

Sugerencias y recomendaciones para la elaboración de políticas públicas ante el cambio climático en la Ciudad de México, de acuerdo a los proyectos realizados en el CVCCCM.

Jesús Efrén Ospina Noreña¹, Carlos Gay García^{1,2}, Cecilia Conde Álvarez¹, María Amparo Martínez¹.

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera. UNAM, ²Programa de Investigación en Cambio Climático. PINCC

Centro de Ciencias de la Atmósfera
Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México
Universidad Nacional Autónoma de México.

Enero de 2011

Contenido

<i>Antecedentes.</i>	1
<i>Recursos hídricos.</i>	2
<i>Recurso aire, sector salud.</i>	6
<i>Recurso suelo.</i>	8
<i>Recurso hídrico- aire, sector planeación y servicios públicos.</i>	10
<i>Transporte y energía.</i>	11
<i>Aspectos sociales, culturales y de ordenamiento territorial relacionados con los efectos del cambio climático.</i>	13
<i>Otras consideraciones.</i>	16
<i>Propuestas emanadas del seminario-taller 2° fase del CVCCCM. Propuestas de Políticas Públicas”.</i>	18
<i>Propuesta de Política Pública Para Mitigar las Causas del Cambio Climático.</i>	18
<i>Política para diseñar la toma de decisiones basadas en la evidencia disponible.</i>	19
<i>Propuesta de norma para la utilización de especies arbóreas en parques, jardines y camellones de la Ciudad de México, considerando su capacidad de emisión de aeroalérgenos.</i>	20
<i>Propuesta de norma para la emisión de alerta biológica ambiental (granos de polen, proteínas adherida a aeropartículas) y esporas de hongos del aire. Qué se haría y como se incrementa.</i>	21
<i>Estándar de eficiencia energética para edificios comerciales.</i>	21
<i>Política de Ordenamiento Territorial.</i>	22
<i>Política Pública de Educación ante el Cambio Climático.</i>	23
<i>Propuestas de implementación y estudios complementarios.</i>	24
<i>Propuesta cosecha de agua de lluvia.</i>	24
<i>Promover ciclos locales de tratamiento-reuso del Agua.</i>	25
<i>Riego intensivo con agua pluvial y/o tratada para recarga de acuíferos.</i>	26
<i>Costos asociados a los efectos sobre la salud por concentración de O3 y presencia de aeroalérgenos.</i>	27

<i>Continuidad de la ReMA.....</i>	28
<i>Conservación de suelos, captura de carbono, programas de reforestación, aforestación, enriquecimiento.....</i>	28
<i>Análisis de las tasas de descomposición de las diferentes clases de Residuos Sólidos Urbanos a nivel local.</i>	29
<i>Reducción de GEI en el transporte.</i>	30
<i>Historia del clima de la CM.</i>	31
<i>Atención de grupos y regiones vulnerables en situaciones de emergencia.....</i>	32
<i>Reducir las desigualdades en el nivel de desarrollo entre las delegaciones como estrategia de mitigación y adaptación ante el cambio climático.....</i>	32

Antecedentes.

En la búsqueda de las metas que se ha trazado el CVCCCM con el apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF) y el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), entre las cuales está la construcción y consolidación de una entidad (virtual) que concentre, organice y coordine la información sobre los impactos del cambio climático en la Ciudad de México (CM), el propósito del CVCCCM es impulsar el ***desarrollo de políticas públicas***, que fortalezcan la capacidad de adaptación y reduzca la vulnerabilidad de los sectores sociales. Como una de sus prioridades busca ***crear un marco de política*** para evitar, mitigar y generar estrategias de adaptación en la Ciudad de México tomando en cuenta la vulnerabilidad de ésta ante los efectos del cambio climático, así como, promover la creación de REDES de Investigación sobre cambio climático. En el CVCCCM se han desarrollado algunos proyectos relacionados con el efecto del cambio climático sobre los diferentes sectores y atributos de la Ciudad de México, los cuales incluyen aspectos del entorno físico y biótico, así como, diversos factores sociales, culturales y políticos que contribuyen a la complejidad del planteamiento de estos problemas y su respectivo análisis.

En su primera fase en el CVCCCM se adelantaron 8 estudios, los cuales se han concluido y se pueden consultar en http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/cvcccm/index.php?option=com_content&task=view&id=69&Itemid=93; en su segunda fase se cuenta con 11 estudios relacionados con el efecto del cambio climático en diferentes áreas y sectores de la CM, en su mayoría concluidos y algunos con un buen porcentaje de avance, igualmente pueden ser consultados en la página citada anteriormente.

Los estudios realizados a la fecha, definen y determinan importantes aspectos que deben considerarse en la elaboración de políticas públicas, en el diseño de estrategias y futuros estudios. Con el propósito de tener una visión rápida, clara y precisa de dichos aspectos; este documento recopila de forma resumida lo expresado y encontrado por los autores de los diferentes estudios. Esto se hace con el propósito de brindar a los tomadores de decisiones, planeadores, encargados y dirigentes de los diferentes sectores comprometidos, elementos y lineamientos que les

permitan decidir y actuar acorde con las necesidades, evidencias científicas, resultados obtenidos y recomendaciones que aquí se exponen.

Recursos hídricos.

Se estima que a futuro se tendrá un impacto negativo moderado y en aumento como efecto del cambio climático en la disminución del agua disponible en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) (Escolero., *et al*, 2009), de otro lado el estudio presentado por Soto., *et al*, (2009) evidencia y confirma que la ZMCM posee un nivel bajo de resiliencia. Esto significa un peligro latente de deterioro del servicio que puede poner en riesgo el acceso al agua aún sin considerar los impactos del cambio climático, se prevé, que aumentará la demanda de agua, derivado de mayores niveles de temperatura promedio en el valle de México. El aumento en la demanda puede generar una reducción en la oferta, que actualmente ya se presenta en diversas delegaciones; en contraste y sin ser concluyente Martínez (2010) encuentra que en algunas estaciones climáticas de la CM la lluvia parece ir en aumento, sin embargo enfatiza que no es claro si en un futuro cercano se tendrá más lluvia como resultado del cambio climático, pero lo que sí se puede inferir del estudio es que las observaciones disponibles no apoyan la idea que habrá una disminución de la lluvia. Así que no es una mala idea sentar las bases para aprovechar este recurso en el mediano y largo plazo, concluye el autor.

Ante el anterior contexto, proyectos como el ***desalojo de agua pluvial*** y residual - en lugar de ***su aprovechamiento local*** - sigue siendo una parte importante del Programa para la Sustentabilidad Hídrica en la Cuenca del Valle de México. Frente al cambio climático y al balance hídrico en general, estos proyectos no constituyen una solución favorable a largo plazo ya que conllevan un alto costo energético y presentan soluciones a síntomas en lugar de enfrentar las causas.

Independientemente del aumento o disminución de la lluvia en la ZMCM, es importante tener en cuenta la utilización del agua lluvia al ser la Ciudad de México altamente deficitaria en cuanto al recurso hídrico se refiere, por lo tanto se debe ***generar las normas y políticas*** que ***comprometan e incentiven*** la cosecha de agua lluvia en todos los

sectores y a todos los niveles, enfatizando en aquellos sectores que tienen un alto consumo de agua.

La implementación de estas normas y políticas implican igualmente retos importantes que incluyen ciertos estudios necesarios y complementarios, por ejemplo, es necesario avanzar en la depuración de los modelos, técnicas de regionalización y metodologías que permitan **modelar y definir claramente la tendencia o cambio esperado de la lluvia** en la ZMCM.

Adicionalmente, la implementación de las normas o políticas relacionadas a la cosecha de agua de lluvia, sugieren que se deben adelantar estudios y estimaciones que contemplen cual es el potencial de agua lluvia que se debe considerar, cual es la capacidad instalada para su captación, si existe, cual debería ser la capacidad de captación, que porcentaje de la demanda insatisfecha o del aumento de la demanda podría cubrir, cuánta agua se dejaría de importar de otras fuentes o estados, cuáles serían los costos de captación, cuáles los beneficios, es decir, se deben contemplar todas aquellas variables de la relación oferta-demanda del recurso hídrico en la CM, de tal forma que permita realizar un estudio detallado de costo-beneficio con diferentes alternativas u opciones de solución.

De igual manera, con vista a los efectos del cambio climático sobre el balance agua-energía de la Ciudad de México, se debería buscar un cambio de paradigma, elaboración de normas y políticas que favorezcan y promuevan los **ciclos locales de tratamiento-reuso**, enmarcado dentro de un programa y estrategia de uso eficiente y racional de los recursos hídricos. Lo anterior disminuiría los costos financieros y energéticos devenidos de la distribución y almacenamiento de los recursos hídricos e incrementaría las oportunidades de abastecer demandas locales.

El programa de uso eficiente y racional de los recursos hídricos debe contemplar igualmente la disminución del consumo del agua por medio de la optimización y eficiencia de los surtidores y accesorios necesarios en los diferentes establecimientos industriales, comerciales e incluso a nivel doméstico.

La implementación de esta norma requiere identificar los principales consumidores y contaminadores del agua, especialmente industrias altamente demandantes, la elaboración de pruebas piloto mediante muestras representativas de las diferentes industrias y sectores, donde se puedan establecer metas a cumplir, costos y beneficios de la aplicación de

tratamientos y medidas adoptadas, posibles subsidios por logros, posibles sanciones por incumplimiento, eficiencias y efectividad de los programas adelantados, entre otros.

El trasvase de agua de la Cuenca de Tula presenta una serie de ventajas que aumentan su factibilidad frente a otros proyectos de importación de agua. Aquí la disponibilidad de agua está asegurada por el constante abasto desde la Ciudad de México. Sin embargo, la capacidad de retención y adsorción de contaminantes en los suelos puede ser excedida, resultando en una fuerte disminución de la calidad del agua. Esto puede poner en riesgo la sostenibilidad de la infraestructura como son las plantas de potabilización proyectadas con base en una calidad de agua asumida como constante. Los requerimientos energéticos para el trasvase de agua desde esta Cuenca, se estiman menores que en los otros proyectos de importación, razón por la cual se considera esta alternativa como la más factible a mediano plazo.

A largo plazo se debe impulsar un cambio gradual para disminuir la exportación de agua hacia esta cuenca. Según estimaciones realizadas, la Cuenca de Tula se puede abastecer de manera autosuficiente mediante la tecnificación del riego que permitiría ahorrar alrededor de 60% del agua utilizada para estos fines (Labadie., *et al*, 2008). Del total de agua residual que recibe la Cuenca de Tula sólo se utilizan 44 % para riego y el resto se descarga al Río Pánuco. Esto pone en evidencia la falta de una visión integrada en la gestión de los recursos hídricos y la necesidad de buscar un balance entre usos y demandas dentro de la cuenca. Estrategias integradas para reforzar el uso y re-uso mediante la potabilización del agua residual dentro de la cuenca permitirían reducir la exportación de ésta y posterior importación, a la vez que contribuiría a aliviar la degradación de la Cuenca de Tula y del Río Pánuco y mejorar el balance energético.

Una opción para esto se plantea en el estudio “Aprovechamiento de los servicios hidrológicos como estrategia para aumentar la competitividad de la Zona Metropolitana de la Cuenca de México” desarrollado en la UAM, 2008, según lo citado por (Escolero., *et al*, 2009), el cual propone la creación de una franja verde en la periferia de la zona metropolitana con riego intensivo con agua tratada para recargar el acuífero. Esto tendría impactos positivos adicionales para reducir la urbanización y mejorar el clima local.

En cuanto a las medidas de infiltración de agua pluvial y/o agua residual tratada, estas resultan claramente favorables desde la perspectiva del cambio climático ya que constituyen parte del concepto de los ciclos cerrados. Estas propuestas reducen los costos energéticos para el desalaje de agua y se estima contribuirían a la mitigación del hundimiento de la ciudad. En cuanto a su costo y balance energético (colección - tratamiento - bombeo), son recomendables las medidas de retención e infiltración en las partes altas de la cuenca. En el diseño de las medidas para coleccionar e infiltrar agua pluvial hay que considerar la probabilidad de una distribución temporal todavía más extrema de las lluvias de verano.

Un análisis global de los impactos y beneficios que cada propuesta conlleva, así como de las opciones que el sistema actual presenta para incrementar la oferta, es necesario antes de tomar decisiones. Soluciones socialmente aceptables y ambientalmente deseables, deberían considerar primero estrategias enfocadas a la demanda, antes de privilegiar los proyectos de importación de agua para aumentar la oferta.

El cambio climático es un desafío conceptual para los gestores hídricos, pues significa que podría ser necesario tomar decisiones de adaptación antes de conocer claramente cómo están evolucionando realmente los sistemas hidrológicos. Los escenarios plantean posibles situaciones futuras, pero a menudo se presentan grandes diferencias entre unos y otros impactos. En este sentido, se recomienda, invita y se hace un llamado a los tomadores de decisiones a llevar a cabo acciones de política paulatinas que se vayan ajustando a los avances en el conocimiento y a las condiciones reales.

En la discusión sobre medidas de adaptación propuestas en el estudio realizado por la UAM en 2008 y citado por (Escolero., *et al*, 2009), se resalta la importancia de llevar a cabo las acciones necesarias para reducir las deficiencias del sistema actual, a través de una serie de políticas que según el mismo estudio, ya han sido presupuestadas. Esto llevaría a una adaptación autónoma, es decir, aumentar el nivel de resiliencia de la ciudad. Una vez implementadas estas medidas, se debe contemplar que el cambio climático impondrá otros costos derivados del aumento en la demanda de agua y posibles costos asociados a la infraestructura de drenaje y de esquemas de protección civil. Sin embargo, existe la alternativa de que las autoridades también puedan explotar los beneficios del cambio climático, sobre todo en términos del potencial de recarga del acuífero y del uso de sistemas de captación de agua pluvial. Así, se

enfatisa y resalta la recomendación de utilizar un enfoque de Gestión Integrada del Recurso del Agua, el cual considera un rango de procesos y acciones de oferta y demanda, de manera que pueda obtenerse una perspectiva equilibrada de las estrategias a seguir.

Recurso aire, sector salud.

Para analizar el riesgo que el ozono (O₃) pueda tener sobre la salud humana, el cual está asociado al incremento de la temperatura, es necesario tener resultados cuantitativos a partir de estudios epidemiológicos que puedan tomarse como referencia para proponer medidas de adaptación y de esta forma poder controlar y minimizar el posible impacto de la contaminación atmosférica y el cambio climático sobre la salud humana; además es necesario relacionar los anteriores resultados con otros estudios de carácter econométrico, con el propósito de realizar análisis costo-beneficios de algunas alternativas o estrategias que se adopten para contrarrestar los efectos negativos y de alguna forma “internalizar” las externalidades ambientales.

La creación, implementación y el funcionamiento de la Red Mexicana de Aerobiología (ReMA) aporta información importante sobre la microbiota dispersa en la atmósfera de la Ciudad de México. La ReMA ayuda en la determinación de partículas biológicas del aire permitiendo identificar los principales aeroalergenos presentes, entre ellos diversos tipos polínicos causantes de enfermedades respiratorias como alergias y/o asma.

Con la generación continua de la anterior información a lo largo del tiempo, de 10 a 15 años como se verá más adelante, se obtendrán bases de datos suficientes para estimar los posibles efectos del cambio climático sobre la vegetación y salud de la población. Así como, la elaboración de posibles proyecciones sobre la presencia de aeroalergenos polínicos según los diferentes escenarios de temperatura para 2030 y 2050. El estudio de granos de polen que puede hacerse mediante la operación de la ReMA, permite evaluar a su vez, la calidad del aire al ser utilizados como indicadores de contaminación ambiental, ya que presentan aeropartículas adheridas a su exina con las que es posible caracterizar el tipo de contaminantes que predominan en cada zona, área de estudio o delegación en cuestión.

Con la creación de la Red Mexicana de Aerobiología (ReMA), se aporta información de los niveles de partículas biológicas dispersas en la atmósfera de la Ciudad de México, como ya se mencionó anteriormente, pudiendo brindar información oportuna sobre la calidad del aire de las distintas zonas de la ciudad a lo largo del año; como una alerta temprana al sector Salud y población en general, a través de su página Web http://www.atmosfera.unam.mx/rema/estaciones_muestreo.html

Por lo anteriormente expuesto, se considera que es necesario la generación y actualización continua de las bases de datos obtenidos de la ReMA, lo cual permitirá a lo largo de los años determinar las variaciones, tanto de la diversidad vegetal de la Ciudad de México, como los posibles efectos del cambio climático sobre la floración de las plantas, su duración y la variabilidad de concentraciones de polen en el aire.

También es de gran importancia y estratégico para avanzar en esta área de especialización, conservar las diversas vinculaciones que durante el desarrollo de la investigación se logró con dependencias del gobierno como: Instituto Oftalmológico Conde de Valenciana, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Centro Médico Siglo XXI; así como, con diferentes centros de investigación entre los que se encuentran el Instituto de Biología, UNAM, Universidad Simón Bolívar y la Universidad de Málaga, España.

Se deben generar mapas a futuro que muestren la distribución geográfica de polen atmosférico en cantidad y especie, bajo condiciones de cambio climático, para lo cual es necesario además de determinar las fenofases y en especial la floración de las diferentes especies y relacionarlas con variables como temperatura máxima (Tmax), temperatura mínima (Tmin), temperatura media (Tmed), precipitación (PCP) y evaporación (Evp), considerar la dirección y velocidad del viento, así como la cobertura vegetal y cambios esperados de la misma.

La Red Mexicana de Aerobiología debe poner en marcha y darle continuidad al programa de alerta temprana en cuanto a vectores alérgenos que inducen diferentes enfermedades que van en detrimento de la salud humana convirtiéndose en problemas de salud pública.

Los estudios y recomendaciones anteriores son esenciales en cuanto brindan los lineamientos que permiten elaborar **normas y políticas** que apunten en las siguientes direcciones:

- ✓ Hacer que los nuevos proyectos urbanísticos y de desarrollo contemplen en su plan verde, la plantación de especies menos nocivas y productoras de alérgenos en sus zonas verdes, jardines y elementos paisajísticos, igualmente se debe transitar al cambio de cobertura vegetal o reemplazo paulatino de las especies florísticas más dañinas a menos dañinas en áreas concurridas y espacios verdes como parques, espacios de esparcimiento naturales, cementerios, jardines interiores y exteriores de condominios, empresas, casa habitación y diversos establecimientos, corredores florísticos, entre otros.
- ✓ De igual forma la ReMA debe identificar las diferentes especies **vegetales nativas** que presenten menor efecto sobre la salud y otros factores ambientales, y **considerar como política**, la inclusión de éstas en los programas de reforestación, aforestación, enriquecimiento de zonas conservadas, paisajismo urbano y cambios de usos de suelos en la Ciudad, si fuera necesario. Como se puede ver, lo anterior son a su vez algunas formas de implementación de las normas o políticas a seguir.

Recurso suelo.

Por lo general, en los bosques naturales el carbono del suelo está en equilibrio, pero tan pronto como ocurre la deforestación o la reforestación, ese equilibrio es afectado. Actualmente, se estima a nivel global que cada año son deforestadas entre 15 y 17 millones de hectáreas, sobre todo en los trópicos (FAO, 1993) y que muy a menudo parte del carbono orgánico se pierde dando lugar a una considerable emisión de CO₂. Por lo tanto, donde la deforestación no puede ser detenida, es necesario un manejo correcto para minimizar las pérdidas de carbono. La reforestación, sobre todo en los suelos degradados con bajo contenido de materia orgánica, será una forma importante de secuestro de carbono a largo plazo, tanto en la biomasa como en el suelo.

En las plantaciones forestales para fijación de carbono, es muy importante saber catalizar los espacios que se abren para la promoción de actividades sostenibles en el ámbito del uso de la tierra y los bosques. Los cálculos tradicionales de costo\beneficio tienen peso frecuentemente en contra de todo tipo de reforestación. Sin embargo, los pagos por fijación de carbono pueden ayudar a equilibrar la economía de las plantaciones forestales.

Ahora se reconoce que los retos económicos de una plantación que generalmente tienen una tasa interna de retorno a muy largo plazo, han indicado mucha de la inversión potencial de esta actividad. Adicionalmente, los costos, capitales altos y la falta de ganancias en los primeros años favorecen el establecimiento de monocultivos con altas tasas de rendimiento, rotaciones cortas y políticas de costos mínimos de administración, pueden ser ambientalmente problemáticos (Stuart y Costa, 1998).

Es importante seguir con los proyectos de reforestación en el Suelo de Conservación (SC), porque existe una cobertura vegetal permanente que mantiene altos niveles de Carbono Orgánico en el Suelo (COS). Sin embargo es necesario llevar a cabo un programa de planeación, para evitar que se sigan reforestando los mismos sitios, establecer áreas nuevas, llevar registros por fecha de plantación y contar con las especies adecuadas en cada ecosistema, para garantizar un alto índice de sobrevivencia.

Existe inconsistencia en los decretos y duplicidad de formatos respecto a la definición política del suelo de conservación, esto, da pie al cambio en la cobertura vegetal hacia un uso del suelo inadecuado, aunado a los conflictos sociales y pérdida de los servicios ambientales. Por ello, se considera importante **dar continuidad al programa de ordenamiento territorial** propuesto por el gobierno del Distrito Federal, ya que el área es atractiva para el establecimiento de población marginal que se está incorporando al D.F.

Es importante recalcar la necesidad de controlar y restringir las causas de la deforestación a nivel regional y en función de los distintos tipos de vegetación que se afectan mayormente en el Distrito Federal. También, es necesario frenar el cambio en el uso del suelo por expansión de las fronteras urbanas (principalmente), agrícolas y pecuarias para empezar a controlar el problema del cambio hacia un uso del suelo no favorable.

Se requiere evaluar financieramente los servicios ambientales que ofrece la permanencia y manutención de los ecosistemas naturales para los asentamientos poblacionales y las regiones aledañas donde aún existen fragmentos de vegetación natural, con el propósito de sensibilizar a la población de lo que se pierde en cuanto a la calidad y salud del ambiente cuando se ejercen actividades diferentes a la aptitud natural de los suelos y ecosistemas.

Se necesita elaborar un manual que explique el uso y los alcances de la plataforma de visualización de la cartografía temática generada, incorporar información de otras áreas de investigación, seguimiento y actualización para que, los tomadores de decisiones, investigadores y público en general, dispongan, accedan, consulten, utilicen y disfruten de la información generada con responsabilidad y para los fines por los que fue diseñada.

Recurso hídrico- aire, sector planeación y servicios públicos.

Es necesario determinar las tasas de descomposición de las diferentes clases de Residuos Sólidos Urbanos a nivel local. Asimismo, las modificaciones en la generación de gases de efecto de invernadero (GEI) debidas a la combinación de éstos con residuos de otro tipo, como pueden ser las aguas de excreta en los canales de prolongados desagües a cielo abierto, que sobre todo predominan en las áreas urbanas de la ZMVM ubicadas en el Estado de México.

Se expone y hace manifiesto que la única posibilidad entre las propuestas, de emitir en el año 2050 la misma cantidad de GEI que en el año 2008, consiste en combinar las estrategias de gestión de RSU, las cuales contemplan la disminución en la generación y recuperación del metano emitido; se considera además que esta posibilidad es factible desde el punto de vista técnico, inclusive es menos ambiciosa que los programas que algunas ciudades del mundo, como Buenos Aires (Argentina), han implementado en reducción de RSU, en donde se plantea una disminución del 30 % para el año 2010 con relación a la cantidad total de residuos depositados en el año 2004. Desde el punto de vista de la recuperación del metano producido, la posibilidad de llevarla a cabo es también viable, inclusive considerando que el aprovechamiento del metano requiere de infraestructura en los sitios de disposición final, en este sentido el proyecto del Gobierno del Distrito Federal de captura del biogás producido en el Bordo Poniente IV Etapa, ha estimado reducir en 1.4 Mt de CO₂ equivalente de las emisiones provenientes de los Residuos Sólidos Urbanos, lo que equivaldría a recuperar cerca de un 20 % de las emisiones de GEI de toda la ZMVM.

Los estudios también hacen manifiesto que es necesario:

- ✓ Mejorar la calidad de los datos existentes.

- ✓ Desarrollar metodologías que permitan la homologación de los Residuos Sólidos Urbanos generados, recolectados y finalmente, depositados en los sitios de disposición final.
- ✓ Actualizar estudios sobre la composición de los Residuos Sólidos Urbanos, a partir de la selección de sitios representativos de la heterogeneidad de los sitios de disposición final.
- ✓ Vigilar las prácticas de manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, estableciendo criterios mínimos de operación para los diferentes tipos de sitios de disposición final.
- ✓ Continuar con la elaboración anual de inventarios de emisiones de GEI que deberán estar basados en inventarios anuales de Residuos Sólidos Urbanos, buscando que cada año incorporen más elementos de análisis, como el problemático manejo de los residuos peligrosos y de manejo especial.

Transporte y energía.

En este apartado se presentan los resultados que se obtuvieron del análisis de diferentes alternativas de reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI); las alternativas incluyen diferentes tipos de combustibles y diversas formas de transporte público, como estrategias que el gobierno de la ciudad puede adoptar en sus programas de reducción de GEI, contaminación ambiental, entre otros.

De acuerdo con el escenario base o tendencial, el parque vehicular para el transporte de pasajeros en el año 2020 sería de casi tres veces el que circuló en el año 2006 y el auto privado seguirá representando cerca del 88% del total de la flota. El consumo de energía representará 2.16 veces el de 2006 y las emisiones de GEI, 2.19 veces, alcanzando el valor de 45.6 Tg de CO₂ equivalente.

Con todas las medidas de mitigación consideradas en el estudio, la disminución de emisiones de GEI llegaría al 20.9 % respecto al escenario base. El hoy no circula sabatino representa la alternativa de menor impacto en la disminución y/o mitigación en las emisiones del año 2020 de tan sólo el 0.9%. En orden de importancia, de menor a mayor, le sigue el escenario de la incorporación de transporte escolar, 1.3 %, el aumento en la eficiencia de los autos nuevos, 2.0 %, aumento en la eficiencia debido al incremento en la velocidad, 2.7 %, la incorporación del Autobús de

Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés), 6.4 % y la estabilización de la flota vehicular de taxis, microbuses y combis, 7.6 %.

Asimismo, del estudio preliminar sobre los costos asociados a las diferentes alternativas planteadas, brindando como resultado los costos por tonelada de CO₂ mitigada; se encuentra que obviamente, aquellos escenarios que no representan inversión -pues sólo dependen de la aplicación de políticas públicas como el hoy no circula sabatino- resultan en valores negativos; es decir es más económico para la ZMVM el escenario de mitigación que el tendencial. En el caso del aumento en la velocidad y de la eficiencia de los autos nuevos, no se tiene suficiente información para desarrollar el cálculo.

Por lo que se refiere a la relación con instancias del Gobierno del D.F., se hace necesario mantener una mayor conexión con el área de la Secretaría del Medio Ambiente que elabora el inventario de emisión de GEI, debido a que existen diferencias metodológicas importantes.

Por su importancia, vale la pena analizar con mayor detalle el parque de vehículos privados, los cuales en un 99.8% tienen motor a gasolina. De éste, tan sólo el 21% en 2006, eran modelos anteriores a 1990, es decir que no contaban con control de emisiones; el 6% tenía convertidor catalítico de oxidación (modelos 1991 y 1992) y el 73% contaba con convertidor catalítico de tres vías.

Sin embargo del estudio se pudo inferir que, las medidas de mitigación en su conjunto ayudarían a la disminución hasta del 20.9 % de emisiones de GEI respecto al escenario base; pero este valor es muy inferior al aumento esperado de 119 % en el escenario base, es decir que aún contemplando todas las medidas de mitigación el aumento en las emisiones será de aproximadamente 98.1 % con relación a la cantidad de emisiones del año 2006, por lo cual se debe seguir en la búsqueda de fuentes alternativas de energía menos contaminantes como la solar, eléctrica, híbridos, entre otras, además de generar normas y políticas que busquen desincentivar el consumo de combustibles altamente contaminantes e incentivar la eficiencia de los automotores.

Aspectos sociales, culturales y de ordenamiento territorial relacionados con los efectos del cambio climático.

Del estudio sobre “La vulnerabilidad de la pobreza en la Ciudad de México ante los episodios de exceso y carencia de agua acentuados por el cambio climático”, se destacan tres recomendaciones, las cuales se consideran relevantes y por lo tanto deben de ser tenidas en cuenta en la elaboración de normas y políticas ante los efectos del cambio climático y en futuras investigaciones, análisis y estudios relacionados, estas recomendaciones son:

1) Fortalecer la prevención de efectos negativos en los sectores sociales más vulnerables mediante sistemas de monitoreo.

- ✓ El sistema de alerta mediante semáforos que indican la gravedad de una situación es un sistema de monitoreo fácilmente comunicable a la población. Es un acierto del GDF su aplicación en: a) la crisis de agua por insuficientes lluvias en el Sistema Cutzamala; b) el grado de intensidad de las lluvias que provocan inundaciones; c) la situación sanitaria durante la epidemia de influenza. Se considera que hay que continuar con ese sistema de comunicación y aplicarlo también a otros rubros en materia de agua como es la calidad del agua por zona de la ciudad y otras amenazas sanitarias relacionadas con la carencia o exceso del líquido en la ciudad provocados por situaciones de cambio climático.

2) Fortalecer un enfoque de política social para atender grupos vulnerables en situaciones de emergencia.

- ✓ Debido a la desigualdad socioeconómica y la segregación del territorio, es necesario que las políticas de salud y de prevención de riesgos, estén atravesadas por un enfoque de política social.
- ✓ Organismos internacionales e instituciones académicas han señalado que las mujeres, los niños y los ancianos son grupos sociales vulnerables porque presentan mayores riesgos de salud durante las inundaciones y durante los episodios de sequía, situación agravada cuando habitan en condiciones de precariedad habitacional. Por ello se requiere diseñar e implementar políticas sociales de prevención dirigidas especialmente a estos grupos vulnerables.

3) Incluir un enfoque transversal en diversas secretarías que implementan políticas sectoriales para atender la prevención y mitigación introduciendo la dimensión territorial para prever y mitigar los efectos negativos diferenciados generados por fenómenos relacionados con el cambio climático.

- ✓ Es **recomendable incorporar la dimensión territorial en las políticas públicas** a fin de considerar las desigualdades sociales y la fragmentación territorial de la ciudad, poniendo particular atención a la situación que prevalece en las zonas donde habita la población en condiciones de pobreza.
- ✓ El **Valle de México requiere de un ordenamiento territorial** que logre unificar criterios y políticas tanto de desarrollo urbano como de ordenamiento ecológico y de protección civil. Se deberán coordinar las políticas de las Secretarías de Desarrollo Urbano y Vivienda; del Medio Ambiente; de Salud y de Protección Civil para atender una problemática compleja que tiene su base en las dinámicas y procesos territoriales.

Como complemento del anterior estudio y con **el propósito de implementar las acciones, normas y políticas propuestas** en el mismo, es de gran importancia considerar los resultados obtenidos en el estudio de **“Historia del clima de la Ciudad de México: Efectos observados y perspectivas”** especialmente en sus componentes **“Identificación de Amenazas Climáticas y Desastres Hidrometeorológicos”** y **“Evaluación de la capacidad adaptativa que se tiene para responder y amortiguar los efectos relacionados con la variabilidad climática”**, en los cuales se han analizados diferentes eventos climáticos incluyendo los extremos que han generado impactos negativos en la población y sus diferentes actividades (Conde., *et al*, 2010)

En dicho estudio se pudo observar a partir de la base de datos sobre desastres y contingencias climatológicas que en total, para los años, 1970-2009, se encontraron 589 registros de eventos climáticos extremos, entre los que se incluyen: granizada (39), helada (31) lluvias (308), neblina (7), nevada (12), ola de calor (4), onda fría (17), sequía (18), tormenta eléctrica (23), tromba (72) y vendaval (58). La ocurrencia de dichos eventos en el periodo de estudio mostró una mayor tasa de incidencia en la última década, representando más del 50% del total de amenazas registradas en los anteriores 30 años. Se considera que, muy posiblemente, dichas variaciones en los patrones de precipitación y temperatura, aunadas al

continuo crecimiento de la población y de la mancha urbana, puedan ser los impulsores de una mayor ocurrencia de eventos negativos y desastrosos, cuyos efectos sobre la población del Distrito Federal también han tendido a incrementarse sustancialmente en la última década.

El estudio presenta la anterior información de forma desagregada mediante su memoria de cálculo (base de datos) y en diversos mapas a nivel delegacional permitiendo observar rápidamente los **principales eventos que atañen a cada delegación** durante el periodo de 1970 a 2009, sobresaliendo las precipitaciones extremas, como serían las lluvias torrenciales y las trombas, las cuales representan más del 65% del total de eventos registrados y donde el principal efecto son las inundaciones.

Igualmente, se analiza y se muestra la **distribución de las inundaciones en las delegaciones del Distrito Federal**. Las principales afectaciones se presentan al oriente, centro y norte de la Ciudad de México. Las inundaciones representaron más del 40% de total de eventos reportados.

También se cuenta con información relevante sobre los tipos de efectos directos, indirectos y colaterales causados por inundación en el periodo 1970-2009, Así mismo, es el principal tipo de efecto climático para todas las delegaciones políticas de la entidad, aconteciendo los encharcamientos, de calles y avenidas; caos vial; colapso de estructuras; deslizamientos; daños a la salud; daños a infraestructura eléctrica; muertes; caída de árboles, y otros.

Como se puede ver este estudio brinda elementos de juicio y herramientas que **permiten la implementación de normas relacionadas al ordenamiento territorial y a la atención de la población más vulnerable** ante los diferentes eventos climáticos, al poder optimizar los recursos económicos y humanos, dado que brinda la información necesaria para orientar, actuar y priorizar que áreas, población y delegaciones son más afectadas.

Lo anteriormente expuesto, a su vez pone de manifiesto que el estudio sobre historia del clima de la CM, debe considerar a futuro el cálculo de índices que tengan en cuenta otros aspectos como la densidad poblacional, factores económicos, comportamiento o características culturales, además, es necesario incluir un mayor número de variables de origen social y económico para incrementar el conocimiento sobre las causas que dan lugar a la ocurrencia de cierto tipo de efectos negativos en las diferentes delegaciones de la Ciudad de México. Este tipo de información y análisis es

de gran importancia no sólo para implementar políticas públicas como se puede ver, sino también, para adelantar y ayudar a elaborar estrategias de adaptación y/o mitigación de aquellos estados que podrían propiciar el desastre en las diferentes partes de la Ciudad.

Otras consideraciones.

En términos generales, es de gran importancia dar inicio a la elaboración de política pública con los resultados generados a la fecha en los proyectos realizados en el CVCCCM en su primera y segunda fase.

En todos y cada uno de los casos, áreas, sectores, entre otros, es necesario las campañas de información y concientización, pero sobre todo ***debe ser una política pública*** la enseñanza y la inclusión de los temas de los efectos y otros aspectos del CC desde los niveles básicos de estudio hasta los niveles superiores, la cual se puede implementar mediante acuerdos que puede surgir entre diferentes secretarías como podría ser la Secretaría del Medio Ambiente, la Secretaria de Educación Pública, igualmente se puede contar con la colaboración de diferentes instituciones de educación públicas o privadas que estén actualmente comprometidas con el estudio e investigación del cambio climático y sus implicaciones, también es importante que se implemente a nivel estatal, municipal, veredal, es decir, que cubra todos los espacios educativos de la república.

Es imperante la necesidad de incluir los efectos del cambio climático en el análisis o estudios de impacto ambiental (EIA) en los nuevos proyectos de infraestructura y de desarrollo (los cuales actúan sobre la dimensión física, biótica y social -económico, cultural y político-) que requieran dichos estudios y que muestren tener alguna relación directa o indirecta con las variables que pueden ser modificadas por el calentamiento global como temperatura, precipitación, evaporación, estructura y propiedades físicas-químicas de los suelos, entre otros; algunos ejemplos de la infraestructura y proyectos de desarrollo que tiene relación con las anteriores variables puede ser la infraestructura hidráulica (embalses, sistemas de distribución de agua potable, sistemas de alcantarillado y desalojo de agua, sistemas de riego, programas de cosecha de agua, entre otros), igualmente en los estudios de costo-beneficios de proyectos productivos como los agropecuarios y todos aquellos proyectos del sector primario que tengan el agua como insumo, se debe incluir el análisis de

como los efectos del cambio climático puede modificar dicha relación. Esto igualmente debe aplicar no sólo para la Ciudad de México, sino también, para toda la república.

Para implementar dicha política, en cuanto a la nueva infraestructura y proyectos de desarrollo **se debe reglamentar** que en los EIA, se incluya los efectos de cambio climático desde el inicio del análisis como es el Diagnostico Ambiental de Alternativas (DAA), pasando por la Evaluación de Impactos (EVI) y siguiendo con los programas del manejo y atención de contingencias.

Lo anterior redundaría en **una mejor gestión ambiental, en un mejor manejo y optimización de recursos, en un menor costo** en los programas de manejo, menores contingencias e incluye desde luego los efectos del cambio climático, evitando así, numerosos efectos negativos, permitiendo de otro lado, potenciar los vectores positivos que pueden ser identificados, con la posibilidad de adelantar estrategias de adaptación y/o mitigación adecuadas.

Como se puede observar todas las sugerencias, normas y políticas aquí expuestas están orientadas a atender los efectos del cambio climático tratando de evitarlos y mitigarlos en primera instancia y de generar estrategias de adaptación como un segundo paso, al no poder cumplir la primera instancia, lo que definitivamente evitaría grandes costos sociales, ambientales y económicos; para tener una idea de los costos económicos que podrían ser evitados, en el estudio **“La Economía y Política del Cambio Climático en la Ciudad de México”** adelantado por Estrada., *et al* (2010), se da una aproximación al cálculo de los mismos y cuyos resultados muestran que, bajo un escenario de inacción (A2) los costos acumulados de cambio climático durante este siglo para el Distrito Federal podrían representar entre 5.22 y 45.79 veces el PIB actual de la entidad, con una media equivalente a 19.01 veces dicho producto. Más aún, las estimaciones muestran que el cambio climático podría implicar el aumento adicional de hasta más de un millón de personas en pobreza para el 2100, sin contar otras fuentes de generación de pobreza.

En cuanto a la **evaluación de posibles políticas locales** para atenuar los impactos del cambio climático, el estudio muestra la importancia de diseñar y poner en marcha políticas tanto locales como nacionales e internacionales para reducir los impactos de cambio climático. La dimensión de los costos potenciales que el cambio climático implica para

la ciudad, sin duda obliga a buscar alternativas que permitan reducir el riesgo que enfrentaría. Entre estas se incluye tanto las dirigidas a la reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, como locales enfocadas a mejorar las condiciones ambientales (por ejemplo, reducción de los efectos de la isla de calor, reforestación y recuperación de cuerpos de agua) y socioeconómicas, como por ejemplo, mejorar la distribución del ingreso, reducir las diferencias socioeconómicas y de nivel de desarrollo entre delegaciones, mejorar las capacidades de la población e infraestructura para enfrentar el cambio climático. Estas sugerencias para la elaboración de normas o políticas están ampliamente documentadas en el estudio, donde se brindan los elementos necesarios para su implementación.

Propuestas emanadas del seminario-taller 2° fase del CVCCCM. Propuestas de Políticas Públicas”.

A continuación se exponen algunas apreciaciones de los participantes en el “**Taller 2° fase del CVCCCM. Propuestas de Políticas Públicas**”, realizado los días 18 y 19 de Octubre de 2010, como parte de las actividades desarrolladas en el CVCCCM.

Propuesta de Política Pública Para Mitigar las Causas del Cambio Climático.

Se considera que a pesar de los costos políticos y de la afectación a intereses particulares que esto puede llevar asociado, es necesario la creación de una norma que elimine los subsidios a los combustibles, de manera gradual y selectiva, es decir, sin afectar los sistemas de transporte prioritario, será una verdadera opción para desincentivar el uso del automóvil.

Hay que recordar que son más de cuatro millones de vehículos de combustión interna los que todos los días emiten a la atmósfera miles de toneladas de CO₂ en la Ciudad de México.

Lo anterior, podría sin lugar a dudas, reducir sensiblemente la principal fuente de emisiones del GEI en la Ciudad y todo el País.

La propuesta deberá considera el cilindraje de los automotores y por supuesto, los particulares usuarios de “SUB’S” y autos de más de 6 cilindros, pagarían el combustible al precio de mercado sin ser parte de subsidio alguno.

En consecuencia, la utilización de autos pequeños y de modelos híbridos, se verían favorecidos; y no solo eso, sino que se buscarían sistemas públicos de transporte más eficientes, tal es el caso de transportes eléctricos y de combustibles de bajas emisiones.

Implementar dicha política se podría considerar como base y de manera paralela, se debe avanzar e incentivar los programas de “descarcachización” y el “hoy no circula”, ya que estos contribuyen a la eficientización del parque vehicular, así como a la limitación del número de autos que circulan en la Ciudad todos los días.

Lo anterior llevaría e impulsaría el desarrollo e innovación de energías alternativas, dirigidas al consumo automotor de la Ciudad.

Política para diseñar la toma de decisiones basadas en la evidencia disponible.

Se percibe que uno de los principales problemas es que no se usa la información disponible cuando se diseñan programas o planes sobre el tema.

Por lo tanto, sería deseable que hubiera una mayor vinculación entre las investigaciones que se producen en los diferentes centros de investigación e instituciones educativas como la UNAM y las decisiones que toman los funcionarios del GDF. Muchas de las soluciones de los problemas de la Ciudad en el terreno del medio ambiente ya están ahí, pero no se aplican.

Una opción sería ***que por ley, las instituciones del gobierno estuvieran obligadas a consultar, analizar y evaluar la información*** producida por las instituciones de investigación Mexicanas. De esta manera, en vez de seguir lo que el instituto dicta a los funcionarios, se tomarían decisiones basadas en información precisa y actualizada.

Con relación a lo anterior el Mtro José Clemente Rueda, en intervención en el taller mencionado anteriormente, argumenta que: ya existe un acuerdo que obliga a las secretarías del GDF a tomar en cuenta el CC. Acuerdo en

el cual “se constituye la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático del Distrito Federal; de fecha 10 de junio de 2010 publicada en la Gaceta Oficial del GDF” por lo que el mismo ponente pone de manifiesto que no hace falta una nueva ley sino la difusión de la que se tiene, planteando lo siguiente “Ciudad de México, no necesita la creación de una Ley específica sobre cambio climático; ya que, los elementos normativos sí permiten la implementación de las políticas climáticas en la Ciudad. Se requiere que las acciones de cambio climático realizadas por el gobierno de la Ciudad de México, sean más ampliamente difundidas, en ese entendido este tema debe contar con su propia agenda de medios y una estrategia de comunicación social”.

Si el gobierno del DF quisiera, por ejemplo, emprender un programa de recuperación de áreas verdes y ríos, que beneficiaría a la Ciudad dándole más oxígeno y permitiendo espacios de recreación saludables, entonces tendría que evaluar que tipo de suelo necesita, cuál sería la ubicación geográfica más adecuada, de qué manera se podrían limpiar más eficientemente los cuerpos de agua y medir los impactos positivos o negativos de construir parques.

Es importante anotar que cualquier política en materia ambiental ayudaría a disminuir los impactos del cambio climático, pero estas políticas deben integrar o abordar varias secretarías o institutos en el gobierno, es decir buscar la transversalidad, y no estar concentradas únicamente en la secretaría y dependencias del medio ambiente.

Propuesta de norma para la utilización de especies arbóreas en parques, jardines y camellones de la Ciudad de México, considerando su capacidad de emisión de aeroalérgenos.

Con el propósito de implementar esta norma, se debe partir de un inventario de las especies de árboles distribuidos en la Ciudad de México, determinar las especies moderadas y altamente alergénicas, así como establecer su potencial alergénico en sujetos sensibles. Posteriormente y con base en lo anterior, se haría una selección de especies de bajo riesgo para la población y más adecuadas al suelo, clima y necesidades del área, las cuales serían utilizadas en programas de reforestación.

Propuesta de norma para la emisión de alerta biológica ambiental (granos de polen, proteínas adherida a aeropartículas) y esporas de hongos del aire. Qué se haría y como se incrementa.

Basados en el establecimiento del potencial alergénico emitido por la vegetación de la ciudad, llevar a cabo el monitoreo continuo de granos de polen (ya se está realizando) y esporas de hongos, así como de proteínas alergénicas adheridas a partículas dispersas en la atmósfera.

¿Cómo se haría? mediante el establecimiento y consolidación de la Red de Monitoreo aerobiológico (ReMA), tanto de granos de polen y esporas de hongos, como de muestreo de aero partículas, en diversas zonas de la Ciudad de México, para la elaboración y detección de proteínas alergénicas.

La generación de la información continua después de 10-15 años, permitirá establecer los efectos del cambio climático mediante la creación de escenarios más precisos de sus efectos en la floración de las plantas y en cambios de su biodiversidad; a corto plazo se conocerán las condiciones actuales y los efectos de estas biopartículas en la salud de la población.

Estándar de eficiencia energética para edificios comerciales.

Esta propuesta pretende establecer estándares en los siguientes aspectos claves: Iluminación, Aire acondicionado y Sistemas de Refrigerado.

La propuesta es: imponer estándar de eficiencia 10% primer año, que aumente gradualmente cada año.

¿Cómo se puede implementar?: Primer y hasta segundo año podría ser voluntario, concediendo exenciones fiscales a quienes cumplan la meta de eficiencia. A partir del tercer año incluir sanciones, recursos que sean canalizados a un fondo para ofrecer capacitación gratuita en materia de eficiencia energética, dicha capacitación y asesoría deberá ser financiada por GDF los primeros años.

Establecer comunicaciones estratégicas con toda la cadena de producción, crear un “clearing house”, órgano para intercambio de información sobre empresas que ofrezcan tecnología eficiente, cuyos productos puedan ser

calificados en línea por el consumidor, y compitan libremente para la licitación en proyectos públicos y privados.

Podría constituir un preámbulo para estándares estrictos en sector industrial y doméstico. La transición sería mucho más natural.

Política de Ordenamiento Territorial.

Se propone diseñar un ordenamiento territorial que integre los programas de desarrollo urbano (general y delegacional) y los programas de ordenamiento ecológico, unificando criterios, objetivos y acciones de la secretaría de Desarrollo urbano y vivienda con la secretaría del medio ambiente.

Este ordenamiento territorial deberá tener como objetivos:

- ✓ Proteger el suelo de conservación y con ello las zonas de recarga del acuífero y los bosques que capturan carbono.
- ✓ Impulsar procesos de densificación eficaces para generar dinámicas de proximidad entre empleo y vivienda, evitando grandes desplazamientos y como consecuencia menos consumo de combustibles fósiles.
- ✓ Definir reserva territorial para la construcción de vivienda con servicios accesibles a la demanda social y con ello evitar que la población en condiciones de pobreza invada u ocupe irregularmente el suelo de conservación.
- ✓ Evitar que la población se asiente en zonas de riesgo como barrancas, lechos de ríos y de lagos, zonas inundables, zonas de deslaves, etc.

Esta política de ordenamiento territorial deberá contar con instrumentos de implementación, jurídicos y financieros para hacer cumplir la protección de las zonas de alto valor ambiental; igualmente deberá diseñarse un sistema de monitoreo y evaluación para medir avances.

De preferencia, los grandes criterios de este ordenamiento territorial del DF deberán encontrar un ámbito metropolitano de coordinación (como el programa de ordenamiento de la zona metropolitana del valle de México) para garantizar la coherencia de la ocupación del suelo a escala de la cuenca.

Política Pública de Educación ante el Cambio Climático.

Se considera definitivamente que la educación es la base para llegar a una cultura ideal sobre el cambio climático, causas, efectos, formas de adaptación, vulnerabilidades y demás.

Para tal efecto será necesario ***dar inicio con estos temas desde la educación primaria como una asignatura más de las que ya se imparten***, claramente esto sería introductorio pero haría conscientes a los niños sobre los orígenes y las causas del cambio climático. Las formas de mitigación se podrían inculcar desde temprana edad, lo cual aplicarían en conjunto con sus familiares.

Otras sugerencias y recomendaciones enfocadas a resaltar la necesidad de avanzar en algunos estudios, a adelantar nuevos análisis e investigaciones, que sirvan como base para elaborar normas y políticas públicas ante el cambio climático se pueden consultar en:

http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/cvcccm/documentos_CVCCCM/Resultados_Taller_Cooyoc_oct2010.pdf

El primer informe entregado sobre los proyectos de la primera fase en su capítulo IX “***Análisis y Consideraciones***”, también presenta una serie de observaciones y lineamientos que pueden ser usados para orientar futuras investigaciones y trabajos complementarios relacionadas con los efectos del cambio climático en la CM, de tal forma que a corto y mediano plazo los resultados se puedan ir consolidando en políticas públicas, como se puede observar en lo expuesto a lo largo de este documento. Dicho informe se puede consultar en:

http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/cvcccm/documentos_CVCCCM/sintesis_1a_fase.pdf

Contar con información actual y confiable es de gran importancia para atender los efectos del cambio climático, por lo cual se pretende mantener actualizado el presente informe, conforme se vayan obteniendo resultados y avanzando en nuevos proyectos, análisis y estudios que puedan orientar normas y políticas ante dichos efectos en la Ciudad de México.

Propuestas de implementación y estudios complementarios.

Teniendo en cuenta lo presentado anteriormente y los resultados obtenidos a la fecha de los proyectos desarrollados en el CVCCCM, este apartado tiene como propósito principal presentar y hacer algunas propuestas de investigación y plantear estudios complementarios que permitan transitar de los estudios tipo diagnóstico a estudios tipo prefactibilidad, factibilidad y de implementación.

También presenta algunas propuestas que aunque siguen estando en los estudios tipo diagnóstico, se considera aún, hacen falta o son necesarios para pasar a posteriores fases.

Por lo anterior, se sugiere que los estudios y proyectos que finalmente sean elegidos y aceptados para su desarrollo, contengan una revisión bibliográfica exhaustiva especialmente de los estudios adelantados en el CVCCCM, el GDF, el ICyTDF, de estas últimas dependencias, en particular aquellos estudios que tienen objetivos similares a los propósitos del CVCCCM.

Propuesta cosecha de agua de lluvia.

Entre las actividades que se deben realizar para llevar a cabo esta propuesta están:

- ✓ Estimar cual es el potencial de agua lluvia que se debe considerar bajo cambio climático.
- ✓ Determinar cuál es la capacidad instalada para su captación, si existe.
- ✓ Calcular cual debería ser la capacidad de captación y sitios estratégicos para la construcción de infraestructura.
- ✓ Determinar tipo y cantidad de la infraestructura a construir.
- ✓ Diseñar o proponer redes de distribución del agua captada y almacenada, especialmente a aquellas colonias o delegaciones que presentan mayores problemas con el suministro del recurso.
- ✓ Determinar los posibles usos especialmente en aquellos sectores y áreas que no requieren de agua totalmente potable.

- ✓ Hacer análisis de la calidad del agua cosechada, proponer tratamiento de la misma con propósito de uso doméstico.
- ✓ Determinar los elementos que permitan tener una aproximación de los costos-beneficio del proyecto, los cuales deben contemplar variables como:
- ✓ Porcentaje de la demanda insatisfecha o del aumento de la demanda que el agua captada podría cubrir.
- ✓ Calcular la cantidad de agua que se dejaría de importar de otras fuentes o estados.
- ✓ En general, se debe de estimar cuáles serían los costos asociados a la captación, cuáles los beneficios, es decir, se deben contemplar todas aquellas variables de la relación oferta-demanda del recurso hídrico en la CM, de tal forma que permita realizar un estudio detallado de costo-beneficio con diferentes alternativas u opciones de solución.

Es importante anotar que este tipo de estudios deben tener un apartado conciso donde se contemple la factibilidad ambiental, económica, técnica y en cuanto a la normatividad actual se refiere.

Promover ciclos locales de tratamiento-reuso del Agua.

Esta propuesta busca incrementar las oportunidades de abastecer demandas locales mediante el tratamiento y reuso del agua, para lo cual se considera necesario:

- ✓ Determinar la disminución de los costos financieros y energéticos (beneficios) devenidos de la distribución y almacenamiento de los recursos hídricos.
- ✓ Identificar los principales consumidores y contaminadores del agua, especialmente industrias altamente demandantes, donde se debe iniciar estos programas.
- ✓ Elaborar pruebas piloto mediante muestras representativas de las diferentes industrias y sectores, donde se pueda calcular la cantidad de agua con posibilidad de ser tratada y reusada.
- ✓ Establecer metas a cumplir, costos y beneficios de la aplicación de tratamientos y medidas adoptadas, posibles subsidios por logros,

posibles sanciones por incumplimiento, eficiencias y efectividad de los programas adelantados, entre otros.

- ✓ Proponer posibles tratamientos del agua usada y potenciales usos y reusos.

Riego intensivo con agua pluvial y/o tratada para recarga de acuíferos.

De pretender utilizar el agua de reuso y tratada para la recarga de acuíferos, se debe tener en cuenta y determinar con exactitud:

- ✓ Los sitios específicos para la recarga, tipos de suelo predominantes en estos sitios, punto de marchitez y capacidad de campo de los suelos, humedad del suelo en las diferentes épocas del año.
- ✓ Identificar y proponer diseños de infraestructura necesaria.
- ✓ Determinar la relación entre la cantidad, tipo, duración del riego con la cantidad de recarga.
- ✓ Calcular los costos por tratamiento de agua.
- ✓ Calcular la reducción de los costos energéticos para el desalojo del agua de no ser usada y estimar cuantitativa y cualitativamente los beneficios al contribuir en la mitigación del hundimiento de la ciudad.
- ✓ Establecer claramente el calendario, cantidad y duración del riego de acuerdo a las épocas más críticas del año.
- ✓ Describir brevemente la factibilidad ambiental, económica, técnica teniendo en cuenta la normatividad actual.

Como se puede ver las propuestas anteriores tienen varios aspectos y elementos en común o transversales, por lo que se sugiere concertar algún tipo de comunicación entre los grupos encargados de desarrollar los diferentes proyectos.

Igualmente como se puede intuir, las propuestas deben tener un enfoque de Gestión Integral del Recurso del Agua, el cual considere hasta donde sea posible un amplio rango de procesos y acciones de oferta y demanda, de manera que pueda obtenerse una perspectiva equilibrada de las estrategias a seguir.

Costos asociados a los efectos sobre la salud por concentración de O₃ y presencia de aeroalérgenos.

Aunque los proyectos sobre la afectación de la salud producto de altas concentraciones de O₃ y presencia de aeroalérgenos en el aire, han sido desarrollados independiente uno del otro y por equipos de investigación diferentes, se considera que los estudios epidemiológicos y los costos asociación al deterioro de la salud, conciernen a ambos; por lo tanto se considera que los estudios deben contemplar y ahondar más en el análisis de los siguientes aspectos:

- ✓ Determinar con exactitud la relación entre las variables climáticas, la concentración de O₃ y la presencia de aeroalérgenos.
- ✓ Identificar los precursores de O₃ y aeroalérgenos.
- ✓ Elaborar escenarios futuros de la presencia de O₃ y aeroalérgenos teniendo en cuenta las proyecciones de las proyecciones de las variables climáticas relacionadas.
- ✓ Determinar mediante estudios epidemiológicos la población afectada, tipo de afectación discriminar por sexo, edad y situación geográfica (delegación).
- ✓ Incidencia de afectados en un periodo dado (ejemplo, un año).
- ✓ Elaborar función de costos por afectación incluyendo variables como: días laborales perdidos por incapacidad, costos de transporte por visita al médico, costos de hospitalización, costo de las medicinas, reducción del ingreso familiar, costos a la empresa o patrón, incidencias, número de personas afectadas, entre otros.
- ✓ Identificar medidas de mitigación especialmente.
- ✓ Comparar los costos en que se incurre por afectación, con los costos de aplicar alguna medida de mitigación o adaptación, es decir, una relación costo-beneficio.
- ✓ Identificar y relacionar otros beneficios ambientales que se tendrían al aplicar las medidas de mitigación o adaptación.

Continuidad de la ReMA.

Se recomienda dar continuidad a la ReMA y se sugiere a la vez que entre sus metas futuras contemple las siguientes:

- ✓ Incorporar o establecer plataformas (visuales y bases de datos) donde se pueda observar y consultar el tipo de información anteriormente relacionada (propuesta anterior).
- ✓ La ReMA podría identificar las diferentes especies vegetales nativas que presenten menor efecto sobre la salud y otros factores ambientales.
- ✓ Igualmente podría detectar las especies que más afectan la salud y los lugares predominantes de las mismas, discriminando por zonas de conservación y urbanas y a nivel delegacional.
- ✓ Con base en lo anterior la ReMA debería brindar herramientas y elementos de juicio que permitan elaborar una política que incluya y prefiera las especies menos dañinas en los programas de reforestación, aforestación, enriquecimiento de zonas conservadas, paisajismo urbano y cambios de usos de suelos en la Ciudad, si fuera necesario.

Conservación de suelos, captura de carbono, programas de reforestación, aforestación, enriquecimiento.

Esta propuesta busca generar elementos que permitan actuar sobre el recurso suelo considerando su aptitud, con el propósito de optimizar los procesos y relaciones que en suceden como es la captura de CO₂, programas de conservación, aforestación, enriquecimiento de áreas con aptitud verdaderamente forestal, establecimiento de población, comercio, industria, es decir, deberá dar elementos que se puedan considerar en un reordenamiento territorial. Es importante anotar que el termino “***reordenamiento territorial***”, se asume como un proceso dinámico y por lo tanto cambiante del ordenamiento territorial, el cual debe de estar en constante revisión y sujeto a diversos ajustes.

Por lo anterior la propuesta debe considerar:

- ✓ Calcular con exactitud la aptitud del suelo de la CM.

- ✓ Determinar el uso actual del suelo.
- ✓ Identificar conflictos entre el uso actual y aptitud del mismo.
- ✓ Proponer programas de reforestación, aforestación o enriquecimiento según sea el caso, para las zonas que se identifiquen de aptitud forestal y que en su situación actual lo permitan.
- ✓ Identificar y cuantificar las áreas específicas para los fines anteriores.
- ✓ Proponer cambio de usos de suelos en los casos que presenten conflicto de uso y la normatividad lo permita.
- ✓ Estimar la captura de CO₂ de acuerdo a las especies y áreas a reforestar, aforestar o enriquecer según el caso y lo determinado anteriormente.
- ✓ Considerar y proponer especies de acuerdo a lo sugerido o recomendado por la ReMA, por lo que se recomienda establecer mecanismos de comunicación con los responsables de esta propuesta.
- ✓ Análisis de resultados y elaboración de mapas que coadyuven a los procesos de Ordenamiento Territorial adelantados por el GDF.

En este punto, es importante anotar que se debe dar inicio y/o avanzar en estudios relacionados con los procesos de formación de suelos y el cambio climático, debido a que estos pueden sufrir cambios o transiciones importantes en sus propiedades físico-químicas que a largo plazo pueden influir directamente sobre la aptitud del suelo y presencia de las diferentes especies.

Estos estudios deben incluir el análisis de las relaciones entre el material parental, humedad y temperatura actual y proyectada, población microbiana, actividad microbiana, óptimos ambientales, propiedades físico-químicas actuales del suelo, tipos de suelo y posibles transformaciones.

Análisis de las tasas de descomposición de las diferentes clases de Residuos Sólidos Urbanos a nivel local.

En este estudio se propone desarrollar las actividades que se listan a continuación, las cuales buscan brindar los elementos para un mejor manejo y tratamiento de los residuos sólidos contemplando las

proyecciones de las variables climáticas, de población y la producción de dichos residuos; también trata de identificar y cuantificar algunos productos que resultan de la descomposición de los RS, con potencial de ser aprovechados como el CH₄.

- ✓ Identificar exactamente los sitios de disposición de residuos y clasificar con un alto grado de exactitud los tipos de residuos sólidos (RS).
- ✓ Estimar la tasa de descomposición de los diferentes tipos de RS, teniendo en cuenta la temperatura, el contenido de humedad y otros factores ambientales, si fuera necesario.
- ✓ Calcular la cantidad generada de gases de efecto de invernadero (GEI), diferenciando tipo de gases producidos.
- ✓ Estimar el aumento de los diferentes tipos de RS al futuro, debe incluir programas de manejo y escenarios de reducción de los mismos.
- ✓ Hacer proyecciones de las variables climáticas (temperatura, PCP, humedad).
- ✓ Proyectar la generación de GEI, diferenciados.
- ✓ Analizar el aumento de producción de GEI por sinergias con otros contaminantes como aguas de excreta.
- ✓ Propuesta de tipo y cantidad de infraestructura necesaria para la captación/recuperación y red de distribución del metano potencialmente aprovechable.
- ✓ Elaboración de mapas o esquemas de sitios de disposición, infraestructura y red de distribución de metano propuesta, que coadyuven a los procesos de Ordenamiento Territorial adelantados por el GDF.
- ✓ Descripción de la factibilidad ambiental, técnica y económica.

Reducción de GEI en el transporte.

- ✓ En el caso del aumento en la velocidad y de la eficiencia de los autos nuevos, no se tiene suficiente información para realizar el cálculo de la disminución en la producción de GEI, por lo que se considera que es una línea importante de investigación.
- ✓ Analizar con mayor detalle el parque de vehículos privados, los cuales en un 99.8% tienen motor a gasolina. De éste, tan sólo el

21% en 2006, eran modelos anteriores a 1990, es decir, que no contaban con control de emisiones; el 6% tenía convertidor catalítico de oxidación (modelos 1991 y 1992) y el 73% contaba con convertidor catalítico de tres vías,

- ✓ Por su importancia, es necesario continuar en la búsqueda de fuentes alternativas de energía menos contaminantes para el transporte como la solar, eléctrica, híbridos, entre otras, además, de generar normas y políticas que busquen desincentivar el consumo de combustibles altamente contaminantes e incentivar la eficiencia de los automotores.

Historia del clima de la CM.

La importancia de tener una plataforma o punto de partida consistente y congruente con las diferentes dinámicas regionales incluyendo procesos sociales, culturales, económicos, políticos, ambientales teniendo en cuenta en ésta última las variaciones climáticas, con el propósito de obtener escenarios futuros mucho mas aproximados, hace necesario el estudio de la historia del clima de la CM y por lo tanto la propuesta pretende profundizar y realizar investigaciones relacionadas con:

- ✓ Elaborar índices bioclimáticos que permitan establecer los riesgos para la población.
- ✓ Elaborar índices que tengan en cuenta otros aspectos como la densidad poblacional, factores económicos, comportamiento o características culturales.
- ✓ Incluir en el estudio un mayor número de variables de origen social y económico para incrementar el conocimiento sobre las causas que han dado lugar a la ocurrencia de cierto tipo de efectos negativos en las diferentes delegaciones de la Ciudad de México.
- ✓ Determinar umbrales críticos, tanto para las temperaturas extremas como para las precipitaciones extremas (lluvias torrenciales).
- ✓ Involucrar tomadores de decisiones en el análisis de prácticas durante eventos climáticos extremos y su viabilidad ante condiciones de cambio climático futuro.
- ✓ En particular, desarrollar los espacios de amenaza futuros y aplicar el índice de vulnerabilidad propuesto para proyectar los caudales y

la disponibilidad del recurso hídrico en condiciones de un clima futuro, considerando la incertidumbre asociada a éste.

- ✓ Al igual que en los casos anteriores, el estudio debe brindar un análisis de resultados y elaboración de mapas con información de las regiones más afectadas, población afectada, características culturales, económicas y sociales de dicha población, de tal forma que sean insumos importantes y a tener en cuenta en los procesos y dinámicas del Ordenamiento Territorial adelantados por el GDF y en la elaboración de políticas públicas.

Atención de grupos y regiones vulnerables en situaciones de emergencia.

- ✓ Se debe diseñar e implementar políticas sociales de prevención dirigidas especialmente a regiones y grupos vulnerables.
- ✓ Para el desarrollo de esta investigación se sugiere tener en cuenta y cruzar la información obtenida en el estudio Historia del Clima y la que se pueda obtener de la profundización del mismo.

Reducir las desigualdades en el nivel de desarrollo entre las delegaciones como estrategia de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Este estudio debe apoyarse y retroalimentarse con los resultados que se están obteniendo de las investigaciones sobre pobreza y cambio climático que se vienen adelantando en el CVCCCM; además, debe contemplar específicamente las siguientes actividades:

- ✓ Definir claramente el concepto desarrollo.
- ✓ Definir crecimiento y desarrollo económico.
- ✓ Identificar el grado de desarrollo por delegación y los vectores, elementos o aspectos que permiten o detienen su avance.
- ✓ Identificar el estado económico por delegación y los vectores que permiten o detienen su crecimiento.
- ✓ Realizar las diferentes relaciones y comparaciones entre las condiciones de desarrollo y económicas que se encuentren en las diferentes delegaciones, incluyendo los vectores que permiten o detienen sus avances.

- ✓ Proponer formas de potenciar los aspectos o elementos que se encuentren favorecen tanto el crecimiento económico, como el desarrollo a nivel delegacional.
- ✓ Proponer formas de eliminar, transformar o reorientar aquellos elementos que se visualicen detienen el desarrollo y crecimiento económico de las delegaciones.