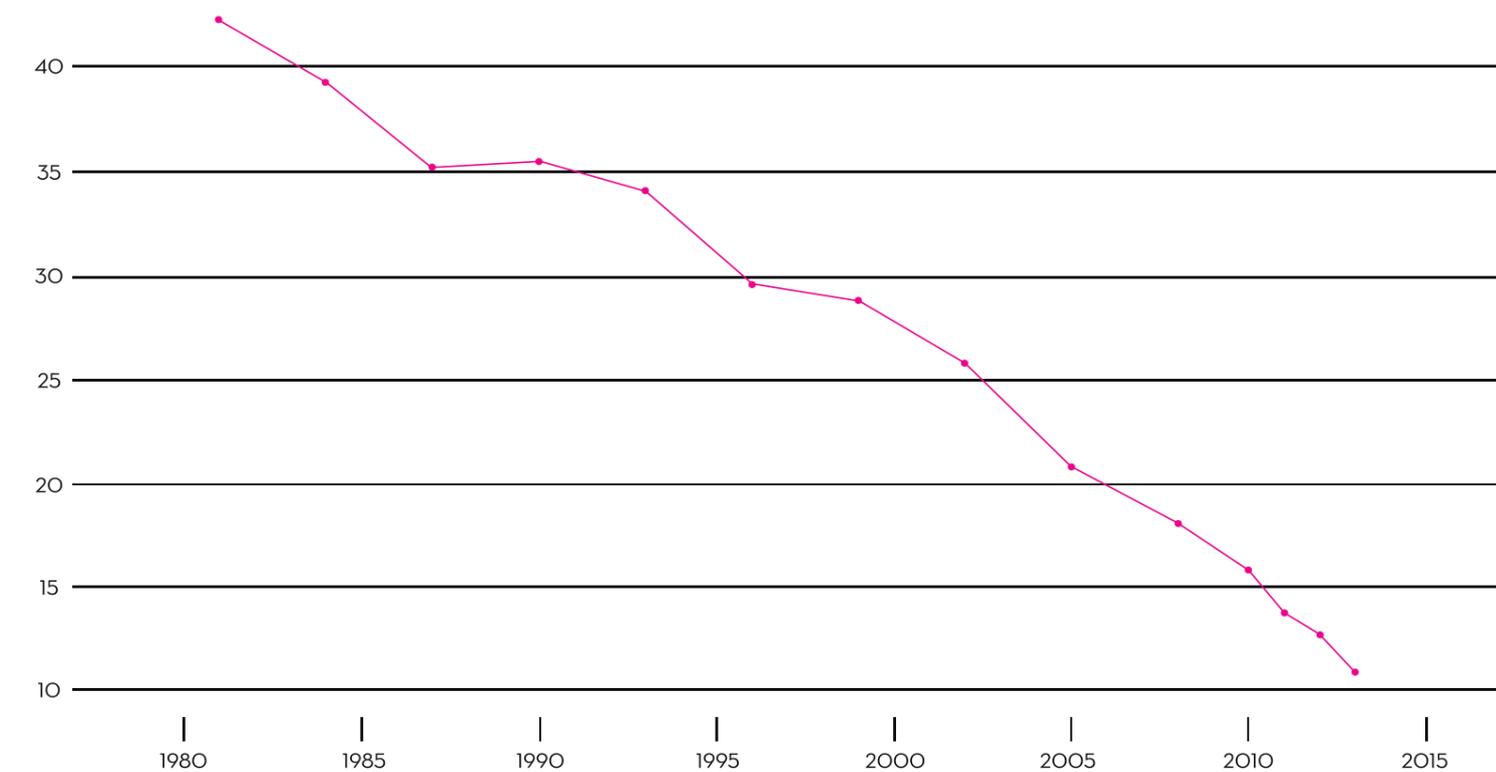


FIGURA 23. Elaboración Propia, Banco Mundial de Datos

¹⁶ BANCO MUNDIAL. (2006). *Hazards of Nature, Risks to Development*.



FIGURA 24. Alice Smeets, Unicef 2008 Puerto Principe, Haití



FIGURA 25. Alice Smeets, Unicef 2008 Puerto Principe, Haití

5.3.4. La degradación Ambiental

La degradación ambiental es un factor de riesgo para el futuro de las ciudades. Debido a esta degradación las barreras arquitectónicas naturales, tales como: los arrecifes, los arrecifes de coral, la vegetación y bosques así como los humedales pueden desaparecer. Su desaparición conllevaría a un aumento en la probabilidad de incendios e inundaciones ya que actúan normalmente como esponjas, contribuyendo al equilibrio requerido por los humanos para habitar. Según la ONU, en el pasado 46% de la superficie terrestre estaba cubierta con bosques. Hoy en día, más de la mitad han desaparecido y solo queda intacta una quinta parte de los boques. El número de arrecifes también han disminuido, pudiéndose perder un 60% en los próximos cuarenta años. La desertificación es otro de los problemas más significativos ya que generan un amplio riesgo de sequía, privando a la población del recurso más básico e indispensable para la vida, el agua.

Según el informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres de las Naciones Unidas (2011) se establece una clasificación de países en función de su forma de abordar y gestionar los riesgos subyacentes a un desarrollo urbano mal planificado, junto con la gestión del ecosistema y la pobreza.

Los países que mejor han sabido abordar estos temas son: Suiza, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Irlanda y Noruega, todos Europeos y con un perfil de ingresos bastante altos. Por el contrario, los seis países que ocupan los últimos puestos de la lista son: Afganistán, Chad, Hati, Somalia, La República Democrática del Congo y Eritrea. Estos últimos coinciden con un perfil de ingresos bastante bajo, habiendo experimentado situaciones de conflicto bélico o inestabilidades políticas.



FIGURA 26. Ecosfera - la desertificación del paisaje urbano en Dubai

6. LA RESILIENCIA URBANA

6.1 EL ESPACIO ABIERTO ¹⁷

Las secuelas que se producen tras un sismo tienden a generar una disrupción en la vida normal de la población, donde en primera instancia se deberá establecer una evaluación del estado de los edificios ; determinando cuales se pueden mantener y cuales se deben demoler. Los técnicos que evalúan la situación, tratan de reparar el tejido urbano y los equipamientos esenciales lo más rápido posible. Sin embargo, muchas de las funciones urbanas de tipo cotidiano no se suelen tener en cuenta, tales como: la eliminación de desechos o residuos, la vivienda, los bienes y servicios e incluso los comercios. Estas actividades se suelen agrupar en los espacios abiertos convencionales que quedan en la ciudad, como parques o plazas.

Por tanto, podemos decir que en este momento se genera un cambio, del habitar edificado o construido al habitar del espacio abierto, adquiriendo este una gran importancia en el desarrollo de la recuperación. El espacio abierto, aunque en el urbanismo tradicional se concibe como una característica natural de cualquier ciudad eficiente y ordenada; en estos casos se, debe comenzar a considerarse un activo urbano fundamental como herramienta indispensable para la mitigación y absorción ante situaciones catastróficas.

¹⁷C. WIRSCHING, P. ALLAN, M.BRYANT y M.T. RODRIGUEZ. *The Influence of Urban Morphology on the Resilience of Cities Following an Earthquake.*



FIGURA 27. Huffington Post ; Katmandu Nepal, 2015

El espacio abierto como una esponja urbana ¹⁸, dotado con la capacidad de albergar multitud de funciones. En este caso el análisis a través de estas dos secciones tipo expresan los antónimos urbanos; la contraposición desde una ciudad informal y espontánea frente a una planificada. El espacio abierto delante de la vivienda ha servido en multitud de ocasiones durante desastres naturales. En el caso del terremoto de Concepción en Chile, sirvió como refugio para los ocupantes, ya que era peligroso quedarse en el interior debido a las réplicas pero no querían alejarse demasiado por los robos. Por tanto, podemos decir que se trata de un espacio híbrido capaz de aumentar la resiliencia en los espacios habitados, sirviendo como punto de conexión en la trama urbana.



FIGURA 27. Antejardin San Pedro La Paz, Fuente: Wirsching, C. (2010)

Esta foto corresponde al ante-jardín de las viviendas situadas en la periferia de Concepción (Chile) durante el terremoto de 2010. Esta tipología de ante-jardín fue utilizada durante el desastre en la periferia mientras que en el centro de la ciudad se utilizaban las plazas o los parques.

¹⁸ ISA MARTHA PRIETO LESCAILLE, MARTA ESPINOSA y JOSÉ A. ZAPATA. *El Ordenamiento Urbano en zonas propensas a desastres naturales.*

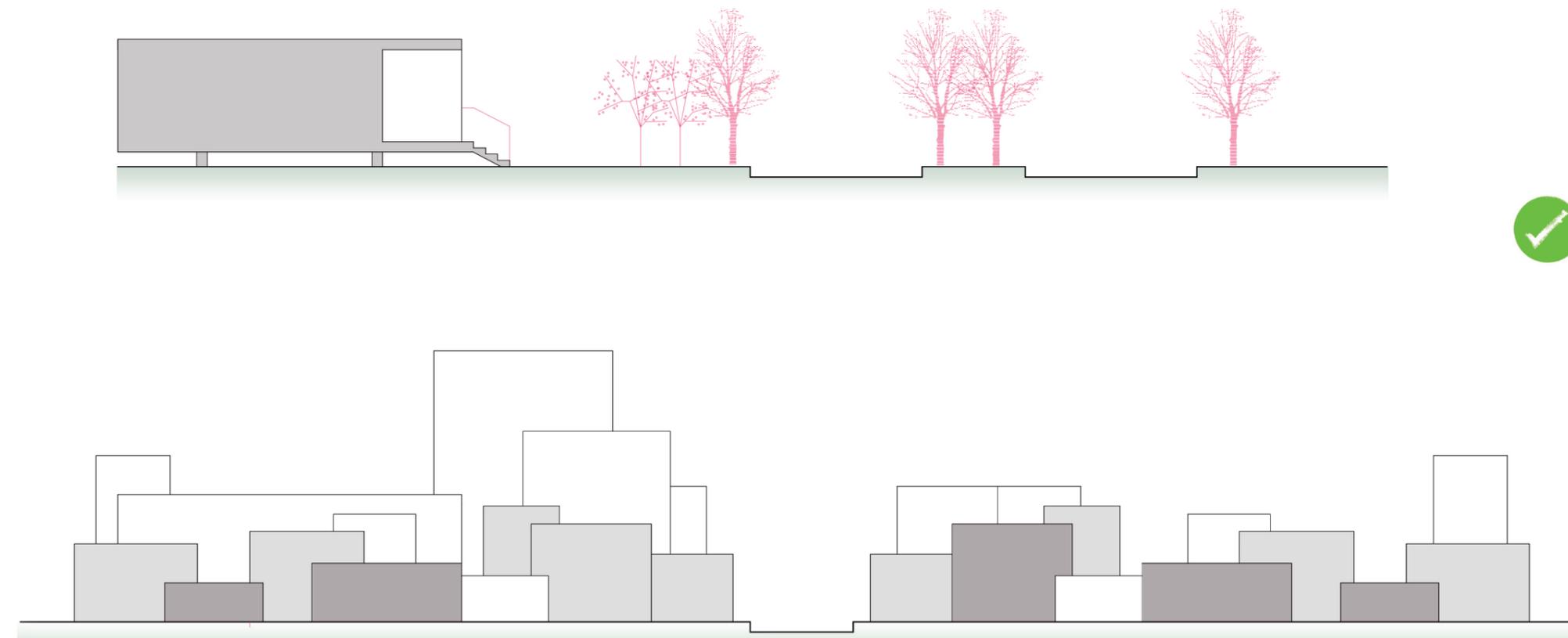


FIGURA 28. Elaboración Propia. Secciones Tipo

6.1 INSERCIÓN TOPOGRÁFICA

La Inserción en la topografía urbana es fundamental para prevenir posibles desastres. La mayoría de asentamientos estudiados en Latinoamérica se ubican en zonas de gran exposición (zonas de riesgo), debido a que el suelo no tiene valor. Debido a dicha pérdida de valor este suelo es adquirido o ocupado de forma espontánea y sin planificar. Ya que la población en estos casos va en aumento y el nivel de renta es muy bajo los asentamientos experimentan un rápido crecimiento, apiñándose las viviendas como si de colmenas se tratara, sin espacios abiertos y con ningún tipo de salubridad.

La fotografía adjunta corresponde a Cerro Grande, en Caracas; en este caso los asentamientos informales se han extendido ocupando los cerros, ya que el valor de dicho suelo es nulo. Es un buen ejemplo para hacer referencia al detrimento de la resiliencia en estos casos ya que la recuperación después del desastre sería prácticamente imposible,

Es una ubicación muy expuesta debido a las pendientes, con una posibilidad de inundaciones muy alta. Asimismo las comunicaciones son inexistentes, por lo que la evacuación de la gente sería muy complicado y el traslado de los heridos tras un evento natural también. La tipología de vivienda es cambiante ya que no hay dos iguales, debido a que los materiales empleados son muy rudimentarios y la solidez del conjunto bastante cuestionable. La salubridad en este caso es muy reducida con una ausencia



FIGURA 29. Imagen aérea de la UPF 10 La Vega. Image. Enlace Arquitectura

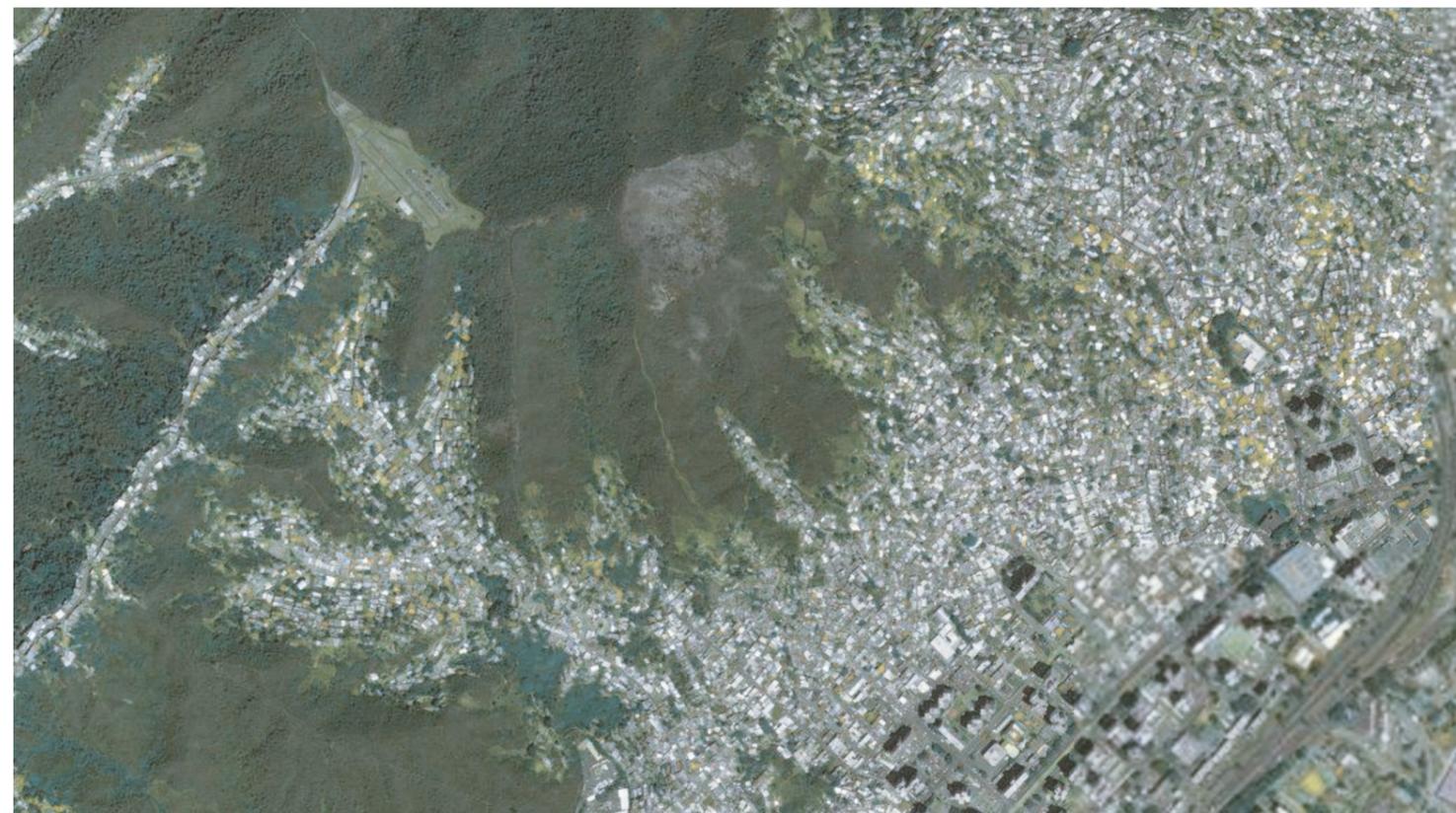


FIGURA 30. Bing Maps. Cerro Grande, Caracas, Venezuela.

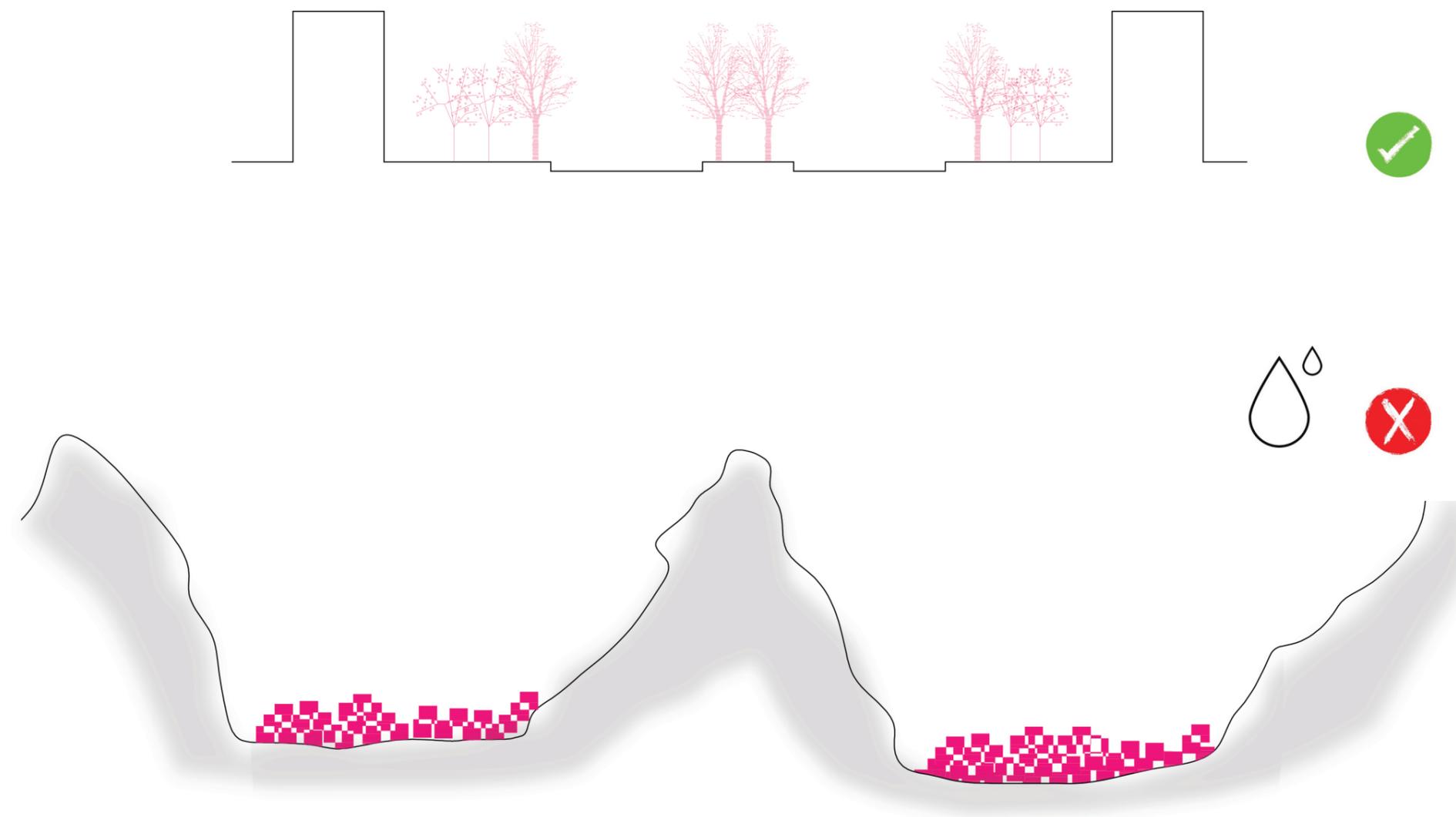


FIGURA 31. Secciones Tipo. Elaboración Propia

6.3 EL NIVEL FREÁTICO

La ubicación respecto al nivel freático es un factor de gran importancia para evaluar la resiliencia de una urbe o asentamiento. Muchos asentamientos se sitúan en las orillas de ríos o manglares debido a su bajo coste, pero el problema es su elevada exposición sobre todo a inundaciones debido a lluvias torrenciales.

Como medidas preventivas a llevar a cabo se deberían reubicar todas aquellas viviendas que estén por debajo del nivel del mar y no tengan unas condiciones de entorno adecuadas. El caso que se muestra a continuación es Puerto Príncipe, Haití. Como se puede apreciar, el borde costero es inexistente, las viviendas se distribuyen espontáneamente a lo largo de la misma, completamente expuestas a la subida del nivel del mar y a oleajes, sin ningún tipo de barrera arquitectónica ni natural, como podrían ser masas de vegetación o manglares intermedios. De hecho, uno de los desencadenantes para que el terremoto que ocurrió en Haití en 2010 agravase sus consecuencias fue la ubicación desfavorable de una enorme cantidad de asentamientos, estando expuestos a la acción del agua.



FIGURA 32. Bing Maps. Puerto Príncipe, Haití



FIGURA 33. Bing Maps. Puerto Príncipe, Haití

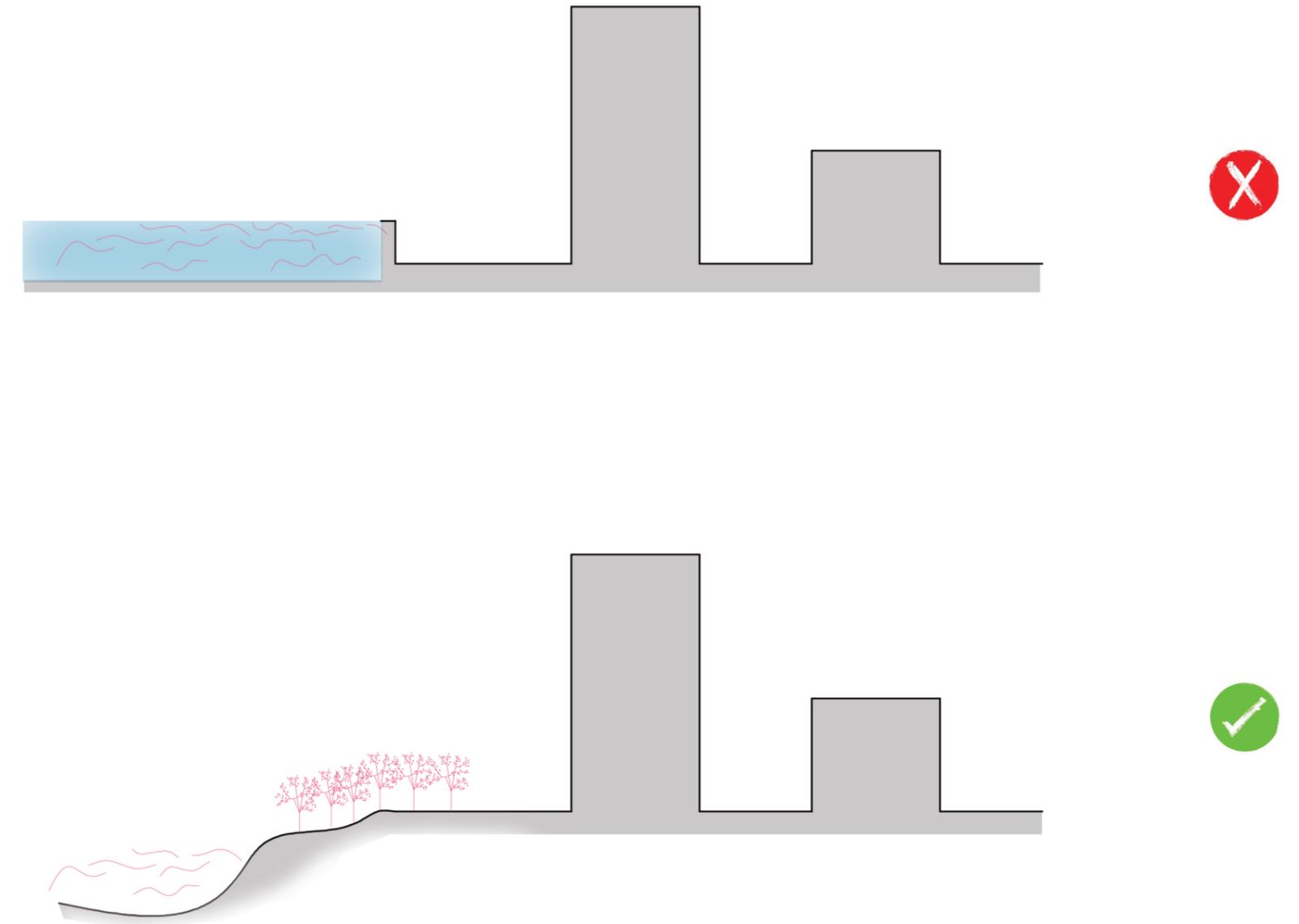


FIGURA 34. Elaboración Propia. Secciones Tipo

6.3 LA CONTAMINACIÓN

La contaminación es un factor que sin duda afecta y afectará tanto a las ciudades como a los asentamientos informales. El caso que analizaremos a continuación se ubica en las favelas de Río de Janeiro donde canales repletos de desperdicios recorren sus calles. Debido a la falta de alcantarillado hay una gran acumulación de bacterias y virus, incrementando la mortalidad en dichas zonas y la calidad de vida de los residentes.

Para el caso de asentamientos situados cercanos a industrias es de suma importancia una distancia de seguridad respecto a las mismas, interponiendo una masa verde entre los dos elementos urbanos y tratando de llevar las mismas a zonas no habitadas. El peligro de estas industrias en el caso de los asentamientos informales es la contaminación del agua en ríos o similares que pueden arrastrar enfermedades, no pudiendo hacer uso del agua efectiva.

En la segunda fotografía adjunta podemos observar como las aguas residuales invaden el espacio habitable, de tal forma que la habitabilidad se ve muy comprometida, llevando la supervivencia casi al extremo.



FIGURA 35. Favelas Rio de Janeiro, Silvia Izquierdo Fotografía



FIGURA 36. Elaboración Propia. Esquema Tipo

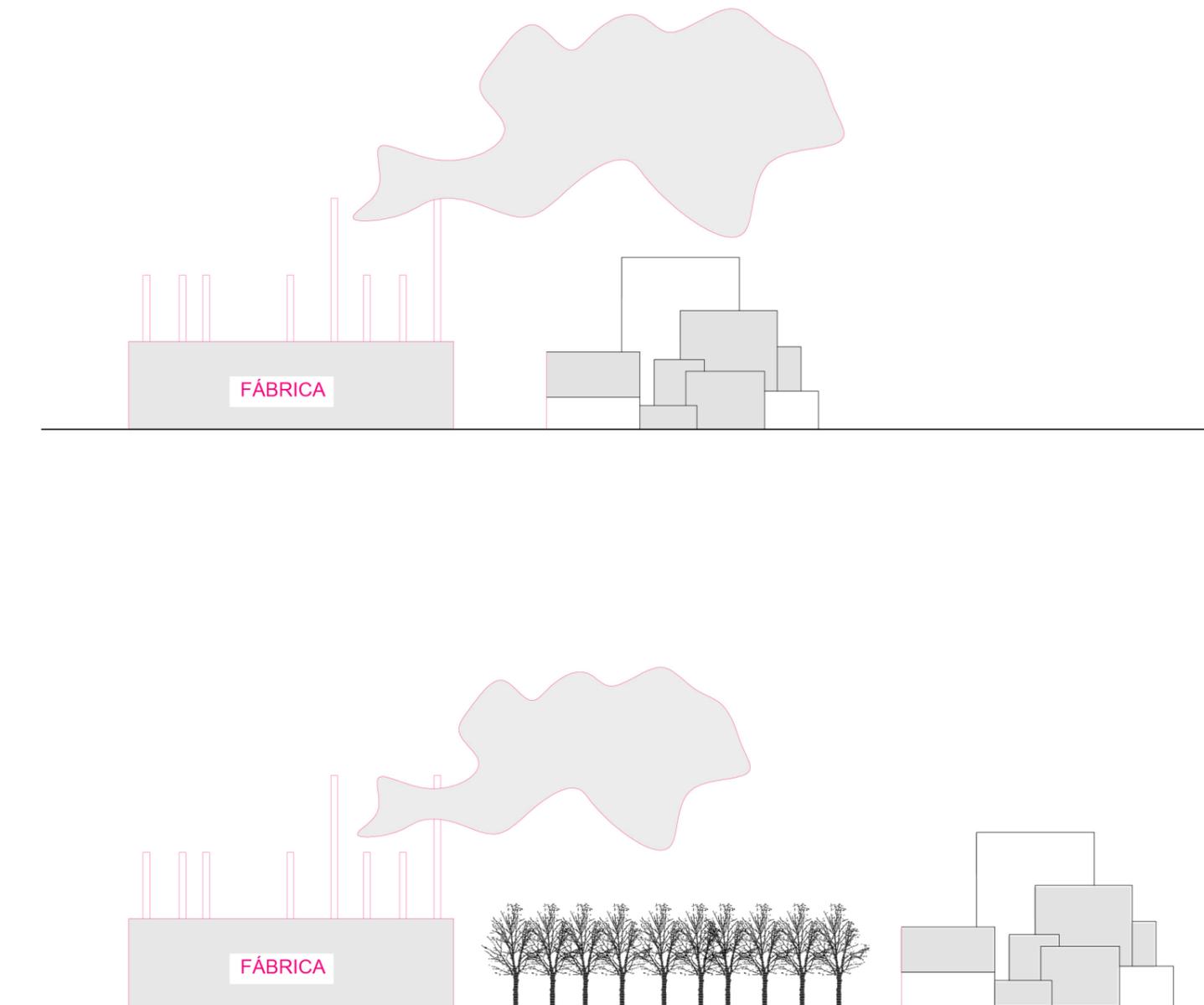


FIGURA 37. Elaboración Propia. Secciones Tipo

6.3 LA FLEXIBILIDAD ESPACIAL

La flexibilidad espacial entendida según Maria Teresa Rodriguez Tastets como “ un espacio para acoger distintos escenarios sin perder su función original, a la manera de un espacio versátil que sobrepase en el tiempo las variaciones de este”. Es un sistema que pretende contribuir a la medición de la resiliencia de la red de espacios abiertos de una urbe. Se puede deducir que la permanencia en este tipo de espacios se debe a distintos factores como : la conectividad y la delimitación espacial, ligada principalmente al tamaño y límites definidos o que otorguen la condición de un espacio seguro.

Cuando observamos los espacios abiertos que rodean la ciudad desde las variables de resiliencia plantean una nueva visión en la planificación y el diseño urbano. Por ello, al plantear un diseño con contenidos de resiliencia se vuelve necesario pensar una estructura urbana que evolucione hacia una red sistémica. Evidencias de pensamiento sistémico desde Geddes hasta Jacobs han influido por todo el mundo. Así es posible proponer un circuito de espacios abiertos de carácter público recreativo, diseñado y articulado en función de la resiliencia, que va superpuesto a la estructura urbana funcional preexistente acogiendo las distintas situaciones de emergencia post catástrofe como la evacuación ó la habitabilidad transitoria. A partir de este tipo de sistemas se genera la redundancia necesaria para que sigan funcionando tanto en tiempo de emergencia como cotidianos.

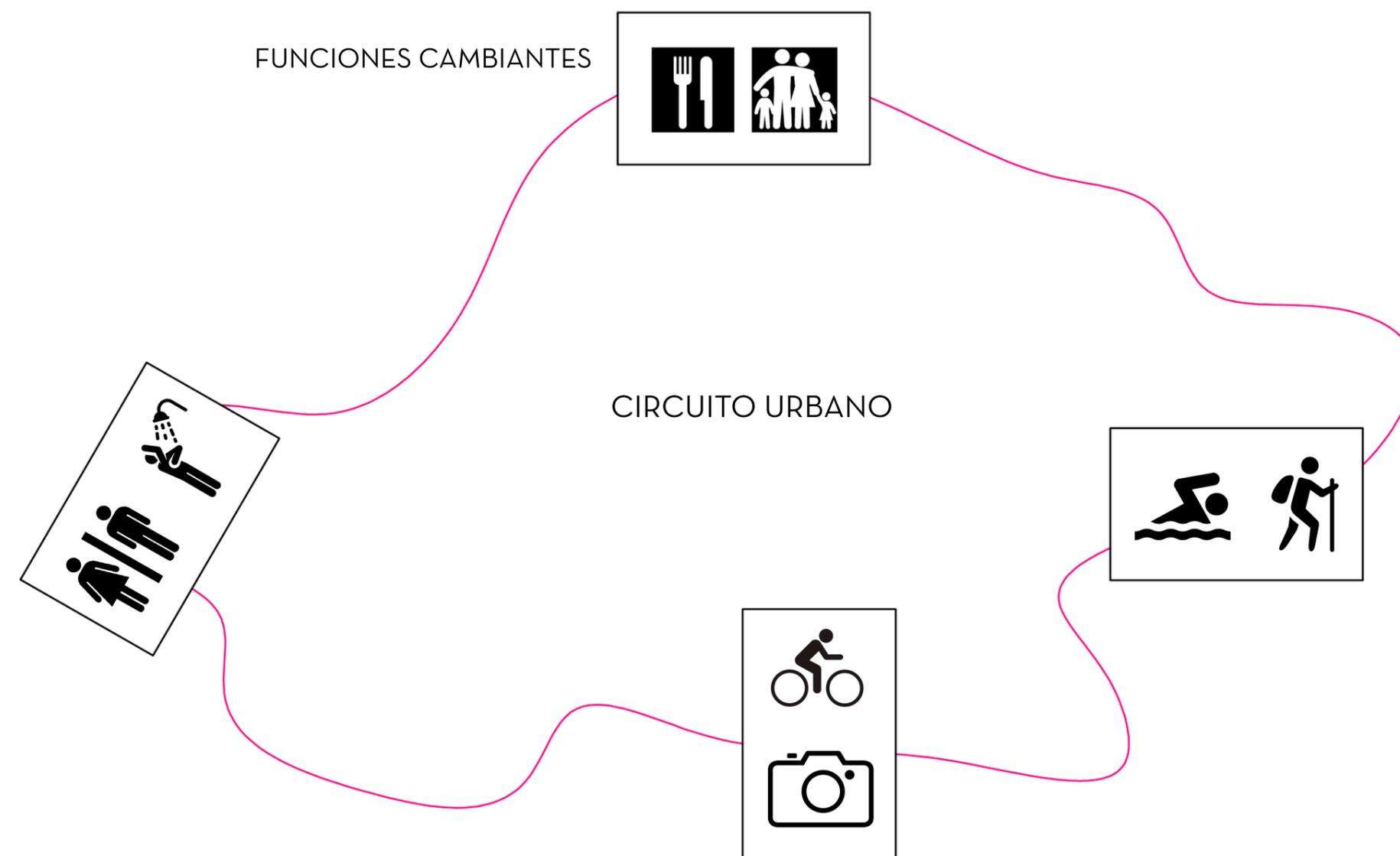


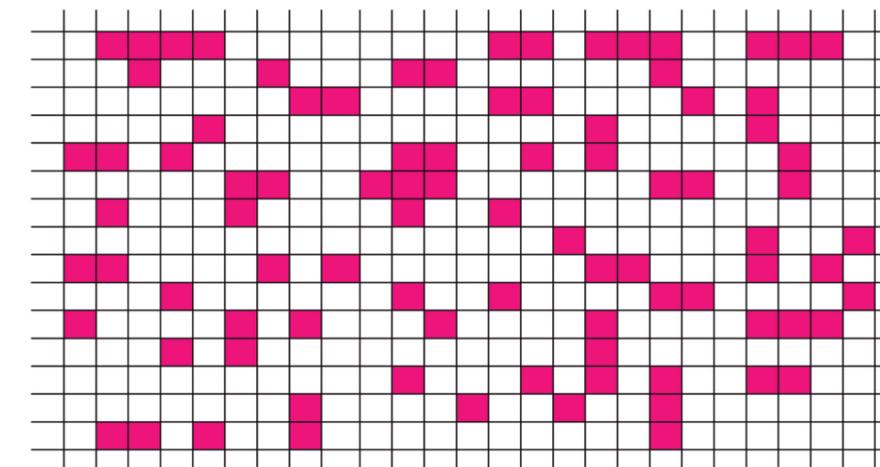
FIGURA 38. Elaboración Propia.

6.3 DIVERSIDAD Y MODULARIDAD

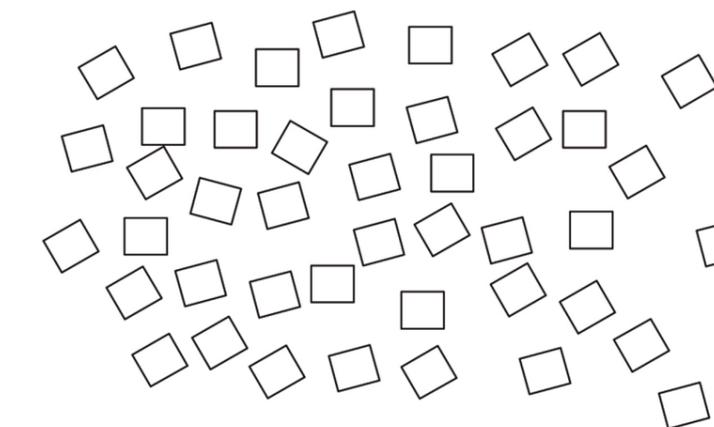
Diversidad, entendida como la capacidad de adaptación de un sistema urbano. A mayor diversidad, mejor es la capacidad para un grupo o sistema para adaptarse a una amplia gama de circunstancias.

Se entiende por modularidad a ¹⁹ “ la permeabilidad de la morfología urbana. Un grado de modularidad permite que módulos individuales sigan funcionando aun cuando falle uno, dándole la oportunidad al sistema de auto organizarse y con ello tener la capacidad de absorber perturbaciones”. Por tanto, de una manera simplificada podemos distinguir entre dos tipos de núcleos urbanos, los planificados y los espontáneos.”

El grueso del trabajo se ha desarrollado sobre todo alrededor del segundo tipo, asociándose con asentamientos de tipo informal, donde el espacio abierto y la flexibilidad de uso son prácticamente inexistentes. En el primer tipo de núcleo podemos observar como a partir de una retícula teórica podemos combinar distintos módulos, mediante la adición o generar espacios vacíos (abiertos) con gran versatilidad mediante la sustracción.



NÚCLEO PLANIFICADO



NÚCLEO ESPONTÁNEO

¹⁹ MARIA TERESA RODRIGUEZ TASTETS. *Elementos para una ciudad segura*

7. CONCLUSIONES

La resiliencia, entendida como la capacidad de los seres humanos para adaptarse positivamente a situaciones adversas depende en gran medida de una serie de factores. Esta habilidad de un sistema urbano para recuperarse es de gran importancia para el futuro de las mismas, sobre todo de aquellas con una mayor probabilidad de ser afectadas.

El problema surge por la incapacidad económica de los territorios expuestos a fenómenos naturales que no pueden integrar medidas preventivas, o no o no son prioritarias y se desestiman, debido en muchas ocasiones al sentido cortoplacista de sus gobernantes.. La mayoría de asentamientos informales se sitúan precisamente en las zonas donde el suelo no tiene valor, de tal forma que las personas con menores ingresos adquieren y ocupan esa porción de terreno para poder subsistir.

La tipología que se ve en este tipo de asentamientos dista mucho de caracterizarse por su solidez y habitabilidad. Las condiciones en las que se desarrolla la vida en estos lugares propicia una mayor probabilidad para que se produzca un desastre tras un evento natural, debido a su ubicación sobretodo. Las redes generales de saneamiento no llegan a estos lugares propiciando la aparición de virus y enfermedades que mas tarde serán también un aliciente para un futuro desastre. Por tanto, ante el estudio de lugares con aparición repetida de fenómenos naturales es muy importante la implantación de sistemas de prevención, que intenten minimizar los daños y lograr concienciar a los habitantes.

Tras el estudio de los distintos factores que influyen en la producción de un desastre podemos determinar una serie de conclusiones propias acerca de la exposición de los asentamientos informales. En primer lugar, es muy difícil generalizar ya que cada núcleo informal esta expuesto a unas amenazas distintas, aunque hay algunos patrones que se repiten. Dado que la pobreza, difícilmente se va a erradicar de un día para otro son mas importantes las medidas inmateriales, como la concienciación ciudadana; jugando un papel importante la solidaridad internacional, los cursos de formación, la integración en la sociedad y la implantación de alternativas viables por parte de los distintos gobiernos, como la fomentación de la vivienda de protección pública.

El estudio de los distintos factores correctores a tener en cuenta; el cambio climático, la urbanización rápida y sin planificar, la pobreza, y la degradación ambiental son de gran importancia para generar un futuro con mejores posibilidades. A medida que la temperatura terrestre aumente y el nivel freático por consiguiente, una gran cantidad de núcleos urbanos desaparecerán, sobretodo aquellos en los que los medios disponibles sean escasos. La urbanización rápida, en zonas inadecuadas donde el planeamiento es inexistente contribuirá a la producción de desastres, incrementando su exposición a los cambios bruscos en la meteorología e incentivando mas aun si cabe la pobreza. Todo ello desembocará en una degradación ambiental fomentada por la especie humana, aunque experimentada por los estratos sociales mas bajos y con menos recursos económicos.

A título de ejemplo, podemos destacar algunas intervenciones excesivas que son tremendamente dañinas para el desarrollo sostenible del planeta. Las llamadas burbujas económicas, monocultivos, en torno al petróleo o a actividades financieras de futuro incierto. Las colosales operaciones de recreación urbana son verdaderos símbolos del poder, que muchas veces carecen de todo contenido social. Analizando el caso de Dubai, tratando de generar una ciudad en medio del desierto o con sus famosas Palm Islands, tratando de ganarle terreno al océano podremos darnos cuenta del surrealismo en que esta inmersa la especie humana. Los recursos de que dispone el planeta están escaseando y el incremento de la temperatura terrestre es innegable, por lo tanto deberemos preguntarnos : ¿ cómo hemos llegado hasta aquí?.

Como arquitectos, podemos llegar a ser portadores de algunas responsabilidades añadidas, debemos planificar y generar ciudades sostenibles en el tiempo, no atracciones de feria cuyo único propósito es la ostentación periódica. El egocentrismo que caracteriza hoy en día a la toma de decisiones acerca de las ciudades se hace evidente a través de las desigualdades que se generan y la búsqueda de un rédito político a corto plazo, con rascacielos millonarios a un lado de la carretera y favelas al otro.

Es una situación compleja ya que la mayoría de asentamientos informales se convierten en guetos violentos, forzados a la marginalización social, y por tanto excluidos de la vida urbana, aceptando difícilmente a gente del exterior. Toda persona tiene derecho a una vivienda digna y por tanto poco a poco los organismos competentes deberían implantar sistemas de prevención ante desastres, sobretodo con la re-ubicación de los habitantes y el fin de los asentamientos informales.

8. BIBLIOGRAFÍA

El tema de estudio elegido no tiene mucha información publicada en los medios habituales (libros, revistas...) por lo que una gran cantidad de búsqueda informativa se ha realizado a través de páginas web y documentos publicados en la web.

1. LIBROS

- ISA MARTHA PRIETO LESCAILLE, MARTA ESPINOSA y JOSÉ A. ZAPATA. (2013) . *El Ordenamiento Urbano en zonas propensas a desastres naturales*. ISBN: 978-3-659-05803-5.

- ALAN MARCH y MARIA KORNAKOVA. (2017) . *Urban Planning for Disaster Recovery*. ISBN: 978-0-12-804276-2.

- MARIA TERESA RODRIGUEZ TASTETS. *Hacia Una Conurbación Urbana Resiliente*. (2010). ISBN-10: 6202234393.

- MARÍA AUGUSTA FERNANDEZ. *Ciudades en riesgo: Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina* (2017) . ISBN: 978-0-12-804276-2.

2. FIGURAS

- FIGURA 1. *Bomberos rescatan recuerdos en el derrumbe de un edificio; y un accidente en la carretera México Puebla*. Fotógrafo: Enrique Metinides.

- FIGURA 2. BBC NEWS. *Galveston La Ciudad Fantasma*. http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/international/new-sid_4271000/4271350.stm

- FIGURA 3. - AGENCIA CHILENA DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO. <https://www.agci.cl/index.php/sala-de-prensa/agci-en-prensa>.

- FIGURA 4. ABSOLUT BRASIL. <https://www.absolutviajes.com/catastrofe-brasilena-mas-de-800-muertos-hasta-el-momento/>.

- FIGURA 5 .*Elaboración Propia*.Información Banco Mundial de Datos

- FIGURA 6. *Elaboración Propia*.Información Banco Mundial de Datos

- FIGURA 7. *Elaboración Propia*.Información Banco Mundial de Datos

- FIGURA 8. *Elaboración propia*, *Urban Planning for Disaster Recovery*. Alan March y Maria Kornakova

- FIGURA 9. J.D. GRIGGS. <http://geologosterrestres.blogspot.com/2015/03/los-volcanes.html>

- FIGURA 10. MILENIO DIGITAL. <http://www.milenio.com/cultura/como-se-ve-el-ojo-del-imponente-huracan-irma>

- FIGURA 11. AP. PESHAWAR. <https://apnews.com/7a37774d9dc949b5a10cde1665d262c9/AP-Photos-Young-migrants-survive-on-their-own-in-Serbia>.

- FIGURA 12. REUTERS. <https://www.reuters.com/article/us-niger-floods-aid/niger-floods-leave-tens-of-thousands-homeless-as-rebuilding-lags-idUSKCN1BU19Z>.

- FIGURA 13. NUEVA TRIBUNA. <https://www.nuevatribuna.es/articulo/sostenibilidad/parlamento-europeo-senala-aceite-palma-principales-causas-deforestacion-planeta/20170404173450138470.html>

- FIGURA 14. JORNAL SP. <http://jornalzonasul.com.br/novo-viaduto-faz-parte-da-operacao-agua-espraiada/>

- FIGURA 15. GEOGRAFÍA E HISTORIA. <https://pedrofloresprofe.wordpress.com/2017/10/22/dickens-y-la-revolucion-industrial-tiempos-dificiles/>

- FIGURA 16. NEW YORK TIMES. <https://www.nytimes.com/2016/04/24/world/europe/chernobyls-silent-exclusion-zone-except-for-the-logging.html>

- FIGURA 17. *Elaboración Propia*. Datos obtenidos Bing Maps

- FIGURA 18. *Elaboración Propia*. Datos obtenidos Bing Maps

- FIGURA 19. *Elaboración Propia*. *La doble dimensión de los desastres*

- FIGURA 20. *Elaboración Propia*, Información Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

-FIGURA 21. PLATAFORMA ARQUITECTURA. <https://www.plataformaarquitectura.cl/789996/48-anos-de-asentamientos-informales-en-caracas/576d9911e58ece815e00000c-48-anos-de-asentamientos-informales-en-caracas-foto>.

- FIGURA 22. PLATAFORMA ARQUITECTURA. <https://www.plataformaarquitectura.cl/789996/48-anos-de-asentamientos-informales-en-caracas/576d9911e58ece815e00000c-48-anos-de-asentamientos-informales-en-caracas-foto>.

- FIGURA 23. *Elaboración Propia*.Información Banco Mundial de Datos

- FIGURA 24. - ALICE SMEETS. https://elpais.com/sociedad/2008/12/18/actualidad/1229554808_850215.html

- FIGURA 25.- ALICE SMEETS. https://elpais.com/sociedad/2008/12/18/actualidad/1229554808_850215.html

- FIGURA 26. - DESERTIFICACIÓN URBANA . <https://ecoosfera.com/2013/07/la-desertificacion-del-paisaje-urbano-en-dubai-una-reflexion-sobre-las-ciudades-fantasmas-posmodernas-fotos/>.

- FIGURA 27. *Huffington Post* ; *Katmandu Nepal*, 2015. https://www.huffingtonpost.com/rajan-thapaliya/nepal-earthquake-and-its_b_10524804.html?guccounter=1

- FIGURA 28. *Elaboración propia*.

- FIGURA 29. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/789996/48-anos-de-asentamientos-informales-en-caracas/5772a744e58ecfd8000017-48-anos-de-asentamientos-informales-en-caracas-foto>

- FIGURA 30. Bing Maps. *Cerro Grande, Caracas, Venezuela*.

- FIGURA 31. *Elaboración propia*

- FIGURA 32. Bing Maps.-*Puerto Príncipe Haití*

- FIGURA 33. Bing Maps.-*Puerto Príncipe Haití*

- FIGURA 34. *Elaboración propia*

- FIGURA 35. *Favelas Rio de Janeiro, Silvia Izquierdo Fotografía*. FAVELA SANTA MARTA. <https://peru21.pe/mundo/cuento-hadas-favela-santa-marta-rio-janeiro-fotos-182765>

- FIGURA 36. *Elaboración propia*. Datos obtenidos <https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/la-contaminacion-del-aire-urbano-un-grave-problema/>

- FIGURA 37. *Elaboración propia*

- FIGURA 38. *Elaboración propia*

-FIGURA 39. *Elaboración propia*

3. ARTÍCULOS Y DOCUMENTOS PUBLICADOS EN INTERNET

- MAKSREY ANDREW. *Compendio "Los Desastres No Son Naturales". Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina 1993*. LA RED. <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-I.O.O.pdf>.

- H. HILDA, R. CARLA, A. BARTOLOMÉ CELIS y CAPUTO GRACIELA. *Convivir con el Riesgo o la Gestión de Riesgo. Red de Estudios Sociales en Prevención de desastres en América Latina. 2002*. LA RED. http://www.desenredando.org/public/libros/1998/neb/neb_cap01-ER_nov-09-2002.pdf.

- ONU. (2011). *Los Desastres vistos desde una óptica diferente. Guía para los periodistas que cubren la reducción del riesgo de desastres*. https://www.unisdr.org/files/20108_mhbespweb.pdf.

- UNEP (2005) *Environment and disaster risk. Emerging perspectives. Nairobi: UNISDR*. https://postconflict.unep.ch/publications/env_vulnerability.pdf

- THE DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY (2006), *The federal response to hurricane Katrina: Lessons*. <http://library.stmarytx.edu/acadlib/edocs/katrinawh.pdf>.

- M.A. ZAFRA ANTA. *Efectos en la salud por el desastre de Chernóbil. Quince años después*. ISSN 0302-4342. Vol. 56, N.º. 4 (Abril), 2002, págs. 324-333. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403302778107>

- ONU-HÁBITAT. *El organismo de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos. BROCHURE*. http://www.un.org/es/events/habitatday/pdfs/ONU-HABITAT_brochure.pdf.

- WORLD BANK. (2006). *Hazards of Nature, Risks to Development*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/396321468161661084/pdf/366150HazardsOandOrisksOIPUBLIC1.pdf>.

- C. WIRSCHING, P. ALLAN, M.BRYANT y M.T. RODRIGUEZ. *The Influence of Urban Morphology on the Resilience of Cities Following an Earthquake*. https://www.researchgate.net/publication/263555294_The_Influence_of_Urban_Morphology_on_the_Resilience_of_Cities_Following_an_Earthquake.

- OMM. ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Información Cuarto Informe de Evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

- MARIA TERESA RODRIGUEZ TASTETS. *Elementos para una ciudad segura*. ISBN 84-376-1514-3

4. TRABAJOS FIN DE GRADO, TRABAJOS FIN DE MASTER Y TESIS DOCTORALES

- MORENO SEGURA, LAURA NATALIA. UNA CIUDAD INCONEXA. EL DESASTRE EN PUERTO PRÍNCIPE *América Latina Hoy*, núm. 74, 2016, pp. 55-79. Universidad de Salamanca. España.

- NOEMÍ GARCÍA MELGAR. *Reflexión sobre el emplazamiento previo y posterior de una comunidad cuando sufre un desastre natural. Caso estudio Haití 2010*. TFG. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.

- MANUEL ARIEL CALDERÓN. *Prefabricación y Viviendas de Emergencia*. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. TFM. Màster Oficial Tecnologia en l'Arquitectura Línea Construcció i Innovació Tecnològica.

- JUAN PEDRO SANCHEZ VIDAL. *Viabilidad de la arquitectura de emergencia en el tercer mundo*. TFM. Máster en Tecnología de la Edificación. Universidad Politécnica de Valencia. (2013).

- FERNÁNDEZ DEL MORAL MESTRE, BELÉN. *Ciudades Emergentes, el caso de Mumbai*. TFG. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Valencia.