



PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

**Plan Maestro de
Manejo Integral y
Aprovechamiento Sustentable
de la Cuenca del Río Magdalena
del Distrito Federal**

Diagnóstico integral

Octubre de 2008



DIAGNÓSTICO INTEGRAL

DIRECTORIOS

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL

Gobierno del Distrito Federal

Marcelo Ebrard Casaubón
JEFE DE GOBIERNO

Secretaría del Medio Ambiente

Martha Delgado Peralta
SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DEL
DISTRITO FEDERAL

Adolfo Mejía Ponce de León
DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN Y
COORDINACIÓN DE POLÍTICAS

Humberto Parra Ramos
CONSULTOR - COORDINADOR DEL
PROGRAMA DE RESCATE DE LOS RÍOS
MAGDALENA Y ESLAVA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

José Narro Robles
RECTOR

Rosaura Ruiz Gutiérrez
SECRETARIA DE DESARROLLO
INSTITUCIONAL

Estela Morales Campos
COORDINADORA DE HUMANIDADES

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad

Manuel Perló Cohen
DIRECTOR

Antonio Moya Fonseca
SECRETARIO ACADÉMICO

Olivia Plata Garbutt
SECRETARIA TÉCNICA DE VINCULACIÓN

Arsenio González Reynoso
SECRETARIO TÉCNICO DE PROYECTOS
ESPECIALES

COLABORADORES

Facultad de Arquitectura

Jorge Tamés y Batta
DIRECTOR

Coordinadores

Marcos Mazari Hiriart
Michelle Meza Paredes
Sergio Flores Peña

Asesoría

Juan Manuel Soto Alva
Alejandra Villa Calderón

Unidad Académica de Arquitectura del Paisaje

Participantes

Karina Holanda Carrillo German
Neter Velazquez Perez
Armando Yahir Del Rio Castillo
Abel Soto Díaz
Gustavo Gutiérrez Vega
Francisco Javier Santana Bustamante
Alma Lilia Gutiérrez Palacios
Diana Hernández Lugo
Rebeca Solís Aguilar
José Roberto Zainos Hernández
Iskra Santoyo Morales
Daniela Romero Olguín
Alejandra Morales Zamacona
José Román Xilotl Soberon

Escuela de Urbanismo

Participantes

Jorge Cuevas Linares
Raúl Salas Espíndola

Facultad de Ciencias

Ramón Peralta y Fabi
DIRECTOR

Coordinadores

Lucía Almeida-Leñero
Alya Ramos Ramos-Elorduy



Participantes

Jorge López-Blanco
Silvia Castillo Argüero
Javier Álvarez-Sánchez
Enrique Cantoral Uriza

Livia León Paniagua
Adrián Nieto Montes de Oca
Jaime Zúñiga Vega
Verónica Aguilar Zamora
Beatriz González Hidalgo
Julieta Jujnovsky Orlandini
Rocío Ramírez Rodríguez
Águeda Edith Martínez Mateos
Oswaldo Núñez Castillo
Audra Patterson
Mariana Zareth Nava López
Mariana Cartagena Alcántara
Miriam Bojorge García
Héctor C. Olguín Monroy
Fernando Puebla Olivares
Uri García Vázquez

Agradecimientos

Inti Burgos
Kurt Unger

Instituto de Ecología

Héctor Takeshi Arita Watanabe
DIRECTOR

Coordinadora

Marisa Mazari Hiriart

Participantes

María Jazmín Aguilar Medina
Irma Acosta Calixto

Instituto de Geografía

Irasema Alcántara Ayala
DIRECTORA

Coordinadores

Adrián Guillermo Aguilar Martínez
Clemencia Santos Cerquera

Participantes

Jorge López-Blanco

José Joel Carrillo Rivera
Liliana Peñuela Arévalo
Mariel Navarro
Julio César Carbajal Monroy
Gilberto Vela Correa
Lourdes Rodríguez Gamiño
Rafael Aragón González
Armando Navarrete Segueda
Flor Mireya López Guerrero
Lizbeth Guarneros Avilés

Instituto de Ingeniería

Adalberto Noyola Robles
DIRECTOR

Coordinadores

Víctor Franco
María Teresa Orta Ledesma

Participantes

Ramón Domínguez Mora
Héctor Leonardo Cisneros Iturbe
Beatriz Ríos Soriano
Isaura Yáñez Noguez
Israel Martínez Alarcón,
Jazmín Rentería Martínez
Karen Velázquez Pedroza
María de los Ángeles Flores Pichardo
María Neftalí Rojas Valencia

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad

Manuel Perló Cohen
DIRECTOR

Coordinadores

Arsenio González Reynoso
Lorena Hernández Muñoz
Itzkuauhtli Zamora Sáenz

Participantes

Alejandra Rosas Zambrano
Concepción Contreras Morales
Cristina Cardón Tzongua
Ricardo González Bugarín
Uriel Francisco González



Contenido

Presentación	1
Introducción	2
I. Cuenca biofísica conservada pero amenazada	6
1. Un río con área natural en buen estado	7
F. Suelos con aptitud forestal y procesos gravitacionales leves	7
F. Importante refugio de biodiversidad	8
F. Cobertura vegetal predominantemente conservada	10
F. Prestación de servicios ecosistémicos a la ciudad	14
2. Un río presionado por distintas amenazas en el área natural	18
A. Procesos degradativos en los suelos	18
A. Disminución de biodiversidad y especies endémicas	20
A. Falta de un manejo ecosistémico forestal	21
A. Riesgo de incendios forestales de gran magnitud	22
II. Cuenca hidrológica fragmentada y urbanizada	24
3. Una cuenca con suelos favorables para la infiltración	25
F. Suelos favorables a la infiltración	25
F. Numerosos manantiales y zonas de recarga	26
4. Un río limpio en el área natural, convertido en un drenaje en el área urbana	28
F. Buena calidad del agua en el área natural	30
D. Calidad del agua deteriorada por aguas residuales en el área urbana	32
D. La falta de saneamiento del río Eslava	36
5. Un río regulado mediante obras de protección	38
F. Existencia de obras de regulación: presas de gavión y otras intervenciones	38
F. La Presa Anzaldo como principal obra de protección	39
A. La capacidad de la presa Anzaldo se ha reducido	41
6. Un río con capacidad de aprovechamiento restringida	43
F. Contribución al abastecimiento de agua potable de la ciudad	43
A. Sobreestimación en los cálculos sobre el caudal del río	44
A. Riesgo de aprovechamiento insustentable	46
III. Una ciudad que no ha integrado al río, sino que le da la espalda y lo contamina	47
7. Un río de gran potencial para crear espacios públicos de orden recreativo, cultural y deportivo	48
O. Servicios ecoturísticos en el área natural	48
O. Existencia de patrimonio histórico de tipo industrial vinculado al río	49
O. Sitios y edificaciones históricas vinculados al cauce del río	51
O. Espacios vinculados al río en el área urbana	54
O. Secciones del río a cielo abierto en el área urbana	56



8. Un río oculto y desvalorizado como elemento articulador del espacio urbano	58
D. Ausencia de integración armónica al paisaje urbano	58
D. Contaminación del cauce y las márgenes por residuos sólidos	60
D. Deficiencias en la movilidad y accesibilidad del río	62
D. Insuficiencia en la seguridad pública	64
IV. Actividades irregulares y desordenadas en el territorio	65
9. Un río presionado por actividades humanas no reguladas	66
D. Inexistencia de ordenamiento ecológico para el suelo de conservación.	67
A. Actividades económicas no controladas y/o ilegales en el área natural	67
A. Actividades turísticas, recreativas y religiosas no reguladas	69
10. Un río amenazado por el avance del área urbana	71
A. Crecimiento del área urbana sobre el suelo de conservación	71
A. Indefinición de límites en la propiedad de la tierra	74
11. Un río sin estrategia de manejo integral	75
D. Carencia de un instrumento regulador integrado	75
V. Contexto social favorable para el rescate del río	76
12. Un río con actores sociales diversos y dispuestos a participar en el rescate	77
O. Creación de un organismo ciudadano en torno al río	77
O. Comunidad rural con fuerte apropiación simbólica del río	78
O. Espacios de oportunidad para la participación ciudadana	80
A. Comunidad rural con diferentes grupos de interés y desconfiada de la iniciativa gubernamental	81
13. Un río con experiencias de rescate poco exitosas	82
D. Ausencia de esquemas de coordinación intergubernamental	82
D. Falta de continuidad en las iniciativas de rescate	83
VI. Pronóstico	84
14. Un río cuyo escenario tendencial se dirige a un mayor deterioro	85



Presentación

El diagnóstico integral constituye la segunda etapa en el proceso de elaboración del *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena*. Este documento es un ejercicio original en tres aspectos: la interdisciplina, la participación social y la visión de conjunto.

En principio, es un diagnóstico interdisciplinario que traduce los resultados de múltiples investigaciones científicas en juicios sobre el estado actual de la cuenca del río Magdalena. Su realización tomó como base los resultados de investigación plasmados en el diagnóstico sectorial. La visión integrada surgió de varios talleres de análisis con los diferentes especialistas del Grupo de Trabajo Multidisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México (GTM-UNAM).

Por otro lado, incluye la participación social de los habitantes de las áreas natural y urbana de la cuenca del río Magdalena. Para tal efecto, se recuperaron las preocupaciones vertidas en los cinco talleres de planeación participativa organizados por la Secretaría del Medio Ambiente (SMA-GDF), los cuales convocaron a comuneros de la Magdalena Atlitica y a residentes de las delegaciones Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Coyoacán. Es importante destacar que la atención se centró en la evaluación que los participantes realizaron sobre el estado del río, resaltando las fortalezas y debilidades del medio natural y urbano. Los talleres también fueron sumamente productivos en el planteamiento de propuestas para el *Plan Maestro*, las cuales serán analizadas y recuperadas en la siguiente fase del proyecto.

Finalmente, el diagnóstico integral es la primera evaluación realizada sobre el río Magdalena desde su nacimiento hasta su punto de descarga final en el río Churubusco, lo que nos proporciona una visión de conjunto, indispensable para la elaboración del *Plan Maestro*.

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad – UNAM
Octubre, 2008



Introducción

El río Magdalena nace a 3 600 msnm, en el paraje de Cieneguillas, y desciende en abruptas pendientes recorriendo los paisajes naturales de la cuenca a lo largo de 14.8 km; posteriormente se adentra en la ciudad en la que recorre 13.4 km hasta desembocar en el colector de la avenida río Churubusco. De este modo, aproximadamente 52.5% del río transcurre en área natural y 47.5% en área urbana. Esta característica implica dos grandes formas de relación entre el río y su entorno ambiental y social: en el área natural, el río surge en condiciones óptimas que determinan sus cualidades positivas, tanto para los ecosistemas, como para la mayoría de los usos que actualmente se realizan en la cuenca. En cambio, en el área urbana, el río se convierte en un vector que recoge un conjunto de efectos antropogénicos de carácter negativo (aguas residuales y basura) para devolverlo como externalidades que afectan a la población ribereña. De esta manera, el primer rasgo definitorio del río es su clara diferencia de características en suelo de conservación (aguas arriba) y en suelo urbano (aguas abajo). Los afluentes que lo alimentan son de distinta naturaleza en las dos áreas: en la parte alta de la cuenca, el río se nutre de manantiales y escurrimientos superficiales; sin embargo, en la ciudad se alimenta en un primer tramo de la mezcla de escurrimientos naturales con descargas de aguas residuales, así como del aporte del contaminado río Eslava. Más adelante es únicamente la red de drenaje la que alimenta al río, al grado de convertirse en un caudal de aguas negras producidas por el surponiente de la ciudad.

A esta gran diferencia en las características del río, basada en sus interacciones espaciales con los dos entornos (natural y urbano), hay que añadir una de tipo estacional. El pronunciado cambio de humedad entre las estaciones de lluvias y de secas origina diferencias cíclicas importantes en el funcionamiento, cantidad y calidad del río. Un ejemplo de ello es la aportación que hace el río Eslava al Magdalena, al grado que –según observaciones directas– en algunos momentos del estiaje, el Eslava no confluye con el Magdalena. Esto tiene implicaciones aguas abajo de este punto en las propiedades bioquímicas del río Magdalena a lo largo del año. Otro ejemplo de variación estacional se aprecia en el importante papel protector que cumple la presa Anzaldo durante la temporada de lluvias, el cual se reduce notablemente durante el estiaje.



El río ha sido modificado a lo largo de décadas por diversas intervenciones gubernamentales puntuales, sin visión de conjunto. Asimismo, el río ha sido y continúa siendo modificado por incontables acciones sociales de orden individual, sin ninguna responsabilidad sobre los efectos agregados. Con esto afirmamos que no solamente el río presenta diferencias estructurales (espaciales y temporales), sino además una fragmentación en la actuación gubernamental y social sobre el mismo.

Esta reflexión inicial aporta claves para la lectura del diagnóstico integral. En primer lugar exponemos el juicio de los especialistas sobre el estado actual del área natural, es decir, la superficie de la cuenca hidrológica del río Magdalena que aún no ha sido urbanizada. Diagnosticar el suelo, la biodiversidad y los bosques de esta área nos permite entender las condiciones de nacimiento y desarrollo de una gran parte del río. En segundo lugar, exponemos el diagnóstico sobre el estado actual del río, en términos de su caudal y su calidad. En tercer lugar, presentamos la evaluación especializada de la difícil relación entre el adverso entorno urbano y el río. En cuarto lugar, se identifican las actividades irregulares de orden económico, cultural y social que menoscaban el buen estado del área natural. Tales actividades son posibles debido a la falta de un instrumento territorial que las regule efectivamente.

En quinto lugar se realiza una evaluación sobre el contexto social en el que se encuentra enmarcado el proyecto de rescate del río Magdalena. Finalmente, se desarrolla el pronóstico que permite visualizar el escenario tendencial del río.

En el presente diagnóstico se empleó la técnica FODA¹ con la finalidad de traducir los resultados de la investigación científica a juicios de valor para la acción pública. El lector encontrará una serie de enunciados valorativos cuya argumentación se apoya en los datos estratégicos reunidos y generados por los investigadores del GTM-UNAM; así como en los datos y percepciones expresados por los actores sociales en los Talleres de Planeación Participativa.

De este modo, los juicios de valor fueron agrupados en:

- **Fortalezas:** todo elemento, situación o característica positiva que existe actualmente en la cuenca del río Magdalena y que puede contribuir y facilitar su rescate.

¹ Acrónimo de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.



- **Debilidades:** todo problema que afecta actualmente a la cuenca del río Magdalena.
- **Amenazas:** todo aquello que aún no está presente, pero que en caso de ocurrir agravaría los problemas existentes en la cuenca del río Magdalena.
- **Oportunidades:** todo aquello que aún no existe y que podría ser aprovechado para el rescate de la cuenca del río Magdalena.

Cada enunciado FODA se presenta en el documento precedido de una sigla que le da su valor específico: F para fortaleza; D para debilidad; A para amenaza, y O para oportunidad.

De acuerdo con estas cuatro definiciones valorativas fue agrupada toda la información disponible sobre el río Magdalena. Así, el presente diagnóstico integral se organiza en seis partes y contiene un total de 14 sentencias evaluativas, apoyadas por un total de 40 enunciados FODA.

A manera de visión panorámica sintetizamos a continuación el contenido de este diagnóstico integral.

I. En el área natural predominan las fortalezas y las amenazas. Se califica a la cuenca en buen estado, pero amenazada. Los suelos, la cubierta vegetal y la biodiversidad presentan características predominantemente positivas, aunque con tendencias al deterioro y pérdida. En general, podemos decir que el área natural presta servicios ecosistémicos y genera un río con agua de buena calidad.

II. En cuanto al río, la evaluación encontró un equilibrio entre sus aspectos positivos y negativos. Si bien tiene debilidades y amenazas, sus fortalezas no son pocas. En el área natural la calidad del agua es buena, pero en la urbana el río ha quedado convertido en drenaje. En cuanto al caudal, los especialistas coinciden en que se encuentra sobreestimado por las cifras oficiales y ello obliga a pensar en los riesgos de cualquier aprovechamiento excesivo e insustentable. Asimismo, en esta sección se evalúan las obras de protección y regulación del río.

III. En el área urbana predominan las debilidades y las oportunidades. La ciudad no ha integrado al río como elemento articulador del espacio urbano; por el contrario, le da la espalda, convirtiéndolo en un río oculto y contaminado mediante aguas



residuales y basura. La zona federal se encuentra invadida y las márgenes no están valoradas y se desaprovechan. A pesar de esta situación negativa, se identificaron sitios y edificaciones históricas con gran potencial para crear espacios públicos de orden recreativo y cultural.

IV. La gestión gubernamental y la acción social sobre el río es calificada negativamente (debilidades y amenazas). Merece especial atención el crecimiento del área urbana mediante asentamientos humanos irregulares, situación que no es evaluada tan grave como en la cuenca vecina del Eslava. También se identificaron actividades económicas y sociales que son irregulares debido a que se realizan en suelo de conservación y sin un ordenamiento territorial que establezca sus alcances y limitaciones.

V. El contexto social de la iniciativa de rescate se evaluó como una gran ventana de oportunidad, ya que se identificó un conjunto de actores con muy diversos intereses y con una gran disposición a participar en el rescate del río. Este ambiente favorable debe ser apuntalado para revertir tendencias históricamente predominantes como la falta de continuidad en los proyectos gubernamentales y la ausencia de esquemas de coordinación intergubernamental en la consecución de metas comunes.

VI. El pronóstico de los especialistas y de los actores sociales coincide en identificar múltiples tendencias degradativas que afectarían al área natural de la cuenca, a las márgenes del río en zona urbana, así como a la cantidad y calidad del agua. En caso de no hacer nada para revertirlas se prevé un escenario de mayor deterioro que será resuelto mediante el entubamiento de este patrimonio ambiental.

A partir de este diagnóstico integral y su pronóstico se podrá trazar una imagen objetivo realista, que conjunte las aspiraciones e ideales de los actores sociales y políticos con el conocimiento generado por los especialistas para avanzar en el proceso de restauración y rehabilitación, preservando sus actuales fortalezas, minimizando sus debilidades, conjurando sus amenazas y maximizando sus oportunidades.



PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

**I. Cuenca biofísica conservada,
pero amenazada**



1. Un río con área natural en buen estado

El equilibrio ecosistémico del área natural de un río urbano es fundamental para su conservación, ya que el cauce de agua es el resultado de un equilibrio entre elementos bióticos y abióticos.

Una de las fortalezas más importantes del río Magdalena es su área natural en buen estado. A diferencia de otros bosques próximos al Distrito Federal (como el bosque de Tlalpan), el río Magdalena presenta una cobertura vegetal predominantemente conservada, así como una biodiversidad representativa de bosques templados y un conjunto de servicios ecosistémicos que benefician a toda la ciudad. Esta situación se debe, entre otros factores, a la topografía escarpada de la cuenca, la cual dificulta las actividades de explotación forestal y el establecimiento de asentamientos irregulares.

F. Suelos con aptitud forestal y procesos gravitacionales leves

El suelo es el componente del ecosistema formado por elementos bióticos y abióticos que permiten el establecimiento y desarrollo de las plantas, es la base para el crecimiento de la cobertura vegetal y para la formación de nichos ecológicos que permiten la existencia de microorganismos. Es parte fundamental en la existencia de los ciclos biogeoquímicos y tienen la capacidad de ser reservorios de carbono. Por estas características es muy importante conservar suelos en buen estado. En ese sentido, en el área natural de la cuenca del río Magdalena la evaluación resultó favorable.

Suelos con aptitud forestal

En términos generales, el suelo en la zona natural es de buena calidad, ya que presenta una cantidad aceptable de materia orgánica en los horizontes superficiales (>6%), cuatro puntos porcentuales arriba de valores considerados negativos. Otras características que configuran un suelo con aptitud forestal son:

- Ligeramente ácidos (pH 6-6.5)
- Con humedad entre el 30 y 60%
- Poco pedregosos, con buena fertilidad por su capacidad de intercambio catiónico (CIC) >20 cmol + Kg-1



- Laderas de montaña y paredes de barranco cubiertas por bosque de pino, oyamel y encino que evitan la pérdida de suelo y roca.

Procesos gravitacionales leves

La cuenca es heterogénea en cuanto a las características de relieve, suelo y cobertura vegetal. En las partes altas, debido a su origen y composición, no se presentan procesos gravitacionales intensos que desplacen materiales rocosos y suelo en grandes volúmenes, a diferencia de lo que sucede en los sectores medio y bajo de la cuenca hidrográfica, en las paredes del barranco del río y en el Parque de los Dinamos.

Las laderas de montaña presentan procesos gravitacionales leves por las siguientes características:

- Presencia de superficies cumbrales en laderas de montaña con estabilidad a la presencia de procesos gravitacionales con pendientes de 4° a 8°
- Laderas de montaña cubiertas con bosque de pino y oyamel que reducen la presencia de procesos gravitacionales con pendientes de 16° a 32°

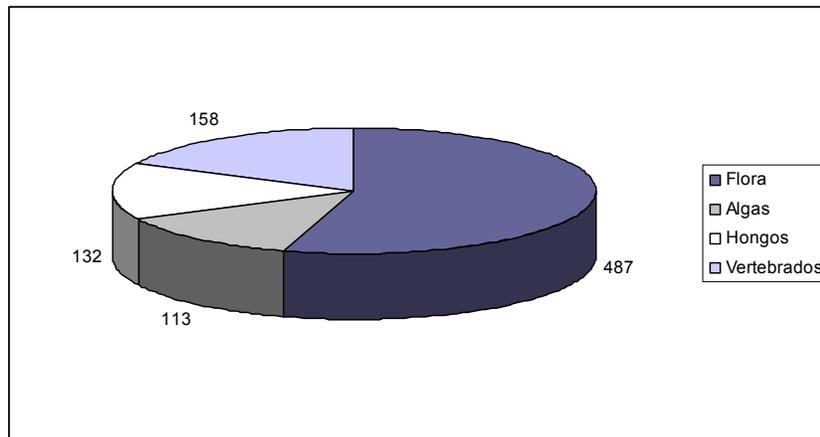
Asimismo, también las superficies cumbrales de montaña y paredes de barranco presentan procesos gravitacionales leves. En esta zona se identificaron:

- Presencia de superficies cumbrales en laderas de montaña con estabilidad a la manifestación de procesos gravitacionales con pendientes de 4° a 8°.
- Paredes de barranco cubiertas por bosque de oyamel que reduce la presencia de procesos gravitacionales con pendientes de 16° a 32°.

F. Importante refugio de biodiversidad

El término biodiversidad hace referencia a la amplia variedad existente de seres vivos. Su presencia y conservación permite el buen funcionamiento del ecosistema y que éste proporcione distintos servicios ecosistémicos. La ubicación de la cuenca del río Magdalena en la parte central de la Faja Volcánica Transmexicana, particularmente rica en diversidad de especies, permite que la cuenca sea un refugio importante de riqueza biológica y ecológica cercano a la ciudad de México.

Gráfica 1.
NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPOS TAXONÓMICOS
PARA LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, DF



FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

Los elementos que nos permiten considerar como una fortaleza a la biodiversidad de la cuenca en el área natural son los siguientes:

Presencia de especies endémicas de México

Del total de especies identificadas en el área natural del río Magdalena, 48 son de tipo endémico, es decir, que sólo se encuentran en la Faja Volcánica Transmexicana. Las especies se dividen de la siguiente manera:

- 3 especies de plantas vasculares (6% del total de especies)
- 9 especies de anfibios (100% del total de especies)
- 17 especies de reptiles (85% del total de especies)
- 7 especies de aves (9% del total de especies)
- 11 especies de mamíferos (27.5% del total de especies)
- 1 especie de algas (1% del total de especies)

En los talleres de planeación participativa, especialmente los organizados con la comunidad de la Magdalena Atlitic, se destacó la existencia de especies locales como el mirlo y el ajolote.



Especies que se encuentran en alguna categoría de la norma NOM-059-ECOL-2001

La existencia de especies bajo protección especial, amenazadas o en peligro de extinción es una muestra de la riqueza en biodiversidad del área natural de la cuenca del río Magdalena. También nos alerta sobre la necesidad de establecer lineamientos de manejo

ecosistémico para su conservación. Las especies identificadas se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro 1.
ESPECIES QUE SE ENCUENTRAN EN ALGUNA
CATEGORÍA DE LA NORMA NOM-059-ECOL-2001

Categoría Especies	Protección especial	Amenazadas	Peligro de extinción
Plantas	6	3	1
Anfibios	1	3	---
Reptiles	4	4	1
Aves	6	1	1
Mamíferos	2	2	---



FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

F. Cobertura vegetal predominantemente conservada

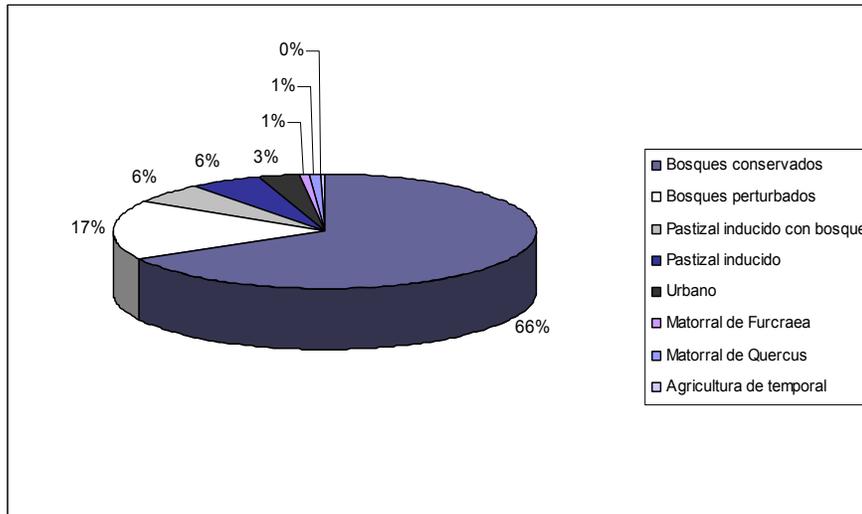
La conservación de la cobertura vegetal es indispensable para la preservación del río, la recarga de acuíferos, la conservación de los suelos, la captura de carbono y el control de la erosión, por mencionar algunos servicios ecosistémicos.

En los últimos años la cobertura vegetal del país ha sufrido cambios en su distribución original y en su composición florística, ocasionados principalmente por las actividades antrópicas. En la cuenca del río Magdalena estos cambios también son evidentes; sin embargo, es posible afirmar que se encuentra predominantemente conservada debido a las siguientes características:

Más del 66% de la vegetación está conservada (1, 997.6 ha)

Del análisis de la cobertura vegetal de la cuenca se desprende que los bosques conservados cubren una superficie de 1,997.6 hectáreas, lo que corresponde al 66.7% de la superficie del área natural. Esta masa densa continua de vegetación es la más importante del suelo de conservación del Distrito Federal.

Gráfica 2.
TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, DF



FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

Los bosques conservados en orden de importancia se distribuyen de la siguiente manera:

- Bosque de oyamel 1,130 ha, 37.8% de la superficie total del área natural.
- Bosque de pino 607,427 ha, 20.3%.
- Bosque de encino 68.7 ha, 2.3%.
- Bosque mixto 191.6 ha, 6.4%.

Los bosques son jóvenes

Dentro de los bosques conservados de mayor importancia se identificaron muchos individuos jóvenes, lo cual es considerado como una fortaleza debido a que aumenta la capacidad de los bosques para la captura de carbono.

- El 70% de los individuos del bosque de pino presenta diámetros de 0.18 m y altura de 10.94 m respectivamente.
- El 70% de los individuos del bosque de oyamel presenta diámetros promedio menores a .20 m y altitudes promedio menores a 10 m.

Es uno de los bosques templados más diversos de la zona central de México

El área natural de la cuenca del río Magdalena tiene una característica especial que demuestra su importancia ecosistémica a nivel regional y nacional, la cual se refiere a que en un espacio pequeño y dentro de un intervalo altitudinal reducido (2500-3870 msnm) tiene tres de los cuatro bosques más importantes y representativos de los bosques templados del país, a saber: Bosque mixto y de encino (*Quercus*), bosque de pino (*Pinus hartwegii*) y bosque de oyamel (*Abies religiosa*).

Cuadro 2.
BOSQUES Y ASOCIACIONES DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, DF

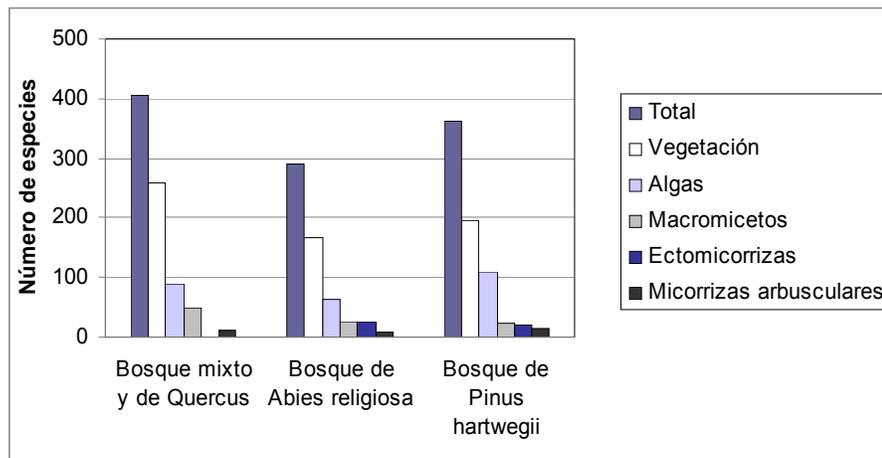
Bosque	Asociación vegetal
Bosque de <i>Pinus hartwegii</i>	<i>Muhlenbergia quadridentata-Pinus hartwegii</i>
	<i>Festuca tolucensis-Pinus hartwegii</i>
Bosque de <i>Abies religiosa</i>	<i>Acaena elongata-Abies religiosa</i>
	<i>Roldana angulifolia-Abies religiosa</i>
	<i>Abies religiosa-Senecio cinerarioides</i>
Bosque mixto y de <i>Quercus</i>	<i>Abies religiosa-Quercus laurina</i>
	<i>Quercus laurina-Quercus rugosa</i>
	<i>Pinus patula-Cupressus lusitanica</i>

FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

Esta diversidad forestal también representa una riqueza considerable de especies, las cuales se distribuyen de manera diferenciada entre los tres tipos de bosques. La diversidad en plantas vasculares es de 258 en el bosque mixto y de encino, 195 en el bosque de oyamel y 167 en el de pino. La mayor cantidad de hongos se concentra nuevamente en el bosque mixto y de encino con 49 especies, seguido 26 en el bosque oyamel y 23 en el bosque de pino.

Para la riqueza de especies de algas del río, la mayor cantidad se encuentra en la cota del bosque de pino con 110, 88 en el bosque de encino y 62 en el de oyamel. Finalmente, la riqueza de especies de vertebrados se distribuye con 103 especies en el bosque de oyamel, 83 en el bosque de pino y 76 en el bosque de encino.

Gráfica 3.
NÚMERO DE ESPECIES POR TIPO DE BOSQUE, PARA LOS DIFERENTES GRUPOS DE FLORA EN LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, DF

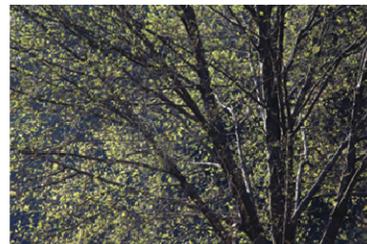


FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

Diásporas de especies nativas en banco y lluvia de semillas

La disponibilidad de diásporas de especies nativas en banco de semillas es una característica favorable para el suelo natural de la cuenca del río Magdalena, ya que el lugar cuenta con un potencial de regeneración natural *in situ* debido a la existencia natural de material genético básico para la reforestación.

Hasta el momento se han reconocido esta materia prima para 65 especies en el bosque mixto y de encino, 26 para el bosque de oyamel y 22 para el bosque de pino.



F. Prestación de servicios ecosistémicos a la ciudad

Debido a las características e interacciones bióticas y abióticas arriba mencionadas, la CRM es un área importante para la generación de servicios ecosistémicos, los cuales proveen beneficios para los capitalinos. Hasta el momento se han reconocido 5 servicios de provisión, 7 de regulación y 2 de soporte. Si bien la investigación en la materia está en desarrollo, es posible afirmar que los bosques de la cuenca del río Magdalena tienen como principal fortaleza proveer los cuatro tipos de servicios ecosistémicos, incluidos los culturales.²

Cuadro 3.
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE PROVEEN LOS
BOSQUES DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, DF



FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

Provee servicios ecosistémicos de soporte

Los servicios ecosistémicos de soporte son los necesarios e indispensables para la producción del resto de los servicios. Aunque la investigación en el tema está en desarrollo, se cuentan con datos

² Millenium Ecosystem Assesment (M.A.), *Ecosystem and human well-being*, Island Press, Washington D.C.



preliminares que permiten tener una idea de la importancia de estos servicios:

- Almacenaje de nutrientes en el suelo y el mantillo indican: encino M.O. de 40%, 5.1% N; oyamel M.O. de 36.4%, 0.90% N; pino M.O. de 11.8, 7.81% N.
- Aporte de hojarasca al suelo indican: encino 448.34 g cm⁻³; oyamel 414.5 g cm⁻³; pino 113.26 g cm⁻³.

Provee servicios ecosistémicos de regulación

Estos servicios son los mecanismos de regulación que benefician al entorno en el que se desarrolla la población humana, los identificados en los bosques del río Magdalena son:

- Purificación del aire a través del almacenamiento de carbono, los datos preliminares indican: encino 10.83%, oyamel 18.13%, pino 7.81%
- El estrato arbóreo del bosque de oyamel almacena un total de 83,603 tC y en promedio 58 tC/ha.
- El estrato arbóreo del bosque de pino presenta un almacén total de carbono de 44,564 tC y un promedio de 44 tC/ha.
- La calidad del agua del río en el suelo natural es una de las fortalezas más importantes del sistema, se ahondará en ella más adelante por considerarla como un proceso estratégico del área de estudio. Por lo pronto y considerándola como una servicio ecosistémico de regulación se identificaron especies de diatomeas (*Diatoma mesodon*, *Cymbella mexicana*, *Cymbella minuta*) y un género de insecto (*Amphinemura sp*) característicos de aguas limpias, así como poca densidad de bacterias y bajas concentraciones de nutrimentos (fósforo y nitrógeno).
- La polinización es necesaria para la reproducción de la mayoría de las plantas con flores. La cuenca del río Magdalena en el suelo natural cuenta con diversas especies de aves como colibríes (*Hylocharis leucotis*, *Lampornis clemenciae* y *Eugenes fulgens*) y dos murciélagos (*Anoura geoffroyi* y *Choeronycteris mexicana*) fungen como polinizadores de una considerable proporción de las especies de plantas de la región.
- Las especies dispersoras de semillas son muy importantes para la reproducción y el establecimiento de muchas plantas. Se tienen registradas numerosas especies de aves dispersoras en el suelo

natural del río Magdalena: la tortolita común (*Columbina inca*), córvidos, tordos, pájaros semilleros, el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y especies de gorriones. También las ardillas y los roedores contribuyen con la dispersión de semillas no sólo de los árboles dominantes (Pino, oyamel y encino), sino también de todas las demás especies de flora en la CRM.

- La cuenca presenta especies controladoras de plagas y enfermedades. Hasta el momento se tienen registradas 5 especies de pájaros carpinteros y una especie carroñera. Los hongos también forman parte del control de enfermedades, de las cuales se han reportado 33 especies en el bosque de pino, 38 en oyamel y 42 especies en la comunidad de bosque Mixto y de encino.

Provee servicios ecosistémicos de provisión

Los servicios ecosistémicos de provisión son los productos obtenidos directamente del ecosistema, es decir, los bienes tangibles o productos finitos, aunque renovables, de apropiación directa. Los aportados por los bosques de la cuenca del río Magdalena son los siguientes:

- Recursos genéticos muestran la biodiversidad de la zona. Como ya se comentó en la fortaleza anterior, dentro de esta biodiversidad se encuentran especies amenazadas y en peligro de extinción. Los grandes totales de estos recursos indican que el suelo natural cuenta con:
 - 492 especies plantas vasculares y no vasculares
 - 147 especies de vertebrados
 - 113 especies de algas
 - 308 especies de hongos
- Una de las fortalezas más importantes de la poligonal de estudio es la provisión de agua dulce, la cual se genera en toda la cuenca con las proporciones de 8,199,360 m³ al año en el bosque de pino, 10,091,520 m³ en el bosque de oyamel y 1,020,182 m³ en el bosque Mixto y de encino.
- El suelo natural provee de plantas, hongos, algas y animales para alimento. De las 187 plantas útiles registradas el 13% (25 plantas) son comestibles. Para los hongos hay 12 especies en el bosque de Pino, 9 en oyamel y 15 en bosque mixto y de encino. Respecto a la fauna, se han registrado 2 especies de codornices que pueden utilizarse potencialmente como alimento.



- Se tienen registradas 140 plantas y 1 especie algal (*Prasiola mexicana*) que pueden ser empleados como productos medicinales, los usos más importantes son para curar infecciones del aparato digestivo, respiratorio, urinario e infecciones de la piel. La existencia de estas plantas medicinales fue considerada una fortaleza del área natural por parte de los comuneros de la Magdalena Atlitic.
- El medio provee productos no maderables que la gente aprovecha para la elaboración de productos comercializables (escobas, adornos, etc.) o para su venta directa en ciertas temporadas. En este rubro se encuentran 44 especies ornamentales entre las que destacan *Dalia coccinea*, *Echeveria secunda*, entre otras. Las especies forrajeras están representadas en su mayoría por las familias *Poaceae* y *Geraniaceae*.

2. Un río presionado por distintas amenazas en el área natural

En las últimas décadas las actividades humanas han introducido fuertes cambios en los ecosistemas con el fin de satisfacer una creciente demanda por sus servicios. Esta presión puede observarse en aquellas ciudades que han experimentado un crecimiento acelerado de la mancha urbana como la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). En este contexto, si bien se ha evaluado al área natural del río Magdalena como conservada y en buen estado, los problemas estructurales de la región y de la ciudad favorecen la presencia de distintas amenazas que pueden llegar a romper el equilibrio del ecosistema. Los procesos degradativos identificados en el área natural de la cuenca del río Magdalena y sobre los que se tienen que instrumentar estrategias de minimización son los siguientes:

A. Procesos degradativos en los suelos

Si bien se evaluó positivamente el suelo del área natural, se detectaron zonas con procesos degradativos, ya sea por la erosión hídrica o por procesos gravitacionales intensos. Para el caso de la erosión hídrica del suelo, en las laderas bajas y en los piedemontes locales intermontanos de la porción alta de la CRM, los procesos degradativos son notables asociados con la presencia de procesos de soliflucción en las laderas inclinadas.



Procesos geomorfológicos gravitacionales intensos

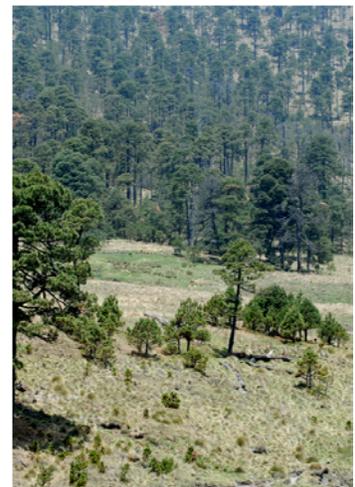
Para el caso de los procesos gravitacionales intensos, éstos se concentran en las paredes de los escarpes de falla localizados en el sector entre los dinamos primero y cuarto, en las paredes del barranco del río y en las partes bajas de la cuenca, en donde las actividades antropogénicas tienen una mayor incidencia. De no atender estas presiones se pueden extender en el área natural y dañar otros elementos del entorno.

- Procesos geomorfológicos gravitacionales muy intensos y laderas de montaña inestables por la presencia de los escarpes de falla y la falta de cobertura vegetal.

- Taludes detríticos inestables formados por los procesos gravitacionales intensos al pie de los escarpes con pendientes $>20^\circ$.
- Aporte de materiales desde los taludes detríticos para la incisión vertical y formación de barrancos, se inestabilizan por las lluvias extremas.
- Procesos de depósito de flujos de derrubios y dinámica de torrente en las paredes y fondo de barranco durante las tormentas extremas.
- Presencia de procesos gravitacionales de soliflucción en las laderas inclinadas con poca cobertura vegetal y con presencia de depósitos glaciales y periglaciales en pendientes de 16° a 32° .

Dentro de estas presiones se encuentran las laderas de montaña con procesos gravitacionales intensos caracterizados por:

- La intensificación de los procesos geomorfológicos gravitacionales de soliflucción en las laderas de montaña inestables por la falta de cobertura vegetal y por la presencia de depósitos glaciales y periglaciales en pendientes de 16° a 32° .
- El incremento de los procesos gravitacionales por la apertura de bancos de material para la construcción de represas y gaviones.
- El incremento del tendido de líneas de conducción eléctrica por la Comisión Federal de Electricidad, con su efecto en la apertura de caminos y derribo de vegetación.



Erosión del suelo

La erosión del suelo es visible en ciertas zonas. Este es un problema que de no atenderse puede crecer y afectar su vocación forestal. Los procesos erosivos son de tipo hídrico y eólico, especialmente en las laderas de montaña que son afectadas por incendios forestales y por actividades económicas como la ganadería y la agricultura. Otras causas identificadas que inciden en los procesos erosivos son:

- La intensificación de la apertura de bancos de material para la construcción de represas y gaviones
- Incremento de extracción de vegetación
- Apertura de caminos
- Presencia de eventos meteorológicos extremos (lluvias torrenciales).

La erosión del suelo es un fenómeno asociado al azolvamiento de la red de drenaje del suelo urbano; para mitigarlo se ha construido presas de gavión que disminuyan el flujo de partículas y sedimentos

aguas abajo. Se identificaron 57 presas de gavión en el cauce y tributarios del río Magdalena.

Esta medida ha resultado eficaz como medida de prevención; sin embargo, su permanencia dentro del sistema no es deseable ya que las presas generan la fragmentación ecosistémica, especialmente para la vida acuática. Por lo anterior, es recomendable su remoción en el mediano plazo, siempre y cuando se haya actuado previamente sobre los procesos erosivos.



A. Disminución de biodiversidad y de especies endémicas

A pesar de que la biodiversidad es una fortaleza de la cuenca alta, se detectó una tendencia hacia la pérdida de especies, especialmente en las que tienen bajas densidades.

Extracción no regulada de especies de flora y fauna

La falta de vigilancia y de control en el lugar favorece la extracción de distintas especies, situación que puede amenazar gravemente su existencia en la zona. La extracción se orienta a distintas especies como:

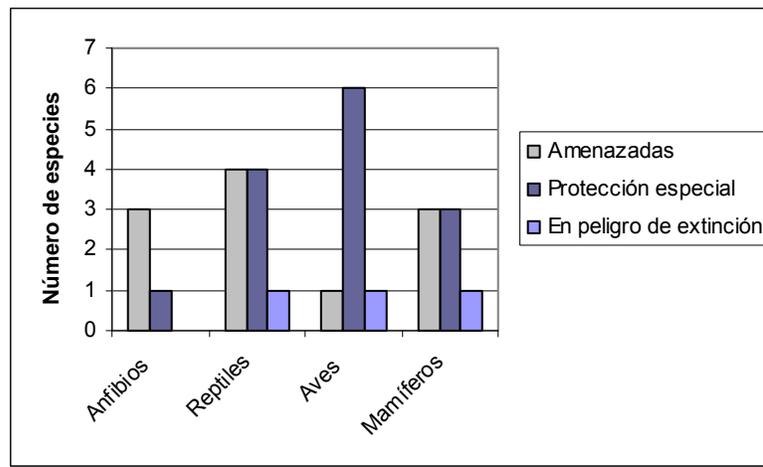
- Plantas de ornato y medicinales.
- Aves de importancia comercial.
- Macromicetos comestibles.

Disminución poblacional de algunas especies

Se cuenta con evidencia suficiente para afirmar que especies endémicas presentan una disminución poblacional considerable, situación que de no revertirse puede llevarlas a su desaparición. La baja abundancia poblacional identificada abarca las especies de:

- Serpiente de cascabel endémica (*Crotalus transversus*)
- Lince (*Lynx rufus*)
- Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).
- Ajolote (*Ambystoma altamirani*), el cual se ha restringido a la parte alta del río.

Gráfica 4.
VERTEBRADOS DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, D.F.
QUE APARECEN EN LA NOM-059-ECOL-2001



FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

A. Falta de un manejo ecosistémico forestal

Los bosques presentan daños por procesos naturales o por una falta de manejo adecuada. De persistir esta amenaza, aumentará el deterioro de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad. Actualmente se reconoce la importancia de conservar las zonas boscosas del Distrito Federal como una condición *sine qua non* para la viabilidad actual y futura de la ciudad. Es muy importante trabajar en la minimización de las amenazas identificadas para que los bosques sigan brindando servicios ecosistémicos en beneficio de todos los habitantes de la metrópoli.

Bajos niveles de regeneración en algunos sitios

- En general, en el bosque de pino y en el bosque de encino, se registra una buena regeneración (más de 50 individuos), aunque en algunos sitios se considera baja (menos de 6 individuos).

Especies vegetales y animales invasoras y reforestación con especies no nativas

- Hay 130 especies invasoras de plantas.
- Se han registrado 3 especies de algas del género *Nitzschia* y 1 del género *Oscillatoria* que son tolerantes a contaminación severa.
- En la zona de bosques existe fauna feral (gatos y perros).
- En el bosque de oyamel y encino se ha reforestado con especies no nativas como el cedro blanco.
- En el bosque de pino se ha reforestado con especies como: *Pinus ayacahuite* y *P. montezumae*.

Presencia de plagas

- El bosque de pino se ve afectado principalmente por el muérdago, el descortezador y el barrenador.
- El bosque de oyamel es afectado por el descortezador y el barrenador.

Existen especies invasoras en el banco y lluvia de semillas

- El número de diásporas de especies invasoras en el banco y lluvia de semillas es de 22 especies.

A. Riesgo de incendios forestales de gran magnitud

Conforme se agrava el problema del cambio climático global se han registrado años con temperaturas más elevadas. Esta situación, sumada a otras causas de origen local, puede detonar incendios forestales de gran magnitud que impacten severamente el estado de la flora y la fauna en el suelo de conservación del Distrito Federal.

En el caso particular del área natural de la cuenca, la mayor incidencia de incendios se localiza en el noroeste, sobre la margen izquierda del río, probablemente porque la precipitación anual es de 120 mm menor que en el resto del área.

Además de esta tendencia natural, se identificaron condiciones que, de no tomarse las medidas preventivas adecuadas, facilitarían la propagación de incendios forestales. Entre las importantes se encuentran:

- Presencia de áreas abiertas con pastizales, los cuales son altamente inflamables.
- Áreas con poco control y vigilancia.
- Áreas incendiadas que no han sido restauradas (El “cementerio de árboles”)

- Presencia de bosques con concentración de combustibles vegetales en la porción más seca.
- Incremento de visitantes sin control que prende fogatas y deja basura.
- Incremento y acumulación de combustible proveniente de actividades antropogénicas (hojas y ramas secas)

Es importante tener en cuenta que las autoridades han trabajado en esta materia para disminuir la propagación de incendios mediante la creación de brigadas permanentes de prevención, en las cuales han estado integrados los comuneros. Actualmente se está abriendo un camino que va a Llanos de Acopilco, con éste y la carretera principal se puede cubrir satisfactoriamente la zona para apagar incendios. Como resultado de estas medidas se tiene registrada una disminución en los incendios forestales de 1998 a la fecha.

Por otro lado, en los talleres de planeación se enfatizó que el riesgo de incendios forestales obedece en primer lugar a la falta de capacitación y materiales adecuados para los integrantes de las brigadas de combate a incendios.





PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

II. Cuenca hidrológica fragmentada y urbanizada

3. Una cuenca con suelos favorables para la infiltración

La naturaleza de las rocas que afloran en la cuenca del río Magdalena (principalmente andesitas y basaltos de naturaleza fracturada, así como piroclastos) es fundamental en los procesos de infiltración de agua de lluvia. A esto se le une la posición topográfica alta que le imprime una buena cantidad de energía cinética al agua infiltrada, la cual le permite llegar a descargarse después de viajar distancias relativamente cortas (flujos locales) o de trasladarse a lugares relativamente distantes (flujos intermedio y regional) donde descarga por medio de manantiales o el agua es interceptada por pozos de extracción. Así, el agua subterránea generada en la cuenca se relaciona hídricamente con cuencas vecinas.

Los diferentes tipos de sistema de flujo que se están generando en la cuenca permiten una interacción con los diversos tipos de suelo y de vegetación en ésta existentes. En efecto, cada flujo tiene un reflejo particular en los ecosistemas en donde descarga. Así las características químicas y físicas del agua permiten la presencia de vegetación y suelo acorde con ellas.

F. Suelos favorables para la infiltración

Las características de los suelos de la parte alta del río Magdalena favorecen la infiltración y aireación, de manera que desempeñan una función importante para la recarga del acuífero. Dentro de las características favorables sobresalen:

- Suelos fértiles formados a partir de cenizas volcánicas
- Suelos de someros a profundos (predominando los de profundidad media)
- Baja densidad aparente, en su mayoría $<1\text{Mg kg}^{-1}$ lo
- De media a elevada CIC

En el área natural se identificaron depósitos de procesos fluviales acumulativos y producto de dinámica de torrente en las paredes y fondo del barranco durante las tormentas extremas. La parte alta de la cuenca del río Magdalena presenta una importante cantidad de manantiales por la existencia de fallas regionales. Ello explica la percepción de los comuneros expresada en los talleres de planeación participativa referente a que los manantiales de la cuenca del río Magdalena son más de 100.

La existencia de años tanto secos como húmedos, así como de períodos caracterizados por incorporar varios años de extremada

baja precipitación, es ilustrativo desde la perspectiva del agua subterránea; ya que las dimensiones físicas de la cuenca obligan a concluir que el agua que descargan ciertos manantiales se genera fuera del límite del parte-aguas superficial. Esto tiene varias connotaciones desde el punto de vista hidrológico, una es que es deseable definir el origen de los manantiales para lograr proteger su zona de recarga, otra es que será necesario que los programas de restauración y protección de la cuenca incluyan acciones fuera de su ámbito administrativo. Otro punto importante son los servicios ambientales hidrológicos que los manantiales de la cuenca están prestando a diversos usuarios, tanto en la parte alta como en su parte baja, los cuales pueden ser usados para beneficio de la propia cuenca. Por otro lado, observando reportes meteorológicos recientes (2000-2006) se aprecia una precipitación bastante estable de entre 964 a 1257 mm/año, sugiriendo una entrada de agua constante en la cuenca.

F. Numerosos manantiales y zonas de recarga

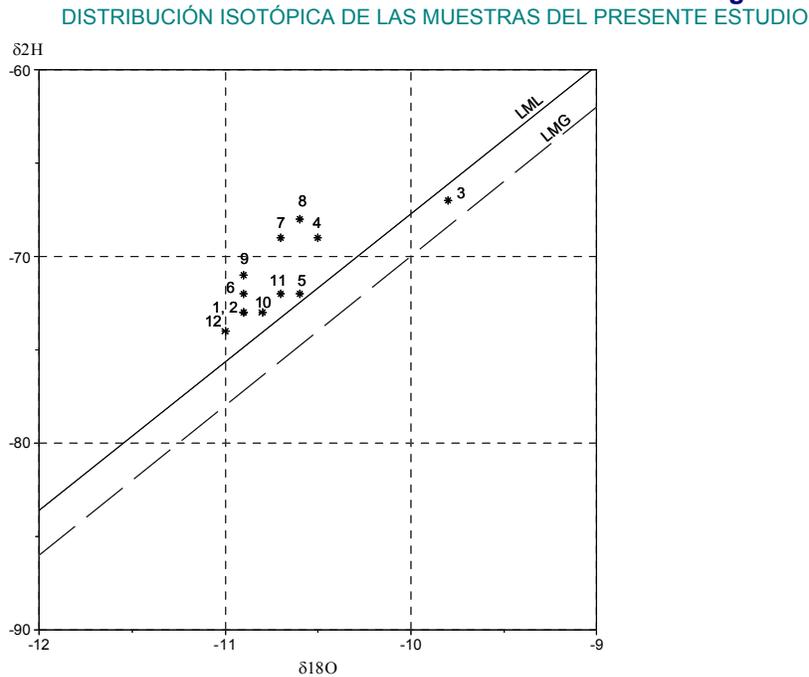
La Cuenca del Río Magdalena presenta numerosos manantiales como el de “Cieneguillas 2”, el cual es perenne; una importante zona de rezumo se tiene hacia lo que se conoce con el nombre de “Cieneguillas” y hacia el “3^{er} Dinamo”; por último, zonas de encharcamiento como las que se encuentran en el “Cerro Piedra del Agua”, aguas arriba del manantial Cererías. Por lo general, estas zonas se localizan principalmente hacia sitios elevados. Lo anterior señala que el área de interés no únicamente actúa como zona de recarga, sino que también es una zona importante de descarga de flujos locales de agua subterránea. De allí lo relevante de estudiar la dinámica del flujo subterráneo, para determinar los diversos sistemas de flujo existentes en la región y realizar un óptimo manejo del elemento, de acuerdo con su comportamiento e interacción con las demás componentes ambientales, incluyendo las actividades del ser humano.

De acuerdo con la distribución isotópica de las muestras (Figura 1), se aprecia que la mayoría se localiza hacia la izquierda de la línea meteórica local (LML: $\delta^2\text{H} = 7.95$ $\delta^{18}\text{O} + 11.77$) determinada anteriormente para el área de la Sierra de Las Cruces.³ Por su parte,

³ A Cortés and RN Farvolden, 'Isotope studies of precipitation and groundwater in the Sierra de Las Cruces, Mexico. *Journal of Hydrology*, 107, 1989, pp 147-153.

la muestra Cererías presenta una distribución diferente del grupo, localizándose entre las líneas meteóricas local y global (LMG: $\delta^2\text{H} = 8 \delta^{18}\text{O} + 10$)⁴, aspecto que se encuentra en verificación.

Figura 1



Como se aprecia, los valores isotópicos son muy cercanos, lo que indica que las zonas de recarga deben tener una altitud similar. El promedio calculado para los isótopos del presente estudio es $\langle \delta^{18}\text{O} \rangle = -10.68$ y $\langle \delta^2\text{H} \rangle = -71.08$, por su parte, los datos promedio obtenidos de otro estudio⁵ ($\langle \delta^{18}\text{O} \rangle = -10.69$ y $\langle \delta^2\text{H} \rangle = -73$) son valores muy cercanos a los obtenidos en este proyecto, por lo que igualmente se puede atribuir una altitud y localización de zonas de recarga similar.

⁴ H Craig, 'Isotopic variations in meteoric water'. *Science*, 133, 1961, pp 1702-3.

⁵ A Cortés, RD Arizabalo y R Rocha, 'Estudio hidrogeoquímico isotópico de manantiales en la Cuenca de México'. *Geofísica Internacional*, 28 (2), 1989, pp 265-282.

4. Un río limpio en el área natural, convertido en un drenaje en el área urbana

De acuerdo a los recorridos de campo, realizados desde el nacimiento del río hasta la avenida Churubusco y Coyoacán, se han contabilizado un total de 60 tuberías de descargas directas al río (cuadro 4). Únicamente dos descargas se localizan en el trayecto del río sobre suelo natural y el resto se ubican en la zona urbana.

Cuadro 4.
INVENTARIO DE DESCARGAS DEL RÍO MAGDALENA

No.	Ubicación	Tipo de descarga	Tipo de tubo	Gasto 2	Observaciones
1	CARM	Desconocida	Concreto	Sí	Agua transparente
2	CARM	Desconocida	Concreto	Sí	Agua transparente
3-4	CMRM	Parecen de lluvia	PVC	No	Inactivas
5	CMRM	Drenaje	PVC	Sí	Poco caudal
6-7	CMRM	Desconocida	Concreto	No	Inactivas
8	CMRM	Drenaje	Concreto	Sí	Poco caudal
9-10	CMRM	Desconocida	Plástico negro	No	Inactivas
11	CMRM	Drenaje	Concreto	Sí	Agua turbia y de mal olor
12	CMRM	Desconocida	Concreto	Si	Agua turbia y de mal olor
13	CMRM	Desconocida	PVC	No	Inactivas
14-19	CMRM	Parecen de lluvia	PVC	No	Inactivas
20-21	CMRM	Desconocida	PVC	No	Inactivas
22-23	CMRM	Municipal	Concreto	Sí	Agua residual
24-55	CMRM	Casas/drenaje	PVC	No	Inactivas
56-57	CMRM	Casas	PVC	No	Inactivas
58-60	CMRM	Drenaje marginal	Concreto	Si	Abundante caudal de agua residual
60	TOTAL				

FUENTE: Instituto de Ingeniería, Coordinación de Ingeniería ambiental 2008. Realizado mediante los recorridos en campo realizados desde el nacimiento del río hasta avenida Churubusco esquina con avenida Coyoacán.

Estas descargas presentan características diferentes en cuanto a origen, material y gasto presentado. De las 60 descargas contabilizadas, 10 presentan gasto constante (Cuadro 5). Otra aportación muy importante de agua residual al río Magdalena es la



del río Eslava, la cual, aunque no es considerada como descarga sino como corriente hidrológica, es una fuente de elevada contaminación.

Cada una de las 10 descargas que presentan un gasto constante ha sido monitoreada y se ha determinado la calidad del agua en base a los parámetros de: DBO₅, DQO, COT, T y pH. Con el valor obtenido de DBO₅ se estima el aporte de la carga orgánica que recibe el río por parte de estas descargas. En el cuadro 5 puede apreciarse la diferencia entre las dos primeras descargas situadas en el área natural y las ocho restantes ubicadas ya en suelo urbano.

Cuadro 5.
ESTIMACIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA MEDIDA COMO DBO₅
APORTADA AL RÍO MAGDALENA POR DESCARGAS RESIDUALES

Núm. de foto 1	Ubicación	N 2	W 2	DBO 5 (mg/L)	pH	CF (UFC/100ml)	Gasto m ³ /s	Estimación kg/día
1	CARM	19°17'.364"	99°15'.858"	2,0	7.76	Ausente	0,0005	0,104
2	CARM	19°17',36"	99°15',87"	1,3	7.56	Ausente	0,0006	0,123
3	CMRM	19°18'.033"	99°18'.890"	34	7.54	19.5*106	0,000002	0,005
4	CMRM	19°18'0.93"	99°14'53.45"	385	7.26	34*105	0,0002	5,721
5	CMRM	19°18'.227"	99°14'.242"	129	8	22*106	0,0004	4,425
6	CMRM	19°18'.708"	99°13'.553"	192	7.36	19*106	0,1280	2121,708
7	CMRM	19°18'.703"	99°13'.548"	214	7.18	98*105	0,2133	3943,488
8	CMRM	19°18'.893"	99°13'.277"	164	7.82	13.3*106	0,0006	11,052
9	CMRM	19°18'.894"	99°13'.263"	170	8.12	15.9*106	0,0029	51,408
10	CMRM	19°18.894	99°13.271	385	8.3	17.1*106	0,0267	109,771

FUENTE: Instituto de Ingeniería, Coordinación de Ingeniería ambiental 2008. Obtenida mediante los recorridos en campo realizados desde el nacimiento del río Magdalena hasta avenida Churubusco esquina con avenida Coyoacán. La aportación del río Eslava, que se considera como fuente de alta contaminación se encuentra ubicada en las coordenadas N 19°18.208" y W 99°14'.242" con un valor de DBO₅ de 532 mg/L, pH 7.47, CF 13*106, un gasto de 0,6716 m³/s y una estimación de 31046,160 kg/día.

CARM.- Cuenca Alta Río Magdalena.
CMRM.- Cuenca Media Río Magdalena.

F. Buena calidad del agua en el área natural

Las mediciones efectuadas por el Instituto de Ingeniería de la UNAM proveen de respaldo científico a la percepción generalizada en los talleres de planeación participativa realizados en la cuenca alta del río Magdalena.

Cuadro 6.
UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE
MUESTREO PARA AGUA SUPERFICIAL

Número	Descripción	Coordenadas NORTH	Coordenadas WEST
1	Nacimiento del río.	19°14'.649''	99°19'.961"
2	Primer presa de concreto. Cieneguillas.	19°14'.596''	99°19'.917"
3	Cuarto dinamo.	19°15'.935''	99°17'.653"
4	Atlético .Al final de la comunidad.	19°17'.100''	99°16'.394"
5	Zona de captación de la planta potabilizadora	19°17'.20.93''	99°15'.88"
6	Después de la primera planta potabilizadora	19°17'.369'	99°15'.889"
7	Antes de la zona de captación de la nueva planta potabilizadora. La Cañada.	19°17'.990'	99°15'.048"
8	Después de nueva planta potabilizadora.	19°18'.033''	99°14'.885"
9	Boulevard Benito Juárez. A un lado de la estación de autobuses.	19°18'0.93''	99°14'.53.45"
10	A un lado de la ciclista y el deportivo Primero de Mayo.	19°18'.221''	99°14'.235"
11	Antes del río Eslava.	19°18'.208''	99°14'.235"
12	Después del río Eslava.	19°18'.227''	99°14'.242"
13	Foro cultural.	19°18'.258'	99°13'.983"
14	Block Buster.	19°18'.618''	99°13'.495"
15	Callejón Río Magdalena.	19°18'.709''	99°13'.496"
16	Final del callejón Río Magdalena	19°18'.654''	99°13'.4841"
17	Atrás del hotel Camino Real del Pedregal. Bajando por Nayarit (cerca de Periférico).	19°18'.8451''	99°13'.317"
18	Presa Anzaldo	19°18'.893''	99°13'.277"
19	Avenida Churubusco y Avenida Coyoacán	19°19'.233''	99°13'.173"

Fuente: Instituto de Ingeniería, UNAM. Coordinación de Ingeniería Ambiental, 2008.



Buena calidad del agua desde el nacimiento del río (Cieneguillas) hasta la primera planta potabilizadora

- La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) en el nacimiento del río es de 2.4 mg/L, valor normal para aguas naturales.
- El oxígeno disuelto es 95.7%. Este valor es adecuado para aguas no contaminadas o naturales evidenciando vida acuática en este trayecto.
- Los coliformes fecales indican leve contaminación microbiológica que se encuentra en el $2.63E+01$ UFC/100mL.
- De un total de 316 especies de algas, 82 se registraron en el 4to Dinamo, seguidas de 66 en el 2do Dinamo. Dicha abundancia de especies significa que el agua es limpia, tiene nutrientes y la luz solar penetra libremente lo cual ayuda al crecimiento de una variedad de algas.

El número de descargas directas al río desde su nacimiento hasta la primera planta potabilizadora se limita a dos, las cuales por efecto de dilución no influyen en el deterioro severo de la calidad del agua

- Estas dos descargas provienen de las purgas de los filtros en la planta potabilizadora, ubicada en el primer Dinamo.
- Se obtienen valores de 10.9 a 12 mg/L de Sólidos Suspendidos Totales debido al desecho de arena de los sistemas de filtración.

A pesar de lo anterior, también se detecta una tendencia ligera hacia el deterioro de la calidad del agua del río en el área natural

Desde el nacimiento del río (Cieneguillas) hasta el 4to dinamo se ha detectado contaminación microbiológica de origen fecal debido probablemente a la afluencia de visitantes que dejan desechos sólidos y a que es una zona donde se observa ganado vacuno alimentándose y circulando libremente.

Del cuarto al primer Dinamo, en días festivos, se encuentran valores de hasta 6×10^3 UFC/100mL en los coliformes fecales, evidenciándose así el aumento de la contaminación por efecto de actividades de recreación.

Los conteos bacterianos varían a lo largo del río. Se incrementan los coliformes totales, desde el nacimiento hasta antes de la planta potabilizadora un orden de magnitud, mientras que los enterococos fecales se incrementan tres órdenes de magnitud (de 8 a 4×10^3 UFC/100 mL). Del 2° al 1er Dinamos los conteos de CF se



incrementan dos órdenes de magnitud (de 2×10^1 a 2×10^3 UFC/100 mL).

Cambio gradual de la calidad del agua conforme el río fluye hacia la parte urbana

- Disminución de diatomeas indicadoras de aguas limpias y aumento de diatomeas tolerantes a la contaminación (*Nitzschia palea*, *Nitzschia incospicua*). Aumento en densidad de bacterias indicadoras de contaminación fecal e incremento de géneros de insectos indicadores de perturbación (Dípteros).

Aunque predomina la buena calidad del agua del río en el área natural, es necesario tener en cuenta que existe una amenaza ocasionada por el pastoreo libre y por el aporte de residuos sólidos generados por las actividades recreativas que ahí se desarrollan, ya que en la parte más alta de la cuenca no se detectó ninguna descarga de aguas residuales.

D. Calidad del agua deteriorada por aguas residuales en suelo urbano

La principal fuente de contaminación de los ríos urbanos es el aporte de aguas residuales a su cauce, puesto que el uso moderno que han tenido consiste en formar parte del sistema de drenaje. Esta práctica no sólo desperdicia una fuente de agua natural que podría participar en el abasto de las ciudades; también altera y destruye ecosistemas naturales que se encuentran aguas abajo. El río Magdalena comparte esta problemática en todo el cauce ubicado en suelo urbano.

Después de la segunda planta potabilizadora (que aún no empieza a operar), el río recibe 58 descargas de aguas residuales (de las cuales 10 son constantes), de manera que el cauce lleva una mezcla de aguas negras con aguas fluviales.

La calidad del agua del río desde de la nueva planta potabilizadora hasta antes del río Eslava presenta un deterioro apreciable

- El agua superficial pasa de ser clara a tener aspecto de agua residual.
- Los valores de DBO_5 están en el intervalo de 3.4 a 23.7 mg/L evidenciando la presencia de descargas de agua residual.

- La concentración de oxígeno disuelto en ésta sección baja hasta 68.2%, por lo que hay pocas posibilidades de sobrevivencia de fauna acuática.
- Los coliformes fecales presentan un valor de hasta 7.93E+06 UFC/100 mL, lo cual indica alta contaminación de origen fecal.
- Entre la nueva planta potabilizadora y el río Eslava las concentraciones de nitrógeno total se incrementan entre cinco y seis órdenes de magnitud en comparación con los reportados para el área natural.
- De la estación de autobuses a la ciclopista se presenta un incremento de un orden de magnitud: de 2.00E+04 a 1.00E+07 UFC/100 mL de coliformes totales, y de 3.46E+03 a 7.93E+06 UFC/100 mL de coliformes fecales.

El sistema de drenaje marginal y el que corre por debajo del río Magdalena está sumamente deteriorado

A la altura de la estación de autobuses se aprecia el primer derrame de agua residual por parte del sistema de drenaje que pasa por debajo del río. Se observa agua fluyendo hacia el río por la fractura del pavimento y por coladeras que han sido removidas. La fractura y el brote de agua residual por parte del drenaje que corre por abajo del río se vuelve a observar a la altura de la ciclopista además de que aquí también es posible observar escurrimientos fluyendo hacia el río a través de las casas y del drenaje marginal.

Las dos únicas plantas de tratamiento de agua residual que se han detectado fueron construidas por particulares para fines muy específicos y no contribuyen al saneamiento del río.

En la zona que va de la nueva planta potabilizadora (zona urbana) hasta antes del río Eslava se encontró una planta de tratamiento de aguas residuales operada por concesión privada, la cual trata aguas residuales generadas por San Nicolás Totolapan y que genera agua para el riego de jardines en la zona y de las mismas áreas verdes del Deportivo. La otra planta se ubica en la Casa Popular / San Jerónimo.

No se cuenta con información completa sobre los sistemas de tratamiento con que operan estas plantas.



Cuadro 7

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EVALUADOS EN EL RÍO MAGDALENA PARA CÁLCULO DEL ICA

Sitio	T °C	pH	Turbiedad UTN	Cond µS/cm	SST mg/L	SDT mg/L	DBO ₅ mg/L	OD %	GA mg/L	PT mg/L	N-NO ₃ mg/L	N-NH ₃ mg/L	SAAM mg/L	CT UFC/100mL	CF UFC/100mL
1	8.03	7.2	1.6	76.7	15.3	39.2	2.4	95.7	0	0.0	0.7	□0.06	0.05	4.54E+01	2.63E+01
2	8.33	7.5	2.1	72	16.7	34.1	6.0	92.1	0	0.4	0.95	□0.06	0.05	2.20E+00	1.60E+00
3	8.47	7.6	0.4	70	11.7	36.5	2.9	91.9	0	0.1	65	□0.06	0.05	2.23E+01	2.26E+01
4	10.17	7.8	0.6	83.3	9.8	41.9	2.6	92.8	0	0.2	80	□0.06	0.05	3.00E+02	1.96E+02
5	11.1	7.8	0.4	89	10.9	42.5	2.9	93.6	0	0.0	95	□0.06	0.05	2.00E+02	5.68E+01
6	12	7.9	3.3	93	12	44.6	3.1	92.6	0	0.1	55	□0.06	0.05	3.00E+03	4.45E+01
7	13.3	7.8	1.6	98	16.9	43.8	3.4	93.2	0	0.1	2.21	□0.06	0.05	1.00E+04	9.40E+02
8	8.93	7.6	8.4	200	11.4	61.1	3.4	92.7	8	0.0	2.34	□0.06	0.5	2.00E+04	3.46E+03
9	10.4	7.7	12.6	173.3	25.7	82.5	8.9	86.6	12	0.9	2.9	4.0	0.9	9.00E+06	1.73E+06
10	11.5	7.5	26	310	57.8	155.4	23.7	78.3	29	2.7	4.23	22.4	3.7	1.00E+07	7.93E+06
11	13	7.7	33.2	330	54.8	162	23.1	68.2	54	2.7	4.35	22.3	5.1	1.00E+07	5.64E+06
12	13.1	7.6	30.6	327	54.8	167.2	23.4	68.6	47	2.5	4.18	10.5	5.3	2.00E+07	6.00E+06
13	12.9	7.6	21.8	316.7	48.7	158.2	19.7	62.3	55	2.3	7.55	21.1	3.6	1.00E+07	2.25E+06
14	11.9	7.4	20.1	294	32.4	147.4	12.5	62.6	43	1.5	3.65	14.6	2.6	1.00E+07	4.06E+06
15	14.3	7.6	61.8	480	86.1	293	35	60	45	6.4	9.95	33.1	11.3	2.00E+07	1.57E+07
16	14.2	7.5	82.4	582.3	117.7	292	48	68.3	53	4.8	10.75	37.6	11.3	4.00E+07	1.56E+07
17	16.9	7.6	125.4	623.3	139.7	314.7	53	22	57	7.1	8.4	37.0	12.7	3.00E+07	2.58E+07
18	19.1	7.6	183.9	726.7	136	363.3	54.2	11	49	6.3	8.2	39.0	12.4	4.00E+07	1.63E+07
19	19.9	7.5	57.4	653.3	85.3	328.7	34.5	9	50	4.0	9.25	28.3	7.5	3.00E+07	2.40E+07

Fuente: Instituto de Ingeniería, UNAM. Coordinación de Ingeniería Ambiental, 2008.

Incumplimiento de la legislación (NOM-001 y NOM-002-ECOL-1996)

Las descargas de aguas residuales vertidas al río no cumplen con lo establecido en las normas 001 y 002 – ECOL-1996.



Se ha solicitado información al GDF, Director General de Regulación Ambiental, sobre la descarga del Hospital “Ángeles del Pedregal” y el Hotel “Camino Real” (marzo 26, 2008), al mismo hotel y hospital, los cuales se han mostrado renuentes a compartir cualquier información referida al manejo de sus aguas residuales y hasta la fecha no se contó con los siguientes datos:

- Registros del cumplimiento de la legislación en la descarga del hospital “Los Ángeles”.
- Registros del cumplimiento de la legislación en la descarga del hotel “Camino Real”.
- Si cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales generadas por ellos mismos.
- A dónde depositan las aguas residuales que generan.

El servicio de drenaje marginal en el río antes de la presa Anzaldo sufre de problemas que lo hacen ineficiente

El drenaje se colapsa y deja escapar las aguas residuales hacia el cauce en trece secciones. El drenaje disminuye la sección hidráulica del río y disminuye su capacidad de conducción. Al pie de las barrancas se tienen descargas de aguas negras.

Prácticamente la presa Anzaldo es un colector de ríos (Magdalena y Coyotes) convertidos en drenajes

No existe un sistema de tratamiento para las aguas que se contienen en este lugar.

- Los niveles de DBO_5 son de 54.2 mg/L.
- El valor de DQO es de 105 mg /L.
- La densidad de bacterias coliformes fecales se ha registrado en $1.63E+07$ UFC/100mL.
- La concentración de coliformes totales se determinó en $4.00E+07$ UFC/100 mL.

En síntesis, el río funciona como drenaje. El drenaje marginal está dañado y/o azolvado, por lo que no da servicio adecuado a toda la longitud del río. La principal amenaza derivada del empeoramiento de esta debilidad consiste en que el río se convierta en un drenaje a cielo abierto, foco de infección permanente de diversas enfermedades.

D. La falta de saneamiento del río Eslava

Los problemas de contaminación del río Eslava se transfieren al río Magdalena y en algunos casos representan graves amenazas para el equilibrio del sistema en su conjunto.

El río Eslava en tiempo de secas y cuando presenta un caudal mínimo no contamina por escurrimiento al río Magdalena debido a que ingresa en su totalidad al colector y no se presenta un cambio apreciable en los valores de Carbono Orgánico Total y Nitrógeno total.

Si el río Eslava no aporta agua de buena calidad al Magdalena, cualquier acción aguas abajo de su confluencia será inútil. Por ello resulta de primera





importancia coordinar la instrumentación de los Planes Maestros del Eslava y del Magdalena a corto, mediano y largo plazo, ya que de no estar armonizados se corre el riesgo de realizar inversiones con nulos resultados y programar tareas sin una secuencia lógica para la recuperación de la cuenca en su conjunto.



5. Un río regulado mediante obras de protección

El río Magdalena, como todo río urbano, presenta intervenciones hidráulicas para regular la fuerza y controlar el flujo de agua, de manera que disminuyan los riesgos por inundaciones. Además de la canalización del cauce y el entubamiento del río en algunas secciones, fueron identificados dos grandes tipos de obras protección y regulación: las presas de gavión, en la parte alta de la cuenca y la presa Anzaldo, en zona urbana.

Una de las causas de que el río Magdalena no constituya una seria amenaza de inundaciones se debe a la fuerte pendiente de su trayecto. Salvo algunos puntos donde su caudal puede ser detenido, las inundaciones no representan un riesgo importante para la población asentada a lo largo de sus márgenes.

F. Existencia de obras de regulación: presas de gavión y otras intervenciones

Entre las cotas 2800 y 2300 la pendiente del río es sumamente irregular, lo que le da el aspecto de rápidos. Esta situación peligrosa se remedió en la década de 1980 con la construcción de pequeñas presas que detienen la fuerza de la corriente. Según información que data del año 2002, en la cuenca existían 40 de estas estructuras, entre presas de mampostería, de gaviones y de piedra acomodada. Se sabe que la construcción de estas obras ha continuado en los últimos años, hasta tener reportadas 57 estructuras en 2007.

Esta serie de presas pueden considerarse un elemento positivo; sin embargo generan efectos secundarios consistentes en la fragmentación de los sistemas lóticos, destruyendo la continuidad de algunos ecosistemas acuáticos, por lo que su remoción en el mediano plazo es una medida deseable, como ya se ha señalado anteriormente.

Otra de las obras de protección que se construyó en la cuenca está asociada a la confluencia de los ríos Magdalena y Eslava. La función de esta obra fue hacer que la trayectoria del Eslava sufriera modificaciones con el objeto de hacer menos abrupta la unión de estos ríos y buscando reducir su fuerza en temporada de lluvias.

F. La presa Anzaldo como principal obra de protección

La obra de protección más importante en la cuenca es sin duda la presa Anzaldo. Construida entre 1933 y 1934, esta obra es considerada como una pieza fundamental en el control de inundaciones de la Ciudad de México. De modo resumido, la presa tiene una cortina de mampostería de 16 m. de altura y 104 m. de longitud de corona, 3 obras de toma con compuertas deslizantes con una capacidad de descarga total de 35.7 m³/s, y un vertedor de demasías con vertedor de 58.53 m. y capacidad de descarga de 41.14 m³/s



En lo que se refiere a los caudales máximos que llegan a la presa Anzaldo y que corresponden exclusivamente a la zona urbana, se desconoce si existen estimaciones de sus magnitudes. En todo caso, los caudales máximos provenientes de la propia cuenca no estarían desligados de los escurrimientos y del flujo de agua subterránea provenientes de la zona de conservación. Esto último se hace patente al observar el caudal mínimo que lleva el río (durante el estiaje de unos 0.4 m³/s) y que es proveniente de la descarga de agua de los manantiales en las laderas y de aquellos que lo hacen directamente en el lecho del río. En este contexto, sería de gran utilidad efectuar las mediciones continuas en el tiempo y tomar muestras para análisis físico-químicos e isotópicos (esto permitiría evaluar el origen del agua

e importancia relativa de cada uno) de los caudales de llegada a la presa Anzaldo, provenientes de los distintos orígenes que ya se han referido anteriormente y que se resumen en el cuadro 8.

Cuadro 8
SUPERFICIE DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS
QUE DRENAN A LA PRESA ANZALDO
 Estimaciones elaboradas para el Plan Maestro

Cuenca adicional	Área (km ²)
Río Eslava	45.54
Río Anzaldo	2.73
Río Coyotes	2.75
Río Texcalatlaco	3.92

FUENTE: Información del SACM con procesamiento en el Instituto de Ingeniería de la UNAM. En el río Eslava se considera toda la cuenca, en el resto de los ríos se usa cuenca urbana.

Para el tramo del río comprendido entre la presa Anzaldo y la llegada al río Churubusco se tienen grandes dificultades para estimar cualquier tipo de caudal. Esto se debe a que la complejidad del sistema de drenaje en esta zona está determinada por la presencia y el funcionamiento de muchas obras hidráulicas (entre las que destaca el túnel Interceptor del Poniente), así como y por la aportación de varios ríos cuyos flujos sufren modificaciones continuas por presas de regulación y derivaciones a otras obras de drenaje.

Este panorama se hace más multifactorial al incorporar el agua subterránea que debe estar descargando, la cual tiene varias componentes potenciales, entre las que sobresalen el agua de lluvia, el agua proveniente de las fugas de los sistemas de drenaje y el agua resultado de las fugas de los sistemas de abastecimiento de agua potable. Hay que recordar que éstas últimas se han estimado en un 40% del agua suministrada.

Una acción a desarrollar sería el separar los diversos componentes de aporte de estas fuentes por medio de estudios hidrogeoquímicos, que serían de gran utilidad para evaluar la importancia relativa de cada componente y con base en esto poder proponer su posible control.

A. La capacidad de la presa Anzaldo se ha reducido

No hay que perder de vista que la presa Anzaldo -al igual que el resto de las presas de la zona- presenta un gran azolve, por lo que su función de válvula de seguridad para evitar los desbordamientos de varios cuerpos de aguas superficiales de la zona, se ha reducido.

Dentro de las debilidades identificadas en la presa se encuentran:

- Los sistemas de control requieren ser modernizados.
- El área del embalse corre el riesgo de verse disminuida debido a invasiones.
- Anualmente se registran depósitos importantes de sedimentos que son variables a cada periodo anual.
- La estructura vertedora se encuentra obstruida por vegetación.

De no modificar estas presiones sobre el vaso regulador crecerá la amenaza de grandes crecidas que podrían reducir la capacidad de regulación de la presa, generar escurrimientos superiores hacia aguas abajo que no logren ser conducidas por las estructuras de drenaje y que aumenten la probabilidad de inundar algunas áreas que se encuentren vulnerables a ese fenómeno.

En lo que se refiere a la remoción de sedimentos de la presa, el Gobierno del Distrito Federal está consciente de este riesgo, por lo que realiza una fuerte inversión anual en los trabajos de limpieza. En la gráfica 5 se observa la evolución anual de las extracciones de sedimentos ejecutadas por el Gobierno del Distrito Federal en la presa Anzaldo, cuyo valor medio es cercano a los 21,000 m³ anuales. Si se considera el volumen de almacenamiento de diseño de esta presa (200,000 m³ aproximadamente al nivel del vertedor, Franco et al., 1992), se observa que el valor medio de volúmenes removidos rebasa el 10 % de esa capacidad (21,500 m³ aproximadamente), por lo que se entiende que es de gran importancia que esa capacidad de regulación sea preservada a través de los años con campañas de desazolve de frecuencia anual.

Considerando que el precio con el que el SACM presupuestó la remoción de sedimentos en Presas, lagos, cauces, ríos y canales en el año 2004 ascendía a \$1,600 /m³, el costo anual de remoción de sedimentos ascendería a un precio aproximado de 34.5 millones de pesos, costo que debería actualizarse a precios del año en curso.

No obstante, esta inversión no es suficiente para terminar las obras programadas en el año por lo que la presa ha perdido una parte importante de su capacidad de regulación.

Gráfica 5.

RITMO ANUAL DE DESAZOLVES EN LA PRESA ANZALDO



FUENTE: ITCSA; "Estudio topográfico para determinar el volumen de azolve por extraer en las presas : Anzaldo, Tacubaya y Caja de Becerra, en la temporada de estiaje 2005-2006", Informe final para el SACM, México, 2005.



6. Un río con capacidad de aprovechamiento restringida

El río Magdalena es un escurrimiento perenne gracias a la capacidad de la cuenca para retener el agua precipitada y liberarla lentamente a través del río según el espesor de los suelos y la velocidad del flujo subterráneo. La distribución de las lluvias durante el año se concentra entre los meses de mayo a octubre. Sin embargo, se observa también que, una vez que el periodo de lluvias ha cesado, la magnitud del caudal tiene una reducción gradual que se distribuye a lo largo de algunos meses, el cual se estabiliza hacia un valor mínimo y continúa descendiendo asintóticamente.

Esta característica nos alerta sobre la necesidad de manejar el río tomando en consideración dos etapas claramente diferenciadas (lluvias y estiaje), en cada una de las cuales el gasto promedio es distinto. Esta variación tiene implicaciones en la determinación del potencial de aprovechamiento del caudal para distintos usos, según la temporada.

A partir de una estimación basada en mediciones realizadas en años precedentes, se llegó a la conclusión de que el potencial de aprovechamiento del río Magdalena es menor que el que ha sido considerado oficialmente.

F. Contribución al abastecimiento de agua potable de la ciudad

La contaminación de los cuerpos de agua superficiales en la cuenca de México, así como la explotación excesiva de los acuíferos subterráneos, han contribuido a que la ciudad requiera de la participación de cuencas externas para el abastecimiento de agua al Distrito Federal. Esta tendencia implica enormes costos por la infraestructura y la electricidad que requiere la importación de agua potable. Dentro de este contexto general, el río Magdalena representa una excepción importante a tomar en cuenta por los lineamientos generales del Plan Maestro.

Actualmente se aprovechan 200 litros por segundo del río para el abastecimiento de agua potable de la delegación Magdalena Contreras, situación que permite al Sistema de Aguas de la Ciudad de México abatir costos en el aprovisionamiento de este vital líquido.

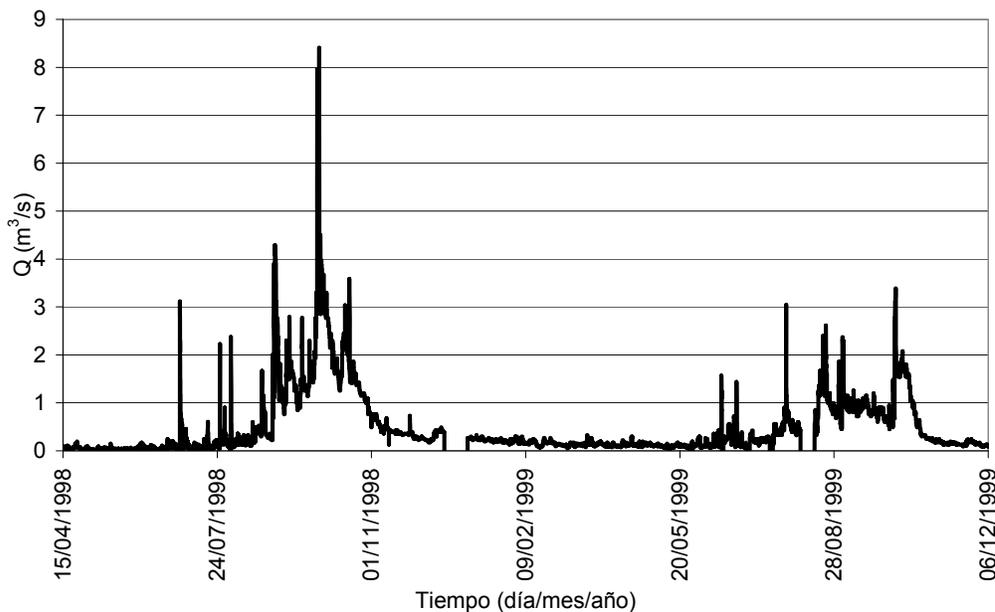
Si bien, el aprovechamiento de una parte del caudal del río Magdalena constituye un rasgo positivo, el incremento de la captación sin tomar en consideración los efectos sobre el caudal aguas abajo puede representar una amenaza a la sustentabilidad del río como se verá adelante.

A. Sobreestimación en los cálculos sobre el caudal del río

Como se aprecia en la gráfica 5, los valores mínimos registrados en la estación de secas son inferiores a $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$, llegando a valores incluso próximos a $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$. Este orden de valores también se encontró en una campaña de mediciones que llevó a término el Instituto de Ingeniería entre 2004 y 2005. Si a esta cantidad mínima se le agrega el gasto recuperado por la Planta Potabilizadora Río Magdalena (200 a 210 lt/s) se tiene entonces un caudal mínimo que es próximo a los 400 lt/s , muy por debajo del valor de $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ que propone Fernández (2002) y que se ha aceptado entre personal del SACM.⁶ Es oportuno señalar que sería de gran utilidad que en esa planta potabilizadora se llevara un registro de los caudales extraídos y no extraídos del río Magdalena.

Gráfica 6.

HIDROGRAMA DE LA ESTACIÓN HIDROMÉTRICA MAGDALENA



FUENTE: Cisneros I, HL, Pelczer, IJ & Stevenin H, "Comparación de la eficacia de tres modelos para escurrimientos en una cuenca rural", Ingeniería Hidráulica en México, V. XXII, Num.1, pp. 31-45, 2007

⁶ Fernández E, A., F. Uribe C, I. Ramírez R, B. A y M. A. Vázquez. "Evaluación del avance de la mancha urbana sobre el área natural protegida de la Cañada de los Dinamos". **Gaceta ecológica**. No. 62. INE-SEMARNAT, 2002.

Por otra parte, la estimación de caudales máximos en la zona de conservación tiene valores relativamente conservadores pues la cuenca funciona como un retén de los escurrimientos que, según ciertas publicaciones, son apenas superiores a los 20 m³/s (Fernández, 2002).⁷ Por otra parte, de entre las mediciones con las que se pudo contar en el Instituto de Ingeniería, el caudal máximo reportado es inferior a los 13 m³/s (Domínguez et al., 2004; Cisneros et al. 2007; campañas de medición no publicadas).⁸

A efecto de complementar lo que se entiende con estas estimaciones se revisaron los Boletines Hidrológicos números 31 a 39, que publica anualmente la Conagua, y que corresponden a las mediciones de los años 1978 a 1986. En ellos se encontró información de la estación hidrométrica Santa Teresa, que mide los caudales en el río Magdalena después de su confluencia con el río Eslava. En el cuadro 9 se resumen los valores de algunas mediciones que evidencian las dimensiones reales de los caudales que hay en el río.

Cuadro 9.

RESUMEN DE CAUDALES EN LA ESTACION HIDROMÉTRICA SANTA TERESA EN EL RÍO MAGDALENA, ENTRE LOS AÑOS 1978 Y 1986

Compilación elaborada para el Plan Maestro

Parámetro medido en la estación	Magnitud de las variables hidrológicas en los años compilados								
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Gasto máximo instantáneo (m ³ /s)	9.09	3.38	20.10	51.50	3.88	23.96	13.89	12.08	47.78
Gasto medio anual (m ³ /s)	0.684	0.304	0.329	1.376	0.200	0.444	0.553	0.518	0.686
Volumen escurrido anual (miles de m ³)	21580	9578	12383	43384	6322	13987	17449	16428	21639

FUENTE: Boletín hidrológico. Números 31 a 39. Gerencia de Aguas del Valle de México. Comisión Nacional del Agua,

⁷ Idem.

⁸ Domínguez M., R., Cisneros I., H.L., Fuentes M, G.E., Durand M., R., Argánis J., M.L & Pelczer, I.J., "Análisis del comportamiento hidrológico de cuatro cuencas del poniente del valle de México, programa de visualización de isoyetas y asesoría sobre dos programas de infiltración". Instituto de Ingeniería, Informe para el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Diciembre 2004. *Cisneros I, HL, Pelczer, IJ & Stevenin H, "Comparación de la eficacia de tres modelos para escurrimientos en una cuenca rural", Ingeniería Hidráulica en México, V. XXII, Num.1, pp. 31-45, 2007



Estos datos contradicen los valores reportados por algunos documentos consultados, los cuales sostienen que el caudal máximo registrado supera los 200 m³/s (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2005). Este valor está fuera de toda proporción y, para dar una escala de comparación sencilla, diremos que esa magnitud es similar al gasto máximo estimado (gasto de pico) que ha descargado el Drenaje Profundo del Distrito Federal durante eventos extremos de precipitación, el cual sirve a una gran parte de la ciudad de la que forma parte la cuenca del río Magdalena en una pequeña fracción.

En la percepción de los habitantes de la Magdalena Atlitic, el caudal constante del río Magdalena ha disminuido drásticamente en los últimos años, situación que también se asocia a la colocación de las presas de gavión en los primeros kilómetros después del nacimiento. Esto parece ser congruente con lo observado para este tipo de infraestructura en diversas partes del mundo, la cual al retardar el escurrimiento durante la época de lluvias, incrementa la infiltración de agua al subsuelo y esto se debe estar manifestando como un aumento en la recarga al agua subterránea. Existen comentarios que sugieren que no obstante, y en especial durante la temporada de estiaje, puede que haya aumentado la evapotranspiración del río a un grado que sí impacte en la cantidad de agua del cauce, sin embargo, esto es poco factible ya que existe menos agua presente para que se acelere el proceso de evapotranspiración. Esto propone la necesidad de realizar estudios detallados de la filtración de agua en dichas presas por medio del control del caudal y volumen almacenado.

A. Riesgo de aprovechamientos insustentables

Además de la planta actualmente en funcionamiento se terminó de construir una nueva potabilizadora en la Cañada de Contreras con capacidad de 250 l/s, pero que inicialmente aprovechará 200 l/s.

En el contexto de la sobreestimación oficial del caudal medio del río Magdalena, si no se toman las medidas adecuadas, la segunda planta potabilizadora podría constituir una amenaza para el río en la parte urbana, ya que aguas abajo de esa segunda planta ya no habría agua de río. Solamente correría por el cauce el caudal generado exclusivamente por descargas de aguas residuales.

En general esta amenaza se aplica a todo aprovechamiento que no tome en consideración un estudio sobre su impacto en las condiciones del río aguas abajo.



PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

**III. Una ciudad que no
ha integrado al río,
sino que le da la espalda
y lo contamina**

7. Un río con un gran potencial para crear espacios públicos de orden recreativo, cultural y deportivo

Los proyectos de rescate integral de ríos urbanos tienen como un objetivo prioritario que los ciudadanos regresen a los ríos. Para ello, se requiere aprovechar los espacios naturales o urbanos aledaños. Además de la función social y paisajística, los espacios públicos constituyen oportunidades para el desarrollo de la economía local, lo que implica armonizar esta posibilidad con la conservación ambiental del río y su entorno. Los participantes en los talleres de planeación participativa están muy conscientes de estos beneficios en el rescate del río Magdalena. Por ejemplo, en el taller organizado en Coyoacán se expresó la posibilidad de subir la plusvalía en las márgenes de un río limpio, mientras que en los realizados con la comunidad de la Magdalena Atlitlic las sesiones se orientaron a la propuesta de diferentes proyectos para su beneficio.

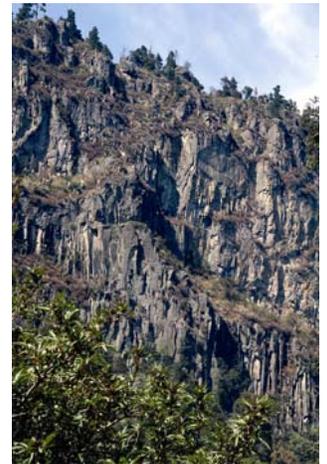
Al igual que el resto de los ríos urbanos que atravesaban la ciudad y que en su mayoría se convirtieron en avenidas para el flujo vehicular, la ciudad creció “dándole la espalda” al río Magdalena. No obstante y a pesar de esta tendencia general, el río Magdalena presenta varias oportunidades para crear espacios públicos asociados al cauce.

O. Servicios ecoturísticos en el área natural

El área natural del río Magdalena cuenta con una serie de servicios ecoturísticos y establecimientos de comida ampliamente conocidos entre la población de la delegación Magdalena Contreras y de otras partes de la ciudad. Si bien la infraestructura actual es susceptible de mejorarse y en ciertos casos constituye una fuente de contaminación, el área natural tiene características que la hacen atractiva para el desarrollo de actividades vinculadas al turismo de naturaleza, las cuales no deben ser una amenaza para el equilibrio ambiental de la cuenca.

Zona reconocida como espacio recreativo

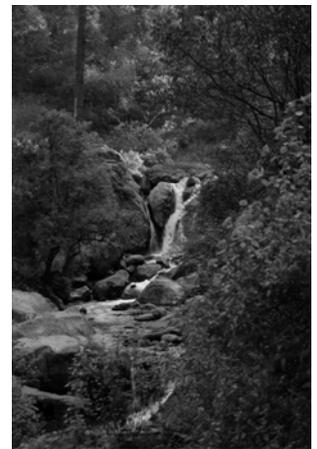
La parte alta de la cuenca tiene reconocidas zonas de esparcimiento que reciben aproximadamente 120 mil personas al año gracias a la proximidad con la ciudad, a su accesibilidad y a los diferentes servicios recreativos que ofrece. Las actividades turísticas que se



realizan principalmente en el Parque de los Dinamos son: comidas en los restaurantes campestres, campamentos en el bosque o en la zona de cabañas de “El Potrero” y paseos familiares. Es muy importante regularizar las actividades presentes en el parque para que estas no sean un foco de contaminación, de manera que la zona pueda seguir ofreciendo sus servicios turísticos sin dañar los ecosistémicos. Los propios comerciantes de la zona reconocieron en los talleres de planeación que no tienen un programa sanitario para sus actividades.

Paisajes naturales con potencial educativo

La belleza escénica del río Magdalena se presenta en parajes donde el bosque presenta buena cobertura vegetal, un río limpio y cascadas y manantiales que contribuyen a crear un clima de armonía. Estas áreas se localizan desde su nacimiento hasta el Parque de los Dinamos, las cuales podrían ser aprovechadas como elemento principal para la educación ambiental; específicamente para tomar consciencia sobre la importancia de la conservación del río y de la biodiversidad de la cuenca del río Magdalena.

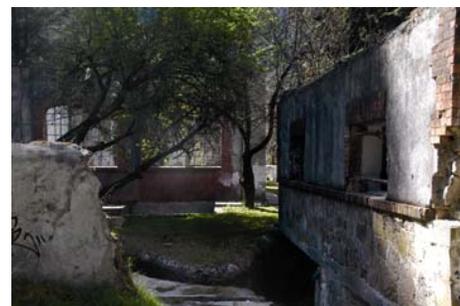


O. Existencia de patrimonio histórico de tipo industrial vinculado al río

La presencia histórica del río Magdalena en la ciudad de México permite su vinculación con el patrimonio histórico y cultural tangible de distintas épocas. Esta relación puede ser aprovechada para beneficio de los habitantes de la zona.

Desde el Parque de los Dinamos y a lo largo de toda el área urbana dentro de la poligonal de estudio, se identificó infraestructura arquitectónica de gran potencial como son los Dinamos, la Ex Hacienda La Cañada, la antigua fabrica El Águila, la fabrica Santa Teresa y el Barrio de las Calles; también se encuentran canales y postes que le otorgan un carácter peculiar a la cuenca. Esta infraestructura arquitectónica permite una lectura histórica del desarrollo industrial ocurrido en el siglo XIX en la ciudad de México.

Esta oportunidad se encuentra en riesgo de perderse si no se revierte el deterioro de la infraestructura debido a la falta de mantenimiento, así como a la descontextualización con el entorno urbano que





disminuye su carácter, importancia y el conocimiento de su valor histórico por parte de la población local.

Los Dinamos

Son los remanentes de una industria que formó parte sustancial de las actividades económicas de la población local a finales del siglo XIX. Esta infraestructura da un carácter histórico a la sección, con la oportunidad de generar espacios escénicos y ambientales de gran belleza. En la actualidad estos inmuebles tienen una falta de mantenimiento y un constante deterioro debido a factores climáticos y sociales. Por ejemplo, se identificó el abandono de la estructura del 4to Dinamo, el desuso y desvaloración del 2do y 3er (aunque el segundo conserva aún la maquinaria original), así como el uso arbitrario y variable del 1ero para uso habitacional.

Aguas abajo, persiste el desconocimiento de los Dinamos ubicados en las zonas aledañas a la Fábrica “El Águila” (hoy Foro Cultural), el de Loreto y el sistema industrial que incluía la Fábrica de Santa Teresa.

Los daños más significativos los presentan los primeros cuatro Dinamos, ya que la imagen actual de la zona no responde al entorno histórico, social, cultural y natural en la que estaba emplazado. Presenta un grado considerable de contaminación visual por el exceso de información (letreros, anuncios, información del sitio, etc.) y por la pérdida de tipología urbano-arquitectónica, producida por la falta de mantenimiento como pintura y cancelería y la desvalorización del espacio.

La Fábrica de Santa Teresa

Esta fábrica es un testimonio de la arquitectura industrial de mediados y finales del siglo XIX. Su presencia propició el establecimiento de un centro de barrio, en el cual las construcciones de la fábrica configuraron la imagen urbana del lugar. Actualmente se perciben rastros de esa influencia por lo que podría recuperarse como un símbolo de origen de la colonia. Para recuperar este patrimonio, se tendrá que trabajar en contra de la tendencia hacia su desintegración estructural y el crecimiento de los inmuebles por falta de espacios habitables.

Loreto

Este inmueble ha mermado su carácter de sitio histórico por la sobre comercialización. No obstante, cuenta con los elementos suficientes para incorporarse a la poligonal de intervención de la cuenca del río Magdalena, ya que es un remanente de carácter industrial vinculado a los usos que anteriormente tuvo el río.

O. Sitios y edificaciones históricas vinculados al cauce del río

Además del patrimonio histórico de carácter industrial, la poligonal de estudio cuenta con otros sitios e inmuebles que pueden ser aprovechados para conservar los bienes culturales de la zona, así como para crear o consolidar espacios públicos que forman parte de la identidad colectiva de los vecinos.

La Ex hacienda La Cañada

Es un referente arquitectónico de un lugar de abastecimiento del siglo XVIII, el cual representa un valor histórico y cultural de la zona. Actualmente se conserva parte del inmueble y algunas áreas abiertas colindantes. De recuperarlo podría integrarse de forma activa al entorno para que forme parte importante del contexto urbano actual. Para lograr este objetivo tendrán que delinearse varias tareas para revertir su abandono parcial, el cual incluye la carencia de mantenimiento, la invasión a la superficie de este inmueble catalogado y la tala reciente del alineamiento de cedros que la limitaba en la calle de Emilio Carranza.



La Parroquia de Santa María Magdalena Atlitic

Es un lugar de encuentro que genera y delimita el centro de barrio de la Magdalena Contreras. La parroquia está catalogada como Monumento Nacional, es un referente en la identidad del lugar y es uno de los templos religiosos más importante de la Magdalena Contreras. Actualmente se tendrá que revertir la falta de delimitación de la Plaza como centro de barrio y la inadecuada apropiación y uso de la explanada para fortalecer esta sección de gran valor para la comunidad local.



La estación de Tren Contreras / Parque de la Estación

Está ubicada en la antigua estación de ferrocarril Río Balsas – Contreras que en su momento constituyó la columna vertebral en la vida económica y laboral de los habitantes de la zona. Es un lugar símbolo de la identidad histórica contrerense, ya que plasma todo el proceso del ferrocarril y su interacción e influencia en la vida económica y social de este sector. Si bien, el lugar se conserva como un espacio de área abierta de uso recreativo, es posible mejorarlo mediante una mayor accesibilidad peatonal, un diseño más flexible para el desarrollo de actividades alternativas y una mejor vigilancia, ya que se identificó un incremento de las actividades ilícitas en el sitio.

La Ciclovía

Presenta la oportunidad de crear y ampliar nodos que propicien nuevos puntos de encuentro para la población. Su trazo tiene el valor agregado de ser un patrimonio histórico, ya que conserva la ruta original de la traza del ferrocarril, liga espacios públicos y funge como parque lineal durante los fines de semana. Actualmente todas estas oportunidades no son aprovechadas debido a la falta de actividad en las áreas colindantes, lo que convierte a la ciclovía en un área propicia para el vandalismo y actividades delictivas. Se identificó una tendencia a la apropiación del derecho de vía como propiedad privada, situación que de mantenerse, podría derivar en la pérdida del espacio público y en un eventual cambio de uso a vialidad particular.



El Barrio de las Calles

Es parte del patrimonio industrial asociado a los cascos de las fábricas textiles. Ha conservado su estructura urbana y su carácter semipúblico, por lo que podría convertirse en un hito dentro de la estructura urbana del lugar. De no intervenir en este sitio se corre el riesgo de desperdiciar su carácter de barrio peatonal debido a la necesidad de vialidad vehicular, así como la pérdida de la misma estructura y tipología arquitectónica debido al crecimiento desordenado de las casas, lo que sería una seria amenaza para la distinción de barrio del lugar.

Los tres Puentes ubicados en la avenida de Paseo del Río

Son vestigios de la huerta perteneciente al Convento del Carmen desde el siglo XVII y guardan una relación estrecha con el viejo cauce del río Magdalena. Los puentes se encuentran en buen estado y son

un recordatorio latente del paso del río Magdalena por la zona, no obstante podrían integrarse de manera más adecuada al contexto actual y recuperar su jerarquía como un elemento simbólico asociado al río.

Capilla de San Antonio de Padua, Hermanos Franciscanos y el Puente del Atillo

Se encuentran en la parte final del río Magdalena dentro de la zona urbana. Son sitios considerados como Monumentos Nacionales desde 1932 y tienen un fuerte carácter de identidad para Coyoacán. Su emplazamiento representa una gran oportunidad para tener uno de los últimos contactos visuales del río en suelo urbano. Para ello tendrá que revertirse el problema del cauce originado en la descarga de aguas residuales y el confinamiento de desechos sólidos.



O. Espacios vinculados al río en el área urbana

Una de las características del río Magdalena que podría ser aprovechada al máximo consiste en la relación de algunas secciones con espacios abiertos que reciben una cantidad considerable de visitantes o bien, que se ubican en lugares estratégicos para atraer a la población.

La apertura de espacios públicos vinculados a los ríos constituye frecuentemente el proyecto-bandera en el rescate de ríos urbanos, ya que son lugares destinados a la convivencia social y que muestran logros alcanzados en tareas consideradas prioritarias como el saneamiento del cauce y la reintegración del río al paisaje urbano. El río Magdalena cuenta con sitios atractivos para reconvertirlos o potenciar su condición de espacio público.

La Antigua Fábrica “El Águila” / Foro Cultural Contrerense

Es un conjunto de valor patrimonial industrial que fue detonador para el crecimiento poblacional de la Magdalena Contreras, ya que fomentó el desarrollo de diversas zonas habitacionales. Todavía conserva gran parte de la infraestructura original de la fábrica como los canales y la represa, lo que denota métodos constructivos de espacios industriales durante el siglo XIX.

Actualmente funciona como foro cultural (inaugurado en 1979) para conciertos, exposiciones y conferencias. Este espacio abierto de uso público y acceso restringido, representa una de las pocas áreas con uso recreativo, cultural, deportivo y de contemplación con acceso directo al río.

La Presa Anzaldo

Su función como vaso regulador es muy importante para la prevención de inundaciones en el surponiente de la ciudad. Esta función no puede ser reemplazada por ninguna otra, ya que constituiría un alto riesgo para la zona; sin embargo, podría tener una función subsidiaria como un espacio público abierto basado en características del lugar entre las que destacan:

- La existencia de vegetación dentro de la presa como ayuda al mantenimiento ambiental de la zona.
- Su ubicación que facilita la percepción visual de la población aledaña.
- Su atractivo visual debido a la abundancia de agua y vegetación verde durante la mayor parte del año.





Para aprovechar este espacio tendrá que trabajarse en dos retos primordiales: a) buscar potenciarlo como un espacio público sin riesgo de inundaciones y b) sanear los afluentes de otros ríos que descargan en la presa (además del río Magdalena) y que se encuentran contaminados.

El Parque del Federalismo “El Batán”

Es un centro cultural y ecológico que fomenta la educación y la conciencia ambiental. La construcción original se encuentra fragmentada por la vialidad que lo atraviesa, aislando elementos importantes del espacio y aislándolo de la imagen urbana del entorno. Si bien en esta sección el río ya se encuentra entubado, el sitio puede integrarse mediante su reconversión en un parque temático.

Los Viveros de Coyoacán

Es el primer vivero oficial forestal del país y fue considerado Parque Nacional desde 1938. Actualmente es uno de los espacios de esparcimiento y deportivos más importantes de la delegación. De acuerdo a cifras de las autoridades recibe entre 2,500 y 3 mil personas diarias.

A pesar de que el río Magdalena atraviesa el parque, no está integrado al lugar; por el contrario, se encuentra oculto y no cumple ninguna función debido a su contaminación y problemas sanitarios. Una de las paradojas del lugar consiste en que debido a que el agua del río Magdalena llega muy contaminada, no es utilizada para fines de riego y mantenimiento. La Dirección de los Viveros de Coyoacán realiza un gasto anual de \$600 mil pesos en la compra de agua tratada por tandeo.⁹



⁹ Cifras facilitadas por el Dr. Francisco García, Director general de los Viveros de Coyoacán.

O. Secciones del río a cielo abierto en el área urbana

Varios proyectos de restauración de ríos urbanos contemplan desentubar algunas secciones para recuperar el cauce natural. Por lo general, estos son los proyectos más caros por la inversión que requiere desincorporar parcial o totalmente el río del sistema de drenaje, así como por las posibles modificaciones viales que acompañan estas tareas. En el caso del río Magdalena se tiene la gran ventaja de que la mayor parte del cauce en el área urbana, es decir, 8.8 km se encuentran a cielo abierto. Además, en esta sección se encuentran asociados elementos paisajísticos y arquitectónicos de un gran potencial.

El río Magdalena como potencial elemento rector del paisaje urbano



En la zona urbana, el río tiene sectores que no han sido entubados, lo cual representa una enorme oportunidad para que el río sea un elemento rector del espacio y un valor agregado para el subsecuente desarrollo urbano. Para lograr este objetivo se pueden aprovechar elementos asociados al río Magdalena como elementos iniciales para las tareas de recuperación, entre las que destacan:

- Restos de bosque de galería en distintas zonas colindantes al río (Pedregal del Lago, Col. Guadalupe y Pedregal 2, entre otras), las cuales cuentan con árboles de gran talla, indicador de que el bosque de galería en las secciones señaladas se encuentra en continuo crecimiento.
- En la colonia Chimalistac se tiene una evocación del paisaje perdido, debido a que la traza urbana y las vialidades siguieron el antiguo cauce del río. Este paisaje se conserva en el camellón de la vía "Paseo del río", desde Avenida Insurgentes hasta su cruce con Av. Miguel Ángel de Quevedo. Además de los elementos señalados se encuentran elementos históricos en buen estado como los puentes del siglo XVII y un estrato arbóreo en todo el camellón.
- En la avenida Francisco Sosa hasta los Viveros de Coyoacán se recupera el cauce abierto y se tiene asociada una vegetación arbórea, herbácea y arbustiva de bosque de galería en sus márgenes. La sección del río se incrementa, aumentando el área de las márgenes del río y su relación con Viveros podría ser aprovechada para la producción de plantas.



Para aprovechar estas áreas de oportunidad resulta indispensable el saneamiento del río, ya que por sus altos grados de contaminación despide fuertes olores que molestan a la población local. De no revertir estas problemáticas, sumado al actual desaprovechamiento del cauce como elemento rector del espacio urbano, puede crecer la amenaza de que la población afectada por malos olores y contaminación visual solicite el entubamiento del cauce en diferentes tramos.

Recordemos que en suelo urbano el río ha sufrido importantes alteraciones y una tercera parte de su extensión se encuentra entubado a lo largo de 4.6 km (34 % de la longitud del río Magdalena en la zona urbana).



8. Un río oculto y desvalorizado como elemento articulador del espacio urbano

Los ríos urbanos tienen el potencial de ser piezas centrales en el desarrollo inmobiliario y económico de zonas que antes se encontraban desvalorizadas por la contaminación del cauce. La incorporación del río como un elemento articulador del paisaje permite el mejoramiento de la imagen urbana y favorece el regreso de los ciudadanos al río como zona de descanso y convivencia social.

El desarrollo urbano de la ciudad de México no integró al río Magdalena como un elemento central del paisaje; por el contrario, le dio un uso social como receptáculo de descargas domiciliarias para las aguas residuales. Esta visión impidió aprovechar el potencial de espacios públicos de circulación con alto valor paisajístico que se encuentran en las proximidades, entre los cuales se encuentran senderos peatonales, callejones, escaleras con traza irregular, plazas, centros de barrio con valor cultural e histórico, bosque de galería, entre otros.

D. Ausencia de integración armónica al paisaje urbano

El paisaje del río Magdalena se modifica drásticamente conforme se adentra a la ciudad. Aguas arriba contiene parajes de gran belleza mientras que en la ciudad el río está desvinculado del entorno, se encuentra sumamente contaminado y no representa una imagen agradable para el ciudadano. De no tomar las medidas adecuadas, el crecimiento del comercio informal, el aumento de claros con fines de estacionamiento, entre otros procesos degradativos, serán tendencias a la alza en el corto y mediano plazo.

Área de transición entre el área natural y el área urbana en mal estado

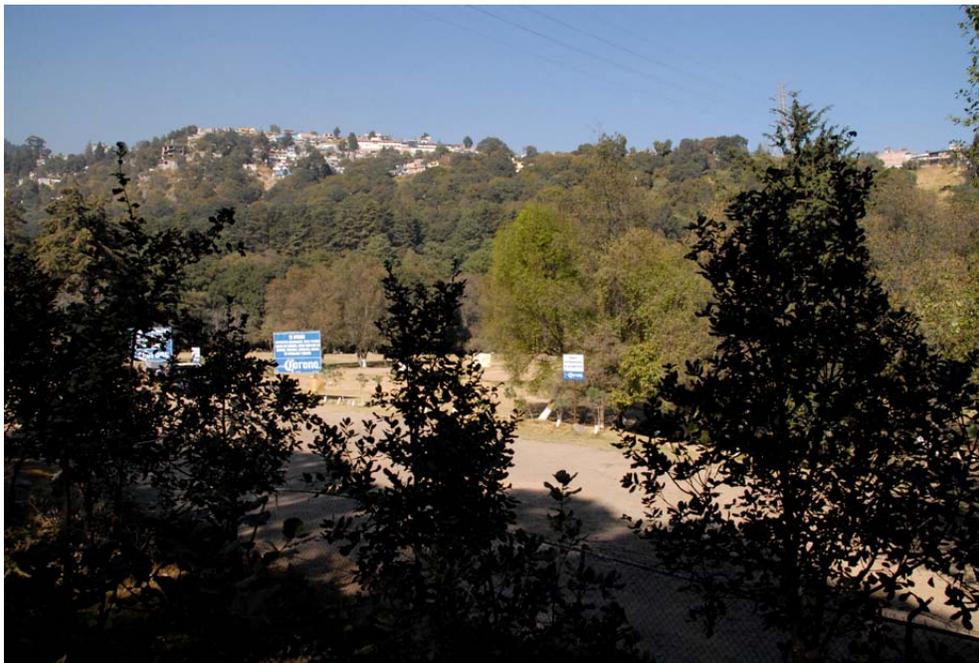
El Parque los Dinamos y la Cañada de Contreras constituyen la franja intermedia entre el área natural y el área urbana del área de estudio. Es un espacio que conserva bosque de galería natural en estado aceptable con actividades humanas propensas a deteriorarlo y con infraestructura que modifica el paisaje natural. En esta zona se identificaron como principales presiones:

- Pérdida de la cobertura vegetal.



- Erosión y compactación de suelo debido a la concentración de actividades.
- Estacionamientos inadecuados y desintegrados del entorno.
- Carencia de servicios e infraestructura necesaria (servicios médicos, sanitarios y vigilancia entre los principales).
- Contaminación visual dentro de la zona.
- Patrimonio histórico de carácter industrial (los Dinamos) abandonado, concentrador de basura al aire libre y foco de proliferación para fauna feral.

Esta zona de transición tiene un gran potencial de integración del área natural con la ciudad y para mejorar la calidad de vida de la población local, ya que en ella se localizan servicios de carácter turístico que son muy importantes para los habitantes de la comunidad de la Magdalena Atlitic.



D. Contaminación del cauce y las márgenes por residuos sólidos

La acumulación de residuos sólidos es un problema transversal de la cuenca del río Magdalena estrechamente relacionada a la falta de educación ambiental. Para revertir este problema será muy importante cambiar la concepción que los ciudadanos tienen del río como un drenaje a cielo abierto por la de un río que presta servicios ambientales a la ciudad. Paralelamente se tendrá que trabajar en el fortalecimiento de los servicios de recolección de residuos sólidos en donde las autoridades locales pueden tomar acciones más decididas para disminuir esta fuente de contaminación.

El confinamiento de desechos sólidos en puntos de atracción turística

En los fines de semana y los días festivos aumenta considerablemente la acumulación de basura en el Parque de los Dinamos debido a una mayor asistencia de visitantes. El turismo sin control y productor de desechos sólidos fue un punto de coincidencia entre los tres talleres de planeación participativa organizados para los comuneros de la Magdalena Atlitic y habitantes de la delegación Magdalena Contreras. No obstante, no es el único factor determinante en esta problemática; también desempeñan una función importante los siguientes rubros:



- Ausencia de una estrategia para el control de visitantes en zonas de alto impacto.
- Falta de servicios e infraestructura urbana para el confinamiento de residuos.
- Deficiente mantenimiento de las presas de gavión, lo que favorece la acumulación de basura.

En los talleres de planeación participativa se comentó que la falta de vigilancia en esta área permite que personas vayan a tirar escombro y hasta autos chatarra, especialmente entre el 4to y 3er dinamo.

La falta de un manejo de residuos sólidos en las áreas de influencia del río y con afluencia importante de visitantes

El río Magdalena recibe una gran cantidad de desechos sólidos que se acumulan en determinadas secciones en el área urbana debido a que no existe un horario para la recolección de los residuos en el área de influencia del río (particularmente en la delegación Magdalena Contreras). Aunado a esta falta de recolección efectiva, se identificó que los encargados de la recolección solicitan una aportación monetaria para recoger la basura, por lo que deshacerse de la basura en el cauce y/o las márgenes del río resulta una salida más económica y expedita. Esta carencia de recolección de basura eficiente fue un problema recurrente identificado en los talleres de planeación participativa.

La variedad de contaminantes en el río comprenden desde la basura doméstica típica (residuos orgánicos e inorgánicos) hasta residuos mayores como muebles viejos, autopartes, llantas y vehículos (especialmente entre el 3er y el 4to dinamo). En el área natural se detectó la presencia de fosas sépticas, las cuales tienen un alto riesgo de contaminar los mantos acuíferos de no tener una regulación adecuada.



Cuadro 10.

BASURA GENERADA EN LAS PROXIMIDADES DEL RÍO MAGDALENA (2007)

Mes	Toneladas de basura
Enero	-----
Febrero	11
Marzo	31
Abril	51
Mayo	35
Junio	78
Julio	80
Agosto	100
Septiembre	52
Octubre	187
Noviembre	45
Diciembre	-----
Total	670

FUENTE: Facultad de Arquitectura, UNAM, 2008. Con base en la información proporcionada por Roberto Rivera López, J.U.D. de Parques y Jardines, Magdalena Contreras

D. Deficiencias en la movilidad y accesibilidad al río

Los ríos urbanos pueden ser excelentes vías de integración y comunicación entre distintos puntos de interés de la ciudad. Para esto es importante que tengan una continuidad en la transición del área natural al área urbana y que en diferentes sitios la ciudadanía tenga la posibilidad de acceder a las márgenes del río.

La forma en que el suelo urbano fue creciendo sobre la cuenca del río Magdalena se dio mediante la ocupación de la zona federal del cauce y sin concederle un uso público que no fuera el de receptáculo para las aguas negras de las viviendas aledañas. Bajo este proceso de urbanización la ciudad fue segmentando el río y quitándole vías de acceso público, por lo que podemos denominarlo como un “río oculto”.

Estacionamientos reducidos en zonas ecoturísticas

Uno de los principales problemas de la zona de estudio son las vialidades (problema compartido en gran parte de la delegación Magdalena Contreras). En el Parque de los Dinamos la accesibilidad resulta satisfactoria, ya que la vía de “Camino a los Dinamos” permite un acceso adecuado para los visitantes que llegan en vehículo. Para los visitantes en bicicleta y a pie, la zona ofrece caminos y puentes que permiten diferentes recorridos. Estos elementos favorables serían potenciados de minimizar las problemáticas identificadas en la zona, entre las cuales se encuentran:

- El uso de la vialidad de acceso (Camino a los dinamos) como estacionamiento, lo que reduce el paso tanto vehicular como peatonal.
- Falta de estacionamientos para los vehículos, de manera que se improvisan espacios naturales durante días de mayor afluencia.
- Señalización y tipo de accesos insuficientes, lo que dificulta la llegada a la parte más alta de la cuenca.
- Falta de mantenimiento en caminos y puentes.

Problemas de movilidad en el área urbana

Se identificaron problemáticas en la traza urbana para el aforo vehicular y falta de estacionamientos, especialmente en la delegación Magdalena Contreras. Los principales problemas detectados son:

- Uso de vialidades como estacionamiento.





- Uso de EAP inadecuados para estacionamientos.
- Falta de par vial para salir de la zona de la Magdalena Contreras generando tráfico en horas pico y días festivos.
- Alta jerarquía de vialidades principales (Av. México, Periférico, Av. Universidad), lo que favorece la mezcla de giros económicos en estas zonas, limitando el desarrollo integral del tejido urbano.
- La confluencia de la Av. México propicia la invasión de derecho de vía por el establecimiento de comercio.
- Desarticulación de las redes de transporte público, privado y circulación peatonal debido a las necesidades y flujos diferenciados, lo que favorece el congestionamiento de las avenidas principales.

Accesibilidad deficiente al cauce en el área urbana

La falta de accesibilidad que presenta el río Magdalena en el área urbana hace prácticamente imposible que los ciudadanos recorran y disfruten el río como un espacio abierto con atributos estéticos. Esta problemática se origina a partir de la invasión histórica y tolerada de cientos de edificios e inmuebles a la zona federal del cauce.

La falta de un uso público del río Magdalena como espacio abierto ha sido un factor determinante para que la ciudad haya crecido “dándole la espalda” y convirtiéndolo en un elemento “indeseable” del entorno urbano. Incluso, es muy frecuente que en la zona urbana únicamente las externalidades negativas del río (mal olor, paisaje urbano desagradable, etc.). Esta falta de integración urbana se refleja en una accesibilidad al río sumamente restringida caracterizada por los siguientes elementos:

- Desintegración de la zona por vialidades de alta velocidad.
- Invasión consolidada a la zona federal del río Magdalena en el área urbana (esta problemática fue corroborada en el taller de planeación participativa realizado en la zona del Pedregal como un elemento que sucede en toda el área urbana).
- Construcción de bardas y otro tipo de estructuras que eviten su apreciación y su conversión en espacio público (río oculto).
- Falta de zonas de descanso y acceso peatonal al río.



D. Insuficiencias en la seguridad pública

La seguridad pública es un tema de gran importancia para atraer un mayor número de visitantes a lugares de desarrollo turístico y para permitir paseos peatonales en áreas urbanas. El problema de la inseguridad pública trasciende el área de estudio y puede ser considerado un problema estructural de la ciudad; sin embargo, es importante considerarlo como un elemento que influye en la recuperación del río como espacio público.

Falta de seguridad en el Parque de los Dinamos y la Cañada de Contreras

La insuficiente vigilancia en la zona favorece el robo a visitantes, principalmente entre semana y en espacios poco visitados. La incidencia de este tipo de actos no resulta fácil de reconocer ya que la mayor parte de los delitos no son denunciados en las instancias correspondientes. Otro tipo de daños asociados a la falta de vigilancia son los realizados en la señalética del lugar y a inmuebles de tipo histórico.

Para los participantes en los talleres de planeación, la inseguridad se debe a la falta de casetas de vigilancia y controles de acceso para el parque.

Zonas inseguras y socialmente vulnerables cercanas al cauce del río

En el área urbana se detectaron zonas cercanas al cauce que adolecen de seguridad pública y que aíslan aún más al río del tejido urbano. Además del difícil acceso, estas zonas son áreas aisladas y abandonadas. También existen predios sin uso específico y zonas de derecho de vía que se convierten en basureros.

Una constante en el área urbana es la falta de alumbrado público sobre las márgenes del río y la moderada circulación peatonal y vehicular.



PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

IV. Actividades irregulares y desordenadas en el territorio



9. Un río presionado por actividades humanas no reguladas.

Las periferias urbanas como las que se localizan al sur del Distrito Federal tradicionalmente practican actividades primarias; no obstante, estas actividades disminuyen paulatinamente y ceden ante el crecimiento de las actividades secundarias y, en mayor proporción, de las terciarias.

En el área natural del río Magdalena, especialmente del cuarto dinamo al nacimiento del río en el valle de Cieneguillas, se identificó un número reducido de actividades económicas. Estas actividades impactan el equilibrio ambiental de la zona ya que algunas de ellas son carácter ilegal (tala de árboles) y otras se realizan sin ningún control de las autoridades (pastoreo de ganado, cultivo de trucha y actividades ecoturísticas).

El pastoreo de ganado bovino tiene una característica itinerante por lo que se extiende en grandes superficies, especialmente en los parajes de Sehuaya, Llanos de Acopilco, Sasacapa, Potrero, El Cedral, Las Lajas, Llanos de Ayla, Temamatla, Barbechos, Las Presas y Cieneguillas.

También se realizan actividades primarias con mayor intensidad del primero al cuarto dinamo, particularmente la agricultura y la piscicultura. Dentro de la actividad agrícola sobresalen los cultivos de maíz, avena, haba, frutales, nopal, hortalizas, invernaderos de rosas y zarzamora; la mayor parte de ellos son de autoconsumo. De estos cultivos los que abarcan las mayores superficies son el maíz y la avena; y el que se comercializa fuera de la cuenca es el cultivo de rosas.

En la misma zona se llevan a cabo actividades terciarias estrechamente vinculadas al ecoturismo. Tales actividades se concentran alrededor de la visita de paseantes con puestos de comida, atención a zonas recreativas y cabañas para alquilar.

A nivel delegacional la actividad terciaria se concentra en la delegación Magdalena Contreras con una tasa de crecimiento del 3.42 por ciento. Mientras que las actividades secundarias tienen ligeramente mayor presencia en la delegación Magdalena Contreras en primer lugar con 0.53 por ciento y en la delegación Coyoacán con 0.16 por ciento en segundo lugar; mientras que en la delegación de Álvaro Obregón estas actividades han disminuido, ya que su tasa de crecimiento fue negativa (menos cuatro por ciento).



D. Inexistencia de ordenamiento ecológico para el suelo de conservación.

La importancia ambiental de la Delegación Magdalena Contreras estriba en la riqueza de sus recursos naturales ya que de las 7,501 hectáreas de su superficie total, 6,153 ha, corresponden a suelo de conservación y 1,348 ha a suelo urbano, en una relación de 82% a 18% respectivamente.¹⁰

En 1932, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se declara Zona Protectora Forestal Los Bosques de La Cañada de Contreras. En 1947 se declaró Zona de Protección Forestal del Río de la Magdalena. Sin embargo, a la fecha, no existe un decreto que actualice esas declaratorias a la legislación actual y que la convierta en un Área Natural Protegida. En consecuencia no cuenta con un programa de manejo.

Mediante una plática informal con personal de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT), se tiene conocimiento que la SMA-GDF está realizando un ordenamiento ecológico para el suelo de conservación del sur de la ciudad. Será muy importante que dicho ordenamiento y la zonificación propuesta por el Plan Maestro resulten compatibles para no duplicar esfuerzos y tener propuestas contradictorias.

A. Actividades económicas no controladas y/o ilegales en el área natural

Debido a los problemas económicos de tipo estructural a nivel nacional y local, así como a ciertos procesos jurídicos de carácter histórico en la cuenca del río Magdalena, el potencial de desarrollo económico de la comunidad Magdalena Atlitic se ha visto limitado. La existencia de una normatividad que no permite el aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca, así como la presión urbana sobre el suelo de conservación del Distrito Federal, favorecen la realización de actividades económicas ilegales en las áreas boscosas del río, muchas de ellas para la subsistencia no sólo de los comuneros de la Magdalena Atlitic, sino también de comunidades vecinas como San Nicolás Totolapan, Atlapulco y San Bernabé Ocoatepec.

¹⁰ PDDU-MC. Actualizado en 2005. México, DF

Tala ilegal y extracción de leña

En los talleres de planeación participativa los comuneros corroboraron la existencia de una tala clandestina. La leña es utilizada, entre otras cosas, para las estufas de los puestos de comida y para las casas.

El bosque de oyamel es el más afectado por las actividades de la tala clandestina, ya que se han registrado en promedio 81 tocones / ha que podrían ser indicadores. En segundo lugar se encuentra el bosque de encino, en donde además de la presión por la ganadería, se localiza la mayor parte de las hectáreas destinadas a la agricultura de temporal dentro de la cuenca, así como los asentamientos humanos irregulares.

Ganadería no controlada

La ganadería es un elemento de perturbación muy importante para el medio natural, ya que el pisoteo del ganado afecta la estructura del suelo. Otra amenaza de esta actividad consiste en que el pastoreo extensivo de ganado ovino y bovino disminuye las plántulas para la regeneración natural y la reforestación.

Evidencia de este efecto nocivo de la ganadería no regulada es el 14% de la superficie de la cuenca que resultan ser bosques perturbados por pastizales inducidos.



Cuadro 11.
SUPERFICIE POR TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO,
EN LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, DF

Cobertura	Superficie en (ha)	%
Bosques conservados	1997.6	66.8
Bosques perturbados	493.7	16.5
Pastizal inducido con bosque	175.0	5.8
Pastizal inducido	199.3	6.5
Poblados	90.4	3.0
Matorral de Quercus y Furcraea	25.1	0.8
Agricultura de temporal	11.9	0.4
Superficie total	2992.8	100.0

FUENTE: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008

Es importante remarcar que tanto la ganadería sin control y la tala inmoderada fueron señaladas en los tres talleres de planeación realizados con la comunidad de la Magdalena Atlitlic y habitantes de la delegación Magdalena Contreras como actividades económicas que impactan severamente el área natural de la cuenca.

A. Actividades turísticas, recreativas y religiosas no reguladas

La insuficiencia de espacios públicos en la ciudad para actividades recreativas, provoca que los existentes se saturan durante fines de semana y días festivos. Esta lógica también opera en la cuenca del río Magdalena, específicamente en el Parque de los Dinamos, el cual se caracteriza por ser un sitio de atracción turística del sur de la ciudad. Sin embargo, no todos los visitantes hacen buen uso del espacio; por el contrario, en algunos casos llegan a ser agentes nocivos para la conservación del medio natural.

Falta de regulación en el Parque de los Dinamos

En el área de estudio, el Parque de los Dinamos cumple una función recreativa muy importante para la población local; sin embargo, la falta de regulación y de un programa integral de conservación provoca que varias actividades amenacen el equilibrio ambiental del lugar.

Los impactos relacionados al incremento de los visitantes y a la falta de una adecuada regulación en el área son:

- Pérdida de la cubierta vegetal principalmente en los estratos arbustivo y herbáceo.
- Contaminación del sitio por la producción de desechos.
- Daño y mal uso de los vestigios industriales.
- Surgimiento de comercio informal durante los fines de semana.
- Cambio de uso del suelo.
- Incremento de predios con infraestructura para esparcimiento tipo gotcha.
- Incremento de turistas con elementos para hacer fuego.



Las actividades recreativas en el Parque de los Dinamos son una fuente de ingreso importante para un sector de la población (que no se reduce exclusivamente a los comuneros de la Magdalena Atlitic); empero, de continuar las tendencias detectadas no sólo se está poniendo en riesgo la belleza escénica y la sustentabilidad ambiental del lugar, también se ve amenazada la continuidad de las propias actividades recreativas y económicas de visitantes y trabajadores.

Contaminación de espacios naturales por prácticas religiosas

Además de las actividades estrictamente recreativas en áreas naturales, se identificaron otras de tipo tradicional religioso, las cuales de manera permanente o coyuntural también provocan algún tipo de presión en el entorno.

Las peregrinaciones a Chalma que atraviesan por Cieneguillas durante los meses de marzo, julio, septiembre y diciembre, incrementan la acumulación de basura en el nacimiento del río y en el 4to dinamo, además de la compactación del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal.

En segundo lugar, la importancia ceremonial de la zona favorece la realización de limpieas y otro tipo de rituales en cascadas y manantiales próximos al 4to dinamo. Estas limpieas arrojan distintos tipos de basura al agua, siendo los más peligrosos, los animales muertos (principalmente gallinas). Además de la contaminación, es importante señalar que las actividades se realizan aguas arriba de la planta potabilizadora, lo que potencialmente amenaza la calidad del agua con fines de consumo humano. En los talleres de planeación participativa hubo consenso en considerar estas actividades de los santeros como una práctica contaminante para el río Magdalena, en particular por los animales sacrificados que se arrojan al cauce.

Las actividades recreativas o culturales asociadas a una tradición religiosa o cultural no deben constituir un problema para la conservación del medio natural del río Magdalena. Su realización representa una apropiación simbólica del espacio; de manera que la solución de sus externalidades negativas no implica necesariamente su prohibición, sino la búsqueda de una relación más armónica entre estas prácticas sociales y el entorno.



10. Un río amenazado por el avance del área urbana.

El avance de la mancha urbana en el sur de la ciudad es una problemática de primera importancia en la agenda política del Gobierno del Distrito Federal. Estos asentamientos humanos irregulares ocupan zonas favorables para la recarga del acuífero, para la prestación de servicios ecosistémicos y para la producción agrícola, de manera que su crecimiento es un riesgo inminente para la sustentabilidad de toda la ciudad.

En la cuenca del río Magdalena este problema está muy relacionado con la problemática que tienen las delegaciones de la periferia sur del Distrito Federal, las cuales se han convertido persistentemente en receptoras potenciales de los asentamientos humanos irregulares. Mientras no se detenga el avance de la mancha urbana no es posible pensar en la recuperación y el saneamiento integral del río. En este sentido, los programas parciales, más que ordenar transfieren el problema a otros ámbitos (desarrollo urbano), sin atender las causas estructurales.

Un problema estrechamente ligado a los asentamientos humanos irregulares es la tenencia de la tierra, ya que la indefinición en la pequeña propiedad privada o la propiedad comunal determina la existencia y permanencia de dichos asentamientos y por consiguiente el deterioro del río.



A. Crecimiento del área urbana sobre el suelo de conservación.

Los asentamientos irregulares tienen impactos ambientales negativos muy importantes: influyen en la deforestación con el objetivo de ocupar grandes extensiones de suelo para vivienda y contaminan el río Magdalena mediante agua residual, ya que conectan de manera informal sus tuberías de origen doméstico al cauce principal y/o tributarios (como agua para lavar ropa y utensilios de cocina, así como sus excretas). Otro impacto negativo de graves consecuencias



es la explotación de manantiales para su consumo, actividad que realizan por medio de la conexión clandestina de mangueras a los ojos de manantiales, situación que genera un gasto mayor de agua.

En el área natural de la cuenca del río Magdalena se encuentran dos asentamientos humanos irregulares:

- Laderas de Sayula (dos polígonos)
- Los Dinamos (tres polígonos)

El asentamiento irregular de mayor extensión en la zona es Laderas de Sayula con 242 viviendas, de las cuales 199 tienen una superficie de terreno de 100 a 250 m² y 112 viviendas tienen un tiempo de residencia de 11 a 20 años.

Es importante destacar que los asentamientos irregulares que se ubican en los Dinamos también incluyen actividad comercial y es en la zona en la que se identificó un mayor crecimiento de tipo hormiga.

Además de estos asentamientos se identificaron otros tres que, si bien no se ubican dentro de la poligonal de estudio, constituyen una amenaza para el suelo de conservación de la cuenca y presentan una vinculación estrecha con la comunidad de la Magdalena Atlitic.

Estos asentamientos que se pueden considerar amenazas son:

- La Carbonera
- El Ocotál
- Cazulco y Barrio de Ocotenco (dos polígonos)

La mayor parte de los asentamientos tienen varios años de ocupación; según los censos de la delegación son asentamientos de 15 a 20 años de antigüedad, aunque una buena proporción de las viviendas parecen más recientes por el tipo de material que las constituye.

De acuerdo al análisis topográfico y a los recorridos de campo es posible afirmar que ninguno de estos tres asentamientos tiene escurrimientos de drenaje hacia el río Magdalena. En el caso particular de Cazulco y Barrio de Ocotenco su ubicación está prioritariamente en la cuenca del río Eslava y los escurrimientos de drenaje se dirigen hacia ese cuerpo de agua. Sin embargo, es importante considerarlos dentro del análisis del crecimiento irregular sobre el suelo de conservación del Magdalena ya que se detecta una expansión hacia esta zona. Dicha expansión todavía no impacta la calidad del agua del río, pero si está presionando la cubierta vegetal de la cuenca. Debido a que el crecimiento se está dando sobre una

zona de barrancas y laderas, estos asentamientos resultan altamente vulnerables al deslizamiento de tierras.

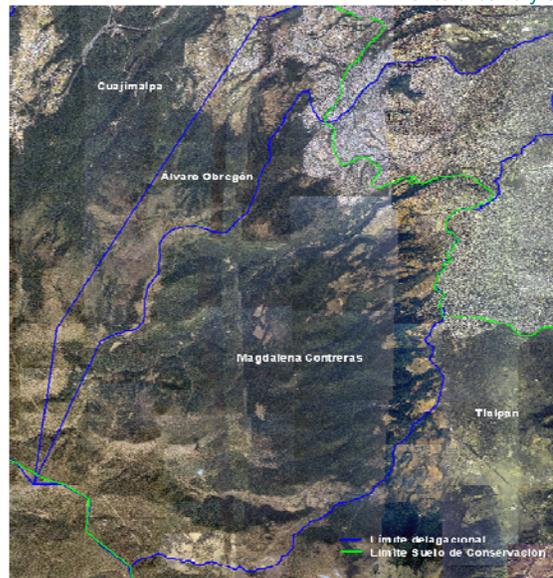
Aproximadamente el 75% por ciento de la población que vive en el asentamiento irregular de Sayula y el 30% de los que viven en el asentamiento de Cazulco-Ocotenco están instalados en barrancas y laderas susceptibles de desgajamientos, arrastres de tierra y deslaves

Los pobladores de las zonas de riesgo han intentado disminuir su vulnerabilidad a partir de mecanismos poco funcionales como tapar sus techos con lonas, de manera que la lona quede paralela a la pendiente del cerro y evite que el deslizamiento de tierra caiga directo en sus viviendas. Otro tipo de práctica es la denominada “costaleras”, es decir, barreras hechas de costales rellenos de tierra para evitar la caída del talud y/o desgajamiento. Un tercer tipo de práctica consiste en abrir canales en la tierra para encauzar el agua pluvial.

Es muy importante frenar este crecimiento por la seguridad de sus habitantes y porque en el corto plazo pueden constituir una descarga potencial extra al río antes de que el agua sea potabilizada en la planta del primer Dinamo.

La problemática de la Carbonera y el Ocotal tiene un antecedente histórico mayor y ligado a una indefinición territorial sobre el uso de suelo. Como se comentó, su ubicación está afuera de la poligonal de estudio pero no pueden dejar de verse como una amenaza consistente en una posible urbanización difusa y de baja intensidad hacia el suelo de conservación.

Figura 2.
DELEGACIÓN MAGDALENA CONTRERAS
Frente urbano y suelo de conservación



FUENTE: Instituto de Geografía, UNAM, 2008



A. Indefinición de límites en la propiedad de la tierra.

La proliferación y consolidación de asentamientos humanos irregulares descansa, entre otros factores, en la indefinición de límites en la propiedad de la tierra social en el suelo natural del área de estudio. La falta de resolución en la tenencia de la tierra favorece la apropiación ilegal de cualquier grupo u organización social en suelo de conservación.

De manera general, el área natural de la cuenca del río Magdalena corresponde con los bienes comunales de la Magdalena Atlitic. La zonas que no son propiedad social se deben a que: a) hay zonas que se encuentran en litigio; b) otras que pertenecen a comunidades vecinas; y c) otras que pertenecen a la Magdalena Atlitic pero que están fuera de la cuenca del río Magdalena.

Los litigios por la tierra se dan especialmente por la delimitación del territorio y por las invasiones y despojos de la propiedad comunal, entre los que destacan:

- Por la propiedad de tierra entre la Comunidad de La Magdalena y la Comunidad de San Mateo Tlaltenango: Zona de Cieneguillas.
- Entre comuneros y nuevos colonos por la propiedad: en el Ocotál, La Carbonera, La Cañada y Sayula.
- Falta de términos de derecho de la propiedad privada o comunal entre comuneros y FRISA: predio la Cañada.

La venta de terrenos comunales dentro de los Dinamos se debe a varios factores que convierten a la venta de lotes en un negocio muy rentable, ya que la zona cuenta con una infraestructura carretera (Camino a los Dinamos), el precio de suelo es barato y esta ganancia siempre será una manera de hacerse recursos que en muchos casos sobrepasan otro tipo de estímulos gubernamentales.

Es importante tener en cuenta que, a diferencia de lo que pasa en la subcuenca del río Eslava o en otras delegaciones del sur de la ciudad (Tlalpan), el número de asentamientos irregulares dentro de la cuenca del río Magdalena no es muy alto. Laderas de Sayula y los Dinamos se encuentran en una fase de consolidación y no de expansión.

Aunque se pudiera pensar que se trata de un problema menor, la realidad es que, en la cuenca se presentan mecanismos que siguen permitiendo la ocupación irregular del suelo de conservación, lo cual indica una falta de aplicación de la normatividad urbana y corrupción. El análisis particular de esta problemática no puede perder de vista los procesos recurrentes de demanda de vivienda y suelo a nivel de la Zona Metropolitana del Valle de México.



11. Un río sin estrategia de manejo integral.

A pesar de varios intentos anteriores de rescate del río Magdalena, no se ha podido concretar una estrategia de manejo integral para su cuenca y su área urbana de influencia.

D. Carencia de un instrumento regulador integrado.

En los 13 programas identificados que actualmente se instrumentan en el suelo de conservación del área de estudio se presenta una concurrencia institucional de las siguientes dependencias: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), SEMARNAT, Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), SMA–GDF y la Delegación Magdalena Contreras. Sin embargo, las acciones de todas estas dependencias se realizan de manera sectorial, sin coordinación.

La suma descoordinada de proyectos y acciones de las dependencias del Gobierno Federal, además de reducir la eficacia de cada una de dichas acciones, genera en algunos casos efectos colaterales indeseables. Esto se puede ejemplificar con la construcción de presas de gaviones que tienen como consecuencia indeseada la fragmentación de los ecosistemas acuáticos y de sus riberas.

Por ello, es necesaria la construcción de un instrumento de coordinación de normas y de acciones de las distintas dependencias del Gobierno del Distrito Federal que permita orquestar las diversas iniciativas hacia el rescate integral del río Magdalena.

Se espera que el Plan Maestro de la cuenca del río Magdalena pueda cubrir ese vacío en la planificación y gestión de la cuenca, así como favorecer la concurrencia gubernamental e intersectorial dentro de la misma.



PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

V. Contexto social favorable para el rescate del río

12. Un río con actores sociales diversos y con disposición a participar en el rescate.

El rescate de un río urbano requiere de la conciliación de intereses entre distintos actores sociales. El caudal del río Magdalena vincula actores rurales con urbanos, los cuales tienen diferentes intereses y representaciones sobre la forma de rescatar el río. Si no se logra un consenso previo entre tales diferencias, resultará muy complicado sostener en el largo plazo la instrumentación del Plan Maestro.

La pluralidad de actores no debe ser considerada un obstáculo para el rescate del río; por el contrario, representa la oportunidad para proponer proyectos elaborados desde diferentes perspectivas y bajo un tejido social fortalecido. Sin embargo, este contexto de actuación requiere un tiempo de consenso mayor para alcanzar los acuerdos mínimos que cualquier otro escenario social de menor complejidad.

Cuadro 12.
ACTORES INVOLUCRADOS CON EL MANEJO Y/O EL USO
DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA, D.F.

Actores	Subgrupos
Núcleos agrarios	Magdalena Atlitic San Nicolás Totolapan * San Mateo Tlatenango * Santa Rosa Xochiac
Comerciantes	Con aproximadamente 24 puestos dedicados a la venta de alimentos
Colonos	Habitantes con vivienda regular e irregular
Visitantes	Deportistas Paseantes Peregrinos Religiosos

* En litigio con la Magdalena Atlitic.

Fuente: Facultad de Ciencias, UNAM, 2008.

O. Creación de un organismo ciudadano en torno al río

En términos generales se identificó en los talleres de planeación participativa que los actores sociales carecen de una visión de conjunto sobre las problemáticas del río. Esto es normal ya que sus necesidades y demandas reflejan la visión inmediata de su vida cotidiana. Ahora bien, en las partes más bajas del río se diluyen la importancia y la apropiación simbólica de los ciudadanos. Mientras



que para los comuneros de la Magdalena Atlitic el río Magdalena es el más importante de la ciudad, para los habitantes de Coyoacán y el Pedregal, el río es uno más del valle de México y su cuenca forma parte del suelo de conservación del sur del DF.

Cabe destacar que a pesar de las diferencias de percepción captadas en los talleres de planeación participativa, se encontró una disposición generalizada a participar en el rescate.

En ese sentido, un elemento muy positivo es la creación del *Grupo Promotor para el rescate del río Magdalena*, el cual constituye un primer paso hacia la cohesión de la participación plural de los actores sociales (urbanos y rurales). Conformado el 5 de junio del 2007, el Grupo Promotor ha permitido la articulación de una red ciudadana bajo un mismo objetivo: rehabilitar y restaurar el río Magdalena.

O. Comunidad rural con fuerte apropiación simbólica del río

La participación sostenida de grupos sociales es sumamente importante para alcanzar metas y proyectos de largo plazo. El rescate del río Magdalena no puede descansar únicamente en la voluntad política de la presente administración; tiene que cimentar unas bases sociales sólidas que permitan cumplir las metas de mediano y largo plazo. En el primer taller con los comuneros de la Magdalena Atlitic, se expresó con claridad la disposición y necesidad a participar en el rescate, ya que “el gobierno solo, sin el compromiso de la gente, no puede rescatar el río”.

La comunidad de la Magdalena Atlitic tiene una presencia histórica en la cuenca del río Magdalena

La comunidad ha tenido una estrecha relación con sus bosques desde hace varios siglos. En términos religiosos, la zona es y ha sido importante desde la época prehispánica, prueba de ello es que se han encontrado vestigios arqueológicos en algunas porciones de la cuenca. Incluso en la actualidad, todavía se hacen ceremonias religiosas en las partes altas.

Como se señaló previamente, la mayor parte de la zona boscosa de la cuenca coincide con la propiedad comunal de la Magdalena Atlitic, la cual en 1945 solicitó el reconocimiento y deslinde de sus tierras comunales, mismas que fueron otorgadas en 1975 con una superficie de 2,293 ha a 1,779 comuneros. Este reconocimiento de sus tierras comunales incluye los bosques, pastos y suelos. A decir de



los propios comuneros su propiedad incluye la propiedad del agua, situación que entra en contradicción con la actual Ley de Aguas Nacionales.

Interés por parte de los comuneros de la Magdalena Atlitic por mejorar y mantener la calidad del agua del río Magdalena

En los talleres de planeación participativa los comuneros exigen no sólo ser consultados, sino incorporados desde el diseño mismo del plan de rescate y ser los encargados de su implementación y monitoreo en la cuenca. Señalaron como antecedente de estas iniciativas el “Plan de Regeneración Ecológica y de Proyectos Productivos”, presentado en el 2004 por el Presidente del Comisariado Ejidal. Asimismo, en 2007, la comunidad Magdalena Atlitic firmó un pliego petitorio dirigido al delegado de Magdalena Contreras en el que demandan obras, indemnizaciones y proyectos productivos para su comunidad.



De igual manera, los comerciantes de la zona turística del Parque de los Dinamos manifestaron en el taller de planeación participativa su interés y disposición a mantener y mejorar la calidad del agua del río, ya que de ella depende su economía.

La potencialidad de esta comunidad rural es enorme. Si se logran desarrollar formas equitativas y justas de involucrarlos en la implementación del proyecto, junto a los mecanismos de rendición de cuentas respectivos, los comuneros pueden ser los vigilantes de los bosques y los defensores del saneamiento del río en el área natural. La comunidad agraria puede ser el grupo social más involucrado en el proyecto y sostener iniciativas de largo plazo que trasciendan las voluntades políticas de autoridades delegacionales y locales.

Sin embargo, hasta la fecha, la comunidad rural presenta problemas de organización en su interior y una relación permeada por la desconfianza en las autoridades delegacionales y locales.



O. Espacios de oportunidad para la participación ciudadana

El rescate de ríos urbanos requiere inversiones considerables por todas las obras e intervenciones de conservación y restauración. Por ello, es muy importante la participación de otros capitales además del presupuesto gubernamental que se destinará al rescate del río Magdalena.

Los cinco talleres de planeación participativa tuvieron una asistencia de más de 100 personas, lo que demostró el interés ciudadano en la iniciativa de rescate. En algunas intervenciones, especialmente en los talleres de colonias consolidadas como Pedregal y Chimalistac, se mostró la disposición a aportar incluso recursos económicos para el rescate, siempre y cuando éste se implemente bajo un esquema de transparencia y rendición de cuentas.

Involucrar a la iniciativa privada no implica que el gobierno delegue su papel protagónico en la implementación del Plan Maestro; por el contrario, si bien es el principal inversionista, puede impulsar mecanismos de financiamiento que involucre a diferentes actores en la restauración y rehabilitación del río. Estos recursos pueden ser canalizados a pequeños proyectos de saneamiento que mejoren las condiciones de las márgenes del río a una escala micro.

También se puede invitar a la iniciativa privada en proyectos más grandes; en este sector participarían comercios y tiendas de autoservicio que se encuentren en el área de planeación. Los dos centros comerciales que potencialmente podrían intervenir en algún tipo de proyecto en el rescate del río son:

- Centro comercial San Jerónimo
- Walmart Universidad

La participación privada puede sumarse a la participación social a fin de sumar recursos, conocimientos y competencias encaminadas a lograr una meta compartida, puesto que el rescate del río Magdalena es para beneficio de la sociedad en su conjunto.

A. Una comunidad rural con diferentes grupos de interés y desconfiada de la iniciativa gubernamental

Los actores sociales más activos en el área de planeación son los comuneros de la Magdalena Atlitic. Sin embargo, en su interior se identificaron distintos grupos y opiniones sobre la manera de entablar una relación política con las autoridades delegacionales y del Gobierno del Distrito Federal. A pesar de ello, ninguna fracción expresa su deseo de romper completamente la relación, por lo que los matices radican en las formas de negociación e involucramiento en el Plan Maestro.

Otro aspecto relevante es el problema recurrente de los comuneros con respecto a la elección de sus representantes, lo cual ha llegado a las instancias legales correspondientes. El desconocimiento de su autoridad (el presidente del Comisariado Ejidal) genera vacíos de poder en su interior que dificultan la toma de acuerdos y la disposición a la negociación con las autoridades capitalinas.

En varios eventos públicos, incluso organizados por el Grupo Promotor, ciertos comuneros han manifestado abiertamente su desconfianza ante la iniciativa gubernamental, ya que la consideran un interés coyuntural de la presente administración. Es importante señalar que la Secretaría del Medio Ambiente organizó tres de los cinco talleres de planeación participativa expresamente para la comunidad de la Magdalena Atlitic, en los talleres hubo un balance entre los reclamos a la autoridad por las promesas incumplidas y las propuestas de proyectos e ideas para el rescate del río.





13. Un río con experiencias de rescate poco exitosas

La rehabilitación y restauración de ríos urbanos no es una práctica gubernamental extendida en nuestro país y en la ciudad. El cambio de paradigma en el manejo de ríos urbanos tiene un desarrollo incipiente que no cuenta con la experiencia técnica y operativa necesaria.

Hasta el momento las iniciativas se han reducido a proyectos focalizados en un tramo del río, sin una base ciudadana sólida y sin visión de largo plazo. Bajo este esquema resulta sumamente complicado emprender un rescate integral de cualquier río, ya que son proyectos de una gran complejidad por la diversidad de actores sociales que participan, por las disciplinas científicas que intervienen y por la constante incorporación de nuevos y mejores proyectos para alcanzar la imagen objetivo deseada.

D. Ausencia de esquemas de coordinación intergubernamental

El río atraviesa las delegaciones Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Coyoacán, cuyos programas de desarrollo urbano y de obras públicas no se han coordinado para actuar de manera concertada sobre el cauce del río. Los esfuerzos de restauración han sido aislados y con una visión parcial de la problemática.

A otro nivel, la tendencia histórica indica que las políticas implementadas por el Gobierno del Distrito Federal a través de la Secretaría del Medio Ambiente (SMA-GDF), la Comisión de Recursos Naturales (Corena), el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (Seduvi) no responden a la búsqueda de un objetivo común, sino a esfuerzos diversos y desarticulados entre sí. Por ejemplo, las campañas de reforestación y la construcción de plantas potabilizadoras normalmente no actúan al amparo de una estrategia integral; al contrario, las iniciativas responden a visiones sectoriales que generan efectos colaterales cuestionables.

La presente administración intenta revertir dicha tendencia mediante la creación de organismos intersecretariales como el *Gabinete de Desarrollo Sustentable* formado por la SMA-GDF, la Seduvi y la Secretaría de Obras y Servicios. La elaboración del presente *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena* tiene como premisa este



antecedente para la coordinación de las obras y presupuestos de las secretarías mencionadas en torno al rescate del río.

Sin embargo, la coordinación de las competencias concurrentes entre la Federación y el GDF es un tema aún inexplorado y de gran importancia para el río Magdalena, puesto que la Federación tiene atribuciones fundamentales como la delimitación de la zona federal del río y la vigilancia de la legislación en materia del agua (contaminación, tratamiento y reúso).

Para el rescate del río se considera indispensable desarrollar esta sinergia con las distintas Secretarías del Gobierno Federal que tienen facultades para intervenir en el proyecto de rescate.

D. Falta de continuidad en las iniciativas de rescate

La demanda ciudadana de que el rescate del río Magdalena no sea resultado del interés coyuntural del actual gobierno, fue un lugar común en los cinco talleres de planeación participativa. En todos ellos, se expresó la necesidad de un Plan Maestro con visión de largo plazo y que trascienda la presente administración.

En gran medida, esta demanda descansa en los antecedentes de la zona, ya que no es la primera vez que se anuncia el rescate del río Magdalena. Las iniciativas previas han sido de escala local, esto es, fueron esfuerzos anunciados desde autoridades y representantes delegaciones. Las medidas correctivas llevadas a cabo en estas iniciativas como los colectores marginales, dejaron de ser útiles al poco tiempo de haber sido instalados.

La falta de resultados en el rescate del río obedece, entre otros factores, a que no se ha realizado un diagnóstico integral del río, ni se ha diseñado un instrumento de planeación que conjunte a diferentes sectores de la sociedad en un esfuerzo sostenido que conjugue metas de corto plazo con las de mediano y largo.

Este panorama permite comprender la percepción ciudadana caracterizada por la desconfianza hacia los tomadores de decisión competentes en el rescate del río Magdalena. A pesar de ello, la asistencia al *Grupo Promotor* y a los talleres de planeación participativa, es un indicador del interés y la importancia que despierta el proyecto en las comunidades locales. En caso de que el Plan Maestro no ofrezca resultados inmediatos, mecanismos permanentes para la participación social, un esquema de implementación caracterizado por la rendición de cuentas y la transparencia, será muy complicado que en el futuro surja una iniciativa similar con tanto impacto en la sociedad como lo ha tenido el actual proyecto.



PLAN MAESTRO
RIO MAGDALENA

VI. Pronóstico

14. Un río cuyo escenario tendencial es de un mayor deterioro

En caso de “no hacer nada” para restaurar y rehabilitar integralmente la cuenca del río Magdalena, las tendencias previsibles apuntan hacia un mayor deterioro. En el corto plazo tendríamos un problema de salud pública en el área urbana debido al aumento en la descarga de aguas residuales y la ausencia total de agua de río en ciertos tramos. Bajo este panorama no resultaría nada extraño que en el mediano y largo plazo el río Magdalena fuera entubado e incorporado en algunas secciones como parte del sistema vial de la ciudad, dando como resultado un patrimonio ambiental irrevocablemente perdido.

En el escenario tendencial, las amenazas presentes en el área natural de la cuenca podrían seguir creciendo hasta minar las fortalezas detectadas. Por otra parte, en el área urbana, el pronóstico apunta hacia el incremento de las debilidades, situación que dificultaría aún más el posible aprovechamiento de las oportunidades existentes.

Disminución de los servicios ecosistémicos del área natural

De continuar las actividades económicas y turísticas no controladas en el área natural se puede esperar un aumento en los efectos negativos sobre la cobertura vegetal, lo cual traería como consecuencia cambios en la estructura de la vegetación, disminución de la biodiversidad, cambios en la cantidad y calidad del agua y la alteración de los procesos edáficos como el aumento en la erosión, compactación del suelo y pérdida de la fertilidad.

Asimismo, continuarían y podrían aumentar los procesos gravitacionales por el incremento de la extracción de vegetación, la apertura de caminos y la presencia de eventos meteorológicos extremos (lluvias torrenciales), especialmente en las laderas de montaña inestables.

La falta del manejo sustentable generaría alteraciones en los procesos de regeneración natural e incremento en la fragmentación de los bosques, particularmente en el bosque de oyamel y en el bosque de encino; este último considerado un remanente de la vegetación original del valle de México.

Se verían afectadas aquellas especies de bajas densidades y con distribuciones restringidas. Por ejemplo el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), especie endémica para el valle de México y que está en peligro de extinción, podría desaparecer por completo si estos



bosques siguen sufriendo cambios en el uso de suelo. Otro ejemplo podría ser la pérdida de los elementos relictuales del bosque mesófilo de montaña que aún se encuentra en la CRM (*Clethra mexicana*, *Garrya laurifolia*, *Viburnum stenocalyx*).

Crecería la amenaza de incendios forestales por la conjugación de la actividad antropogénica, la presencia de combustibles y la intensificación de condiciones meteorológicas extremas.

Los procesos anteriores traerían como consecuencia que los beneficios de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Magdalena disminuyeran considerablemente en el corto y mediano plazo.

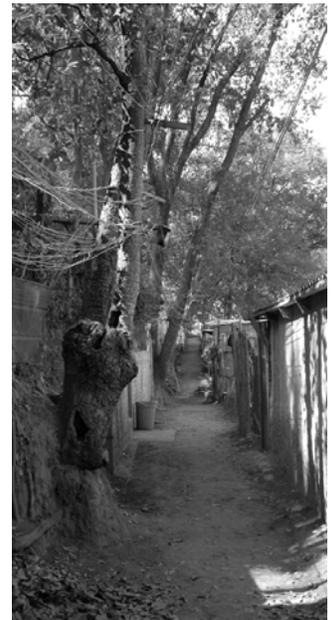
Mayor presión del crecimiento urbano sobre el suelo de conservación

Si bien la topografía del área natural ha servido como una defensa natural ante el crecimiento de los asentamientos irregulares, la presión de los intereses inmobiliarios, el desdoblamiento de la población y la falta de políticas claras para solucionar esta problemática, podrían ser un factor determinante para el crecimiento de la mancha urbana sobre el suelo de conservación.

Debido a tendencias históricas, habría dos momentos coyunturales que favorecerían el avance de la pequeña propiedad de tipo irregular a expensas de la propiedad social: las crisis económicas y los tiempos electorales. Durante ambas etapas, el suelo de conservación de la cuenca estará sujeto a mayor presión de los grupos invasores mediante procesos hormiga o invasiones masivas.

Las consecuencias de este crecimiento serían muy negativas para los elementos del medio natural, ya que aumentaría la deforestación, la erosión y la contaminación del río. El crecimiento de la población hacia zonas cada vez más altas implicaría que el suministro de agua potable resulte más difícil, así como la conexión al sistema de alcantarillado. Al no estar conectados con la red de drenaje, los moradores resolverían el problema mediante fosas sépticas siendo una fuente de contaminación constante para los mantos acuíferos.

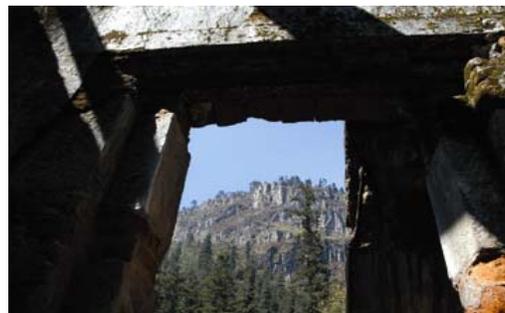
Finalmente, la vocación original de la delegación Magdalena Contreras, con respecto a su predominio como suelo de conservación, empezaría a perderse ante el avance del suelo urbano.



Áreas recreativas a punto de perderse

En la zona de los Dinamos, el abandono de los edificios históricos industriales generaría su deterioro y pérdida. La apropiación de estos inmuebles para el cambio de uso, por ejemplo el habitacional, provocaría la pérdida de elementos de valor histórico, cultural e industrial así como la degradación del entorno natural.

El crecimiento constante del área urbana y por ende de la población, generará una demanda proporcional de espacios de esparcimiento y para realizar diversas actividades, siendo el área natural la más presionada. Considerando el uso inadecuado que se le da actualmente, el incremento de su uso provocaría el deterioro y la pérdida de cubiertas vegetales, la compactación y erosión del suelo, la invasión al área natural, el cambio de uso de suelo y la disminución del suelo de conservación.



Pérdida de la calidad del agua en el área natural

El aumento de la urbanización sobre cotas más altas mediante asentamientos irregulares significaría una mayor descarga de aguas residuales al río dentro del área natural, lo que pondría en riesgo su potabilización aguas abajo. El agua llegaría contaminada a las plantas potabilizadoras, exigiendo tratamientos más complicados y costosos al punto de que sea inconveniente utilizarla en el servicio de agua potable de la delegación Magdalena Contreras. Este hecho significaría la pérdida de uno de los beneficios más importantes que presta el río a la ciudad.

Esta contaminación del agua en la parte alta limitaría su uso natural para el cultivo de los truchereros, puesto que se requeriría darle un tratamiento al agua para garantizar su calidad, lo que



incrementaría costos y se reducirían los beneficios de la comunidad Magdalena Atlitlic por dicha actividad.

El aumento de la erosión hídrica y eólica en las paredes cercanas al río aumentaría la cantidad de materia orgánica en el río, situación que favorecería la construcción de más presas de gavión. Como ya se comentó con anterioridad el aumento de estas presas afectaría aún más la continuidad de los ecosistemas acuáticos.

Un drenaje entubado en el área urbana y una nueva vialidad

La contaminación del río en el área natural acentuaría la discontinuidad del río en la transición al área urbana. Incluso, en el caso de que las dos plantas potabilizadoras operaran sin medidas de sustentabilidad, la cantidad y calidad del agua que correría aguas abajo podría llegar a ser exclusivamente de aguas residuales.

En ese sentido, la puesta en marcha de la segunda planta potabilizadora, al disminuir el caudal del río aguas abajo, reduciría la capacidad de dilución de los contaminantes, aumentando su concentración. Bajo este panorama ya no podría hablarse de un río en la ciudad, sino de un auténtico drenaje a cielo abierto, lo que constituiría un grave problema de salud pública.

En una primera etapa podrían construirse más tramos de drenaje bajo el cauce o aledaños a él. No obstante, por experiencias previas, habría una alta probabilidad de que estos tubos se rompieran. Además, la sección hidráulica se vería disminuida y el río perdería su capacidad de conducción con el riesgo de que los niveles del agua se conviertan en inundaciones.

Las mayores cantidades de basura arrojadas al río podrían llegar a bloquear algunas zonas entubadas, formando diques que ocasionen inundaciones de aguas negras en las barrancas, amenazando la vida y los bienes de los habitantes aledaños al río.

La falta de integración del río al paisaje urbano traería consigo la pérdida del bosque de galería que aún se conserva en las márgenes, así como el mayor deterioro de elementos históricos y culturales dentro del área urbana, convirtiéndolos en elementos aislados. La pérdida total del río disminuiría el carácter de ciertas zonas que aún conservan reminiscencias de su relación con él.

Este escenario fortalecería la técnica tradicional para solucionar los problemas generados por los ríos urbanos, la cual correspondería al modelo hidráulico que ha prevalecido en el valle de México: el río



sería entubado en la mayor parte de su trayecto urbano, mezclado con el drenaje y expulsado del valle.

Una sociedad desinteresada por salvar el río

Las externalidades negativas que continuarían percibiendo los ciudadanos (mal olor, foco de infecciones, paisaje desagradable, etc.) no serían los únicos motivos por los que la sociedad estaría a favor de entubar el río. El reiterado fracaso por rescatar el río sería un duro golpe a la credibilidad y la confianza ante cualquier otra iniciativa. La falta de resultados y la imposibilidad de concebir el río como un bien público favorecería el desinterés de la opinión pública por sumarse a un proyecto de saneamiento y recuperación integral.