

## LINEAMIENTOS DE PLANEAMIENTO URBANO SOSTENIBLE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En el desarrollo de la investigación se ha hablado reiteradamente de los alcances del proyecto INAP; este proyecto, entre muchos de sus estudio, precisó el aporte de los ecosistemas al recurso hídrico del país y estableció el papel de los mismos en el proceso de captura y emisión de dióxido de carbono. El Ideam coordina el proyecto INAP en el ámbito nacional y ha establecido convenios con la Universidad Nacional de Colombia - sedes Bogotá y Medellín, y la Universidad del Valle.

Dentro del proyecto INAP, el Ideam identificó cuatro frentes de acción para la adaptación y mitigación de los efectos producidos por el calentamiento global en Colombia, entre los que se destacan los siguientes:

La optimización de la obtención de información climática a través del mejoramiento del sistema de monitoreo, el desarrollo de investigaciones cuyos resultados den pie a que los planes de ordenamiento territorial incluyan el tema de cambio climático, ya sea para las regiones costeras o las de alta montaña que serían las más afectadas; la implementación de un sistema de vigilancia llamado Sivigila para la emisión de alertas tempranas de los posibles brotes o la expansión de malaria y dengue, de acuerdo con los cambios en las condiciones climáticas; la exploración de opciones productivas sostenibles para las zonas de páramo que, por el aumento de la temperatura, se volverían atractivas para los agricultores y pobladores aledaños.

Es importante, antes de entrar a definir los lineamientos de planeamiento urbano sostenible, establecer las diferencias entre los conceptos de miti-

gación y adaptación al cambio climático, estos términos fueron claramente definidos por Mauricio Chavarro, 2008, el cual propuso:<sup>71</sup>

**Mitigación:** Se refiere a los esfuerzos para reducir las emisiones de gases efecto invernadero. Es la medida de respuesta más importante para prevenir futuros impactos del cambio climático y consiste de acciones como el paso del uso de petróleo a gas (el combustible fósil menos contaminante) o, mejor aún, el cambio de todo tipo de combustibles fósiles a energías renovables (solar o de viento). También considera una reducción generalizada del gasto de energía e incrementar su eficiencia.

**Adaptación:** Conjunto de esfuerzos para lidiar con los impactos inevitables del cambio climático (debido a la falla de los esfuerzos de mitigación). Durante los últimos años, la adaptación ha ganado protagonismo como una importante medida de respuesta, en especial para los países pobres y más vulnerables, desde que se aclaró que algunos impactos son inevitables a corto y mediano plazo.

Por otro lado, en cuanto el concepto de adaptación, el IPCC (2001)<sup>72</sup> plantea que:

Las posibles opciones de adaptación comprenden la planificación de asentamientos y su infraestructura, la ubicación de instalaciones industriales y otras decisiones similares a largo plazo para reducir los efectos adversos de sucesos que pueden ser de probabilidad baja (pero creciente) y consecuencias altas (y quizá en aumento). Hay muchas técnicas convencionales y avanzadas específicas que pueden contribuir a mejorar la gestión y planificación del medio ambiente, incluidos los instrumentos basados en el mercado para controlar la contaminación, la gestión de la demanda y la reducción de los desechos, la zonificación de usos mixtos y la planificación del transporte (con previsiones adecuadas para peatones y ciclistas), la evaluación de los impactos medioambientales, los estudios de la capacidad, los planes medioambientales estratégicos, los procedimientos de auditoría medioambiental y los informes sobre el estado del medio ambiente.

Teniendo en cuenta que Colombia y Canadá, hacen esfuerzos importantes en la mitigación de emisiones de gases efecto invernadero, aunque Colombia es un país que aporta muy pocas emisiones de gases efecto inver-

---

<sup>71</sup> CHAVARRO, Mauricio (2008). Cartilla “Preparándose para el futuro”, UNODOC, ISBN 978-958-98840-1-0.

<sup>72</sup> INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [SOLOMON, S., D. QIN, M. MANNING, Z. CHEN, M. MARQUIS, K.B. AVERYT, M. TIGNOR and H.L. MILLER (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.

nadero, se establece que el punto de encuentro de esta investigación entre dos realidades tan diferentes son las medidas de adaptación para el cambio climático. De acuerdo con los frentes de acción anteriormente establecidos, en este capítulo la investigación se concentra en los lineamientos de planeamiento urbano sostenible para la adaptación al cambio climático, el cual pretende ser parte de aquellas investigaciones cuyos resultados den pie a que los planes de ordenamiento territorial incluyan el tema de cambio climático, partiendo principalmente de las medidas de reducción y adaptación a través de acciones de previsión, y prevención, desde un enfoque sostenible.

Como se pudo ver en el capítulo 3, el río San Lorenzo, en su tronco fluvial, y el río Yumbo, presentan dos fenómenos naturales que pueden originar dos tipos de amenazas naturales por un lado la inundación y, por otro, la desecación o baja en el nivel del agua del río. A partir de esta conclusión del diagnóstico se definen lineamientos de planeamiento urbano sostenible que garanticen la preservación y restauración ambiental de los suelos urbanos que presentan riesgo a desastre socio-natural producido por el río San Lorenzo en Montreal, y el río Yumbo en la ciudad de Yumbo, desde la planeación urbana sostenible.

El objetivo principal de este capítulo se centra de corroborar o rechazar la hipótesis planteada que dice:

Para garantizar la sostenibilidad en ciudades que son atravesadas por ríos, es necesario implementar lineamientos de planeamiento urbano sostenible con el fin de preservar y restaurar ambientalmente el río y su cuenca hidrográfica para lograr la adaptación al cambio climático y la prevención de los desastres socio-naturales que puedan producir éstos en la ciudad.

#### **MARCO CONCEPTUAL PARA LA DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS DE PLANEAMIENTO URBANO SOSTENIBLE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Como fue planteado en el libro *La sustentabilidad urbana*<sup>73</sup>, y debido a la cantidad de términos relacionados con el tema que nos ocupa, se ha limitado esta investigación a cuatro de ellos:

*sostenido, sostenible, sustentable y desarrollo sustentable.* Según el Diccionario de la Real Academia Española de la lengua, la palabra “sostenido” en una segunda acepción, significa algo que se toma por arriba. El término “sostenible”, que también viene de sostener, aplica a algo que se mantiene firme, a una proposición que se defiende, o una cosa que se sostiene por arriba.

<sup>73</sup> LÓPEZ BERNAL, Oswaldo (2008). *La sustentabilidad urbana*. Universidad del Valle. ISBN 958-670-665-0.

La palabra “sustentable” es una palabra que viene del inglés *sustainable*, un término con amplia aceptación en el ámbito político. Para fines prácticos, los dos últimos términos, sostenible y sustentable quieren decir lo mismo: el término técnico de desarrollo sostenible es definido como aquel desarrollo que no compromete la habilidad de las generaciones futuras para cumplir con sus necesidades, mientras cumple con las nuestras.

El concepto base de esta investigación es la palabra sostenible, como planteamiento teórico de gran alcance y respaldo mundial. Además, la necesidad de aplicar dicho concepto se torna bastante claro cuando se trata de enfrentar la problemática ambiental en la ciudad. Hay muchas formas de definir la sostenibilidad. La definición más simple es: “una sociedad sostenible es aquella que puede persistir a través de generaciones, que es capaz de mirar hacia el futuro con la suficiente flexibilidad y sabiduría como para no agotar su sistema físico y social de apoyo”.<sup>74</sup>

#### LA ADAPTACIÓN A LOS DESASTRES SOCIO-NATURALES DESDE UN ENFOQUE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible o sustentable mantiene la calidad de vida, asegura un acceso continuado a los recursos naturales y evita los permanentes daños ambientales. Sin embargo, la palabra “sostenible” corre el peligro de convertirse en un cajón de sastre, de ser trivializada por políticos y creadores de opinión para fomentar que todo siga igual y utilizarla para reclamar una corrección ecológica que en buena medida es falsa. La definición de desarrollo sostenible, original de 1987, es algo ambigua:

El desarrollo sustentable satisface las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias. Pero ¿quién define esas necesidades? ¿Qué patrones hay que usar como referencia? ¿Los del mundo desarrollado o los del mundo en vías de desarrollo? ¿Qué es una necesidad real, y qué es lo que hace que una necesidad sea superflua? Por último; ¿cómo se mide esto?<sup>75</sup>.

Como se observa, este concepto aún genera muchas incertidumbres, principalmente por la superficialidad de los argumentos hacia el desarrollo sustentable. Generalmente los gobiernos no profundizan sobre la real aplicación de la sustentabilidad en el desarrollo de la sociedad, cometiendo grandes errores al generar falsas expectativas, condenando el concepto al desprestigio por parte de la sociedad en su conjunto. Lograr un estado de desarrollo sustentable implica la construcción de una estrategia de interac-

---

<sup>74</sup> MEADOWS (1992). *Mas allá de los límites del crecimiento*, México, Editorial Aguilar.

<sup>75</sup> RUANO, Miguel (2000). *Ecourbanismo. Entornos humanos sostenibles. 60 proyectos*. España, junio, pp. 23-24.

ción entre el sistema natural, el económico y el social, que parta de analizar la lógica de los sistemas generando una unidad integrada y autorregulada<sup>76</sup>. De acuerdo con esta formulación, el desarrollo sustentable sólo se puede definir en un tiempo y en un lugar determinado.

Así mismo, López (2008)<sup>77</sup> planteaba en su libro que:

El desarrollo sustentable, como idea, puede ser una directriz, una política basada en unas premisas generales. Se desea lograr el desarrollo sustentable en cuanto proyecto social. La forma concreta del desarrollo sustentable se puede producir en un lugar y tiempo determinados como resultado del aprovechamiento de los recursos, de las potencialidades del ecosistema, de las posibilidades económicas, de las condiciones tecnológicas y de las aspiraciones de la población. El cruce completo de las anteriores dimensiones es el que nos va a mostrar las características del desarrollo para que éste sea sustentable en un lugar. La construcción y el logro del desarrollo sustentable se hacen a partir de la interacción entre los habitantes del lugar y sus ecosistemas, mediante la lógica del sistema natural y la demanda social. De esta manera surgen preguntas acerca de cuál es la plataforma tecnológica y los medios por los cuales se puede lograr el desarrollo sustentable en un determinado sitio. El desarrollo sustentable es un paradigma que se puede preconcebir, que hace referencia a un estado deseable, pero su construcción implica un proceso particular y específico a las condiciones biofísicas, espaciales, temporales y sociales de las que parte. Esto quiere decir que no existen ni pueden existir fórmulas acabadas para lograrlo o definiciones precisas que lo acoten. Lo que implica que no se pueda institucionalizar como proyecto social. El cómo lograrlo está definido por cada proceso social particular.

El desarrollo sustentable como concepto es demeritado por muchos al considerarlo más un paradigma nebuloso que un concepto claramente operacionalizable; lo que no debe demeritar en absoluto su búsqueda, sino precisamente obligar a un proceso de investigación y avance en las fronteras del conocimiento y de la ciencia que nos sitúe en el límite de lo posible. Sin embargo, adelantar tareas que impliquen su definición como un concepto operacionalizable, es el primer paso hacia la realización de esta idea, cuya necesidad es clara. Lo más importante, tal vez, es buscar sus condiciones de posibilidad en diferentes lugares y a diferentes escalas<sup>78</sup>.

<sup>76</sup> RUANO, Miguel (2000). Ídem.

<sup>77</sup> LÓPEZ BERNAL, Oswaldo (2008). *Op. cit.*

<sup>78</sup> GONZÁLEZ, Francisco L. de G. (1995). *Ambiente y desarrollo ensayos, reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo*, Instituto de Estudios Ambientales (IDEADE).

La ecología y la tecnología apenas acaban de dejar a un lado su eterno enfrentamiento para superar los límites de su confrontación ideológica. Hoy en día, las estrategias para lograr un desarrollo sustentable integran necesariamente ambos campos, en una nueva y audaz visión del futuro. La sustentabilidad, el término que la Conferencia de Río de 1992 hizo famoso, se está introduciendo en todas las actividades humanas, y las disciplinas de la planificación no son una excepción. Sus nuevos objetivos son el diseño, el desarrollo y la gestión de “comunidades urbanas sustentables”.

### **Concepto de sostenibilidad**

Una sociedad sostenible representa un alto grado de utopía presente y futura; este concepto tiene un nivel de incertidumbre muy grande. Pero si la sociedad logra transformar, entre un 10% o un 20%, los presentes estados de insustentabilidad de la sociedad, será un logro importante en la construcción de Estados más equitativos y eficientes. Cuando se piensa en la construcción de sociedades más sostenibles, la respuesta a las señales de la utilización de los recursos y la emisión de contaminantes está más allá de los límites sostenibles, como plantea Herman Daly: “dar un paso atrás y reconocer que el sistema socioeconómico humano, tal como está estructurado en la actualidad, no es gestionable, ha sobrepasado sus límites y se dirige hacia el colapso<sup>79</sup>”.

Las causas estructurales del desbordamiento de los límites de la Tierra son: el crecimiento exponencial en la población humana y en el sistema económico. Ejemplo de este fenómeno lo podemos observar en el crecimiento de la población en las ciudades colombianas, donde ha habido un incremento del 200% en los últimos 50 años. Este fenómeno se ha producido por las normas sociales, culturales y políticas que llevan a la gente a desear, más que un número de hijos, cosas materiales inútiles:

Son las expectativas y prácticas culturales que distribuyen el ingreso y la riqueza en forma desigual, las que hacen que la gente se vea a sí misma esencialmente como consumidora y productora, que asocian la posición social con la acumulación material, y que definen los objetivos humanos en términos de obtener más en lugar de tener lo suficiente.

La pregunta que surge en este punto es: ¿cómo modificar el estado de desbordamiento de los límites de sostenibilidad de la Tierra y en especial de las ciudades latinoamericanas, las cuales no han resuelto las necesidades básicas insatisfechas comenzando no con los límites, retrasos o erosión, sino con las fuerzas estructurales que ocasionan el crecimiento? Se puede afirmar que atacar el crecimiento exponencial de la población y

---

<sup>79</sup> MEADOWS (1992). Op. cit.

el sistema económico deberá orientarse, en primera instancia, a crear un estado aceptable en términos de sostenibilidad de los sistemas, el cual se origina cuando logra colocarse por debajo de sus límites, evitando un colapso descontrolado, manteniendo su nivel de vida.

La sostenibilidad busca el equilibrio entre lo social, lo económico y lo ecológico. La palabra equilibrio, en la teoría de sistemas, significa que los ciclos positivos y negativos están equilibrados y que los grandes *stocks* del sistema, en este caso la población, el capital, la tierra, la fertilidad del suelo, los recursos no renovables y la contaminación, se mantienen relativamente estables. De esta forma, Herman Daly sostiene:

No quiere decir necesariamente que la población y la economía se han quedado estáticas o estancadas. Se mantiene constante, así varía la sociedad en equilibrio, ya sea por elección deliberada de la humanidad o por oportunidades imprevisibles o desastres. Una sociedad sostenible debería buscar purificarse a sí misma de la contaminación, adquirir nuevos conocimientos, hacer sus procesos productivos más eficientes, desplazar tecnologías, mejorar su propia gestión, hacer la distribución más equitativa y diversificarse<sup>80</sup>.

Es decir, construir relaciones de igualdad y sociedades más justas cuando las tensiones del crecimiento y el desbordamiento social y económico se hayan aliviado.

A medida que la sociedad se aproxima en su explotación de la Tierra hacia los límites y especialmente cuando se los desborda, existen relaciones recíprocas inevitables entre la cantidad de gente que la Tierra puede soportar y el nivel de calidad de vida que cada persona puede llegar a mantener en el tiempo. Cuanto más tarde la sociedad en marchar hacia la sustentabilidad, tendrá cada día peores condiciones de bienestar social, productividad, preservación ecológica y calidad físico espacial. En algún momento, los retrasos pueden suponer el colapso. Cuanto más alto ponga la sociedad sus objetivos de nivel material de vida, mayores los riesgos de excederse y erosionar el sistema, generando escenarios de insustentabilidad.

El concepto de sustentabilidad nace de la crisis del sistema mundial en su revelación en los factores económicos, sociales, ecológicos y urbanos, posterior a la revolución industrial del siglo XX, donde todo cambió en una forma que nadie podría haber imaginado. El éxito de la revolución industrial llevó no solamente a nueva escasez de recursos naturales, de tierra, de combustibles y metales, sino también de la capacidad de absorción del medio ambiente, donde el alto grado de industrialización del sistema pro-

<sup>80</sup> GARCÍA CANCLINI, N. (1990). *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*, México, Grijalva.

ductivo, la presión sobre los sistemas ecológicos y el aumento de la contaminación por desechos industriales, originaron los problemas ambientales presentes.

Como respuesta a la posibilidad de una crisis de sobrevivencia del ser humano y de todo el sistema natural, surge una nueva revolución, la revolución de la sustentabilidad. La cual plantea, en palabras de Herman Daly, las siguientes hipótesis:

Es tan imposible para cualquiera hoy en día describir el mundo que podría emerger de la sustentabilidad, como lo fue imaginar 6000 años antes de Cristo el Iowa de hoy en día, o para el minero inglés de 1750 imaginar una cadena de montaje de Toyota. Lo máximo que cualquiera puede decir es que, como las otras grandes revoluciones, una revolución en la sustentabilidad podría conducir a enormes pérdidas y ganancias<sup>81</sup>.

La revolución de la sustentabilidad podría modificar la faz de la Tierra y los cimientos de la organización humana, las instituciones y las culturas. Esta revolución llevará siglos hasta su desarrollo pleno, aunque se cree que ya está en camino y que sus próximos pasos deben darse con urgencia, para hacer posible una revolución y no un colapso. Desde luego, nadie sabe cómo desarrollar el concepto de sustentabilidad, no hay fórmulas ni recetas, nadie tiene certeza de cómo será el mundo de la sustentabilidad por su alto grado de incertidumbre, pero la sociedad mundial, en su conjunto, ha concebido esta revolución como un deber y una obligación para el desarrollo presente y futuro.

La construcción de sociedades sustentables, será armónica y gradual. Se desprenderá de las visiones, experimentos y acciones que miles de millones de personas realicen, consientes de la necesidad de preservar el equilibrio del planeta. Todos podemos contribuir en esta ardua tarea. El cambio hacia la sostenibilidad plantea nuevas relaciones sociales, culturales, económicas, productivas, etc.; relaciones que, en últimas, son los soportes de una sociedad moderna en busca de mejores posibilidades de vida presentes y futuras.

La cuestión dominante de interés de esta investigación es la sostenibilidad o sustentabilidad urbana y, por lo tanto, se debe avanzar en la consideración de una dimensión específica de los problemas ambientales (y las consecuentes “problemáticas”) que son precisamente, lo que se debe discutir bajo la noción de “problemas ambientales urbanos”.

Se puede definir el concepto de “problema ambiental urbano” como la existencia de una carencia o déficit de racionalidad ambiental expresada, a nivel de las formas de vida urbana y percibibles, descriptibles y medibles, en magnitudes de afectación a todas o partes de la sociedad urbana. Desde

---

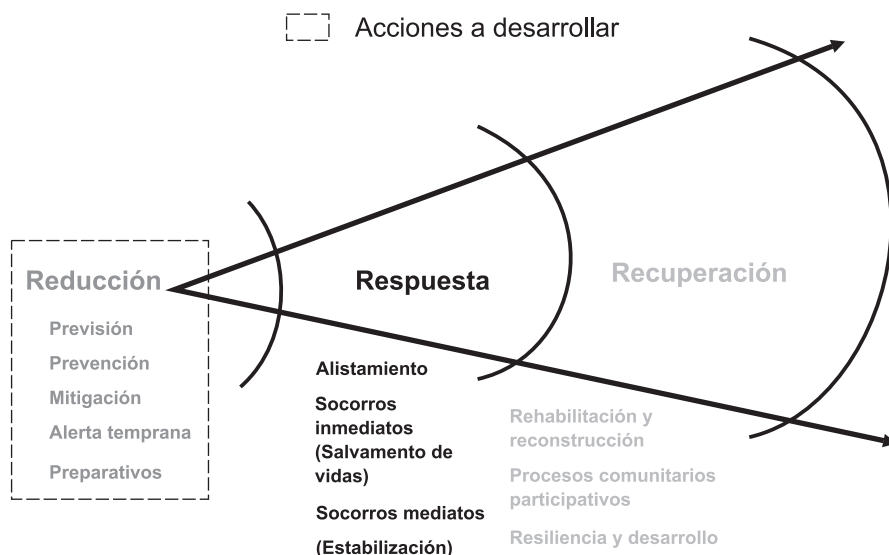
<sup>81</sup> MEADOWS (1992). Op. cit.



este punto de vista se desarrolla a continuación una serie de lineamientos de planeamiento urbano sostenible para la adaptación al cambio climático contra los desastres socio-naturales, entendiendo que el desastre socio-natural es, en sí mismo, una manifestación de un problema ambiental urbano, que resulta de malas acciones de planificación y diseño urbano.

**LINEAMIENTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES SOCIO-NATURALES**

El punto de partida para la adaptación al cambio climático en la ciudad, se desarrolla a partir de la conceptualización del funcionamiento de un modelo de prevención y atención de desastres. Desde la perspectiva para el desarrollo sostenible, planteado por algunas de las organizaciones que conforman el sistema de prevención y atención de desastres colombianos como lo es la Cruz Roja colombiana, dicho sistema contempla tres diversas acciones a realizar: reducción, respuesta y recuperación, como aparece registrado en la gráfica 4.1. El alcance de esta investigación se concentró en el desarrollo del primer proceso el cual es la reducción o, de acuerdo al marco conceptual, “adaptación al cambio climático para la prevención de desastres socio-naturales”, con acciones específicas de previsión, prevención, mitigación, y alerta temprana, entre otras, mediante lineamientos de planeamiento urbano sostenible para la adaptación al cambio climático.



*Gráfica 4.1. Esquema de desarrollo de un sistema de prevención y atención de desastre*  
Cruz Roja colombiana, 2008

Como se ha dicho desde el marco conceptual, la búsqueda principal del desarrollo debe ser el objetivo de la sostenibilidad, principalmente para la reducción de la pobreza urbana y la adaptación a los posibles desastres socio-naturales de la población más vulnerable como resultado del cambio climático. Por lo anterior, cualquier acción de reducción de riesgo debe partir desde este enfoque, como se ha visto, los eventos catastróficos están relacionados con malas prácticas de desarrollo, planeación y gestión urbana.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre ambiente y desarrollo concentró la atención prioritariamente en las causas que originan los desastres desde la prevención, porque siempre será más fácil prevenir que reconstruir. De tal forma define el planeamiento urbano como la herramienta necesaria para la definición y regulación del suelo capaz de controlar y proponer soluciones para la prevención de desastres socio-naturales.

#### **PLANEAMIENTO URBANO SOSTENIBLE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Se define planeamiento urbano como un proceso ordenado y secuencial que tiene como fin el desarrollo armónico de la ciudad. Así mismo, el planeamiento urbanístico o planificación urbana es el conjunto de instrumentos técnicos y normativos que se redactan para ordenar el uso del suelo y regular las condiciones para su transformación o, en su caso, conservación.

Comprende un conjunto de prácticas de carácter esencialmente proyectivo con las que se establece un modelo de ordenación para un ámbito espacial, que generalmente se refiere a un municipio, a un área urbana o a una zona de escala comunal. Se trata de normalizar previamente los acontecimientos urbanos, además de todos los lugares de crecimiento que se pueden dar en una ciudad en lapsos de 15 a 20 años, estableciendo pautas que regulen este modo de crecimiento de tal forma que cumpla con estos planes preestablecidos. Sólo es aconsejable, y resulta adecuado disponer de ella, cuando existan problemas surgidos por un cambio, consecuencia de crecimiento poblacional, económico o espacial, como por motivo de las transformaciones que las situaciones socioeconómicas van demandando. Dicho de otro modo, si no existe cambio previsible no se necesita planificar.<sup>82</sup>

En general, el planeamiento urbano debe tener en cuenta las características del lugar, tales como su geografía física y humana, la historia y, por ende, las experiencias históricas de planeamiento; también la identificación de zonas con amenazas a desastres naturales, ofreciéndole a la ciudadanía la oportunidad de participar, ya que ellos van a ser los directos afectados en el proceso. Todo con el fin de garantizar un equilibrio social, económico y territorial, donde prevalezcan los intereses colectivos sobre los particulares. Manteniendo y haciendo posible más espacio público y

---

<sup>82</sup> CAMPOS VENUTTI, G. (1971). *La administración del urbanismo*, Editorial Gustavo Gili, España.

equipamientos, así como la protección de la naturaleza y el patrimonio. El planeamiento urbano debe responder a una problemática social e implantar criterios para posibles soluciones, por este motivo, el proyecto debe ser viable para poder ser llevado a la práctica y a la realidad, sin exceder los límites económicos ni de ningún otro orden, posibilitando una integración espacial y funcional en la ciudad.

Todo lo anterior lleva a reconocer que se debe trabajar por la *imagen de la ciudad*, apropiándose de cada uno de los problemas que se generan, no excluyendo o siendo selectivos para resolverlos, porque esto no contribuye al desarrollo de la ciudad, además genera limitaciones y muestra la gran incapacidad que existe para afrontar los cambios que traen la *necesidad urbana* y la desintegración social.

La planificación urbana abarca la legislación y las obras de ingeniería que consideran al conjunto de la ciudad; puede reafirmar o tratar de cambiar la forma urbana. La planificación urbana debe contribuir a la elevación de la calidad de la vida, con los aspectos que tienen que ver con las condiciones generales de vida individual y colectiva: vivienda, alimentación, seguridad, salud, educación, cultura, esparcimiento, confort, etc. En sí, la planificación debe hacer avanzar el proceso de desarrollo urbano. El desarrollo implica la expansión de las condiciones económicas y sociales de la vida de la población, supone la conservación y mejoramiento del medio ambiente y adaptación al cambio climático para que la ciudad no presentes síntomas de insostenibilidad.

El planeamiento urbano se debe a un proceso elaborado que debe empezar por el ámbito del plan que estudiará la situación urbana, su evolución y los problemas a solucionar para que haya una ordenación equilibrada; la fase de estudios comprende el establecimiento de los objetivos previstos, la información urbanística, el análisis de la situación urbana y el diagnóstico de la situación. Estas fases propuestas analizan la ordenación del establecimiento de los objetivos, definen programas a desarrollar, estudian y analizan propuestas alternativas y promueven el avance del planeamiento.<sup>83</sup>

Generalmente, la utilización de formatos urbanísticos constituye uno de los procedimientos empleados para evaluar los elementos considerados dentro de la planificación urbana. Estos formatos proponen ciertos criterios mínimos para lograr generar calidad urbana, los cuales pueden incluir la consideración de elementos como:

1. La intensidad y las condiciones de uso; los planes en este punto poseen diferentes categorías en función del uso: industrial, residencial, comercial, etc.

---

<sup>83</sup> “El ciudadano del patrimonio”, Colegio de Arquitectos, *Revista CA*, Santiago de Chile, 1986.

2. Parámetros que aseguren la calidad y cantidad de espacio público efectivo por habitante.
3. Parámetros que aseguren espacios para dotación de equipamientos públicos suficientes y necesarios.

Se puede definir entonces que la planificación urbana es la acción de prever la evolución deseada para el territorio en relación con el proceso de urbanización. “La evolución de la práctica planificadora de los municipios arranca de la necesidad de controlar el crecimiento urbano”.<sup>84</sup>

El concepto de planificación urbana empezó hacer actualizado hacia finales del siglo XIX por Joseph Stübben y Camilo Sitte, sustituyendo las ideas anteriores de expansión urbana. Entre sus distintos aspectos, las medidas tomadas para eliminar la escasez de condiciones higiénicas recibe el nombre de saneamiento y las utilizadas para remediar los defectos de áreas ya existentes, el de replanteamiento.

Alrededor de 1910 el planeamiento urbano se definió como disciplina: se crearon cátedras de urbanismo y, además, se dio el establecimiento de los principios básicos de planeamiento urbano en la carta de Atenas de 1933, construida a raíz del congreso de arquitectura moderna (Ciam).

De acuerdo con los conceptos desarrollados a lo largo de este capítulo, se define el planeamiento urbano sostenible como aquel que logra mediante la correcta planificación y gestión de las zonas urbanas efectos sinérgicos, que apuntan a la reducción de los impactos ambientales y el desarrollo sostenible que el proceso de urbanización produce. Uno de los objetivos del desarrollo sostenible local es la reducción de los impactos de ciertas áreas de actuación en otras, asegurando, a la vez, una economía pujante y una sociedad equitativa<sup>85</sup>.

Así mismo, el planeamiento urbano sostenible debe asumir la responsabilidad de la adaptación al cambio climático y la prevención de desastres socio-naturales, principalmente reconociendo e incorporando acciones específicas en relación con la ocurrencia de situaciones de desastres: pre-evento (antes), identificando la necesidad de pensar también en la ocurrencia del evento (durante). El primero involucra la prevención y los preparativos ante el desastre, y el segundo, la contingencia, medidas para el rescate y socorro. Esta investigación se concentra en la función y responsabilidad que la planeación urbana tiene en la prevención y reducción de la probabilidad de ocurrencia del desastre (el antes).

---

<sup>84</sup> NARANJO, Florencio Zoido; MORALES, Guillermo; GONZÁLEZ, Rubén (2004). *Diccionario de Geografía urbana, urbanismo y ordenación del territorio*. Editorial Ariel, S.A. p. 273.

<sup>85</sup> SÁNCHEZ Calderón, Casimiro (2006). Presidente de la Federación de Municipios y Provincias de Castilla-La Mancha.

La planeación urbana sostenible que garantice la adaptación al cambio climático para la prevención de desastres socio-naturales urbanos debe responder a<sup>86</sup>:

- ¿Cuál es la naturaleza, tipo y nivel de amenaza en particular?
- ¿Cuál es el área amenazada, su carácter, importancia social y cultural y fragilidad ambiental?
- ¿Cuáles son los elementos que hacen vulnerable a la comunidad a ese tipo y nivel de amenaza?
- ¿Cómo se expresan territorialmente?
- ¿Cuáles son las actividades más vulnerables?, ¿cómo es su comportamiento espacial?
- ¿Cuál es el estado físico de la infraestructura vital e instalaciones críticas?
- ¿Se pueden incorporar medidas de prevención o mitigación, o definitivamente se requiere una reubicación?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento que la comunidad tiene de su situación en particular?, ¿qué visión tiene de ella y qué espera para el futuro?
- En función del contexto territorial existente, ¿cuáles serían las medidas más acertadas?
- ¿Cuál es el posible impacto territorial y el costo social y económico de la implementación de medidas correctivas?

De acuerdo con los siguientes lineamientos, la investigación se concentró en las fases de evaluación y prevención para la adaptación al cambio climático producido por los posibles desastres socio-naturales.

Por otro lado, se aclara que en los dos estudios de caso se tiene información a nivel de amenaza, esto supone que las medidas de adaptación que se plantean desconocen la vulnerabilidad a que la población, actividades e infraestructura, están expuestas al momento de ocurrencia de un evento catastrófico producido por un fenómeno natural.

#### **LINEAMIENTOS DE PLANEACIÓN URBANO SOSTENIBLE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Los lineamientos de planeación urbano sostenible se construyen desde dos objetivos básicos: en primer lugar, toda acción humana en el territorio debe propender para la prevención y adaptación al cambio climático; en segundo lugar, toda acción del hombre en el territorio debe apuntar a la

<sup>86</sup> THOMAS, Javier (2006). *Presentación gestión del riesgo y planeación territorial*. Dpto. de Geografía, Universidad del Valle.

sostenibilidad del desarrollo. Desde estos objetivos básicos se plantean los lineamientos de planeamiento urbano sostenible a través de cinco principios básicos que están ligados a acciones a desarrollar en el río San Lorenzo y el río Yumbo, para la adaptación al cambio climático en la ciudad de Montreal y la ciudad de Yumbo.

Para tal fin estos cinco principios se dividieron en dos tipos; el primero apunta a la definición de políticas y estrategias a desarrollar para la adaptación al cambio climático, que son aplicables a los dos estudios de caso simultáneamente, entre los que se destacan: integrar los elementos de la adaptación a la gestión del riesgo, y las medidas deben ser sostenibles en el tiempo; el segundo corresponde a medidas de adaptación que apuntan a la realización de acciones a través de planes, programas y proyectos los cuales dirigen a la realización de los siguientes principios: la gestión del agua, la consolidación de corredores ecológicos y, por último, incorporar la adaptación a los proyectos específicos de desarrollo.

Para definir claramente los lineamientos de planeamiento urbano sostenible se parte del análisis del sistema hídrico del río San Lorenzo y río Yumbo, efectuados anteriormente, concluyéndose que los elementos más importantes a ser tenidos en cuenta en la definición de lineamientos de planeamiento urbano sostenible se concentra en los siguientes puntos:

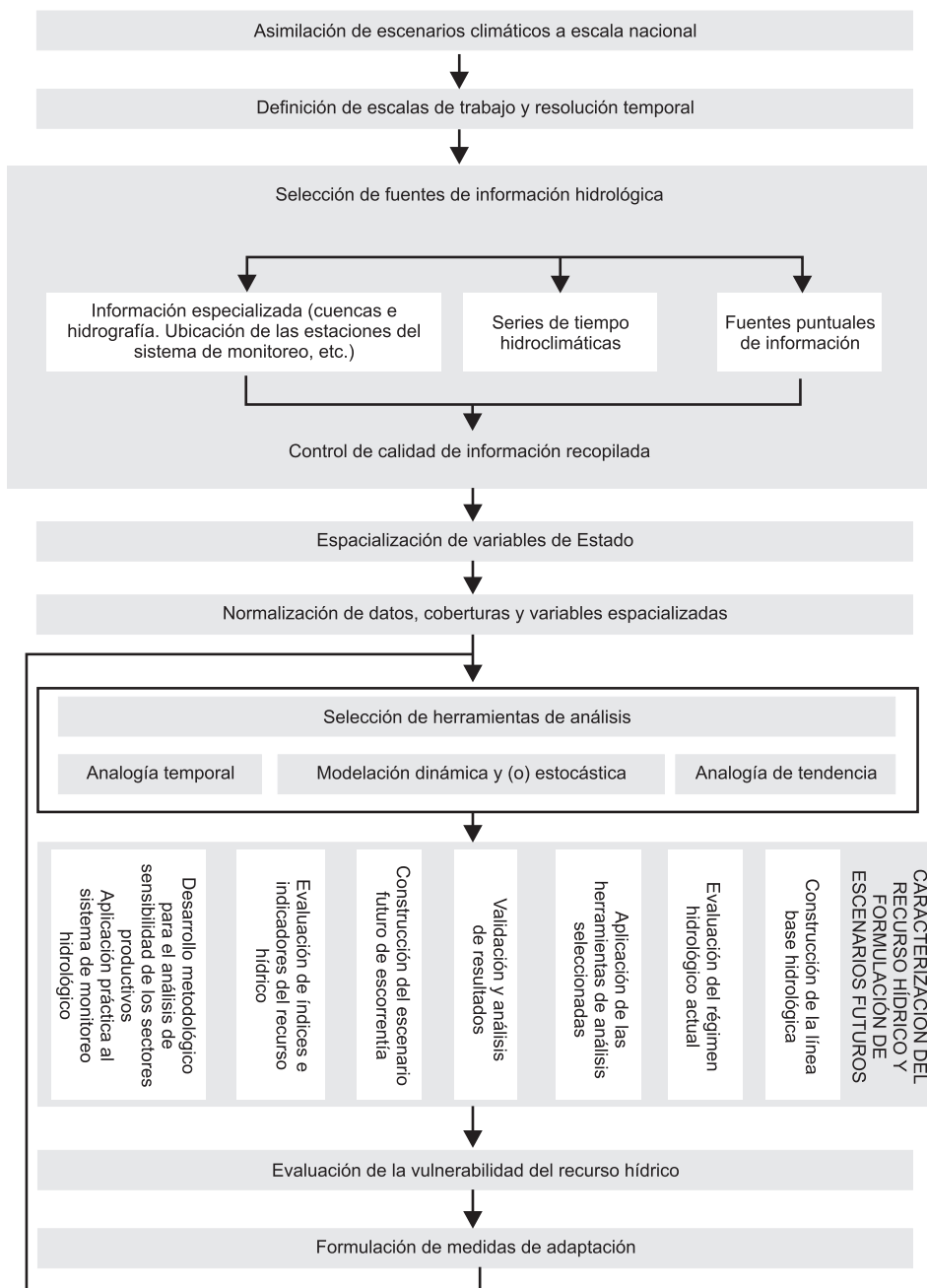
#### **PRINCIPIO 1: INTEGRAR LOS ELEMENTOS DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO<sup>87</sup>**

El orden en que se desarrollen las medidas de adaptación al cambio climático es de suma importancia. Tal vez la secuencia ideal sería: conciencia pública que dirija a una voluntad política, que lleve a una gerencia, que conduzca a los procesos paralelos e interactivos de promulgar leyes. Finalmente, entrenamiento, educación y incentivos en efectivo, se necesitan para aplicar esas medidas.

Es importante resaltar que el solo procedimiento de adaptación al cambio climático no es suficiente en la prevención de desastres naturales, para tal fin varias entidades gubernamentales han trabajado metodologías interesantes para evaluar la vulnerabilidad de recursos naturales ante el cambio climático como, por ejemplo, se puede ver en la gráfica 4.2. Como se observa, la metodología para evaluar la vulnerabilidad del recurso hídrico como resultado del cambio climático debe ser permanente, sostenible y tender a su institucionalización; cada proyecto debe contribuir a estos objetivos mediante su diseño, método y estrategia.

---

<sup>87</sup> BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVID, Ian; WISNER, Ben (1996). *Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres*, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, primera edición: julio.



**Gráfica 4.2. Ejemplo de metodología para evaluar la vulnerabilidad del recurso hídrico**  
(Tomado de Ideam, 2001).

La adaptación a través de planes y proyectos es uno de los pasos en el ciclo de evaluación de la vulnerabilidad, obviamente se concentra en actividades de prevención de desastres. El aporte de esta investigación se concentra en estas actividades de prevención, reconociendo nuevamente el hecho de que es necesario completar el ciclo de gestión para pensar en una verdadera actividad de evaluación de la vulnerabilidad.

Esta metodología de evaluación de la vulnerabilidad de recursos naturales contra el cambio climático, como lo proponen sus autores, supone un cambio en el modelo de desarrollo y transformación de la sociedad, que parte del análisis de las experiencias sufridas en múltiples sitios a raíz de un único fenómeno físico y tiene como directriz global la gestión de las diferentes formas de riesgo que afectan a cada localidad en forma específica, y a la sociedad como un todo. De esta forma, no solo se reduce la vulnerabilidad y se mitigan las amenazas, sino que también se toman decisiones colectivas acerca de las formas y el grado de riesgo que se pueden considerar aceptables en un período determinado y de los cambios que deben impulsarse para evitar los daños<sup>88</sup>.

Así mismo, muchos autores y, en general, la comunidad científica, afirman que:

Es importante señalar que las evaluaciones de vulnerabilidad por el cambio climático están afectadas por la incertidumbre generada por los objetivos, las metodologías y los análisis realizados en cada investigación. Al no existir una sola herramienta o una única forma de evaluar los impactos del cambio climático en diferentes escalas espacio-temporales, se deben aclarar todos los pasos seguidos y los instrumentos técnico-metodológicos utilizados en cada investigación<sup>89</sup>.

Ante las afirmaciones anteriores esta investigación consideró importante, primero, definir las políticas claras que orientan el proceso de adaptación al cambio climático, estas políticas se consideran directrices generales aplicables a los dos estudios de casos, entendiendo obviamente la necesidad de ajustarse a la realidad social, política y cultural donde se van a aplicar. Como punto de partida se proponen los siguientes lineamientos de política general para la adaptación al cambio climático que retoman el marco de políticas de adaptación (MPA), entre las cuales se resaltan<sup>90</sup>:

---

<sup>88</sup> SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACIÓN TÉCNICA (GTZ) (2002). *Gestión del riesgo*.

<sup>89</sup> CHAVARRO, Mauricio (2008). Cartilla “Preparándose para el futuro”, UNODOC, diciembre 2008, ISBN 978-958-98840-1-0.

<sup>90</sup> Existen varias estrategias para establecer y ejecutar medidas de adaptación, principalmente creadas y ejecutadas en países de Europa, Asia y África. El PNUD (2005) elaboró una guía metodológica que encamina la elaboración de evaluaciones y análisis de riesgos, vulnerabilidad y adaptación,



- Se incluye la adaptación a la variabilidad climática y a los eventos extremos a corto plazo como base para reducir la vulnerabilidad al cambio climático a largo plazo.
- Las políticas y las medidas de adaptación se evalúan en un contexto de desarrollo.
- La adaptación ocurre a distintos niveles en la sociedad, los cuales incluyen el nivel local. El MPA combina la formulación de políticas a nivel nacional con un enfoque proactivo de manejo de riesgos “de abajo hacia arriba”.
- Tanto la estrategia como el proceso mediante el cual se implementa la adaptación son, igualmente, importantes. El MPA le da mucho énfasis a la participación general de las partes interesadas, ya que se consideran esenciales para impulsar cada etapa del proceso de adaptación.
- Estas cuatro directrices o componentes dan línea general para los proyectos estratégicos que se plantean en los principios 3, 4 y 5.

#### **PRINCIPIO 2: LAS MEDIDAS DEBEN SER SOSTENIBLES EN EL TIEMPO<sup>91</sup>**

Una cosa es iniciar la mitigación pero otra muy diferente es sostenerla en el tiempo hasta que se incorpore plenamente a presupuestos y procesos de planificación. Los medios para mantener la mitigación incluyen:

1. Un activo programa de conciencia pública;
2. Historias bien documentadas exitosas de riesgos que fueron reducidos en un desastre pasado;
3. Institucionalizar la mitigación en planificación gubernamental y políticas normales;
4. Buen uso del análisis expandido costo-beneficio para mostrar las ganancias de la protección.

Estos medios enumerados anteriormente se convierten en elementos estructurales para llevar a cabo el ciclo de adaptación al cambio climático para la prevención contra desastres socio-naturales, sin embargo, la idea principal a que apuntan estos cuatro medios es la consolidación de una cultura de posibilitar los planes y proyectos que garanticen una verdadera cultura de adaptación al cambio climático sostenible en el tiempo.

---

esta metodología se denomina Marco de Políticas de Adaptación. Según el PNUD (2005), el uso principal del Marco de Políticas de Adaptación es “orientar los estudios, los proyectos, la planificación y los ejercicios de políticas hacia la identificación de estrategias, políticas y medidas adecuadas de adaptación”.

<sup>91</sup> BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVID, Ian; WISNER, Ben (1996). Op. cit.

En la definición de proyectos que se desarrolla en los principios 3, 4 y 5, se plantean las estrategias de gestión en cada uno de los proyectos para el río San Lorenzo y el río Yumbo, que garanticen su sostenibilidad en el tiempo.

### **PRINCIPIO 3: LA GESTIÓN DEL AGUA**

Ante el panorama descrito a lo largo del documento, el tercer principio que se desarrolla es el de gestión del agua. Entendido éste como aquellas acciones de planeación y gestión, que busca equilibrar, mejorar o regular el agua, comprendiendo sus interacciones y los efectos sinérgicos generados en torno a un ecosistema. Para una gestión del agua adecuada se tiene en cuenta cómo el agua interacciona y condiciona otros factores como los económicos, sociales, ambientales y urbanos. La gestión del agua de un río debe concentrarse prioritariamente en dos actividades: en la regulación del agua, ya que este factor es la principal causa de generación de desastres naturales desde un enfoque holístico, y la preservación y adaptación al cambio climático.

Como hemos visto a lo largo de la investigación, en el río San Lorenzo y el río Yumbo, convergen muchos problemas ambientales y amenazas naturales. Las más preocupantes se centran en la contaminación del agua, causando problemas para el consumo humano, la pérdida de fauna y flora por la contaminación, así como la posibilidad de que sucedan inundaciones y bajas considerables en el nivel del agua que impidan la navegación fluvial como en el río San Lorenzo. Por todo lo anterior, los corredores planteados deben cumplir con las siguientes funciones para solucionar los problemas de contaminación ambiental, así como para la prevención y mitigación de desastres socio-naturales: el primer elemento necesario para la gestión del agua lo constituyen los estanques de retención y lagos, o reservorios urbanos de agua y fauna, que se plantean con el fin de controlar el movimiento del agua; mediante la modificación del caudal se suavizan las cargas altas a través de la liberación lenta de agua hacia los arroyos, con el fin de reducir el peligro de las inundaciones río abajo. Los estanques temporales también ayudan a reponer el agua subterránea natural allí donde la porosidad del suelo es alta y donde los vertidos urbanos severamente contaminados no son un problema.

Los estanques permanentes son efectivos en la mejora de la calidad del agua<sup>92</sup>. Como dice Michael Hough:

El almacenamiento de agua se crea naturalmente en forma de lagos, estanques y pantanos, y muy a menudo se forman por accidente en muchos lugares urbanos que no llevan la etiqueta de parques o terrenos de juego. La riqueza de los terrenos industriales o mineros abandonados, parcelas

---

<sup>92</sup> HOUGH, Michael (1995). *Ciudad y naturaleza*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, pp. 39, 71-80.

vacías, frentes acuáticos y los cruces de las autopistas juegan, de manera fortuita, una función hidrológica muy valiosa por su capacidad de retención y almacenamiento de agua.

Adicionalmente a lo mencionado, una de las funciones principales de los reservorios urbanos de agua y fauna se centra en el control hidráulico contra las inundaciones desde un punto de vista natural, teniendo en cuenta que las áreas densamente urbanizadas no tienen capacidad para hacer frente al almacenamiento del agua de lluvia; de hecho, por esta razón se introdujo el drenaje de pluviales en el siglo XIX, en la ciudad de Montreal. En los lugares donde el espacio es escaso, o donde los estanques permanentes resultan inapropiados, o donde el sistema de drenaje de pluviales existente está sujeto a cargas adicionales, puede ponerse en práctica el principio del regreso retardado hacia la masa receptora.

Las llanuras de inundación de los ríos y riachuelos funcionan sobre este principio, liberando el exceso de agua lentamente y suavizando los flujos altos. En la ciudad, el almacenamiento temporal resulta útil en situaciones o emplazamientos en los que deben acomodarse diferentes funciones en el mismo espacio. Este almacenamiento puede diseñarse para acumular agua durante una tormenta de lluvia, y drenar completamente después de la tormenta. La tierra, de esta manera, sirve a un propósito doble: asiste las funciones hidrológicas, pero también proporciona espacio para otros usos variados: campos de golf, terrenos de juego, cementerios y parques, son lugares típicos en los que se podrían gestionar usos compatibles<sup>93</sup>.

Los reservorios urbanos de agua y fauna artificiales se convertirán en un método cada vez más importante de aumentar la calidad del agua corriente en las ciudades por convertirse en filtros biológicos. Aunque hay variaciones en cuanto a la eficiencia de los reservorios artificiales a la hora de eliminar los contaminantes, se ha demostrado que pueden eliminar el 70% del exceso de nutrientes y destruir las bacterias y los virus. Los metales pesados pueden acumularse tanto en los sedimentos como asociarse con la materia orgánica, y muchos pesticidas, aceites y grasas se descomponen por la acción de los microbios y las plantas. Estos reservorios también se utilizan para tratar la acidez del agua en las explotaciones de carbón y en las plantas de procesamiento de minerales. Por ejemplo, se constató que los humedales creados en el este de Pensilvania para tratar el agua que venía de los viejos emplazamientos mineros, mejoraban la calidad del agua, y proporcionaban un hábitat adecuado para pájaros, reptiles y anfibios.

La purificación del agua mediante el uso de humedales vegetales también está ganando reconocimiento en Holanda, Alemania y otros países europeos: existen cerca de treinta proyectos de pantanos en Holanda que datan de los años sesenta. Algunos incluyen terrenos de camping donde

<sup>93</sup> HOUGH, Michael (1995). Op. cit.

el agua usada es purificada a pequeña escala. Así mismo, está demostrado que dichos reservorios acuáticos servirían como almacenadores de agua y disminuirían el impacto producido por la subida o bajada de los niveles de agua, extendiendo e igualando los flujos durante un largo período de tiempo.

Los suelos con vegetación y las tierras de bosques atrapan y filtran el agua a través de la tierra con una pérdida mínima y un máximo beneficio para la recarga del agua subterránea. La calidad del agua aumenta por la vegetación y el almacenamiento, el cual, por su parte, contribuirá a la diversidad del hábitat natural y humano. Así, los colectores pluviales deben diseñarse para que correspondan, tanto como sea posible, a los modelos naturales, permitiendo la retención de agua y su absorción dentro del suelo, en un porcentaje similar al de las condiciones naturales. Este principio está bien reconocido ahora en los países occidentales como una alternativa realista a las prácticas habituales. Por último, dichos reservorios ayudarían a la recarga de las aguas subterráneas allá donde la porosidad del suelo lo permite; el agua de lluvia que cae directamente sobre la tierra ayuda a rellenar las reservas de agua subterránea.

El drenaje natural de las tierras con césped o con vegetación es muy útil para controlar y gestionar las aguas de lluvia: ayuda a la infiltración natural dentro de la tierra y controla la velocidad del flujo de agua, la cual es esencial para el control de la erosión y la sedimentación. El objetivo es alcanzar un porcentaje de movimiento de agua que sea equivalente a los niveles anteriores, ayudando a minimizar los daños causados por la erosión y las inundaciones<sup>94</sup>.

De lo anterior queda claro que los procesos biofísicos del agua, de la tierra y de los bosques, forman un sistema interactivo que está profundamente influenciado por la actividad humana. Puesto que el agua es un componente crucial de los sistemas urbanos, resulta esencial comprender estos procesos para lograr un uso y una gestión prudentes. Esto es aplicable no sólo a las cuencas fluviales regionales, sino también dentro de la ciudad. Muchos de los problemas de contaminación del agua comienzan en la misma ciudad, por tanto, es en ella donde debemos centrar nuestra atención. Ahora veremos cómo este principio de gestión del agua se aplica a dos realidades geográficas, pero comparten los mismos problemas originados por el calentamiento global.

### **Principio de gestión del agua aplicado al río San Lorenzo**

Con el fin de establecer los lineamientos de planeamiento urbano sostenible que desde la gestión del agua se deben llevar a cabo en el río San Lorenzo, se parte de entender cómo dos fenómenos contrarios afectan la isla de la ciudad de Montreal, por un lado, el de inundación en el río de las Prairies y, por otro, el de desecación o bajo nivel del agua en algunas

---

<sup>94</sup> Ídem.

zonas del lago San Louis y, principalmente, en el viejo puerto de Montreal. Estos dos fenómenos naturales, como se ha visto, están plenamente condicionados por los cambios climáticos. Para regularizar dichos cambios existe todo un sistema de ingeniería mediante esclusas y presas, a lo largo del río San Lorenzo, como se vio en la gráfica 3.10; en su zona del tronco fluvial, debido al cambio climático dichos sistemas quedarán cortos ante el cambio eminente de los ciclos de agua que se avecinan.

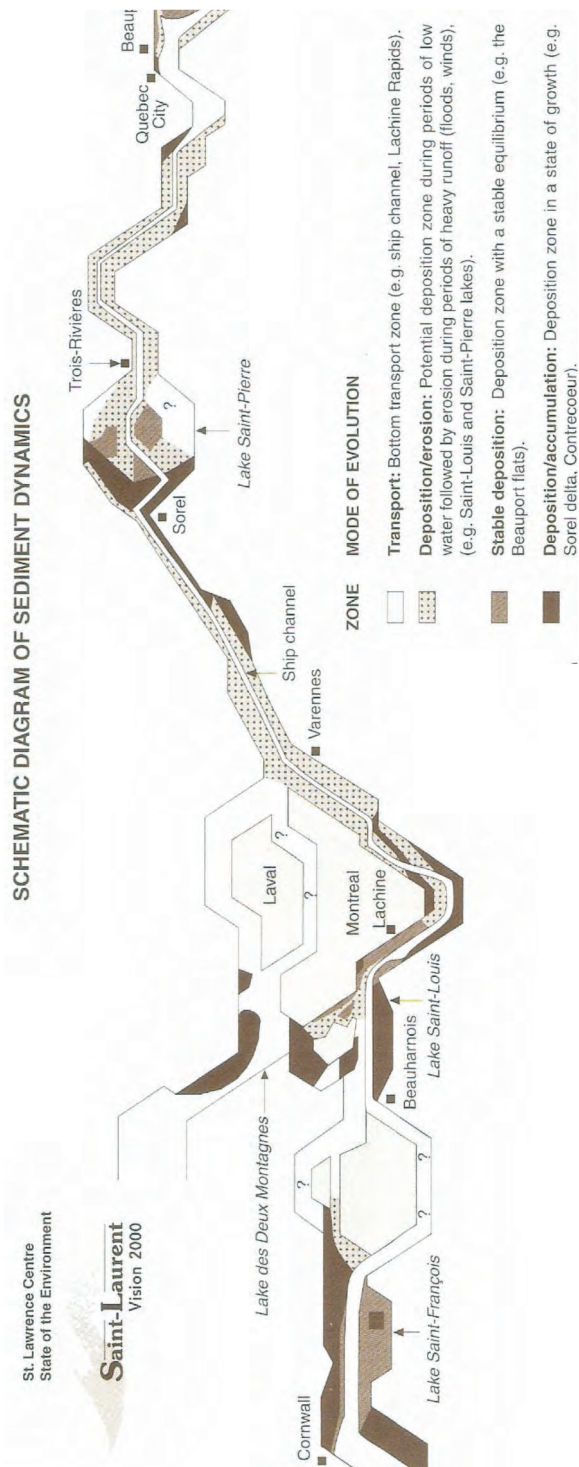
Las fluctuaciones del nivel del agua en el río San Lorenzo están atribuidas principalmente a factores naturales (como la precipitación) y, en menor medida, a factores antrópicos originados por las represas hidroeléctricas. Así mismo, a catástrofes naturales debido al aumento de la frecuencia y la severidad de los cambios climáticos naturales. El plan de regulación elaborado durante el último siglo influencia fuertemente los ciclos estacionarios del nivel del agua mientras que las fluctuaciones de los aportes del nivel de agua está fuertemente ligado por las cuencas de los Grandes Lagos y el río Outaouais, que finalmente determinan los ciclos interanuales de los niveles de agua del San Lorenzo.

Dos situaciones de nivel del agua se presentan anualmente en el río San Lorenzo, a nivel de la isla de Montreal: por un lado el aumento de las precipitaciones en el sistema del río Outaouais, que origina inundaciones a lo largo del río de las Prairies, como se observa en el plano 4.3, donde la municipalidad de Montreal define las áreas inundables en esta zona.

Por otro lado, el bajo nivel del agua que se presenta en la isla de Montreal en el área del lago de San Louis y principalmente en la zona del viejo puerto, como se define en el plano 4.1, donde aparecen los diferentes niveles de sedimentación en el río San Lorenzo a lo largo de su recorrido; se observa cómo hay zonas críticas donde los niveles del agua son inferiores a 0,91 cm, haciendo casi imposible la navegación en el río, generando nuevos paisajes debido a la falta de agua a lo largo de las zonas costeras.

Además, existe un alto nivel de incertidumbre con respecto del nivel del agua del río San Lorenzo, originado por los factores naturales y antrópicos. De acuerdo con los diversos estudios que se han realizado está demostrado que van ocurrir cambios significativos a lo largo de las cuencas, sin embargo, no está claro aún en qué momento y con qué intensidad.

Ante la situación descrita, la primera acción que se considera es unir las dos riberas de los dos sistemas hídricos más importantes del río San Lorenzo como lo son el lago San Louis y el río Outaouais, a lo largo de la isla de Montreal, originando unos reservorios de agua que permitan regular el nivel del agua en torno a la isla evitando la inundación y que baje el nivel del agua impidiendo la navegación fluvial. Como se observa en el plano 4.2, las masas de agua entre los dos afluentes importantes del San Lorenzo, como son el Outaouais y el lago Ontario se mezclan en el lago San Louis.



**Plano 4.1. Diferentes niveles de sedimentación del río San Lorenzo de Cornwall a Québec.**  
 Environnement Canada et la revue maritime L'Escale, 1990. Le Saint-Laurent.

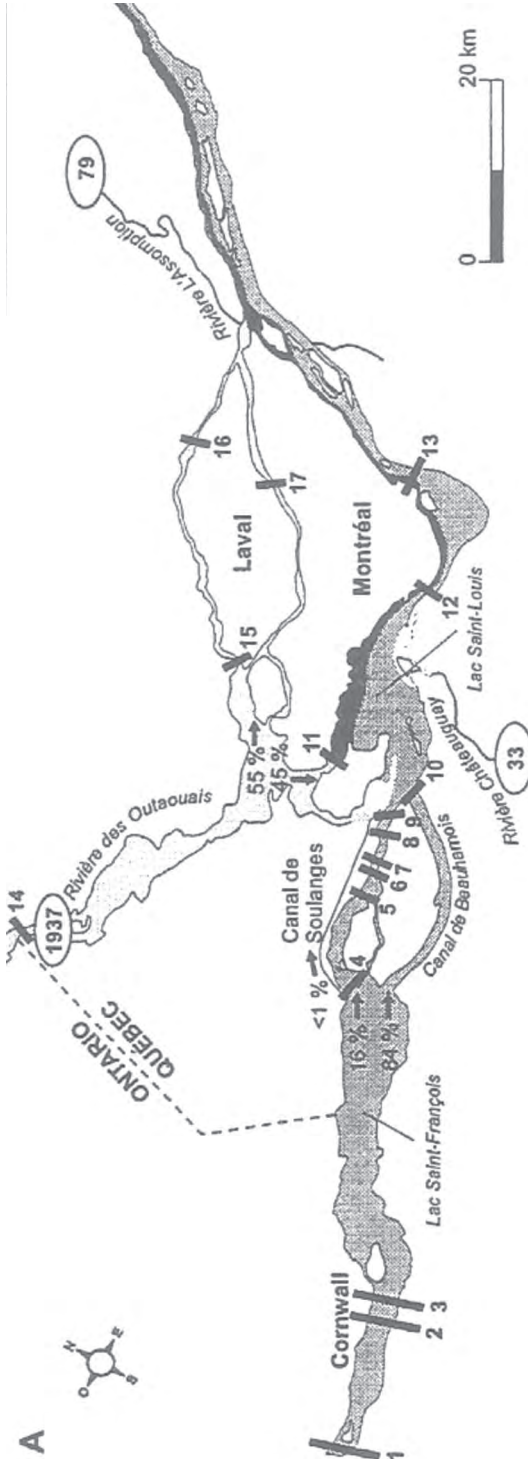


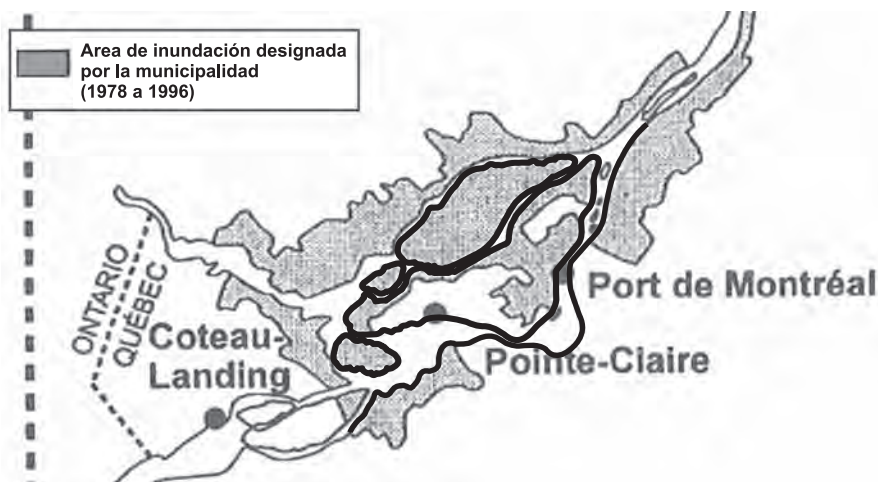
DIAGRAMA DE LA RED HIDROGEOGRÁFICA DE LA REGIÓN DE MONTREAL

- |   |                                     |    |   |
|---|-------------------------------------|----|---|
| 1 | Barrage Iroquois                    | 9  | Barrage de Pointe-des-Cascades              |
| 2 | Barrage du Long-Sault               | 10 | Barrage, écluse et centrale de Beauharnois  |
| 3 | Barrage et centrale Moses-Saunders* | 11 | Écluse de Sainte-Anne                       |
| 4 | Barrages de Coteau                  | 12 | Écluse de Côte-Sainte-Catherine             |
| 5 | Barrages de l'Île-Juillet           | 13 | Écluse de Saint-Lambert                     |
| 6 | Barrage de Saint-Timothée           | 14 | Barrage, écluse et centrale de Carillon     |
| 7 | Barrage et centrale Les Cèdres      | 15 | Barrage Grand-Moulin                        |
| 8 | Barrage de la Pointe-du-Buisson     | 16 | Barrage de l'Île du Moulin                  |
|   |                                     | 17 | Barrage et centrale de Rivière-des-Prairies |

\* Structure de contrôle majeur du niveau d'eau du Saint-Laurent

Gráfica 4.2. Movimiento de las masas de agua de Cornwall a Québec. Environnement Canada et la revue maritime L'Escale, 1990. Le Saint-Laurent.

Lo que queda claro en la siguiente gráfica es cómo la masa de agua que llega por la zona de la isla de Perrot, proveniente del río Outaouais, es muy baja y adicionalmente es controlada por la esclusa de Sainte Anne. De esto se puede concluir que es necesario ayudar a mover la masa de agua ya que el flujo que se dirige al lago San Louis es bajo y produce inundaciones como lo muestra la grafica 4.4, que se dirigen por el río de las Prairies.



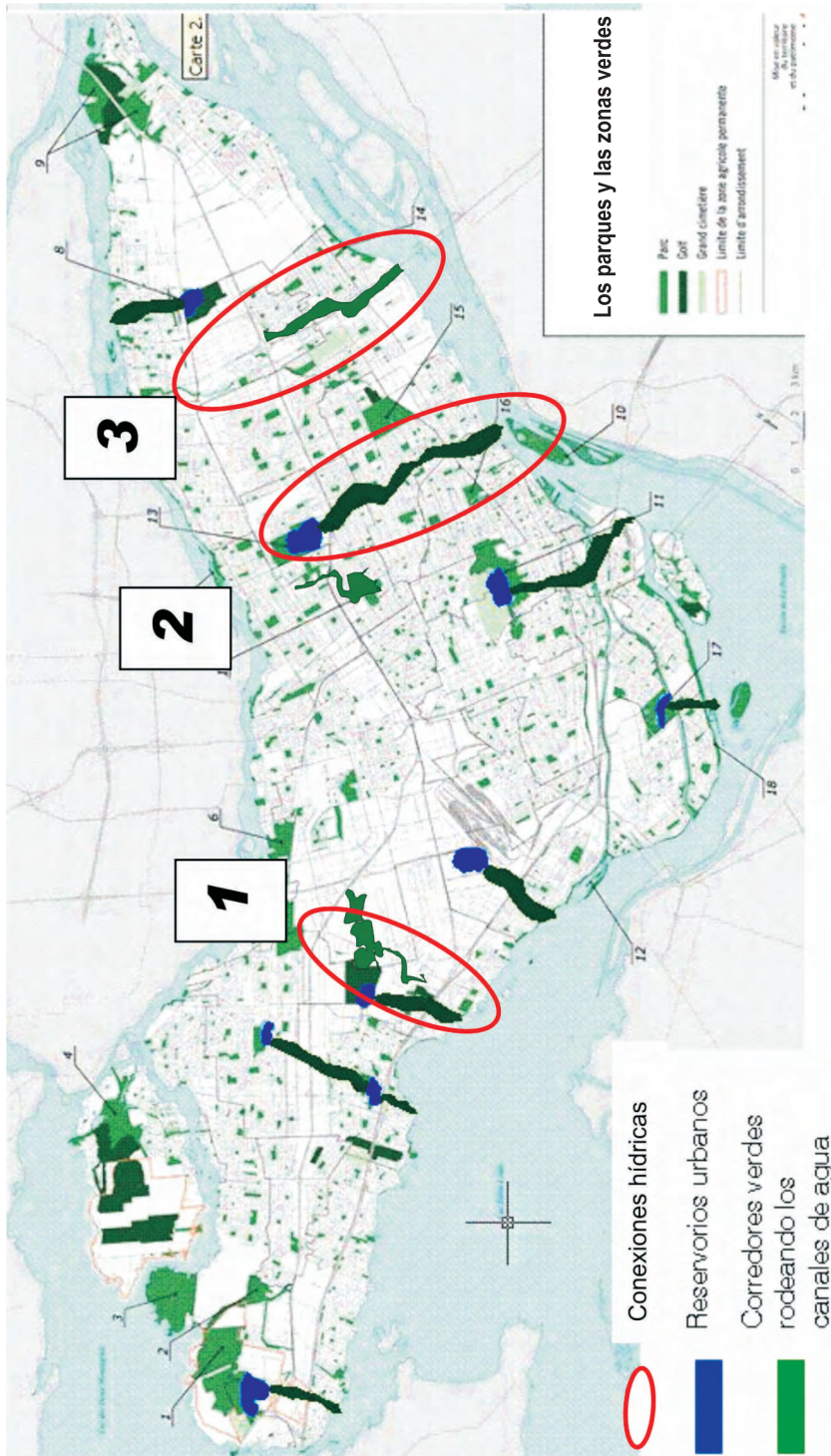
**Gráfica 4.3. Zonas de inundación del río San Lorenzo.**

Le fleu en Bref, Capsule-éclair sur l'état du Saint- Laurent

La propuesta que se plantea busca dirigir las masas de agua a través de la isla de Montreal garantizando evacuar el agua cuando aumente el flujo del río Outaouais, y compensar la pérdida del agua en el lago San Louis y puerto de Montreal como aparece en el plano 4.3. En esta misma gráfica se observa cuáles áreas podrían consolidarse en la isla de Montreal como futuros reservorios urbanos de agua y fauna. También tienen una inmensa importancia en el control de las inundaciones y de la erosión de los ríos, y en la restauración de los hábitats deteriorados para que los ocupen las especies acuáticas y terrestres.

Las conexiones hídricas que se plantean pretenden unir grandes canales con zonas verdes a través de la isla de Montreal, buscando grandes espacios que se conviertan en posibles zonas de almacenamiento de agua y simultáneamente se conviertan en elementos conectores entre las zonas verdes a través de corredores ambientales.





*Plano 4.4. Propuesta de reservorios urbanos de agua y fauna en la isla de Montreal*

- Primer corredor: Parte del lago San Louis a la altura del Boulevard de Sources, buscando unir los parques locales hasta la zona abierta en el Aeropuerto Dorval, donde se desarrollaría un gran reservorio urbano de agua y fauna, continuando hasta llegar al Parc nature du Bois de Liesse, que sería el punto de desviación de la rivière des Prairies.
- Segundo corredor: Parte a la altura del Boulevard Pie IX, con río San Lorenzo, se va desarrollando a través de pequeños canales hasta llegar al Parc Maisonneuve, para continuar hasta el área de la avenida Jarry con Boulevard Pie IX, donde se construiría el otro gran reservorio urbano de agua y fauna, para luego conectarse con el Parc-nature de ille-de-la Visitation en la rivière des Prairies.
- Tercer corredor: Parte a la altura de la Avenida George V, en Montreal este, buscando la zona cercana al Parque Natural du Bois-d'Anjou, donde se construiría el gran reservorio urbano de agua y fauna, dirigiéndose por los parques locales a la altura de la isla Gagné en la rivière des Prairies.

Adicionalmente a estos corredores que cruzan la isla del lago San Louis y el río San Lorenzo hasta la Rivière des Prairies, aparecen pequeños reservorios de menor longitud que buscan la consolidación de corredores ecológicos conectados a parques locales.

### **Principio de gestión del agua aplicado al río Yumbo**

El río Yumbo a lo largo de su recorrido presenta áreas considerables que presentan amenaza alta y media por inundación, estas áreas tienen un problema adicional por presentar un nivel alto de concentración de urbanizaciones no planificadas, este fenómeno hizo que el proceso de desarrollo urbano no respetara las franjas o rondas hidráulicas del río Yumbo, quedando localizadas grandes zonas que presentan amenaza alta y media por inundación como aparece en el plano 4.5. El análisis de esta variable permite ayudar a definir las zonas más críticas, en cuanto a los fenómenos de inundación, en las cuales deben relocalizar viviendas o recuperar zonas del área de protección del río, especialmente restaurando la zona de protección forestal del mismo.

Teniendo en cuenta el “estudio de amenaza por inundación y avenidas torrenciales del río Yumbo”<sup>95</sup> se define acorde con la aplicación del modelo hidráulico HEC-GeoRAS, la zona de inundación del río Yumbo en el recorrido por la zona urbana actual. En la página 81, el estudio plantea lo siguiente:

---

<sup>95</sup> CASAS LOZADA, Juan Gabriel (2007). *Estudio de amenaza por inundación y avenidas torrenciales del río Yumbo y análisis de los estudios del río Cauca y su influencia en el área de expansión oriental del municipio de Yumbo*. Departamento del Valle del Cauca, Fergon Outsourcing Ltda, Inviyumbo.

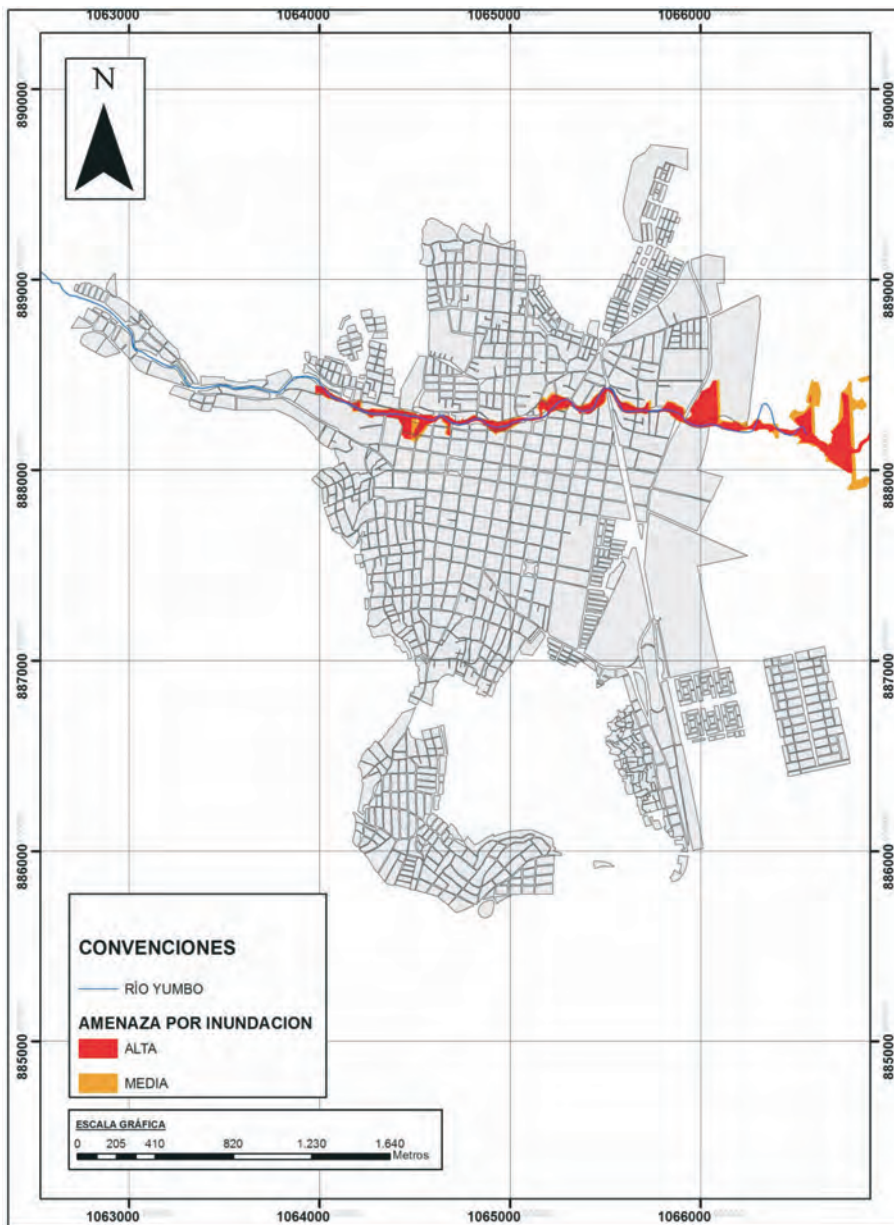
Es muy importante tener en cuenta que las simulaciones realizadas son para caudales productos de procesos regulares lluvia-escorrentía, para flujos subcríticos a bajas velocidades. No se consideran los efectos de los represamientos del río Yumbo, pues éstos generan avalanchas de lodo y piedras que no pueden contenerse con las tradicionales estructuras propuestas para control de inundaciones (diques marginales), donde los flujos son supercríticos.

El efecto de estas avalanchas puede observarse en las curvas a nivel que determinan la forma del abanico fluvial del río Yumbo.

Las avenidas torrenciales son producto de las fuertes lluvias de grandes intensidades que se decantan sobre el suelo poco desarrollado y poco profundo de una subcuenca que concentra rápidamente las aguas, favorecido por una estructura geológica superficial muy poco permeable, en creciente súbita.

La línea que define la cota de inundación del río (plano 4.5), afecta especialmente el área de los barrios Lleras y Madrigal en una mayor extensión debido al ensanchamiento en esta área de la mancha de inundación. Posteriormente, en sentido nororiental a noroccidental, afecta en una menor proporción los barrios Las Vegas y Dionisio H. Calderón, cubriendo exactamente las edificaciones que se han apropiado de la zona forestal de protección del río y avanzando sobre las manzanas más consolidadas entre 50 y 80 metros aproximadamente. Continuando en el mismo sentido, la línea de inundación dibuja el meandro del río, pasando a unos 120 metros medidos desde la orilla del río, cubriendo totalmente la “marranera” y las edificaciones temporales existentes en la zona de protección del río. Continúa avanzando hacia el nororiente, con un ancho aproximado de 80 metros hasta encontrar la zona desde la calle 14 oeste, en donde la topografía y la altura de los taludes sobre el río, frenan el proceso de inundación.

En la zona sur, la afectación por el proceso de inundación del río, es menor pero afecta especialmente el área no consolidada desde el borde noroccidental hasta el centro recreacional El Pedregal, el cual ha construido un muro de contención a la orilla del río, empujando el área de creciente hacia el sector opuesto, específicamente lo que se denomina la isla del Pedregal. Posteriormente, la zona de mayor consolidación urbanística –entre las calles 1ª y 9ª– zona de la Plaza de Mercado, tiene un área de inundación mínima (ancho aproximado de 20 metros). Al avanzar desde el barrio Bolívar hasta la vía férrea, se expande un poco la línea de inundación llegando aproximadamente a 40 metros de ancho. De todas formas, por el puente vehicular de la Plaza de Mercado, aguas río abajo, se observa el nivel de la creciente que deja desperdicios y basuras colgadas de la vegetación y en la orilla del caudal.



*Plano 4.5. Amenaza alta y media por inundación en la ciudad de Yumbo, producida por el río Yumbo*

Desde el planeamiento urbano sostenible, donde se definen principios para la gestión del agua, se manifiesta la urgencia de consolidar la ronda hidráulica del río Yumbo. El estudio realizado sobre amenazas de la co-

munas 3, en donde se encuentra el barrio Trinidad, plantea la necesidad de realizar obras de mitigación y la reubicación de varias viviendas afectadas por este fenómeno.

En el resto del área se debe respetar la franja de 15 metros, a cada lado, a partir del caudal del río, como zona forestal protectora del mismo. Si se pretendiera aplicar la norma existente en el Código Nacional de Recursos Naturales, esta zona debería contarse desde la cota máxima de inundación del río, lo cual conllevaría a respetar la cota de inundación y contar por fuera de ella la zona de protección, como aparece en el plano 4.6.

Por otro lado, los lineamientos para la gestión del agua, referente al área de recuperación, protección y conservación de cauces, indican que se debe dejar 15.00 metros a lado y lado de la cota máxima de inundación del cauce. Sin embargo, en el recorrido por la zona urbana del río Yumbo se encuentra una cantidad considerable de viviendas, las cuales es urgente reubicar por estar en amenaza alta por inundación; dicha reubicación de familias se hará en el corto plazo (máximo cinco años, de acuerdo con los POMCH (Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas) y, para los cauces intermitentes, se hará en el mediano y largo plazo.

Respecto a la protección de taludes naturales, es de vital importancia detener el continuo proceso de invasión de ladera y así evitar el riesgo de la población allí asentada hasta este momento.

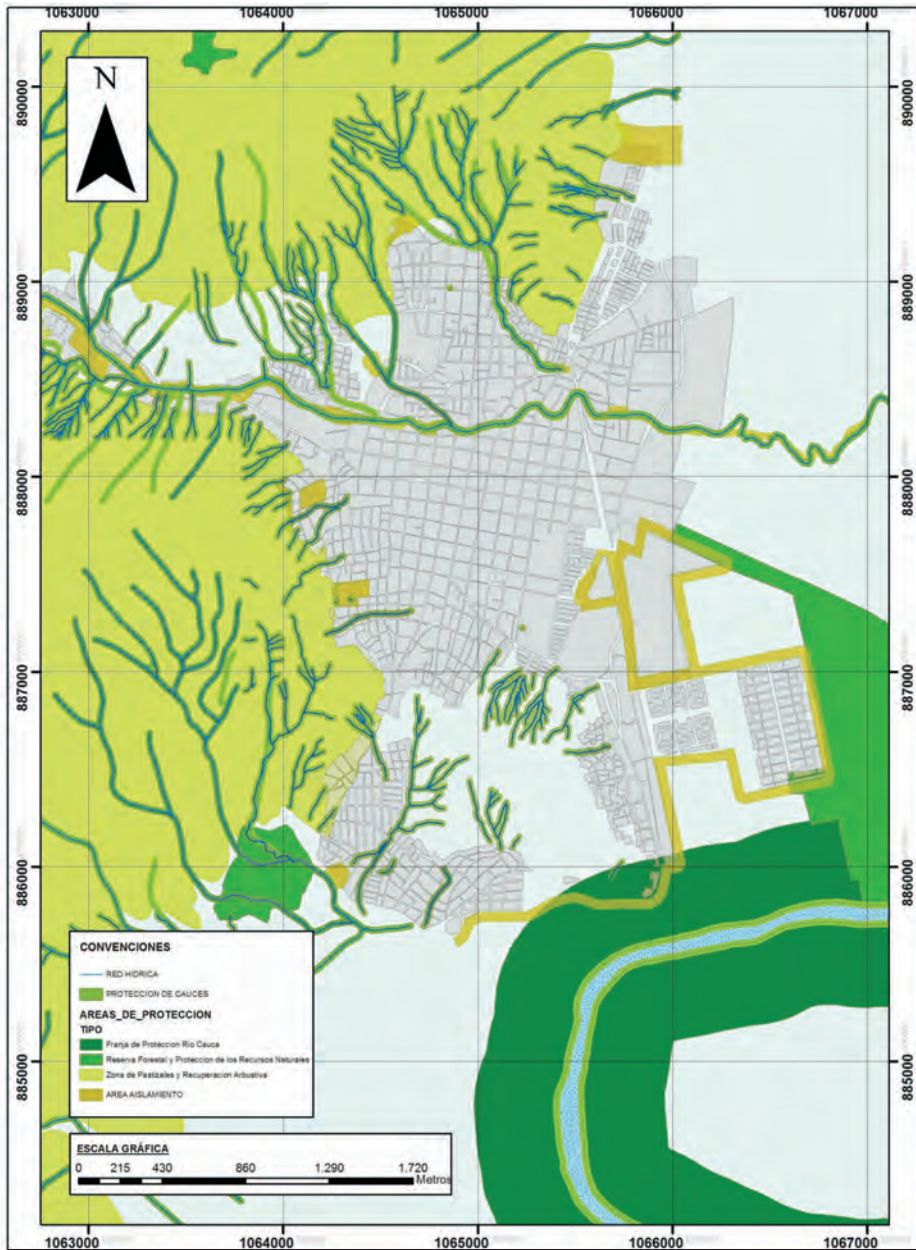
No se debe permitir bajo ningún concepto la expansión urbana hacia el occidente de la ciudad, lo cual generaría degradación ambiental y aumento de los factores de riesgo.

Se recomienda en el corto plazo, de acuerdo con los POMCH<sup>96</sup>, reforestar la zona con especies nativas de la región. Así mismo, es importante la apropiación de los espacios de la ronda hidráulica del río Yumbo, por parte de la población. Estas zonas históricamente han sido abandonadas por el Estado, convirtiéndose en tierra de nadie. Por tanto, es prioritaria la consolidación de un proyecto urbano de espacio público que defina claramente la ronda hidráulica y la cota de inundación del río Yumbo.

Ninguna zona del río ubicada dentro de la zona de estudio es viable para actividades de recreación y, más exactamente, baño, debido a las cargas contaminantes del agua (DBO superior a 10 kg/día; DQO superior a 20 kg/día, pH superior a 9.0, y existencia de coliformes fecales superior a 200 NMP/ 100 ml). Como tarea fundamental es necesario el control a vertimientos de aguas grises, y plantear sistemas de drenaje paralelos al río que posteriormente lleve estas aguas a una planta de tratamiento.

---

<sup>96</sup> Universidad del Valle (2007). “Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica –POMCH– del río Yumbo”, trabajo ejecutado en Convenio entre la CVC y la Universidad del Valle, y el cual está sólo a nivel de diagnóstico.



*Plano 4.6. Definición de rondas hidráulicas del río Yumbo y sus diversos afluentes.*

**PRINCIPIO 4: CORREDORES VERDES**

El cuarto principio que construye los lineamientos de planeación urbano sostenible se centra en la posibilidad de consolidar una red de corredores verdes. Los sistemas naturales se estructuran en forma polinuclear (enclaves) en el seno de una matriz de paisaje predominante, y entre los nodos así definidos aparecen los denominados corredores ecológicos (Godron, Forman, 1986). Los dos sistemas (urbano y natural) pueden superponerse y tender a la mutua destrucción o integrarse como un subsistema más amplio, esto dependerá de la dinámica artificializadora del sistema urbano.

Las zonas urbanas deben combinar su desarrollo con el mantenimiento de espacios abiertos y una red ecológica y de proyectos que busque la diversidad del grado urbano y la diversidad natural, dando pie a propuestas paisajísticas de muy diferente entidad y calidad ambiental (Fimmennans, 1999).

Los enlaces del sistema natural son los corredores ecológicos, que se definen respecto a su capacidad para relacionar el mosaico de hábitats presentes en el territorio. Si bien en su inicio el estudio del sistema natural hacía exclusión del medio urbano (Trak, 1938), los estudios sucesivos sobre el Nasa (Dovigneaud, 1974; Boyden, 1980; Ferradas, 1985) conducen al establecimiento de los corredores urbanos como eslabones de la construcción de un paisaje fragmentado de matriz difuminada (en el ámbito metropolitano) y de enclaves específicos dentro del paisaje genérico de matriz potente donde predomina el medio natural.

El sistema de corredores verdes ha sido tradicionalmente estudiado desde la economía locacional, la geografía humana y la urbanística. Se trata ahora de definir algunos criterios para identificar, preservar y/o construir los corredores ecológicos:

- Que correspondan a los diferentes canales de agua o reservorios hídricos en el territorio.
- Que exista una red matriz principal de corredores ecológicos en torno al cual se van ligando pequeños corredores cuyo objetivo principal sea conectar los corredores principales a los parques zonales y locales.
- Establecer claramente la función de cada uno de los corredores definiendo plenamente los usos que se van a desarrollar a lo largo de ellos, clarificando plenamente su capacidad de carga ambiental.
- Mantener y regular los ciclos de agua al interior del territorio buscando el balance entre precipitación, evaporación y condensación como aparece en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1. Urbanismo bioclimático, criterios medioambientales en la ordenación de asentamientos.**

Humedad relativa ambiental	Invierno	Localización zonas verdes y espacios libres. Uso del suelo
	Verano	
Balance hídrico	Precipitación	Aptitud para plantar vegetación
	Evapotranspiración potencial	Selección de acabados superficiales
Factores que favorecen humedad	Existencia vegetación	Control del microclima urbano, para mejorar las condiciones de confort. Acabados superficiales, espacios libres urbanos.
	Existencia aguas superficiales	
	Existencia aguas subterráneas	
	Escorrentía superficial, impermeabilidad soporte	

Tomado de: Esther Higuera. p. 28.

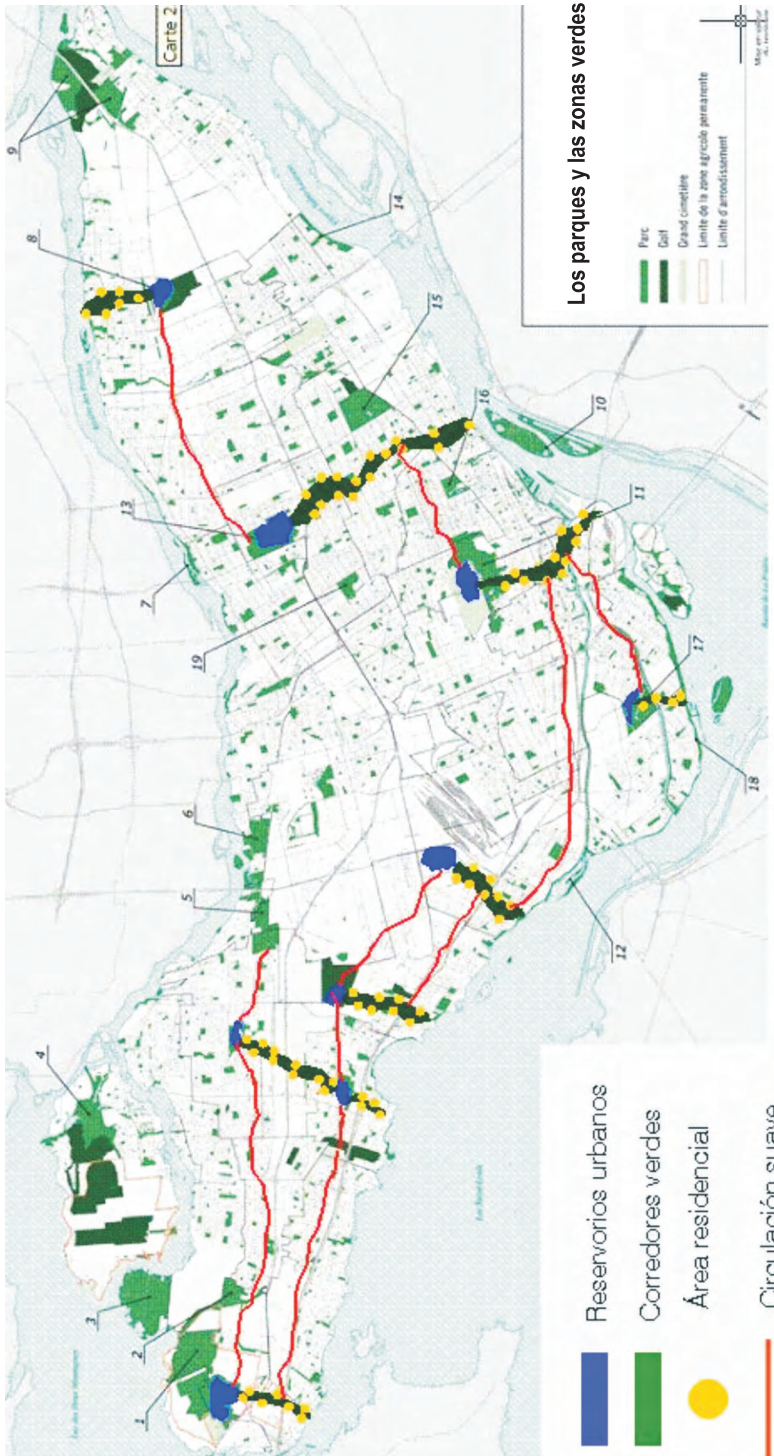
- Sobre el ciclo urbano hidrológico, considerar el equilibrio del ciclo hidrológico aportando humedad al ambiente, mediante la creación de áreas con microclima adecuado a las condiciones ambientales.
- Reutilizar siempre el agua procedente de las precipitaciones (lluvia, nieve, etc.) para usarla como riego de áreas urbanas, depósitos contra el fuego, y otros usos complementarios.
- Disminuir al máximo las pérdidas por infiltraciones y evaporación de las actuales conducciones de suministro de agua.
- Colocación de mejores tuberías y estanqueidad de las juntas.
- Control sobre el riego de cultivos, adoptando técnicas de goteo o conducciones que eviten el gasto innecesario de agua y los encharcamientos. El consumo agrario supone el 65,5% del total.

### **Principio de corredores verdes aplicado al río San Lorenzo**

Desde este punto de vista, la consolidación de corredores ecológicos permite la unión entre el río Outaouais, el lago San Louis y el puerto de Montreal, como aparece en el plano 4.7. Estos corredores complementan las conexiones hídricas desarrolladas en el anterior principio.

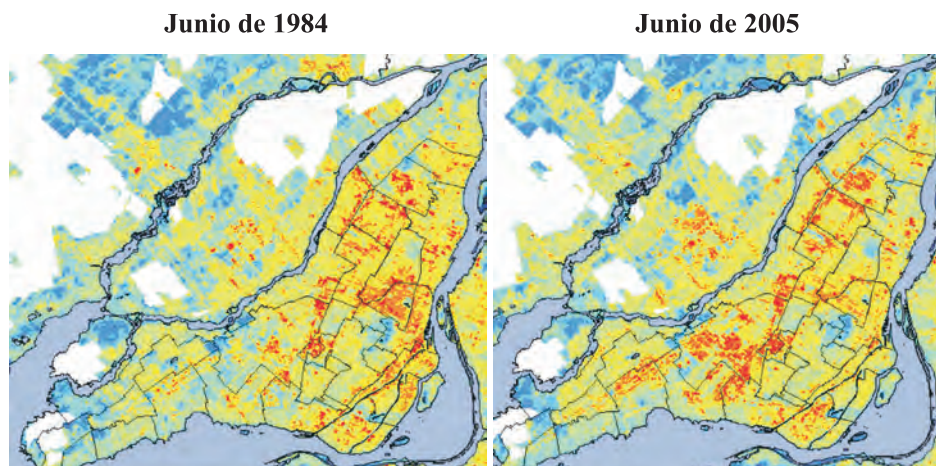
Las conexiones a través de corredores ecológicos que se proyectan pretenden unir grandes canales con zonas verdes a través de la isla de Montreal, buscando grandes espacios que se conviertan en posibles zonas de almacenamiento de agua y simultáneamente se conviertan en elementos conectores entre las zonas verdes a través de corredores ambientales.





*Plano 4.7. Propuesta de corredores verdes en torno a los canales de agua en la isla de Montreal*

Los corredores ecológicos deben consolidar una malla verde de tal modo que minimice las islas de calor que se producen por el aumento de las temperaturas. La gráfica 4.3 muestra cómo la temperatura en verano ha aumentado en la ciudad de Montreal.



**Gráfica 4.3. Aumento de calor en la isla de Montreal entre junio de 1984 y junio de 2005**

Leprince, J., Martin P., Baudouin Y. *Les îlots de chaleur dans la région de Montréal*, ACFAS McGill, mayo 2006.

La preservación de las redes ecológicas del medio natural en la ciudad ya existentes, se ejecuta mediante una gestión de zonas cada vez más extensas del territorio no urbanizado<sup>97</sup>

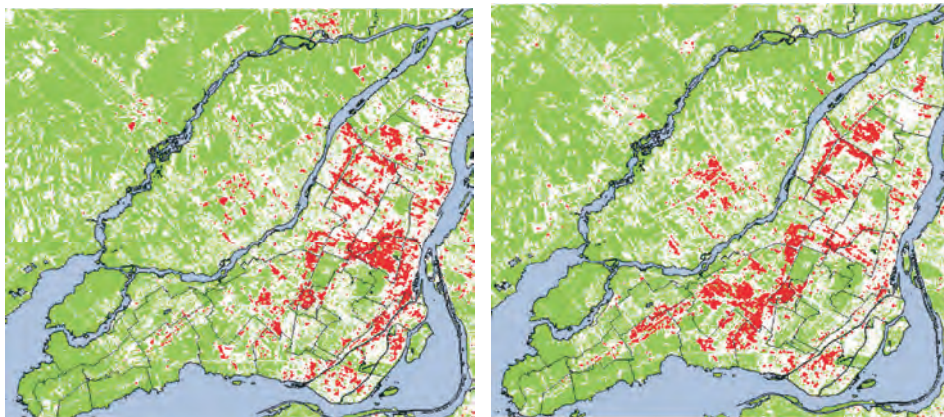
En este contexto, identificar y/o reconstruir sus redes ecológicas hace imperativa la sensibilización colectiva y la acción conjunta de unas fuerzas sociales y políticas que no pueden quedar aisladas en el paraíso artificial del consumo mientras que se deteriora la base física de la propia existencia. En la gráfica 4.4 observamos cómo ha aumentado la temperatura en los últimos 20 años en la ciudad de Montreal como consecuencia de la expansión de la mancha urbana, que no contempla redes ambientales y zonas verdes de gran tamaño.<sup>98</sup>

<sup>97</sup> HIGUERAS, Esther (2006). *Urbanismo bioclimático, criterios medioambientales en la ordenación de asentamientos*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, p. 18.

<sup>98</sup> FUNDACIÓN POLITÉCNICA DE CATALUÑA. UPC (2000). *El corredor Sant Llorenç de Munt-Collserola*. Barcelona, pp. 29, 31, 33, 35.

Junio de 1984

Junio de 2005



**Gráfica 4.4. Índice de vegetación e islas de calor  
(90ème percentile supérieur)**

Leprince, J., Martin P., Baudouin Y. *Les îlots de chaleur dans la région de Montréal*,  
ACFAS McGill, mayo 2006

Involucrar las áreas residenciales en la planeación y diseño de corredores verdes potencializa estos corredores y los convierte en elementos de recolección de aguas lluvias, mientras aumentan su apropiación social por parte de los habitantes. Adicional a esto es importante que las redes de corredores ecológicos se conecten a través del sistema de movilidad y parques zonales permitiendo que la población se pueda mover fácilmente entre uno y otro, como se observa en el plano 4.7.

Estos corredores ecológicos generan con sus sistemas de movilidad nuevas formas de articular las diferentes partes de la ciudad, así mismo, espacios de sostenibilidad urbana en la isla de Montreal y se convierten en áreas de regulación contra inundaciones y desecaciones producidas por el río San Lorenzo

### **Principio de corredores verdes aplicado al río Yumbo**

Como se pudo observar en el capítulo 3, las cualidades de los corredores verdes del río Yumbo son muy precarios, principalmente por los siguientes aspectos:

- Falta de continuidad del corredor hidráulico del río Yumbo, principalmente ocasionado por la invasión de construcciones a lo largo de las franjas verdes del río.
- No existe un proyecto urbano que defina claramente la ronda del río y permita la interacción de la población con el mismo.

- No existe una red de espacios públicos interconectados que ayuden a la consolidación de redes ambientales en la ciudad, conectadas con el sistema principal como es el río Yumbo.
- El río se ha convertido en una zona abandonada la cual se caracteriza por sus malos olores, presencia de residuos sólidos a lo largo de toda la franja, y su alto nivel de contaminación de las aguas.

Por otro lado, la vegetación arbórea adulta comienza a escasear, notándose algunas manchas de pastos; el río tiene color gris, con piedras y playas pequeñas, lo cual muestra el material arrastrado aguas abajo, desde el área media de la cuenca, debido especialmente a los procesos de crecientes del río en épocas invernales.

La zona forestal protectora del río, en el norte, tiene un ancho de 10 metros aproximadamente, y, en el sur, 10 metros de ancho y una vía peatonal. Aguas río abajo, se localiza en la zona sur un centro recreacional y en el norte un área dentro de la zona de protección del río, ocupada con edificaciones en materiales reciclados junto a la cual se ha desarrollado una cría de cerdos. Esta zona presenta un camino al borde del río en la mayoría del recorrido, en el sur se localiza un área formada por el meandro del río, la cual se encuentra con edificaciones temporales.

Ante la mala planeación urbana que ha tenido la ciudad de Yumbo, se hace necesario establecer directrices de planeamiento urbano sostenible que permita la consolidación de una red de corredores verdes donde el elemento estructurante sea el río Yumbo y su sistema hídrico.

Dicho sistema de corredores verdes en torno al río Yumbo se sustenta en las siguientes directrices, que se observan en el plano 4.8:

- El río es el eje ambiental de la zona urbana, con la potencialidad de generar la estructura verde del municipio, puesto que atraviesa el casco urbano de oeste a este. Por su misma condición natural es fuente de abastecimiento de agua y oxígeno, fuente de recursos recreativos, propicia la creación de espacios con calidad escénica, ambiental y paisajística.
- Las márgenes del río, o la zona de protección forestal, aunque presenta el deterioro progresivo, están generalmente arborizadas, lo que le da frescura, y opción de ser recinto de fauna, además de ser perceptualmente, para los habitantes, un lugar agradable para “estar”.
- Existe en su margen sur, un tramo de sendero peatonal tan sólo en tres cuerdas, antes de los bomberos y otras dos antes de la galería, pero no tiene continuidad, ni remate alguno. El ideal de estos senderos es darle continuidad a lo largo de todo el recorrido, generando áreas de recreación pasiva que ayude a la consolidación de espacio público de calidad.



*Plano 4.8. Sistema de corredores verdes y espacio público a lo largo del río Yumbo y la ciudad de Yumbo.*

- Adicional a la consolidación de la ronda hidráulica, es necesario crear una red de espacios públicos conectados a través de alamedas en la ciudad y dependiente de la franja protectora del río Yumbo.

Como se observa en el plano 4.8, ésta sería la imagen deseable de la ciudad de Yumbo, donde se generen zonas verdes y espacio público barrial, zonal y urbano, se consolide un sistema de espacios verdes protegidos, se fortalezca la red hidráulica ambiental. Todas estas pequeñas acciones garantizarían la restauración ambiental del río Yumbo, le reduciría velocidad a las aguas del río y ayudarían a disminuir las amenazas por inundación que presenta periódicamente.

Es importante en el proyecto del río Yumbo involucrar a la población en la concepción y puesta en marcha de este proyecto; en la ciudad escasean

las zonas verdes, por eso la misma gente quiere participar de proyectos que le ayuden a mejorar su calidad de vida.

**PRINCIPIO 5: INCORPORAR LA ADAPTACIÓN A LOS PROYECTOS ESPECÍFICOS DE DESARROLLO<sup>99</sup>**

Así como los principales proyectos de desarrollo se analizan por su impacto ambiental por medio de la “evaluación del impacto ambiental”, es importante que se haga una revisión similar de las consecuencias del proyecto ante el cambio climático y, así mismo, establecer la disminución real de amenaza que presentaría ante la ocurrencia de un desastre natural. Como se estableció antes, los proyectos que se plantean para los dos sistemas hidráulicos se rigen por los principios 1 y 2, y el objetivo final de este numeral es el siguiente:

1. Verificar el nivel de adaptación al cambio climático de los nuevos proyectos garantizando que no aumenten las amenazas ante desastres naturales o antrópicos, tales como inundaciones, deslizamientos, erosión del suelo, desertificación o enfermedad, entre otros.
2. Proteger la inversión contra daños y destrucción en un futuro desastre, por cambios repentinos en las condiciones climáticas, como consecuencia del calentamiento global.

Para consolidar los proyectos estratégicos en los corredores ecológicos en la isla de Montreal, Canadá, y el río Yumbo, en la ciudad de Yumbo, Colombia, se trabaja en un macroproyecto inicial que contiene varios subproyectos, en los cuales se hace frente a varios aspectos aplicables a la sustentabilidad urbana: reducción del consumo de recursos naturales (agua, energía y combustibles fósiles); *creación y articulación de las zonas urbanas a sistemas de transporte no contaminantes* (bicicleta, autobús); *conservación de los espacios naturales* (bosques, ríos y espacios públicos), y *consolidación del desarrollo sostenible como objetivo del nuevo desarrollo urbanístico*. Todo esto, dentro de parámetros de participación social a través de asambleas ciudadanas, y mediante el compromiso de crear indicadores específicos para aspectos ambientales.

El grupo de proyectos estratégicos en los corredores ecológicos, lo constituye un conjunto coherente y ordenado de propuestas para avanzar en la consecución de la sustentabilidad urbana, estableciendo una serie de sectores y temas críticos sobre los que se debe actuar. Estos sectores y temas críticos son: conexión de las zonas urbanas a sistema de transporte no contaminantes, protección de la naturaleza, energía, gestión del agua,

---

<sup>99</sup> SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACIÓN TÉCNICA (GTZ) (2002). *Gestión del riesgo*.

gestión de residuos, calidad de vida urbana, promoción medioambiental. La respuesta a estos temas se concreta en las siguientes acciones:

*Transporte:* articulación y accesibilidad de las zonas urbanas al sistema masivo de transporte, metro, buses articulados, trenes de cercanías y consolidación del sistema de ciclorutas.

*Reducción de emisiones contaminantes:* a través de transporte público y transportes alternativos. Estudios de racionalización del tráfico urbano.

*Protección de la naturaleza:* reforestación y protección de espacios naturales forestales, consolidación y ampliación de espacios naturales urbanos, regeneración de cauces naturales de agua y consolidación de corredores ecológicos.

*Gestión del agua:* transformación de zonas verdes urbanas para minimizar el consumo de agua y, mediante esta acción, recargar acuíferos, control a la inundación y desecación de producidos en los ríos

*Gestión de residuos:* participación en el plan de gestión de residuos del gobierno municipal

*Calidad de vida urbana:* nuevo plan urbanístico que considera como objetivo básico la sustentabilidad. Nuevas zonas residenciales dirigidas a los sectores sociales menos solventes.

### **Principio de incorporar la adaptación a los proyectos específicos de desarrollo aplicados al río San Lorenzo**

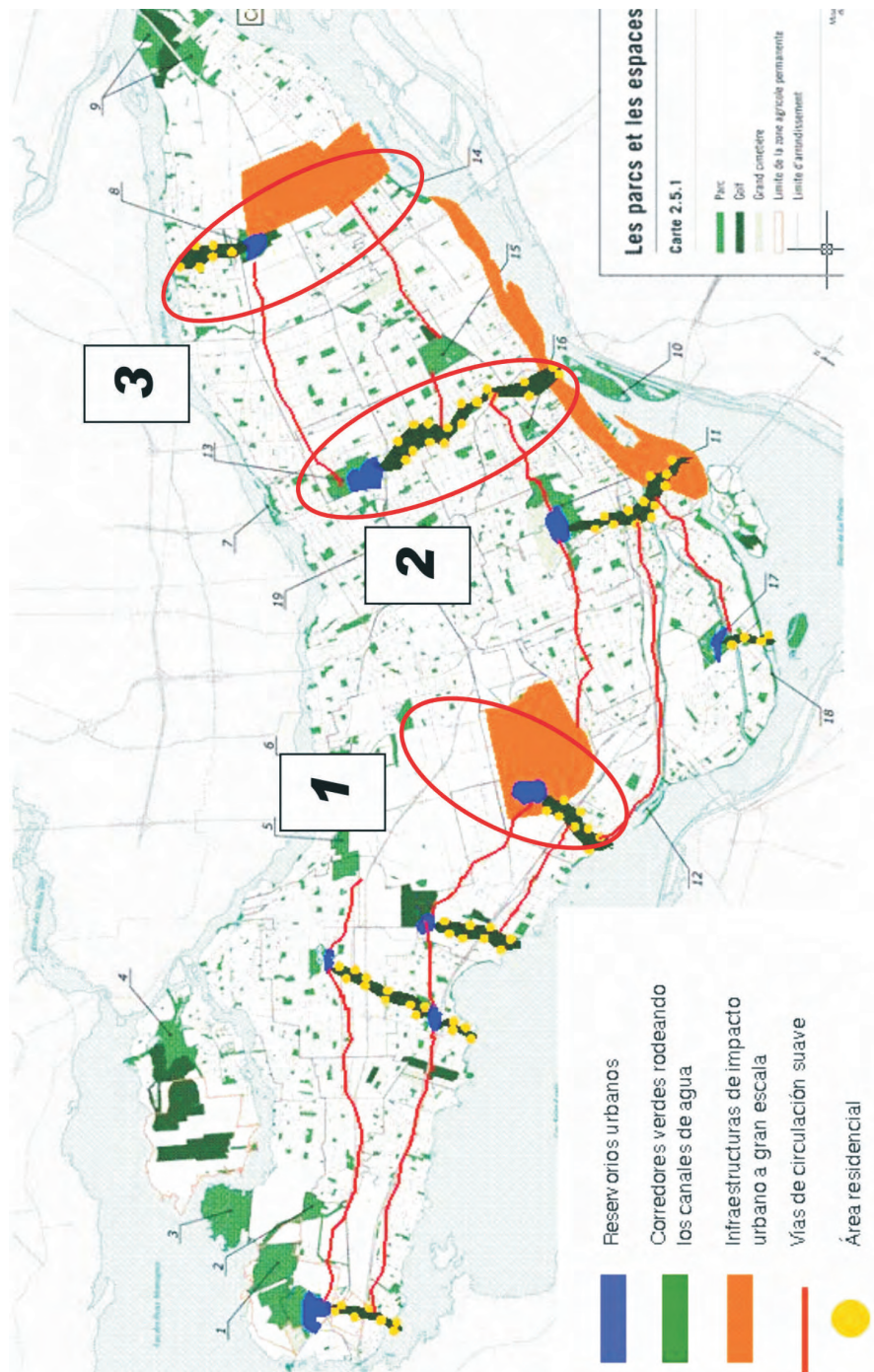
Estas acciones serán implantadas en el macroproyecto estratégico propuesto en los corredores ecológicos en la isla de Montreal, Canadá. Se desarrollará cada uno de los proyectos definiendo sus objetivos, una breve descripción del proyecto, los resultados esperados y, por ultimo, qué aportes hace desde la sustentabilidad urbana.

#### ***Proyectos estratégicos que consolidan los corredores ecológicos a través de la isla de Montreal***

La iniciativa será liderada y coordinada por la municipalidad de la ciudad de Montreal. El equipo de gobierno local, junto con los técnicos, impulsaría y negociaría políticamente las acciones, logrando el apoyo financiero y técnico, tanto del Ministerio del Medio Ambiente de Québec, como del gobierno de Canadá.

Por otra parte, en todas las actuaciones que se lleven a cabo se deberá incorporar a los diferentes grupos sociales involucrados, y en esta línea, los diferentes gobiernos locales y comunidades multiculturales promoverán a la organización del movimiento ciudadano, apoyando la participación de las asociaciones de vecinos de cada barrio y de los clubes deportivos.

Las posibles actuaciones que se llevarán a cabo se aprecian en el plano 4.9, y son las siguientes:



*Plano 4.9. Macroproyecto de consolidación de corredores ecológicos a lo largo de la isla de Montreal*



1. Elaboración de un plan de ordenamiento y gestión ambiental a lo largo de los tres grandes proyectos de corredores ecológicos en la isla de Montreal. Estas tres áreas son consideradas zonas con gran valor ecológico, convirtiéndose en parques naturales urbanos. En el macroproyecto se ha realizado una zonificación de las aproximadamente 1000 hectáreas de los tres parques, definiéndose cuatro tipos de áreas:
  - Áreas de uso público: espacios equipados para uso público intenso (parqueaderos, baños, bar, centro de información, etc.); un área natural adecuada para paseos peatonales y en bicicleta, y diversas zonas dotadas para practicar deportes (pesca, fútbol, tiro con arco, etc.).
  - Áreas de interpretación ambiental: área adecuada para uso pedagógico y de interpretación del medio.
  - Áreas de interés natural: espacios equipados para la observación naturalista y con acceso de público regulado.
  - Áreas de reserva natural: zona de alto interés biológico con uso público muy limitado.
2. Canalización natural del río en su tramo urbano asegurando la permanencia de una lámina estable de agua y reordenando los espacios colindantes, convirtiendo esta zona en un gran parque urbano lineal. Para evitar inundaciones se construirá un muro de contención a unos 150 metros del canal de aguas bajas, creándose un amplio espacio verde inundable durante pocos días al año. El césped que plantaría sería especialmente resistente a las inundaciones y apto para el uso lúdico de los ciudadanos el resto de los meses, ya que se equiparía con el mobiliario urbano necesario creando diversos paseos laterales.

Para reducir el nivel de contaminación de las aguas de los ríos y corredores ecológicos se construirán estaciones depuradoras de aguas residuales, aun así el escaso caudal de éste durante los meses de verano dificulte la recuperación de la calidad de sus aguas, por lo que se estudiará la posibilidad de solicitar un plan hidrológico que solucione este problema.

Traslado de los poblados o edificaciones localizados en zonas con riesgo de inundación, o áreas que estén en la zona de afectación de los corredores ecológicos propuestos. A estos colectivos se les proporciona vivienda en otros lugares dotándoles de infraestructuras básicas necesarias, y de servicios públicos domiciliarios.

### **I. Objetivos iniciales:**

- Disminuir el riesgo de inundaciones por desbordamiento del río San Lorenzo mediante la canalización natural de su tramo urbano.

- Mejorar la calidad del agua de los corredores ecológicos controlando los vertidos contaminantes.
- Potenciar el uso lúdico-educativo de los corredores ecológicos a través de la reordenación de los usos de los espacios colindantes y la programación de actividades relacionadas con la educación medioambiental.
- Mejorar las relaciones de los ciudadanos con los corredores ecológicos promoviendo su conservación y eliminando las actividades de carácter marginal que se vienen realizando en sus márgenes.
- Integrar los corredores ecológicos a la ciudad, eliminando el efecto barrera que impide la comunicación fluida entre ambas márgenes.

## **II. Descripción de proyectos:**

- Traslado de los poblados o edificaciones localizados en zonas con riesgo de inundación, o áreas que estén en la zona de afectación de los corredores ecológicos propuestos.
- Construcción de estaciones depuradoras de aguas residuales y exclusas que ayuden al control y descontaminación cuando aumenten los caudales en el río.
- Canalización natural del río y reordenación de los espacios colindantes convirtiendo a esta zona en un parque fluvial con diversos usos, proyectando estos corredores ecológicos en “parques lineales”.
- Elaboración de un plan de ordenamiento y gestión de la zona de las tres rondas hidráulicas de los corredores ecológicos que cruzan la isla de Montreal.
- Creación de centros de educación medioambiental y realización de diversos programas educativos en colaboración con las universidades de la ciudad de Montreal.

## **III. Resultados esperados:**

Con esta iniciativa se logrará cumplir el objetivo principal de mejorar la relación río-ciudad a través de una actuación integral que transformará las características sociales, medioambientales y económicas de la ciudad:

- La calidad del agua mejorará y la vegetación de la ribera será restaurada.
- Se espera un elevado grado de participación de la población en los proyectos de educación medioambiental que se desarrollan en los tres parques lineales. Cincuenta mil estudiantes de la educación primaria participarán anualmente en el programa de educación medioambiental, y 20.000 adultos se beneficiarán de las visitas guiadas. Se logrará así una elevada concientización colectiva de la necesidad de preservar la reserva natural.

- El riesgo de inundación de la ciudad por desbordamiento del caudal del río des Prairies será mínimo, ya que los tres corredores ecológicos se convertirán en reguladores naturales del nivel de agua, permitiendo en época de lluvias retener el agua mediante canales lagunas. Así mismo, en época de verano, trasladar aguas al lago San Louis, para evitar que, por efecto de la desecación, se vuelva el río no apto para la navegación comercial y deportiva.
- El efecto barrera de los corredores ecológicos será suprimido, colaborando en la dinamización de la zona central de la ciudad y especialmente en la reactivación de la actividad comercial que se desarrolla en él. Los ciudadanos encontrarán mayores facilidades a la hora de desplazarse a pie de un barrio a otro, disminuyendo el uso del automóvil.
- Los parques lineales en torno a los corredores ecológicos serán ampliamente conocidos y utilizados por los ciudadanos; los habitantes no necesitan desplazarse a lugares lejanos para practicar deporte o para disfrutar de la naturaleza.

#### **IV. Instrumentos de planeación y gestión para la sustentabilidad:**

- La colaboración entre distintos actores de la cuenca del río (administración y ciudadanos) hará posible un proyecto integrado del entorno fluvial que favorecerá la sinergia y, por tanto, será más efectivo que la suma de actuaciones. La participación de los diferentes sectores favorece la sustentabilidad social y ambiental de la actuación. Luego, será necesario implantar un nuevo sistema de control y alarma hidrológica y medioambiental, con detección en tiempo real de crecidas, condiciones meteorológicas y niveles de contaminación eficiente de alta tecnología y mantenimiento asequible.
- Los accesos al parque lineal, rampas y mobiliario urbano, son durables, resistentes y aptos para discapacitados.
- El instrumento de planeación idóneo para esta actuación es el plan maestro para parques, el cual busca recuperar y poner al servicio de la comunidad grandes zonas ambientalmente degradadas y, de esta forma, suplir el déficit de zonas verdes y espacio público que presenta la ciudad.
- La sustentabilidad de esta actuación se apoyará fundamentalmente en un proceso lento, pero necesario, de concientización de la población en el cuidado del espacio que habita. En este sentido, desde un principio se considerará la educación medioambiental como el instrumento de gestión básico para garantizar el mantenimiento de las mejoras logradas.

- El proyecto será posible gracias a la contribución económica de fuentes públicas externas, ya que se realizarán grandes obras urbanísticas, las cuales serán garantizadas a través del mecanismo de reparto de cargas y beneficios. Estas cargas que corresponden a los tres corredores ecológicos en la isla de Montreal, serán asumidas por otras generales de los sistemas de preservación, donde los grandes urbanizadores, a cambio de mayores índices de ocupación y construcción, trasladarán las cargas de los proyectos urbanos cercanos a los corredores ecológicos.
- Se mejorará la salubridad y se adquiere tres parques urbanos de escala metropolitana, con una zona verde que requiere costos de mantenimiento mínimos por la adecuada selección de las especies vegetales y la utilización de las aguas del propio acuífero para el riego.

### ***Principio de incorporar la adaptación a los proyectos específicos de desarrollo aplicados al río Yumbo***

El proyecto estratégico o macroproyecto a ser desarrollado en la ciudad de Yumbo, se define a lo largo del recorrido del río por la zona urbana. El objetivo principal de esta intervención se centra en los siguientes objetivos proyectuales:

#### **I. Objetivos iniciales:**

- La consolidación de un corredor verde que articule toda la ciudad con una malla verde conformada por andenes, alamedas y parques.
- Permitir a la población circular peatonalmente a través del diseño de una red de andenes, con un proyecto paisajístico a lo largo del mismo, que garantice el confort climático del usuario.
- El río debe permitir la conexión entre el norte y el sur de la ciudad, por lo tanto, debe generar pasos a nivel para circulación de sistemas de transporte, ciclorutas y peatones.
- El río debe convertirse en un pulmón verde para la ciudad, ayudando a minimizar la contaminación atmosférica como resultado del uso intensivo industrial de la zona.
- El río debe velar por la protección a la naturaleza, consolidando corredores verdes mediante la restauración ecológica de las franjas hidráulicas del río Yumbo.
- El río debe descontaminarse, generando redes alternas de aguas grises, que eviten la disposición de aguas residuales sin ningún tratamiento, así mismo, generar los proyectos necesarios para el control de caudales y aumento de la velocidad del río.

- Convertir al río Yumbo en un emblema ambiental y turístico para la ciudad, haciendo planes de gestión ambiental y de residuos sólidos urbanos.
- Debe generarse, paralela al proyecto del río, una estructura urbana que ayude a la consolidación espacial de un modelo sostenible de planificación urbana que ayude a la adaptación al cambio climático.

Para la consolidación de estos objetivos proyectuales se define una estructura urbana, la cual se puede definir como aquella relación urbanística (tanto desde el punto de vista espacial, como económico y social) existente en el interior del espacio urbano entre las distintas partes que componen la ciudad, compuesta, en el caso de ciudades antiguas, de sucesivas zonas habitualmente agregadas concéntricamente a partir del emplazamiento del núcleo inicial donde se fundó la ciudad.

El fin último de definir una estructura urbana coherente a lo largo de la cuenca hidráulica del río Yumbo, se centra en establecer los proyectos prioritarios y estructurantes que, en el mediano y largo plazo, se constituyen en elementos esenciales para materializar la idea de ciudad que se realiza desde la visión prospectiva del territorio.

Los proyectos definidos para la cuenca hidráulica urbana del río Yumbo, se concentran, en primer lugar, en la adaptación al cambio climático, para la prevención contra desastres naturales, y en el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Así mismo, se espera consolidar sistemas viales y de espacio público que permitan mejorar el nivel de tránsito peatonal, brindando mayor seguridad a la población. A continuación veremos los proyectos estratégicos definidos para la cuenca hidráulica urbana del río Yumbo, como aparece en el plano 4.10.

## **II. Descripción de proyectos:**

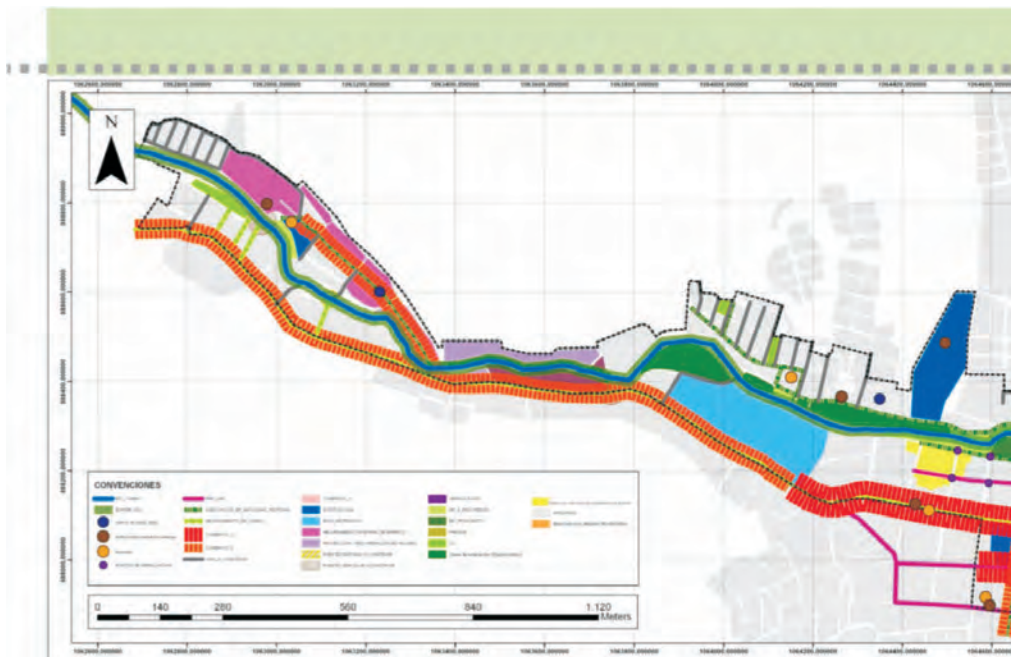
### ***Físico espacial-urbano***

#### **1. *Adecuación del espacio público, movilidad peatonal.***

Consiste en la adecuación de corredores de movilidad que deben convertirse en articuladores de espacio público y equipamientos colectivos, además, de complementar la demanda de espacio público efectivo de la ciudad; de acuerdo con esto, la opción puede ser peatonalizar o semipeatonalizarlos.

#### **2. *Mejoramiento del espacio público lineal***

Consiste en el mejoramiento de los andenes como principales corredores de movilidad peatonal; se refiere a texturas, niveles, arborización y dimensionamiento.



## PROYECTOS

### FÍSICO ESPACIAL - URBANO

- 1. ADECUACIÓN ESPACIO PÚBLICO MOVILIDAD PEATONAL.**  
Consiste en la adecuación de corredores de movilidad que deben convertir en articuladores de espacio público y equipamientos colectivos, además, de complementar la demanda y espacio público efectivo de la ciudad, de acuerdo a esto la opción puede ser peatonalizar o semipeatonalizarlos.
- 2. MEJORAMIENTO ESPACIO PÚBLICO LINEAL.**  
Consiste en el mejoramiento de los andenes como principales corredores de movilidad peatonal, se refiere a texturas, niveles, arborización y dimensionamiento.
- 3. RENOVACIÓN URBANA PRIORITARIA**  
Mejoramiento de las condiciones espaciales por redesarrollo, en zonas de la ciudad que estratégicamente o por condiciones de garantizar la vida deben estar sujetas a este tratamiento.
- 4. ESPACIO PÚBLICO A RECUPERAR.**  
Consiste en la adecuación de espacios públicos existentes dentro de la Unidad de Actuación Urbanística, y que poseen un alto grado de deterioro o que no han sido diseñados para su utilización. Su intervención va desde el diseño hasta su construcción.
- 5. ESPACIO PÚBLICO PROPUESTO.**  
Se refiere a la construcción de algunos espacios públicos en manzanas de renovación urbana.
- 6. PARQUE.**  
Es el conjunto de espacios públicos existentes que podrían ser objeto de intervención, pero que actualmente poseen algún grado de consolidación y de calidad espacial.
- 7. ZONA VERDE.**  
Se refieren a las zonas verdes existentes, que por su alto grado de deterioro espacial, deben ser objeto de diseño.

**8. MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS.**  
Tratamiento aplicable a zonas de la ciudad que se encuentran en procesos de consolidación pero con deficiencias espaciales.

### ECONÓMICO - URBANO.

- 9. COMERCIO URBANO.**  
Se refiere a partes de la Unidad de Actuación Urbanística que se deben consolidar como zonas comerciales a escala urbana, esto por la demanda y oferta actividades comerciales que existe.
- 10. EJE COMERCIO URBANO.**  
Corresponde al comercio a escala urbana que se ha venido consolidando y que se debe consolidar, pero que no aparece como zona sino que se presenta a lo largo de un eje de movilidad importante de la ciudad.
- 11. EJE COMERCIO ZONAL.**  
Corresponde al comercio a escala zonal que se ha venido consolidando y que se debe consolidar, pero que no aparece como zona sino que se presenta a lo largo de un eje de movilidad secundario de la ciudad.

### SOCIAL URBANO.

- 12. INSTITUCIONAL.**  
Corresponden a los equipamientos estructurantes dentro de la Unidad de Actuación Urbanística, ya sea por su escala o por el servicio que se obtiene de estos.
- 13. EQUIPAMIENTO RECREATIVO.**  
Corresponde a los equipamientos a escala urbana de la ciudad que ofrecen la posibilidad de recreación a la comunidad, que debieran consolidarse dentro de una estructura de movilidad.
- 14. MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS.**  
Tratamiento aplicable a zonas de la ciudad que se encuentran en procesos de consolidación pero con deficiencias espaciales.



**Plano 4.10. Proyectos estratégicos definidos para la cuenca hidráulica urbana del río Yumbo.**  
Elaborado por: Arq. Gustavo Bonilla, Arq. Edwin Segura y Arq. Oswaldo López., 2008

3. *Renovación urbana prioritaria*  
Mejoramiento de las condiciones espaciales por redesarrollo, en zonas de la ciudad que estratégicamente, o por condiciones de garantizar la vida, deben estar sujetas a este tratamiento.
4. *Espacio público a recuperar.*  
Consiste en la adecuación de espacios públicos existentes dentro de la unidad de actuación urbanística, y que poseen un alto grado de deterioro o que no han sido diseñados para su utilización. Su intervención va desde el diseño hasta su construcción.
5. *Espacio público propuesto.*  
Se refiere a la construcción de algunos espacios públicos en manzanas de renovación urbana.
6. *Parque.*  
Es el conjunto de espacios públicos existentes que podrían ser objeto de intervención, pero que actualmente poseen algún grado de consolidación y de calidad espacial.
7. *Zona verde.*  
Se refieren a las zonas verdes existentes, que por su alto grado de deterioro espacial, deben ser objeto de diseño.
8. *Mejoramiento integral de barrios.*  
Tratamiento aplicable a zonas de la ciudad que se encuentran en procesos de consolidación pero con deficiencias espaciales.

### ***Económico-urbano***

9. *Comercio urbano.*  
Se refiere a partes de la unidad de actuación urbanística que se deben consolidar como zonas comerciales a escala urbana, esto por la demanda y oferta de actividades comerciales existentes.
10. *Eje comercio urbano.*  
Corresponde al comercio a escala urbana que se ha venido consolidando y que se debe consolidar, pero que no aparece como zona sino que se presenta a lo largo de un eje de movilidad importante de la ciudad.
11. *Eje comercio zonal.*  
Corresponde al comercio a escala zonal que se ha venido consolidando y que se debe consolidar, pero que no aparece como zona sino que se presenta a lo largo de un eje de movilidad secundario de la ciudad.



### ***Social-urbano***

12. *Institucional.*  
Corresponden a los equipamientos estructurantes dentro de la unidad de actuación urbanística, ya sea por su escala o por el servicio que se obtiene de estos.
13. *Equipamiento recreativo.*  
Corresponde a los equipamientos a escala urbana de la ciudad que ofrecen la posibilidad de recreación a la comunidad, que debieran consolidarse dentro de una estructura de movilidad.
14. *Mejoramiento integral de barrios.*  
Tratamiento aplicable a zonas de la ciudad que se encuentran en procesos de consolidación pero con deficiencias espaciales.
15. *Centros de salud.*  
Corresponde a la ubicación de los diferentes centros de salud que se encuentran en la unidad de actuación urbanística.
16. *Instituciones educativas urbanas.*  
Corresponde a la ubicación de los diferentes centros educativos a escala urbana que se encuentran en la unidad de actuación urbanística.
17. *Escuelas.*  
Corresponde a la ubicación de las diferentes escuelas que se encuentran en la unidad de actuación urbanística.

### ***Movilidad***

18. *Puente peatonal a construir.*  
Para mejorar la movilidad en lo que se refiere a la continuidad sobre el río y reducir la división natural que supone este elemento estructurante de la ciudad, se propone una serie de puentes peatonales, que permitan la comunicación peatonal de un lado al otro del río.
19. *Puente vehicular a construir.*  
Se propone la construcción de algunos puentes vehiculares, con el fin de mejorar la movilidad y continuidad sobre el río.
20. *Par vial.*  
Lo constituyen algunas vías estructurantes del sistema vial de la ciudad que se deben consolidar como ejes de movilidad vehicular, construyéndolas adecuadamente para tal fin.
21. *Vías a construir.*  
Son vías de la ciudad, la mayoría de ellas de escala local que deben ser construidas, en cuanto a calzada vehicular, zona verde y andén.

22. *Programa de señalización.*

Corresponde a la necesidad de implementar programas de señalización, en los cruces de flujos vehiculares y peatonales importantes del sistema vial municipal, que contengan semaforización y señales de tránsito.

***Servicios públicos***

23. *Estudio de cobertura y extensión de redes de servicios públicos.*

Consiste en la posibilidad de suplir y mejorar la prestación de servicios públicos (acueducto, energía, alcantarillado y gas) en las zonas de la ciudad que poseen deficiencia en las prestaciones de los mismos.

***Ambiental y amenaza***

24. *Zonas de reubicación (espacio público).*

Corresponden a las áreas del municipio que, por estar ubicadas en zonas de amenaza alta por inundación, o en áreas de protección de ronda hidráulica, deben ser reubicadas y utilizadas como espacio de recreación pasiva.

25. *Predios con alto nivel de consolidación a reubicar.*

Corresponde a algunos predios que se encuentran en áreas de amenaza alta por inundación, pero que poseen un alto grado de consolidación en lo que refiere a tipologías y calidad de la edificación.

26. *Protección y recuperación de taludes.*

Corresponde a una porción de predios que se deben reubicar, para lograr consolidar espacios de recreación pasiva y reducir el riesgo por remoción en masa.

27. *Área de protección de ronda hidráulica.*

Se refiere a los 15 metros a cada lado del cauce del río, que se deben conservar como área de protección.

**III. Resultados esperados:**

- Con esta iniciativa se logrará cumplir el objetivo principal de mejorar la relación río-ciudad a través de una actuación integral que transformará las características sociales, medioambientales y económicas de la ciudad.
- El efecto barrera en el cual se ha convertido el río Yumbo, será suprimido, colaborando en la dinamización de la zona central de la ciudad

- y especialmente en la reactivación de la actividad comercial que se desarrolla en él.
- El parque lineal del río Yumbo, en torno a la ronda hidráulica, será ampliamente conocido y utilizado por los ciudadanos, los habitantes no necesitan desplazarse a lugares lejanos para practicar deporte o para disfrutar de la naturaleza.
  - La calidad del agua mejorará y la vegetación de ribera será restaurada, recuperando en gran medida las condiciones hidrológicas y ecológicas del río Yumbo; retornarán nuevamente especies de fauna y flora, casi inexistentes en este momento.
  - La amenaza de inundación del río Yumbo, se minimizan a través de generación de alternativas de restauración ecológica, donde se harán las obras de control hidráulico con principios de planeamiento urbano sostenible. Este corredor ecológico se convertirá en regulador natural del nivel de agua, permitiendo en época de lluvias retener el agua mediante canales y lagunas.
  - Los niños y niñas de los colegios de la ciudad de Yumbo, asistirán en forma masiva a los diferentes eventos recreativos y de educación en torno al río y aprenderán la forma de conservarlo en el tiempo.

#### **IV. Instrumentos de planeación y gestión para la sustentabilidad:**

- El instrumento de planeación idóneo para esta actuación es la unidad de actuación urbanística, mediante un plan maestro para parques; este proyecto debe ser el resultado de un adecuado procedimiento de reparto de cargas y beneficios urbanísticos, provenientes de los grandes desarrollos urbanos planeados en un futuro en Yumbo.
- El proyecto será posible gracias a la importante contribución económica de todas las empresas industriales que se encuentran localizadas en las zonas industriales del municipio de Yumbo, el cual podrá emitir bonos verdes canjeables en la construcción y adecuación del proyecto “Río Yumbo”.
- La sustentabilidad de esta actuación se apoyará fundamentalmente en un proceso lento, pero necesario, de concientización de la población en el cuidado del espacio que habita. En este sentido, desde un principio se considerará la educación medioambiental como el instrumento de gestión básico para garantizar el mantenimiento de las mejoras logradas.
- La participación de los diferentes sectores (gobierno, industria, comerciantes y la población en general) favorece la sustentabilidad social y ambiental de la actuación. Será necesario implantar un nuevo sistema de control y alarma hidrológica y medioambiental, con de-

tección en tiempo real de crecidas, condiciones meteorológicas y niveles de contaminación eficiente de alta tecnología y mantenimiento asequible.

- En el marco de las actuaciones sociales se llevará a cabo la eliminación de viviendas que ocupen corredores ecológicos o reservorios trasladando a la población en las proximidades, evitando la vulnerabilidad de la misma ante la ocurrencia de fenómenos naturales como consecuencia del cambio climático.
- Este proceso será liderado por la Alcaldía Municipal de Yumbo, en colaboración de la Gobernación del Valle y con el soporte técnico ambiental de la Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC).

## **CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIÓN A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

La preservación y restauración ambiental de la cuenca hidrográfica del río San Lorenzo, son un punto de partida para la adaptación al cambio climático, sin embargo, si las medidas no son acompañadas de los otros lineamientos de planeamiento urbano sostenible y de mitigación del calentamiento global para completar el ciclo de gestión del riesgo, difícilmente se logrará que dichas actuaciones generen sostenibilidad en la cuenca del río San Lorenzo y, menos, en la ciudad de Montreal.

En la ciudad de Yumbo el panorama es más sombrío desde el punto de vista de búsquedas de la sostenibilidad urbana, debido a que existen problemas estructurales de pobreza, que aunque se logren consolidar los proyectos propuestos en la investigación, hasta tanto no se mejoren las condiciones sociales y económicas, no habría un verdadero desarrollo sostenible urbano.

### **CONCLUSIONES DEL OBJETIVO GENERAL**

Los lineamientos de planeamiento urbano sostenible, propuestos en esta investigación, apuntan principalmente a completar una serie de medidas estructurales que se hacen para la mitigación de desastres socio-naturales desde el siglo XIX, a lo largo de la cuenca hídrica del río San Lorenzo. Es importante resaltar que sin los lineamientos de planeamiento desarrollados en esta investigación, difícilmente se logrará comenzar la construcción hacia escenarios de sostenibilidad para la cuenca y la ciudad de Montreal.

Después de conocer el funcionamiento hídrico de la cuenca del río San Lorenzo y ver la magnitud de las obras que se han hecho durante más

de 100 años, se concluye que dichas obras se han quedado cortas ante el impacto del cambio climático mundial. Así mismo, plantea nuevas reflexiones sobre cómo controlar los niveles del agua en el San Lorenzo, desde otros puntos de vista, principalmente el de volver a lo natural como respuesta a la sostenibilidad.

Es importante reconocer que cualquier intervención urbana debe responder prioritariamente a la adaptación al cambio climático para la preservación contra desastres socio-naturales, sin embargo, debido a que Canadá es un productor fuerte de gases invernadero debe generar escenarios para la mitigación de este fenómeno y así, generar escenarios de desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta que las obras de ingeniería a través de esclusas y represas no han funcionado totalmente y deben adaptarse a los cambios climáticos, se propone recurrir a métodos alternativos que, principalmente, permitan el control hídrico a través de métodos naturales con la utilización de reservorios acuáticos, y diseños que apunten a la consolidación de nuevos esquemas espaciales y de utilización de recursos desde el planeamiento urbano.

Los lineamientos de planeamiento urbano sostenible propuestos para el río Yumbo, son un punto de partida en la búsqueda de la sostenibilidad urbana, sin embargo, estos lineamientos, sin un decidido apoyo político y la garantía de sostenibilidad en el tiempo, pueden volverse proyectos utópicos sin un doliente real que se responsabilice de la gestión y ejecución de los mismos.

Así mismo, se considera que los proyectos estratégicos definidos para el río Yumbo, ayudarían a la adaptación al cambio climático, pero deben apoyarse en una estrategia clara de mejoría social y económica de la población para pensar en la posibilidad de escenarios de sostenibilidad urbana.

## **CONCLUSIONES DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

### **CONCLUSIÓN DEL OBJETIVO ESPECÍFICO I**

Esta investigación y las consultadas a lo largo de la bibliografía, confirman la relación peligrosa existente entre cambio climático y desastres socio-naturales. Dicha confirmación plantea nuevas hipótesis de posibles fenómenos naturales que se van a presentar en los sistemas hídricos que van a tener repercusión sobre los sistemas urbanos. Esto necesariamente implicará cambios en la forma de planificar el territorio implementando nuevos lineamientos que apunten principalmente a la sostenibilidad de la cuenca hidrográfica.

Los diversos estudios realizados en torno a la cuenca hídrica del río San Lorenzo y su sistema de control de nivel de agua, han demostrado

que todas estas obras de ingeniería que se han construido desde principio de siglo han quedado cortas al momento de controlar los niveles de agua, principalmente porque se ha subestimado los niveles a que puede llegar el agua influenciado por el cambio climático.

La comunidad en general no percibe la posibilidad de ocurrencia de desastres socio-naturales por parte de inundaciones en el río de las Prairies. Consideran que si no han ocurrido en el pasado, por qué han de ocurrir en el futuro. Lo preocupante de este hecho se centra en que los técnicos especialistas de la planeación de la ciudad, desde el punto de vista urbano, desconocen los estudios realizados sobre calentamiento global y sus impactos, subestimando la posibilidad de ocurrencia de un desastre socio-natural en la isla de Montreal.

El calentamiento global va a modificar fuertemente los ciclos hidrológicos, originando un cambio de paisaje a lo largo de la cuenca hídrica del río San Lorenzo, esto ocasionara necesariamente el cambio en la forma de interpretar y valorar el río San Lorenzo, así como la percepción que la comunidad tiene del río en la ciudad de Montreal.

El desarrollo urbano de Montreal ha hecho que la ciudad pierda grandes reservas de zonas libres que permiten en el verano disminuir las olas de calor, los reservorios urbanos y los corredores verdes permitirían a la ciudad, por un lado, ayudar a controlar las inundaciones y, por otro, ayudar al control de las temperaturas en verano en la ciudad.

Desafortunadamente, en Colombia el fenómeno de cambio climático es aún incipiente; en ciudades intermedias como Yumbo, que tienen presencia de industrias altamente contaminantes, el tema está en un segundo plano en las agendas ambientales, esto es un claro ejemplo del desconocimiento que se tiene sobre cómo la contaminación del aire produce efectos sobre el cambio climático.

En Colombia no hay fuentes suficientes de información sobre los efectos del cambio climático y su relación con la ocurrencia de desastres naturales. En la ciudad de Yumbo, de acuerdo con todo el análisis de información secundaria, no se encontraron evidencias de proyectos, consultorías, o agendas ambientales que se encarguen del tema o, por lo menos, lo incorporen en sus planes de trabajo municipal. Este fenómeno hace pensar que los municipios colombianos no están preparados para eventuales eventos catastróficos como resultado del cambio climático.

## **CONCLUSIONES DEL OBJETIVO ESPECÍFICO II**

Uno de los objetivos específicos planteados a desarrollar a lo largo de la investigación se centra en desarrollar conceptualmente la relación entre sostenibilidad y adaptación al calentamiento global para la prevención contra desastres socio-naturales a lo cual se concluye lo siguiente:

La meta de la sostenibilidad plantea altos estándares en el desarrollo y la planeación de la cuenca de los dos ríos estudiados, dichos estándares se construyeron a partir de nuevos conceptos en torno a la definición de escenarios de sostenibilidad a lo largo de la cuenca hídrica. Esto permitió analizar las diferentes corrientes teóricas que le apuntan a la sostenibilidad, determinando cuáles eran los tipos de sostenibilidad que se necesita para la cuenca específica del río San Lorenzo y el río Yumbo, que se materializan en la definición de lineamientos de planeamiento urbano sostenible.

La otra discusión importante en torno a la sostenibilidad se plantea en la definición de los lineamientos de planeamiento. Los cuales se basa en un análisis detallado de las metas de sostenibilidad a alcanzar a través de dichos lineamientos, específicamente para la cuenca de los dos ríos estudiados. Esto permite concluir que dichos lineamientos pueden ser universales, pero la aplicación en cada caso de estudio supone unas condiciones económicas, socio culturales, y ambientales que llevan a adaptación de los lineamientos a cada realidad territorial.

### **CONCLUSIONES DEL OBJETIVO ESPECÍFICO III**

Uno de los problemas más preocupante que se observó en la ciudad de Montreal es la vulnerabilidad de los canales navegables, principalmente en el lago San Louis, hasta el puerto de Montreal, los cuales están muy condicionados al dragado periódico que se hace, sin embargo, hacia un futuro el problema se dirige al bajo nivel del agua por carencia del recurso hídrico, haciendo que el dragado sea insuficiente para mejorar el nivel. Dicha situación haría que en el corto plazo se tengan que hacer transvases hídricos para mejorar el caudal y el nivel del agua.

Los lineamientos de planeamiento urbano sostenible para la adaptación al cambio climático contra desastres socio-naturales, desarrollados en esta investigación, son un primer avance, sin embargo, abren un panorama de temas a trabajar en el futuro desde la planeación urbana y el diseño urbano en lo relacionado con el calentamiento global, la gestión integral del riesgos y su vinculación con el desarrollo sostenible en la ciudad.

Así mismo, se concluyen estas investigaciones con una visión interdisciplinar que lleve al logro de los objetivos de mejorar el bienestar social, la productividad, la calidad físico-espacial y la preservación ecológica, como base para desarrollar un modelo de ciudad ambientalmente sostenible.

Un elemento importante a destacar en la investigación es la cantidad de información científica y estadística que se posee para la toma de decisión en las ciudades canadienses. Este es un elemento fundamental a seguir como ejemplo en países como Colombia, donde la información para la toma de decisiones técnicas es precaria, realmente a nivel del Valle del Cauca donde pertenece el municipio de Yumbo, la información sobre cambio climático es inexistente.



## **CONCLUSIONES DE LA HIPÓTESIS**

Los lineamientos de planeación urbano sostenible se plantean como un esquema alternativo de gestión integral del riesgo, agregándole dos factores determinantes: la planeación y el concepto de sostenibilidad del desarrollo. Esto permite concluir que no es suficiente con las medidas de adaptación al cambio climático, es necesario incluirle a los lineamientos de planeamiento urbano sostenible, estrategias de mitigación de la emisión de gases efecto invernadero, y profundizar en cómo mejorar las condiciones de pobreza presentes en el estudio de caso colombiano, para alcanzar un modelo real de sostenibilidad del territorio.

De igual modo, la visión interdisciplinar que debe garantizarse en los lineamientos de planeamiento urbano sostenible deben involucrar factores políticos y culturales, ya que medidas de adaptación al cambio climático que desconozcan estos factores están condenadas a no ser realizables en el tiempo.