

Resiliencia urbana; aprender a habitar con las amenazas de la naturaleza. La experiencia del terremoto y tsunami de 2010 en las costas del Bío-Bío

SERGIO BAERISWYL RADA

> Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile. sbaeriswylr@gmail.com

Universidad de Valparaíso

Facultad de Arquitectura

Revista Márgenes

Espacio Arte Sociedad

Resiliencia urbana; aprender a habitar con las amenazas de la naturaleza. La experiencia del terremoto y tsunami de 2010

en las costas del Bío-Bío

Diciembre 2014 Vol. 11 N° 15

Páginas 7 a 16

ISSN elec. 0719-4463

ISSN imp. 0718-4034

Recepción: Junio 2014

Aceptación: Septiembre 2014

RESUMEN

Chile ha sido recientemente asolado por catástrofes naturales de gran magnitud, que han tenido como denominador común a las ciudades. Estos eventos naturales han dejado una huella de enorme destrucción, pero ante todo han desnudado una realidad urbana del país, que incomoda y de la cual incluso nos debíamos sentir avergonzados. En efecto, la destrucción de las ciudades costeras por el tsunami del 27 de febrero de 2010, o el incendio en los cerros de Valparaíso de abril de 2014, son la evidencia alarmante de una política pública mal enfocada, o bien, de la ausencia absoluta de ella, en todo lo referente a planificación urbana y gestión de riesgos. Es muy difícil comprender que un país como Chile, con una historia tan larga de catástrofes naturales, no haya forjado una cultura de la planificación urbana en coherencia con esta condición de nuestro territorio. Tenemos una gran experiencia en procesos de reconstrucción, pero pareciera que no hemos sido capaces de transformar éstas —con sus errores y aciertos— en aprendizajes, en métodos, en estrategias o políticas públicas con un enfoque urbano, capaz de entregarles a las ciudades mejores condiciones para sobrellevar las amenazas de la naturaleza. Esto debiera ser una de las principales preocupaciones de la planificación urbana en Chile, ya que la vulnerabilidad de las ciudades pone en juego lo más básico del bienestar y calidad de vida de las personas, cual es, la seguridad de sus vidas y de su patrimonio.

PALABRAS CLAVE

terremoto, tsunami, resiliencia urbana, reconstrucción

Urban resilience; learning how to live with the threatens of nature. The experience of the earthquake and tsunami 2010 on the coasts of Bío-Bío Region

ABSTRACT

Chile has been devastated by huge natural disasters lately which have affected cities mainly. These natural events have not only caused destruction, but also have revealed the uncomfortable and embarrassing urban reality of the country. In fact, the destruction of coastal cities by the Tsunami on February 27th 2010, or the fire on Valparaíso hills in April 2014 are an alarming evidence of wrong public policies or the absolute lack of them regarding urban planning and risk management. It's hard to understand that a country like Chile, with a long history of natural disasters, hasn't been able to develop a culture of urban planning based on this condition.

We have vast experience in rebuilding processes, however we haven't been able to transform these experiences —with mistakes and wise decisions— in knowledge, methods and strategies or public policies with an urban focus which can provide cities better conditions to overcome nature threatens. This should be one the main concerns of urban planning in Chile considering that the vulnerability of cities jeopardizes people's well-being and quality of life based on the safety of their lives and patrimony.

KEYWORDS

earthquake, tsunami, urban resilience, rebuilding

Résilience urbaine; apprendre à vivre avec les menaces de la nature. L'expérience du séisme et du tsunami de 2010 sur les rives du Bío-Bío

RÉSUMÉ

Le Chili a récemment été proie de catastrophes naturelles de grande ampleur, qui ont eu comme dénominateur commun les villes. Ces phénomènes naturels ont laissé une traînée d'énorme destruction, mais surtout ont dépouillé une réalité urbaine du pays, qui dérange et qui même, nous devrions avoir honte. En effet, la destruction des villes côtières par le tsunami le 27 février 2010, ou le feu dans les collines de Valparaíso en avril 2014 sont des preuves alarmantes d'une politique publique mal ciblée ou l'absence absolue de celles-ci, en ce qui concerne la gestion de risque et de planification urbaine. Il est très difficile de comprendre qu'un pays comme le Chili, avec une longue histoire de catastrophes naturelles, n'est pas forgé une culture de l'urbanisme en cohérence avec cette condition de notre territoire.

Nous avons une grande expérience dans les processus de reconstruction, mais il semble que nous n'avons pas été en mesure de transformer —ses erreurs et succès— dans l'apprentissage, des méthodes, des stratégies ou politiques avec une orientation urbaine, capable de livrer aux villes de meilleures conditions pour faire face aux menaces de la nature. Au Chili cela devrait être une des principales préoccupations de l'urbanisme, étant donné que la vulnérabilité des villes met en jeu les bases du bien-être et de la qualité de vie des citoyens, ce qui est, la sécurité de leur vie et de leur patrimoine.

MOTS CLÉS

tsunami, tremblement de terre, résilience urbaine, reconstruction

LOS CAMBIOS DEL PLANETA

Existe una discusión aún abierta sobre el origen de los cambios que está experimentando nuestro planeta, sin embargo nadie puede discutir el hecho cierto de un aumento en la ocurrencia de fenómenos naturales catastróficos. La aseguradora alemana Múnich RS, registró entre los años 1980 y 2011 un aumento cercano al 250% en la ocurrencia de eventos catastróficos, asociados directamente a fenómenos climáticos. Por otro lado, esto coincide con un aumento progresivo del crecimiento de la población y su concentración en ciudades. En efecto, el Banco Mundial estimó que en la actualidad el 54% de la población del planeta es urbana y la proyección cifra ésta en 60% para el año 2030. En la actualidad Latinoamérica ya alcanza el 74%¹ y en países como Chile, Uruguay, Argentina es una realidad que supera el 86% de sus habitantes.

No sabemos realmente, si las transformaciones en el planeta son una consecuencia de la forma en la cual lo estamos habitando, pero tenemos certeza que la forma de hacer ciudades está aumentando su vulnerabilidad. Por cierto, la mayor concentración de población en territorios más densamente poblados, la informalidad urbana y la ocupación de territorios sensibles, están aumentando la vulnerabilidad de las ciudades y producen un efecto de “amplificación” frente a eventos naturales, transformando éstos en catástrofes urbanas de proporciones.

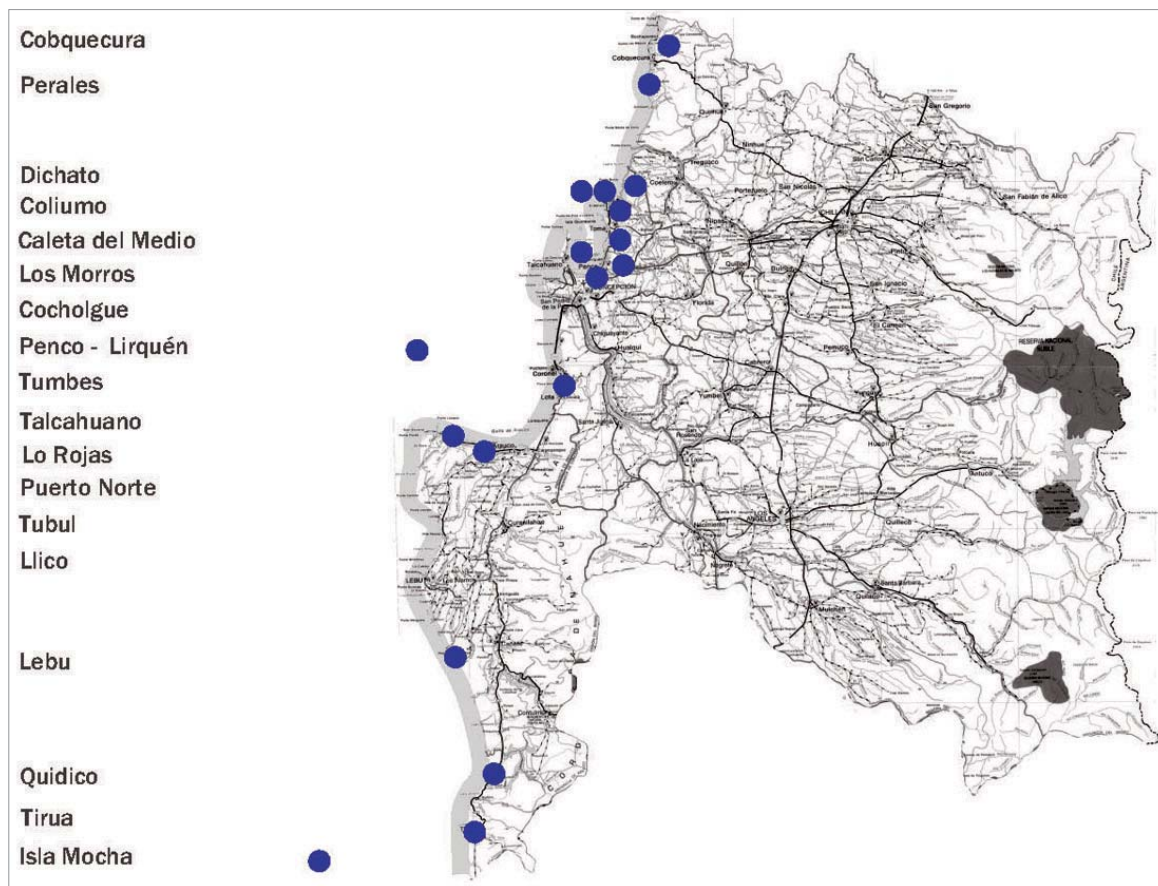
En este contexto nos preguntamos: ¿estamos conscientes de esta amenaza y los efectos que puede producir sobre las ciudades? ¿Estamos preparados para enfrentar fenómenos naturales más adversos que en el pasado? y ¿está siendo la vulnerabilidad considerada en la planificación urbana de nuestras ciudades? Los hechos recientes demuestran que la mayoría de nuestras ciudades son vulnerables y que no están preparadas para enfrentar situaciones de amenaza. Aun cuando los criterios de riesgos naturales, han estado siempre presente en la doctrina de la planificación tradicional, pareciera ser que esto no ha sido suficiente para reducir la vulnerabilidad de las ciudades.

Sin embargo hay que tener presente que esta dimensión no es fácil de sostener en la discusión urbana del día a día. Primero, por tratarse de amenazas, que siempre serán potenciales, hasta que no

ocurra el evento catastrófico que justifique y valide su importancia. Segundo, porque en el intertanto, esta hipótesis de riesgo debiera llevarnos a asumir decisiones urbanas, a veces de elevado costo económico y político, como por ejemplo: la intervención en los barrios más vulnerables, la relocalización de población y la implementación de medidas de mitigación, las cuales al ser sustentadas sólo en una hipótesis de ocurrencia, pueden ser postergadas, frente a otras prioridades de mayor oportunidad social y política. Lo anterior representa la principal amenaza para el desarrollo de planes urbanos más consistentes en materia de riesgos naturales, y puede implicar postergar esta decisión hasta los hechos consumados, es decir, actuar cuando el evento ocurra, sin medir el costo económico, social e incluso político que esto pueda representar. Esta última forma de pensar la ciudad, es sin duda alguna, la más irresponsable y lleva a la mayor vulnerabilidad y peligro de destrucción de la ciudad.

LA EXPERIENCIA EN CHILE

La experiencia reciente en Chile derivada de una secuencia de eventos naturales catastróficos, como los terremotos de 2010 y 2014 o el incendio de Valparaíso en abril de este año, han acentuado la discusión sobre la vulnerabilidad de las ciudades y la necesidad de disponer de nuevas herramientas para la gestión de riesgos naturales. Chile es un país con una larga historia de devastadores sismos y eventos naturales catastróficos: el Weltrisikoinde de la Universidad alemana de Bonn, en su informe del año 2013² situó a Chile junto a Japón, entre otros, como los países de más alto riesgo del mundo. Por cierto, el sismo más grande registrado en la historia de la humanidad, con una magnitud de 9,5 Mw, ocurrió en 1960 en la ciudad de Valdivia, emplazada a 334 kms. al sur de la ciudad de Concepción, donde el 27 de febrero de 2010 se produjo un sismo de magnitud 8,8 Mw. Este último sismo dejó una huella de devastación de enorme magnitud; 222.000 viviendas destruidas³, más de 250.000 con daños severos, a más de 2 millones de damnificados y 525 personas fallecidas. Las pérdidas económicas derivadas de esta catástrofe, fueron oficialmente estimadas en 30.000 millones de dólares, y registró ser el noveno sismo más grande en la historia de la humanidad.



> Figura 1. Localidades afectas por el terremoto y tsunami de 2010, Región del Bío-Bío, Chile. Fuente: Elaboración propia.

La región más afectada por este sismo fue la región del Bío-Bío, en particular, porque gran parte de su población se concentra en las ciudades costeras, las cuales luego de sobrellevar el sismo, enfrentaron un tsunami, que provocó una destrucción sin precedente en el borde costero de esta región.

En 18 localidades urbanas de esta región se registraron daños de diversa magnitud, más de 11.600 edificaciones destruidas (Baeriswyl, 2010) y más de 270 mil personas debieron evacuar ante el riesgo de ver amenazadas sus vidas. Las pérdidas involucraron a todo el espectro funcional de las ciudades, con la destrucción de más de 1.238 establecimientos comerciales, 192 instalaciones productivas, 38 centros de educación, 5 centros de salud, 72 equipamientos públicos y gran parte de la infraestructura urbana destinada a las comunicaciones y el transporte. Pero sin duda, el saldo más desgarrador fue la angustia e incertidumbre de miles de personas que, junto con perderlo todo, debieron sumarse a un proceso muy complejo de reconstrucción de sus vidas y también de sus ciudades.

Las catástrofes naturales recientes dejan ver en forma cada vez más evidente, que la magnitud de los daños alcanza proporciones urbanas, ya no se trata de eventos catastróficos aislados, circunscritos a un territorio, a una zona o barrio. Las catástrofes naturales pareciera ser que ahora involucran el conjunto de las estructuras urbanas, lo que representa un problema significativamente mayor para los procesos posteriores de recuperación y reconstrucción, ya que comprometen el sistema funcional, el tejido económico y social de las ciudades.

Por otro lado, vemos aspectos más preocupantes, como la debilidad del marco regulatorio. Si bien es cierto, Chile ha sido pionero en el desarrollo de la norma sismo resistente⁴, la que es objeto de admiración internacional y ha sido un factor fundamental para acotar la envergadura de los daños en los recientes terremotos, no es menos cierto, que esta norma está limitada sólo a las edificaciones y obras de infraestructura, y no tiene ningún alcance a escala urbana. En efecto, el terremoto de febrero de 2010 en Chile destruyó muchos inmuebles e infraestructura aislada, pero desencadenó un tsunami que destruyó ciudades con una extensión nunca antes vista, afectando el conjunto de funciones de ellas. Por otro lado, los instrumentos de planificación territorial, en forma inexplicable no contenían normas referentes a este tipo de riesgo, y en la gran mayoría de los planes reguladores comunales se omitió la existencia de este peligro en sus ordenanzas. De este modo es explicable la magnitud de los daños ocurridos en las ciudades, y sorprende que las pérdidas de vidas humanas no fueran aún más elevadas⁵.

Esta experiencia ha cuestionado la efectividad de los instrumentos de planificación territorial y el modelo actual de gestión de las ciudades. En el futuro habrá que incluir la variable del riesgo en toda la reglamentación del suelo urbano, habrá que desarrollar nuevas herramientas para la gestión urbana resiliente, y éstas deberán convivir con los múltiples problemas de las ciudades, entre otros la informalidad, que termina apoderándose del crecimiento de las ciudades, ante un Estado aún débil en materia de regulación y control del desarrollo urbano.



- > Figura 2a. Localidad de Dichato antes del 27F. Fuente: José Leniz, 2008.
- > Figura 2b. Localidad de Dichato después del 27F. Fuente: José Leniz, 2010.

Talcahuano, Dichato, Constitución y tantas otras localidades afectadas por el tsunami de 2010 demostraron ser ciudades extremadamente vulnerables y son el testigo elocuente de una planificación urbana, que llevó a la consolidación de ellas con indiferencia y omisión del factor riesgo. Lo anterior muestra una responsabilidad eludida por el Estado por mucho tiempo en materia de planificación urbana y gestión de riesgos.

LA DISCUSIÓN URBANA PARA LA RECONSTRUCCIÓN

Las discusiones post-desastres suelen estar marcadas por los radicalismos propios de una experiencia traumática, y el caso chileno no fue una excepción. Muchos de los líderes de opinión expresaron la necesidad de impulsar un proceso de relocalización masiva de la población de todas las ciudades costeras, sin importar los costos que esta decisión representara. En un primer momento, estas posturas recibieron el apoyo de gran parte de la comunidad, que no había superado aún el estado de *shock* en que se encontraban como sobrevivientes de una catástrofe. Pero, es evidente que esta temprana reacción no estaba reflexionando, entre otras cosas, sobre la estrecha dependencia que existe entre la economía regional y el litoral costero. En efecto, gran parte de la dinámica económica de la región del Bío-Bío, está apalancada por las instalaciones costeras y las actividades productivas artesanales e industriales pesqueras, el turismo y la logística portuaria, que a lo largo de muchos años han consolidado la plataforma productiva regional, y han forjado una fuerte cultura residencial asociada al litoral. Con todo, no sería viable emprender una erradicación urbana, sin destruir más de los que se desea reconstruir y, de paso, asumir altos costos sociales, políticos y económicos que probablemente ningún país esté en condiciones de enfrentar.

Si observamos la historia de las ciudades chilenas afectadas por catástrofes de similar magnitud, constatamos que la inercia de la cultura litoral, es tan o más fuerte que las determinaciones políticas gubernamentales. Un ejemplo de ello es la ciudad de Penco, fundada por la colonia española en 1550 a 13 kilómetros al norte de la actual ciudad de Concepción. Éste fue, en su momento, un importante enclave colonial que el año 1751 fue destruido por un terremoto y tsunami. La devastación de esta catástrofe fue de tal magnitud, que las autoridades de la época decretaron oficialmente su traslado y desalojo forzado, el cual se hizo efectivo en un valle más protegido, donde actualmente se emplaza la ciudad de Concepción (Campos Harriet, 1989). Aun cuando el decreto de traslado incluyó expresamente el desalojo y la prohibición de todo tipo de ocupación del antiguo sitio de Penco, no pasó mucho tiempo para que esta localidad fuera nuevamente repoblada, y en el transcurso de los años se transformara en una ciudad, que hoy cuenta con más de 45.000 habitantes. Sin duda este hecho no es un caso aislado, tampoco una singularidad de la ciudad de Penco. Lo ocurrido en Chaitén en la Región de Aisén o en los cerros de Valparaíso afectados por el incendio, reproducen este mismo patrón de comportamiento humano, llevándonos a la convicción, que la cultura urbana de habitar los territorios será siempre más persistente que su adversidad, y aun cuando el sentido de arraigo pareciera ir más allá de las fronteras de lo razonable, debemos aceptar que es parte de nuestra forma de construir el hábitat.

La catástrofe chilena de 2010 y la discusión posterior para definir la forma de reconstruir el borde costero, maduró sensatamente en un desafío, cual es, reconstruir ciudades internalizando adecuadamente las condiciones de riesgo presente en el sitio urbano y de

este modo, devolver la habitabilidad a las zonas costeras. Como se ha señalado anteriormente, la necesidad de reconstruir en zonas costeras con presencia de riesgos no resulta ser una opción, sino más bien, la única forma de conciliar la dependencia de las economías costeras con la cultura de habitarlo. Cambiar este patrón de ocupación del territorio no resulta viable y se contrapone a lo más profundo y misterioso de la cultura del litoral.

LA RESILIENCIA URBANA

Internalizar el riesgo en el diseño de la ciudad, significa construir ciudades bajo el concepto de resiliencia⁶ (Walker & Pearson, 2007), entendida ésta como la capacidad de una estructura para recuperarse, luego de una perturbación como el caso de un terremoto y/o tsunami. Asumiendo que el riesgo “cero” no existirá jamás, es razonable internalizar la ocurrencia de éste en la planificación de la ciudad, estableciendo medidas estructurales y no estructurales⁷, que permitan atenuar los posibles impactos en la ciudad, pero ante todo mejorando las capacidades de ella para enfrentar una situación de catástrofe; antes, durante y después de un siniestro.

En efecto, la resiliencia centra su enfoque en las formas de recuperación de una ciudad y no necesariamente en las formas de protección de ella. La experiencia chilena y en particular la japonesa, demuestran que no es posible proteger una ciudad de los impactos de un tsunami, incluso contando con los recursos técnicos y económicos para implementar costosas medidas de mitigación. Recordemos en el caso de las costas de Japón, cuando sus defensas costeras fueron superadas por la magnitud del tsunami de 2011 y provocando una enorme destrucción de poblados y ciudades. Consecuente con lo anterior y bajo el principio de resiliencia, las estrategias urbanas debieran enfocarse en las transformaciones tácticas de una ciudad, en especial de aquellas que faciliten una recuperación temprana, posterior a una catástrofe. Este concepto entendido de esta manera, permite una adaptación de la estructura urbana en forma selectiva y más gradual en el tiempo.

La importancia de ese concepto se comprende con mayor claridad al evaluar el estado de “inmovilidad” que puede producir una catástrofe en las ciudades, como por ejemplo lo ocurrido en la ciudad de Talcahuano posterior al sismo y tsunami de 2010. Siendo Talcahuano una ciudad puerto y pilar de la economía de la región del Bío-Bío, experimentó un nivel de daños tan elevado en sus puntos vitales, que dejó a la ciudad sin posibilidades de restablecer su funcionamiento, aún después de 10 meses de ocurrida la catástrofe. En otras palabras, la magnitud de los daños producidos por el tsunami en la infraestructura, en las edificaciones y en las redes de servicios, impidieron que la ciudad pudiera recuperar sus funciones básicas y prestar sus servicios, asumiendo costos sociales y económicos, tan o más altos que las pérdidas materiales provocadas por el propio siniestro. Similares costos de tipo social y económico son evidentes, cuando los habitantes afectados por una catástrofe no pueden retornar a sus hogares destruidos, debiendo permanecer por años en campamentos de emergencia a la espera de obtener una nueva vivienda. Esta realidad significó en el caso de la región del Bío-Bío acoger a más de 4.100 familias en aldeas de emergencia, en algunos casos hasta por cuatro años.

Lo anterior valida un enfoque de la planificación urbana para las ciudades costeras centrado en la resiliencia y en la recuperación temprana, por encima de un enfoque centrado exclusivamente en la seguridad, el cual por el momento, sería inviable en la realidad

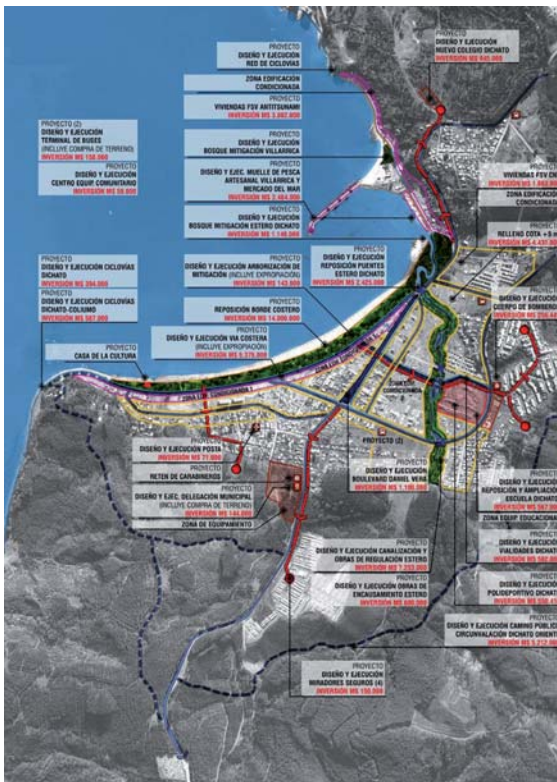
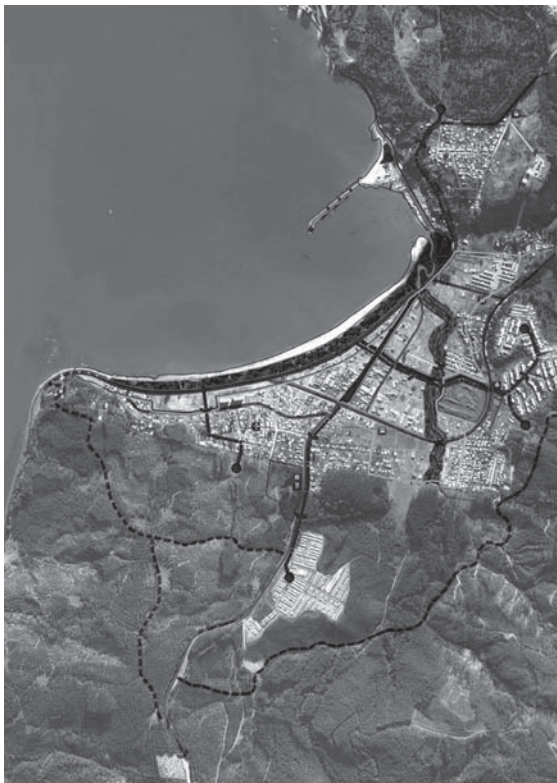
de la ciudades costeras. Esta tesis es confirmada por la experiencia de muchas ciudades, como las emplazadas en la cuenca del río Rin en Alemania, las cuales enfrentan año a año fuertes inundaciones, y que en respuesta a esta amenaza, han desarrollado estrategias resilientes que permiten reducir los daños y costos de éstas catástrofes en las ciudades.

En esta discusión merece también especial atención el concepto de tercerización del riesgo, es decir, el traspaso de los costos materiales al sistema de seguros, modalidad que en algunos países desarrollados constituye una práctica regular. Sobre este particular es preciso señalar su inviabilidad en un país como el nuestro. En primer lugar, porque los costos materiales de las pérdidas de las catástrofes naturales son sólo una pequeña parte del costo económico, social y humano que deben enfrentar las personas cuando han perdido, sus hogares, trabajo y el acceso a los equipamientos básicos. En otras palabras los costos inmateriales de una catástrofe, son significativamente más elevados e imposible de cubrir mediante una póliza de seguros. En segundo lugar, es preciso señalar que el nivel de precariedad e informalidad que existe aún en nuestras ciudades, es mucho mayor que el que nos gustaría reconocer, lo cual hace que gran parte de nuestra población vulnerable no reúna las condiciones de asegurables.

HERRAMIENTAS DE RECONSTRUCCIÓN

Para responder a los requerimientos de un proceso de reconstrucción urbana resulta fundamental contar con herramientas de planificación adecuadas. Por un lado, hay que descartar las herramientas tradicionales basadas en planos normativos como los planes reguladores, ya que resultan inoperantes en tiempos de emergencia y sobre todo en la fase temprana de reconstrucción. En esta fase, se hace necesario contar ante todo con instrumentos de planificación capaces de “organizar”. En efecto, estos instrumentos deben tener la capacidad de ordenar el trabajo de muchas instituciones involucradas en un proceso de reconstrucción. También se necesita que estos instrumentos sean sencillos y que permitan dar coherencia al trabajo asociativo y sus soluciones. Estos deben permitir priorizar las inversiones y finalmente ayudar a sincronizar la ejecución de todas las tareas en una línea de tiempo.

En este contexto, el trabajo mediante planes maestros resultó ser funcional para el proceso de reconstrucción. En términos simples se trata de un plano, en el cual se identificaron todas las obras necesarias para la recuperación de las localidades afectadas. En este plan, cada obra no sólo tributa en una idea matriz para la recuperación integral del conjunto urbano, sino también está asociado a proyectos, con sus costos, actores responsables y los plazos para su ejecución. Si bien estos instrumentos no ofrecen nada nuevo, su rol fue ordenar la actuación de los múltiples actores intervinientes en el proceso de reconstrucción urbana. Se debe tener presente que un proceso de reconstrucción, especialmente en la fase de post emergencia, suele ser caótico en materia de coordinación de actores, en el manejo de recursos y en la programación de las obras. Se puede afirmar, que en estos procesos el problema no es la falta de medios económicos, ni humanos para abordar las tareas, sino por el contrario, el exceso desordenado de actores que intentan desde su propia óptica, disciplina o institución resolver un mismo problema. Los Planes Maestros pueden contribuir a visibilizar las tareas en formas de proyectos, acotados y gravitando en una idea matriz, lo que finalmente facilita el trabajo asociativo.



> Figura 3a. Plano de la localidad de Dichato. Fuente: PRBC18, 2010.

> Figura 3b. Master Plan de la localidad de Dichato. Fuente: PRBC18, 2010.

En el caso de la Región del Bío-Bío, se elaboraron 18 planes maestros, uno para cada localidad afectada, sobre la base de un diagnóstico elaborado, gracias al trabajo de 5 escuelas de arquitectura y toda la fuerza de trabajo de sus estudiantes, quienes en 45 días, construyeron una plataforma de información de cada localidad, que pasó a llamarse *Carta Refundacional*, y que luego fueron validadas por las comunidades locales a través de eventos participativos simples, que definieron los principales valores locales, sus problemas y prioridades para el futuro.

Los planes maestros se transformaron en herramientas de rápida elaboración, que en 90 días de ocurrida la catástrofe ya se encontraban concluidos para la mayoría de las localidades. Si bien, los planes maestros no cuentan hasta el día de hoy con un reconocimiento legal en Chile, estos instrumentos fueron validados mediante los *Protocolos de Reconstrucción*, una especie de acuerdo, al que concurrieron con su firma las autoridades locales (alcaldes), regional (intendente) y nacionales (Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de la Vivienda y Urbanismo), y que constituyó la principal plataforma de convergencia entre las partes involucradas en la reconstrucción. Cada plan maestro se elaboró sobre la base de proyectos estratégicos, validados por la comunidad. En el caso del borde costero del Bío-Bío estas iniciativas llegaron a sumar 240 proyectos de reconstrucción. En cada uno de estos proyectos se determinó su prioridad, la institución encargada y el momento de su ejecución.

LAS OBRAS DE MITIGACIÓN

Sustentado en el principio de resiliencia urbana, la reconstrucción de ciudades implicó incorporar en los planes maestros medidas de mitigación, las que se diseñaron con la finalidad de atenuar los efectos más destructivos de futuros tsunamis, asumiendo desde ya, que esta amenaza estará siempre presente en el futuro de las ciudades costeras. Para ello fue necesario diseñar estructuras de mitigación, tales como defensas costeras, lomajes y bosques de mitigación, emplazados en la primera línea de impacto de un posible nuevo maremoto. Si bien, estas medidas pueden lograr importantes atenuaciones de los efectos destructivos, ellas no tienen la finalidad de eliminar el riesgo, siendo su principal misión, reducir los efectos más adversos, tales como la velocidad y la altura de la columna de agua⁸ que inunda las ciudades. Como ya se ha señalado en este artículo, el objetivo de las medidas de mitigación es alcanzar estándares de atenuación que permitan un daño controlado en la estructura urbana, y que ante todo faciliten posteriormente la recuperación de las áreas afectadas, mejorando de este modo su resiliencia. Los parámetros de resiliencia empleados para los planes maestros fueron el límite de velocidad de desplazamiento del agua (por debajo de los 2 m/seg) y la altura de la columna de agua (no superiores a 2 m.). Estos constituyen los estándares o límites para la resistencia de una edificación y la supervivencia de las personas, habida cuenta que los registros del tsunami de 2010 en localidades como Dichato, mostraron columnas de aguas por sobre los 7 m. de altura y velocidades de hasta 6 m/seg (Instituto de Geografía Pontificia Universidad Católica, 2010), que explican la devastación y destrucción de esta localidad.

Para definir el diseño de la mejor solución de mitigación en cada una de las localidades afectadas, se emplearon diversos criterios, entre otros, la disponibilidad de espacio para desarrollar algún tipo de medida estructural de protección, la efectividad de la misma y su factibilidad técnica, social y económica. Pero sin duda alguna, el

principal criterio lo constituyó la efectividad de cada solución para reducir los impactos adversos sobre la ciudad, para lo cual cada solución fue sometida a una verificación hidrodinámica que validó la implementación de la estrategia de mitigación. Los resultados de estas modelaciones permitieron optimizar los diseños y en algunos casos descartar medidas estructurales por su alto costo, o bien, por la complejidad técnica de su implementación. En algunos casos como en la localidad de Dichato, fue necesario diseñar soluciones inéditas a nivel urbano en Chile, como una defensa costera junto a un bosque de mitigación a todo lo largo del frente costero. Si bien esta solución demostró atenuar significativamente los indicadores de impacto, esto no significa que esta localidad sea invulnerable. Es preciso reafirmar una vez más, que el objetivo de estas medidas es sólo la reducción de los daños en las estructuras urbanas, al umbral que permita la recuperación y puesta en servicio de las edificaciones y de la infraestructura pública, luego de ser perturbadas.

La implementación de las medidas de mitigación suelen tener un costo alto en todos los sentidos. En lo económico, porque estas obras representan una gran inversión para las arcas fiscales. En lo urbano, porque cambian la fisonomía tradicional de las ciudades costeras, habituadas a valorar las vistas y el contacto directo con el paisaje. Pero en lo social también, ya que en muchos de estos casos, para lograr la construcción de estas obras fue necesario realizar procesos de expropiación de suelo, los cuales fueron resistidos por los afectados y la comunidad en general, transformándose rápidamente en unos factores de presión política de difícil manejo. Esto representa un problema complejo, ya que el principio fundamental que sustenta toda planificación urbana dicta; *el bien común está por sobre el bien individual de las personas*, y esto aplicado a la ejecución de obras de beneficio colectivo, no es suficiente para promover por sí mismo los cambios necesarios para una reestructuración urbana. Esto lleva a la necesidad de desplegar un trabajo intensivo de diálogo comunitario, que valide en forma colectiva los costos y beneficios del nuevo plan, asumiendo la justa compensación económica para quienes sacrifican sus derechos de propiedad en beneficio de la seguridad del resto de la comunidad y del éxito del plan.

En otros casos, siendo los costos de las medidas de mitigación muy elevados, fue necesario implementar medidas excepcionales como la erradicación de las familias afectadas, como en los casos de Tubul, Llico, Tumbes, Perales, incluso en parte de las familias afectadas de Dichato. Esta medida se aplicó siempre con voluntad de los afectados, quienes no estaban dispuestos a permanecer en las zonas de peligro, lo cual facilitó el proceso de reorganización. En muchas otras zonas de riesgo y ante la voluntad de las familias de permanecer en el área, fue necesario implementar soluciones desde la arquitectura, como la construcción de tipologías resilientes o comúnmente llamadas palafitos. Estas viviendas fueron calculadas teniendo como referencia las recomendaciones de FEMA⁹ y son un primer paso en la adaptación de una vivienda para condiciones de riesgo. Si bien estas viviendas nunca serán seguras ante las amenazas de futuros tsunamis, y obligarán a sus habitantes a buscar un lugar seguro, su arquitectura y diseño estructural elevan las posibilidades de recuperación, luego de ser afectadas por un evento catastrófico de este tipo. Las llamadas casas palafito, consideran los principales recintos habitables como: cocina, baño y dormitorios, por sobre la cota 3 m sobre el nivel de terreno natural, lo que mejora en parte las posibilidades de recuperación de ellas



> Figura 3c. Defensa costera, costanera y parque borde costero Dichato 2014. Fuente: Sergio Baeriswyl.

> Figura 3d. Dichato 2010. Fuente: Sergio Baeriswyl.



> Figura 4. Viviendas resilientes Villarica Dichato. Fuente: Sergio Baeriswyl.

> Figura 5. Viviendas resilientes Coliumo. Fuente: Sergio Baeriswyl.

y permite el uso del primer nivel libre para otras funciones anexas. En el caso de las caletas pesqueras, este nivel es frecuentemente utilizado para el guardado de las artes de pesca y otros bienes.

Esta solución de adaptación habitacional mejora la capacidad de recuperación de una vivienda, pero no asegura la adaptación cultural de sus habitantes. Sin una cultura avanzada del riesgo será muy difícil que este tipo de edificaciones permanezcan sin alteraciones constructivas que pudieran comprometer su capacidad para enfrentar un futuro tsunami. La falta de mantención de ellas, las alteraciones a la estructura, el uso habitacional de la planta libre o la percepción equivocada de seguridad de sus habitantes, para reaccionar oportunamente frente a un futuro evento, pueden hacer que estos prototipos, son soluciones que no cumplan integralmente con su misión. Por lo anterior es fundamental el trabajo permanente de información y educación de la comunidad, como la única forma de construcción de la resiliencia.

LA PLANIFICACIÓN URBANA TRADICIONAL

Aun cuando hemos señalado que los instrumentos tradicionales de planificación territorial, no son una herramienta eficiente para el proceso inmediato de reconstrucción, ellos sí constituyen la mejor herramienta para asegurar la resiliencia en el mediano y largo plazo de las ciudades. En el caso chileno luego del año 2010, se inició por primera vez el proceso de incorporación del riesgo de tsunami en los Planes Reguladores Comunes¹⁰. En muchos casos este proceso implicó la modificación de los usos de suelo, redefiniendo también la localización de la infraestructura crítica¹¹, en coherencia con el nivel de peligrosidad del suelo urbano. Pero si bien la planificación urbana, puede llegar a ser la principal herramienta para asegurar la resiliencia de la ciudad en el largo plazo, es preciso destacar, que muchas localidades devastadas por el tsunami de 2010, surgieron como el resultado de un ejercicio espontáneo de localización de sus habitantes y que el tiempo y el propio Estado, se encargaron de regularizar y consolidar, descuidando en este proceso la vulnerabilidad del sitio urbano. Sin embargo, al analizar el registro de daños por localidad, se constató que aquellas que fueron objeto de una planificación formal fueron proporcionalmente tan o más afectas por el tsunami, respecto de aquellas localidades sin un origen planificado. Consecuente con ello se podría afirmar que la planificación urbana realizada en los últimos 100 años en el borde costero chileno, en nada contribuyó a asegurar la resiliencia de las ciudades frente a la catástrofe de 2010.

Aun cuando los instrumentos de planificación territorial incorporen la variable riesgo, deberán transcurrir muchos años hasta que esto se exprese en ciudades más resilientes. Si analizamos nuestras ciudades, encontraremos incontables equipamientos críticos emplazados en zonas de riesgo; colegios, centros de salud, servicios de seguridad, recintos penitenciarios, asilos de anciano, servicios públicos y de abastecimiento, en la mayoría de los casos en estado avanzado de consolidación. Esta realidad implica un proceso lento y costoso de adaptación, que debiera mirarse a largo plazo y contar con políticas públicas de continuidad. Sólo de esta manera será posible, enfrentar de mejor forma eventos catastróficos futuros, y contar con los equipamientos vitales, disponibles para colaborar en la emergencia y luego en la reconstrucción.

Todas las ciudades debieran evaluar y monitorear en forma permanente su vulnerabilidad frente a las amenazas naturales. Según los datos proporcionados por el Observatorio Metropolitano del Gran

Concepción el año 2012 (Observatorio Metropolitano del Gran Concepción, 2011-2012), la ciudad de Concepción presentó un 32% de su población, es decir, más de 320.000 habitantes, viviendo en zonas expuestas a riesgos naturales. Sin duda que encontrar las soluciones a este problema de vulnerabilidad será un proceso a largo plazo y de altos costos, factores que suelen ser vistos con muy poco interés por los gobiernos de turno responsables de diseñar y poner en marcha las transformaciones de las ciudades. Esta constatación debiera motivar la inclusión de la gestión de riesgos como una política de Estado, cuya aplicación esté por encima de las administraciones y gobiernos de turno, asegurando su continuidad en el tiempo.

LA IMPORTANCIA DEL CAPITAL SOCIAL

Sin duda uno de los aspectos más relevantes de la resiliencia, subyace en el capital social de una comunidad para enfrentar una emergencia. Probablemente la mejor herramienta para enfrentar la adversidad sea la capacidad de una comunidad para responder adecuada y oportunamente ante ella. Esto constituye un capital de incalculable valor y su promoción y desarrollo son significativamente más efectivos para salvar vidas, que el uso de medidas estructurales, aun cuando éstas últimas sean igualmente necesarias. Existe un amplio espectro de medidas en este ámbito, que van desde el fortalecimiento de la cultura local del riesgo, la información a la comunidad, las estrategias de organización local, los simulacros, la identificación de los lugares y vías de evacuación seguros, hasta los sistemas de información y alerta oportuna.

Aun cuando los periodos de retorno de un tsunami son muy prolongados y dificultan el desarrollo de una conciencia activa sobre este peligro, la experiencia en Chile el año 2010, mostró que el principal activo de la resiliencia es la cultura sísmica, que en el borde costero está asociada directamente al riesgo de tsunamis. Gracias a esta cultura, heredada por la tradición oral de generación en generación, los habitantes del borde costero reaccionaron oportunamente luego del sismo y buscaron lugares seguros, aun cuando la información oficial era muy confusa e imprecisa. Esta actitud decidida de la comunidad, permitió salvar miles de personas y reducir la pérdida de vidas. No hay duda alguna que, la no existencia de una cultura del riesgo costero habría provocado un número de muertes significativamente mayor.

DESCENTRALIZACIÓN Y GESTIÓN LOCAL

La comprensión de los problemas de una ciudad es posible, pero desde una mirada descentralizada del territorio. Contar con estructuras descentralizadas para la planificación resulta fundamental para abordar el territorio en general y para la resiliencia de las ciudades en particular. La experiencia de reconstrucción en Chile y especialmente en la Región del Bío-Bío, es un caso interesante de analizar. En esta región, a diferencia de otras experiencias de reconstrucción previa en el país, se creó el Plan de Reconstrucción Urbana del Borde Costero, conocido por sus siglas PRBC18. Este plan fue sustentado por un equipo regional de profesionales instalado en el Gobierno Regional, que actuó como coordinador general de la estrategia de reconstrucción urbana. Una de las singularidades de este modelo fue su creación y trabajo en la región del Bío-Bío, contrario a la tradición institucional del país, que se ha caracterizado por ser un Estado unitario y centralizado. Consecuente con ello, la institucionalidad chilena siempre ha respondido ante las demandas y urgencias del país con una impronta centralizada, como

una forma de asegurar consistencia y efectividad en la cadena de decisiones, sin importar mucho, si esta ha sido la mejor forma de responder. El PRBC18, en cambio, actuó como una plataforma regional con cierta autonomía en las decisiones, especialmente en el ámbito técnico, pero alineado y retroalimentado con las políticas de nivel central. La capacidad de respuesta, la proximidad a las comunidades locales y sus autoridades, el conocimiento y cercanía a las redes de trabajo local, son condiciones insustituibles del trabajo regional, que validan esto como una condición estratégica para los procesos de reconstrucción y de planificación en el futuro. El caso del PRBC18 constituye una rara excepción a la regla histórica chilena y sin duda debiera motivar la revisión de las políticas públicas y el enfoque estatal en materia de planificación urbana.

CONCEPTOS CONVERGENTES EN LA RESILIENCIA URBANA

La resiliencia puede ser un concepto débil y superficial si su empleo es genérico. Este concepto es ante todo un objetivo general, pero que se debe construir en cada caso y según las condiciones y características de los escenarios locales. Esto es especialmente importante cuando hablamos de la resiliencia urbana, donde la diversidad de componentes y actores que están en juego, representan un verdadero desafío al momento de proponer cambios. En otras palabras, la complejidad de las transformaciones de la ciudad hacia la resiliencia, debieran detonar procesos de cambio inteligentes, pero estos no debieran afectar otras dimensiones del desarrollo tan o más importante que la seguridad de la ciudad, aun cuando nos parezca que esta última dimensión esté por sobre todas las cosas. Esto nos lleva a reconocer tres pilares en la arquitectura de la resiliencia, los cuales pueden o no actuar copulativamente y de cuya combinación dependerá el nivel de resiliencia de una ciudad.

a. Lo estructural

El primer pilar es la estructura de la ciudad. En ella descansa el diseño urbano y la organización funcional, concebida para reducir la vulnerabilidad del suelo urbano. Para ello se pueden considerar medidas de mitigación en zonas de riesgo, que dependerán de su factibilidad técnica, social y económica, tales como; defensas costeras, bosques de mitigación, lomajes y dunas de protección u otras medidas similares. Por otro lado, los usos de suelo deben mostrar coherencia entre el nivel de amenaza de éste y las actividades permitidas, evitando nuevos asentamientos habitacionales en las zonas más vulnerables y cuando esto no sea posible, porque ya se encuentran consolidados, propender a diseñar viviendas bajo un modelo de cálculo que aseguren, una resistencia mínima a esfuerzos y requerimientos específicos, según el tipo de amenaza a la cual se encuentren expuestos. De igual modo, los equipamientos críticos o "vitales" de la ciudad, tales como colegios, centros de salud, cuarteles de bomberos, policías o recintos penitenciarios, entre otros, no pueden estar emplazados bajo ninguna circunstancia en zonas de riesgo. Este mismo criterio debiera ampliarse a centros de acopio de productos peligrosos, almacenamientos de combustible y centrales de energía. Además, una ciudad resiliente debiera contar con rutas de evacuación para emergencias, debidamente señalizadas que conduzcan a la población hacia lugares seguros.

b. La institucionalidad

Un segundo pilar lo constituye la institucionalidad. Ella es la expresión de un Estado organizado que delega funciones, recursos y tareas para garantizar las condiciones de convivencia y desarrollo

de una comunidad. La institucionalidad es irremplazable en la creación e implementación de planes, proyectos y programas de transformación resiliente de una ciudad. Ella es quien, además debe asumir la responsabilidad de organizar los equipos encargados de la seguridad preventiva y reactiva, implementar programas educativos, sistemas de alerta temprana, mantener bien informada a la comunidad, asegurar el orden públicos, proveer y atender a las comunidades afectadas y finalmente liderar los procesos de reconstrucción. En los países en vía de desarrollo suele ser éste uno de los aspectos más frágiles de la resiliencia, y uno de los más complejos de resolver. La experiencia chilena para el terremoto de 2010, no fue una excepción a esta regla, los errores en la claridad y oportunidad de la información, la falta de protocolos de reacción y la descoordinación de las instituciones, trajo como consecuencia la pérdida de vidas humanas. El fortalecimiento de la institucionalidad en esta materia, requiere un foque claro en la gestión integral de los riesgos, desde la reglamentación en el uso del territorio, hasta el diseño de los protocolos de acción.

c. El capital social

Como ya se ha dicho en este artículo un pilar central de la resiliencia lo constituye el capital social de una comunidad. Esta dimensión intangible de la resiliencia, se expresa en la capacidad de una sociedad para actuar colectivamente, antes, durante y después de un evento perturbador, y debiera constituir siempre el principal foco de atención de toda política pública. Sin duda, el capital social de una comunidad es la mejor herramienta para enfrentar la adversidad. Aun cuando la institucionalidad esté ausente o no cumpla el rol que se espera y la ciudad no cuente aun con medidas de mitigación estructural, el capital social permitirá una actuación ordenada y oportuna de la comunidad ante el riesgo y facilitará los procesos de reconstrucción. El terremoto y tsunami de 2010 en Chile mostró, más allá de los múltiples errores del sistema de seguridad del país, una capacidad colectiva de actuación oportuna, que significó que cientos de miles de personas evacuaran el borde costero antes que ocurriera el tsunami, y antes que las instituciones encargadas de la seguridad diera la alarma de peligro, la cual por cierto, nunca llegó. Podemos afirmar entonces, que de estos tres pilares de la resiliencia, el que no puede estar ausente en una ciudad, es el de una comunidad construida sobre un capital social robusto.

CONCLUSIÓN

Cada experiencia de reconstrucción será siempre un ejercicio único en sí mismo, y cada sociedad deberá encontrar la forma más adecuada de responder a las necesidades y urgencias que enfrentará, ante eventos adversos. Cada experiencia de transformación urbana hacia la resiliencia será igualmente única y diferente de otras, ya que cada ciudad, pueblo o aldea es un universo social, económico y político en sí mismo, lo que demandará una atención focalizada de respuesta. Pero lo central de este proceso es validar la resiliencia de las ciudades como un camino posible, aun cuando este proceso se detone como consecuencia de una catástrofe. La resiliencia de las ciudades nos puede parecer una tarea titánica en muchos casos, por la magnitud de cambios y transformaciones que ello conlleva, pero ella es una gran oportunidad para mejorar la calidad de vida de las ciudades. Es de esperar que los procesos de transformación urbana necesarios para alcanzar este objetivo, se detonen en el presente y en el futuro próximo como el resultado de políticas de Estado inteligentes y oportunamente implementadas, y no en respuesta a una tragedia. Sin duda alguna, los planificadores

urbanos tenemos un gran desafío por delante y la academia también; innovando, produciendo conocimiento y experimentando, en uno de los laboratorios naturales más importantes del mundo en materia de riesgos naturales, como lo es nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- BAERISWYL RADA S. (2010) Plan de Reconstrucción Borde Costero Región del Bío-Bío, Revista CA, N° 145, páginas 62-68.
- CAMPOS HARRIET F. (1989) Historia de Concepción 1550-1988. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE (2010). Informe de Modelaciones Hidrodinámicas Localidad de Dichato, Marcelo Lagos. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- OBSERVATORIO METROPOLITANO DEL GRAN CONCEPCIÓN (2012) Primer Informe de Calidad de Vida Urbana 2011-2012, Concepción, Chile.
- WALKER, B. H. & PEARSON, I. (2007) *A resilience perspective of the SEEA*. Ecological Economics, Vol. 61, N° 4, páginas 589-724.

NOTAS

- Informe Banco Mundial 2012, data banco mundial.
- WeltRisikoBericht, Universität Bonn, Bündnis Entwicklung Hilft, 2013.
- Número total de nuevas viviendas a reconstruir según información Oficial del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo: www.minvu.cl
- Norma Chilena NCH 433.
- La cifra oficial de fallecidos y desaparecidos por el tsunami del 27 de febrero de 2010 fue de 156. Fiscalía del Ministerio Público, enero de 2011, Chile.
- Existen muchas definiciones de resiliencia urbana, se sugiere la realizada por WALKER, B. H. y L. PEARSON 2007, A resilience perspective of the SEEA. Ecological Economics.
- Medidas estructurales: Corresponde a la infraestructura tangible de la ciudad dispuesta para atenuar o evitar los efectos de un evento catastrófico. Las medidas no estructurales: Corresponde a las medidas enfocadas a mejorar la capacidad de respuesta de las autoridades y la comunidad frente a un evento catastrófico.
- Corresponde la profundidad del agua medida entre el suelo natural y la superficie de la misma.
- FEMA: *Federal Emergency Management Agency*.
- Plan Regulador: Principal instrumento legal en Chile que regulan los usos de suelo urbano y las normas de edificación en el área urbana metropolitana y comunal.
- Se entiende por infraestructura crítica aquellas, cuya función no debiera verse interrumpida durante o después de un evento catastrófico, tales como: equipamientos de seguridad (bomberos, policías, etc.) equipamientos de educación, salud y servicios públicos, entre otros.

