

# Seguridad Hídrica del Área Metropolitana de Monterrey y la Cuenca del Río Pánuco



*Consideraciones para el manejo integral de los  
recursos hídricos*

## Resumen Ejecutivo

The Nature Conservancy  
Mayo de 2015

# Seguridad Hídrica del Área Metropolitana de Monterrey y la Cuenca del Río Pánuco

*Consideraciones para una toma de decisiones informada que incorpore el manejo integral de los recursos hídricos*

## Contenido

Presentación.....	2
Características generales del Proyecto Monterrey VI.....	3
El agua en Nuevo León y el AC-ZMM .....	4
Consideraciones sobre la hidrología del río Pánuco .....	6
Área de influencia del Proyecto Monterrey VI e impactos ambientales .....	7
Agua para la naturaleza: caudal ecológico.....	10
Vinculación del Proyecto Monterrey VI con políticas públicas y controles administrativos.....	12
Aspectos financieros del Proyecto .....	13
Conclusiones.....	15

## Acrónimos

AC-ZMM	Área conurbada de la Zona Metropolitana de Monterrey
ANP	Áreas Naturales Protegidas
APP	Asociación Público Privada
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conapo	Consejo Nacional de Población
DOF	Diario Oficial de la Federación
ESE	Evaluación socioeconómica del proyecto “Monterrey VI
FA	Fondo de Agua
FAMM	Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey, AC
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Monterrey VI
Mm <sup>3</sup> /Hm <sup>3</sup>	Millones de metros cúbicos; hectómetros cúbicos
Proyecto	Proyecto Monterrey VI
SADM	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD.
SAR	Sistema Ambiental Regional
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TNC	The Nature Conservancy

## Presentación

El agua es un recurso fundamental para el crecimiento e indispensable para las actividades productivas. La industria, la agricultura y la ganadería dependen del agua como insumo básico. Numerosas especies animales y vegetales también dependen de ella para subsistir.

A través de su Programa Global de Agua Dulce, The Nature Conservancy (TNC) desarrolla soluciones integrales a partir de la naturaleza que contribuyen a una mejor calidad y cantidad de agua, promoviendo la colaboración entre sectores para transformar la forma en que usamos y protegemos este recurso vital para las personas y la naturaleza. Desde hace aproximadamente 15 años, TNC impulsa la creación de Fondos de Agua, mecanismos que facilitan la inversión para proteger los ecosistemas que aseguran la calidad y cantidad de agua para las poblaciones e industrias, mediante la colaboración entre comunidades, gobiernos, empresas, la academia y organizaciones de la sociedad civil.

Con esta visión y la meta de ayudar a fortalecer a la seguridad hídrica de Monterrey y su área metropolitana, en septiembre de 2013 se creó el Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey, A.C. (FAMM), que une a más de 60 instituciones públicas y privadas asociadas, incluida TNC. El FAMM desarrolla actividades de conservación en espacios naturales generadores de agua, así como proyectos que contribuyen a captar y retener el agua que escurre hasta la ciudad. Uno de sus mandatos es producir información orientada a desarrollar acciones y políticas públicas que ayuden a conservar y mejorar la recarga de acuíferos, así como a proteger las cuencas, a través de estudios e investigaciones sobre la gestión del agua.

Como miembro del Consejo Directivo y del Comité de Ciencia y Tecnología del FAMM, TNC elaboró este reporte con el objetivo ofrecer elementos científicos y técnicos que aporten a los procesos de toma de decisiones sobre la seguridad hídrica de Monterrey y su Área Metropolitana, tomando en cuenta las implicaciones específicas del Proyecto Monterrey VI iniciativa que marcará pautas para el manejo hídrico de Nuevo León y la cuenca del río Pánuco.

Para la elaboración de este reporte se utilizaron dos documentos oficiales principales: la *Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto* (MIA<sup>1</sup>) y la *Evaluación Socioeconómica del Proyecto Monterrey VI*<sup>2</sup> (ESE). También se usó información pública generada por instituciones gubernamentales y académicas. En su realización participaron especialistas nacionales e internacionales en áreas tales como hidrología, biología, ecología, ingeniería, economía del agua, evaluación social de proyectos, finanzas y derecho ambiental.

Este resumen ejecutivo muestra los principales hallazgos y recomendaciones del reporte en su totalidad que incluye 8 capítulos anexos: 1) Uso del agua en Nuevo León; 2) Hidrología del río Pánuco; 3) Caudal ecológico: agua para la naturaleza; 4) Sistema ambiental regional: delimitación,

---

<sup>1</sup> SADM (2012) Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el Proyecto Monterrey VI. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD. 2012. Ejemplar para consulta.

<sup>2</sup> Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM), INVER-PLANING. (2011) Evaluación Socioeconómica del Proyecto Monterrey VI. Octubre 2011

caracterización e impactos; 5) Peces del Río Pánuco: indicadores de integridad e impacto ambiental; 6) Huellas ambientales; 7) Alineación del proyecto con los controles administrativos y políticas públicas en materia ambiental; y 8) Consideraciones financieras del Proyecto Monterrey VI.

La provisión de agua suficiente y de calidad para los habitantes de la cuenca del río Pánuco y su economía, la protección de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos provén, así como la satisfacción de las demandas de nuevos usuarios que ven en esta fuente de agua la solución para resolver problemas de escasez en el centro y norte del País, plantea retos considerables. Para enfrentarlos será necesaria una visión integral, un análisis profundo de las variables de seguridad hídrica y una combinación de políticas basadas en ciencia y armonizadas por el compromiso transversal de actores sociales, entidades federativas y sociedad civil. La información de este reporte ofrece un panorama sobre los efectos de estos retos sobre la naturaleza, las personas y las generaciones futuras.

***Sobre The Nature Conservancy (TNC):***

TNC es una organización global líder en la conservación de la biodiversidad para la gente, fundada en 1951, con presencia en más de 30 países, casi 40 años de trabajo en América Latina y casi 30 en México. Su misión es conservar las tierras y aguas de las cuales depende la vida. TNC, sus socios y más de un millón de miembros han logrado proteger más de 52 millones de hectáreas en el mundo. Conozca más en: [www.mundotnc.org](http://www.mundotnc.org).

## Características generales del Proyecto Monterrey VI

El Gobierno del Estado de Nuevo León ha considerado que existe un problema de abastecimiento para satisfacer la demanda de agua en los 16 municipios que forman el Área Conurbada de la Zona Metropolitana de Monterrey (AC-ZMM), y que su solución es la incorporación de una nueva fuente de abastecimiento. El estudio de “Análisis de Alternativas de Fuentes de Abastecimiento a la Zona Metropolitana de Monterrey”, elaborado en 2011 para el SADM (por Planeación, Sistemas y Control, S.A. de C.V.), concluye que de 8 opciones estudiadas, el acueducto Monterrey VI es la mejor por las siguientes razones: *“representa la opción con menor costo unitario por metro cúbico de agua; implica los menores impactos adversos, tanto socioeconómicos como ambientales; representa, por sí misma, una fuente con capacidad para resolver el déficit actual y previsible para los próximos 20 años; esta alternativa estaría ubicada en una cuenca distinta a la de la ZMM, por lo que se tendrá mayor disponibilidad de agua en época de estiaje y, representa el menor riesgo respecto a la factibilidad de adquisición de derechos, así como menor riesgo en el cumplimiento de entregas debido a contar con un régimen pluviométrico más estable”*. De este estudio sólo se conoce el resumen ejecutivo.

El propósito del Proyecto Monterrey VI es *“incorporar al sistema de producción de agua, a cargo del SADM, una nueva fuente de abastecimiento, fuera de la cuenca donde actualmente se encuentran las fuentes disponibles, que permita contar con una oferta de agua garantizada de 5,000 l/s como gasto medio, sin que dependa de las fluctuaciones anuales de disponibilidad de agua en los años secos” (ESE)*.

En principio, el Proyecto consiste en un acueducto con una longitud de entre 372 y 390 kilómetros (Cuadro 1), que conducirá 5,000 l/s de agua desde el río Pánuco hasta la Presa Cerro Prieto en Nuevo León. Su trazo recorrerá 4 estados y 14 municipios. Se ha previsto también el crecimiento del Proyecto con la construcción de otros dos acueductos, para un caudal medio de 5,000 l/s y capacidad hidráulica de 6,000 l/s: (MIA, página 8).

**Cuadro 1. Ubicación y longitud del primer acueducto**

Fuente	Ubicación	Longitud (km)
MIA	<b>Desde el río Pánuco</b> , ubicado en la Región Hidrológica 26, en el municipio de Ébano, San Luis Potosí. Coordenadas: 21°57'49.27" de latitud y Norte y 98°33'14.27" de longitud Oeste.	390.05
ESE	<b>Partirá del Río Tampaón</b> , perteneciente a la cuenca del río Pánuco en el municipio de Tamuín, San Luis Potosí.	386.48
Conagua <sup>3</sup>	<b>Río Tampaón</b>	372
Título de Asignación <sup>4</sup>	Coordenadas geográficas: 21°57'43.3" Latitud Norte y 98°32'53.3" Longitud Oeste. Fuente de Abastecimiento: Margen izquierda del río Pánuco Cuenca: Río Pánuco 1 Afluente: Río Pánuco Región hidrológica: Pánuco Entidad Federativa: San Luis Potosí Municipio: Ébano Localidad: Ejido La Reforma <i>El Título indica: Modificación del punto de derivación de las aguas, lo que implicó la modificación del anexo en los conceptos de las coordenadas, fuente de abastecimiento, cuenca hidrológica, localidad y municipio.</i>	386.5

## El agua en Nuevo León y el AC-ZMM

La situación hídrica de Nuevo León es compleja, pues se ha utilizado más agua de la disponible en 12 acuíferos de los 30 que abastecen a la entidad, y en 7 de 20 cuencas superficiales. De estas últimas, 5 están en equilibrio y 8 tienen disponibilidad. Para 2030, se estima que el estado tendrá más de 1 millón 350 mil nuevos habitantes a los que habrá de satisfacer sus necesidades de agua; más del 90% vivirán en el AC-ZMM.

<sup>3</sup> Comisión Nacional del Agua <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf>

<sup>4</sup> Título de Asignación 09SLP112912/26HAGC14 para Explotar, Usar o Aprovechar Aguas Nacionales Superficiales, emitido por el Poder Ejecutivo Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua al estado de Nuevo León (Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey).

Para entender de qué forma el Proyecto Monterrey VI ayudaría a resolver estas necesidades, se analizaron indicadores clave como la oferta, la dotación y la demanda, presentados en los dos estudios de soporte básicos del Proyecto: la Manifestación Ambiental del Proyecto (MIA) y la Evaluación Socioeconómica (ESE), además de otros datos publicados por SADM.

Con relación a la oferta de agua para el AC-ZMM, los datos presentados en la ESE y la MIA tienen diferencias significativas: la MIA indica que actualmente se mantiene un suministro de 12.77 m<sup>3</sup>/s. En la ESE, este valor corresponde a la capacidad máxima histórica del sistema e indica que la oferta firme sustentable de las fuentes actuales de abastecimiento es de 10.265 m<sup>3</sup>/s, y que el gasto promedio anual en el periodo de estudio (2003-2010) fue de 11.138 m<sup>3</sup>/s, teniendo en cuenta los errores de macro-medicación. La extracción máxima se produjo en 2010, alcanzando 11.544 m<sup>3</sup>/s de gasto promedio. Esta diferencia (12.77 – 11.138 = 1.632 m<sup>3</sup>/s) supone que la oferta, según la MIA, es de 51.47 Mm<sup>3</sup>/año, superior a la calculada en la ESE.

El valor calculado a partir de los datos presentados en la ESE es de un gasto más ajustado a los valores históricos, mientras que la propuesta por la MIA supone que para 2044, se requerirá un gasto de 5.38 m<sup>3</sup>/s, también superior al requerido según la ESE. La diferencia entre ambos estudios no es menor, ya que significa un volumen superior al trasvase proyectado con el primer acueducto Monterrey VI (5 m<sup>3</sup>/s).

Con relación a las dotaciones calculadas con los datos de la ESE —incluyendo el agua no contabilizada por fugas y errores de micromedicación— los registros del SADM muestran que la dotación en Nuevo León ha tenido una tendencia descendente desde 2004 (primer año del que se tienen registros), cuando la dotación fue de 259 l/hab/día, hasta llegar a 198 l/hab/día en 2014.

La comparación de la gestión de la demanda en otras ciudades muestra que SADM y la sociedad de Monterrey han desarrollado esfuerzos muy significativos que se traducen en un desempeño histórico muy eficiente tanto a nivel nacional como respecto a estándares internacionales, con una dotación muy inferior a otras ciudades y una tendencia descendente durante los últimos años.

El consumo actual reportado en la MIA, de 270 l/hab/día, no corresponde a los registros de SADM ni a los reportados en la ESE. Aumentar la dotación hasta 300 l/hab/día, como se propone en el documento oficial para la aprobación del Proyecto (MIA), y sobre la que se proyecta la demanda futura, indica que no es urgente invertir inmediatamente en el proyecto Monterrey VI, restándole prioridad a otros componentes de la planeación hídrica integral. La diferencia del déficit proyectado en la MIA es del orden del 162% respecto al calculado en la ESE para el año 2044.

En el contexto estatal el volumen de aguas nacionales concesionadas a Nuevo León es de 2,064.8 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales poco más del 57% son aguas superficiales y cerca del 43% son aguas subterráneas. Los principales usos consuntivos son el agrícola —que consume el 64.1% del volumen total concesionado— y el uso público urbano, con 24.8%.

La distribución sectorial del agua lleva a la necesidad de generar un marco integrado para el manejo sustentable del agua en Nuevo León que no se limite al uso público urbano. Por ejemplo, se ha estimado que con diversos proyectos en el sector hidroagrícola se podría recuperar el 66% de los



820 millones de metros cúbicos de déficit de agua estimados para 2030 en la entidad<sup>5</sup>. En el campo, primer consumidor de agua, hay grandes oportunidades de eficiencia y ahorro. Invertir en el uso productivo del agua ayudaría al mismo tiempo a mejorar las condiciones sociales de los productores.

Para enfrentar la escasez regional de agua y cerrar la brecha entre la oferta y la demanda en Nuevo León, TNC propone explorar con mayor profundidad tres mecanismos: mantener las tendencias de reducción en la dotación de agua urbana; fortalecer las acciones de conservación de fuentes locales de abastecimiento; e implementar mejoras en la eficiencia de agua en el uso agrícola. Una estimación preliminar de la aportación de estos tres mecanismos revela que sería posible lograr ahorros de aproximadamente 5.45 m<sup>3</sup>/s en el primer año de implementación; 11.71 m<sup>3</sup>/s para el 2020; 12.14 m<sup>3</sup>/s para 2025; y 18.29 m<sup>3</sup>/s para 2030, con lo que sería posible limitar la dependencia de fuentes externas de abastecimiento.

## Consideraciones sobre la hidrología del río Pánuco

Los datos oficiales de disponibilidad de las cuencas de la subregión hidrológica Río Pánuco más recientes, confirman la disponibilidad de agua superficial hasta hace cuatro años<sup>6</sup>. Para garantizar la sustentabilidad hídrica en la región, incluyendo la operación del acueducto, se recomienda tomar en cuenta las siguientes condiciones hidrológicas del Pánuco:

- En tres años (de 2008<sup>7</sup> a 2011<sup>8</sup>), el volumen medio anual de escurrimiento natural de la región hidrológica se redujo en 593.92 Mm<sup>3</sup>.
- En la cuenca del Pánuco 1, sitio de extracción para Monterrey VI, la disponibilidad se redujo, en los mismos tres años, a un ritmo de 1,235 Mm<sup>3</sup>/año (esto es poco más de 38% del volumen total concesionado por la Conagua al SADM). En 34 de los 35 ríos de la subregión del bajo Pánuco, la disponibilidad promedio se redujo, en el mismo periodo (2008-2011), en casi 29%. Sólo en el río Tantoán la disponibilidad aumentó en 4.3% estos años.
- Los escurrimientos naturales y la disponibilidad media de las cuencas de los ríos y arroyos de la región hidrológica del Río Pánuco, en la vertiente del Pánuco 1, y en la estación hidrométrica Las Adjuntas (la más cercana al punto de trasvase de Monterrey VI, y la que cuenta con el registro de flujo más largo y completo de las tres estaciones estudiadas por TNC), presentan una clara diferencia estacional a lo largo del año, con marcadas variaciones en épocas de estiaje y avenidas. Marzo y mayo son meses particularmente críticos.
- El Pánuco tiene concesiones de aguas superficiales reservadas para Querétaro y Guanajuato, que sumadas a la asignación para Monterrey VI, llegarían a 971.27 Mm<sup>3</sup> anuales en 2080.

---

<sup>5</sup> Presentación del Ing. Oscar Gutiérrez Santana, Director General del Organismo de la Cuenca del Río Bravo de la Conagua, sobre el Programa de Acciones y Proyectos para la Sustentabilidad Hídrica con Visión 2030 para el Estado de Nuevo León, durante la Sesión Ordinaria del Consejo de Administración de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD., Acta 484, del 13 de noviembre de 2012.

<sup>6</sup> DOF. 18 de julio de 2011.

<sup>7</sup> DOF. 21 de enero de 2008.

<sup>8</sup> DOF. 18 de julio de 2011.

- Con ello, en cinco cuencas que nutren al Pánuco, se tendrían extracciones que son superiores al 25% de la disponibilidad actual.
- Diversos escenarios de cambio climático coinciden en un patrón común: disminución de precipitaciones, aumento de la temperatura, mayor evaporación y evapotranspiración, que se traducen en reducción de la disponibilidad de agua. Bajo el escenario más conservador de los analizados se prevé una anomalía en los escurrimientos medios de la Región Hidrológica del Río Pánuco de entre -4 y -4.99% hacia 2030<sup>9</sup>.
  - De acuerdo con la Conagua, el río Pánuco tiene un problema de escasez cuya causa es que: *“la disponibilidad del agua superficial está comprometida, especialmente en época de estiaje”* y sus efectos son: *“existe disponibilidad media anual, pero problemas de déficit en el estiaje generan una fuerte competencia entre sectores de usuarios”*<sup>10</sup>.

Para minimizar los riesgos que estas condiciones suponen, en el análisis ambiental y financiero del Proyecto sería útil prever medidas de conservación y adaptación para incrementar la resiliencia de cuencas y ecosistemas. Al mismo tiempo, para garantizar la operación continua del acueducto, incluyendo los meses de sequía, se sugiere analizar el potencial de utilización de la infraestructura de regulación existente y los posibles costos que ello pueda representar. El mapeo inicial de estas estructuras realizado por TNC, con base en información de la Conagua, muestra que existen 10 grandes embalses y lagunas con un volumen útil de 3,328.00 Mm<sup>3</sup> que equivalen al 85% de la capacidad de regulación total. A pesar de que se encuentran en cabecera y alejados del tramo de toma, parece posible realizar una regulación adicional en los meses deficitarios. No obstante, esta opción debe confirmarse con el uso y regulación de estos cuerpos de agua y tener un plan hidrológico regional que sume a los estados de México, Hidalgo, Querétaro y Guanajuato.

## Área de influencia del Proyecto Monterrey VI e impactos ambientales

De acuerdo con la Semarnat<sup>11</sup>, la delimitación y caracterización del Sistema Ambiental Regional (SAR) es uno de los elementos centrales de cualquier Manifestación de Impacto Ambiental Regional, y establece: *“La evaluación ambiental de los impactos acumulativos que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional y la forma como el proyecto puede incrementar el nivel de acumulación o residualidad, son contenidos fundamentales del estudio que se integre a la MIA”*.

En este marco, la MIA del Proyecto Monterrey VI tiene algunos vacíos en el análisis de los factores y atributos ambientales del SAR y sus interrelaciones, así como en el estudio de los ecosistemas y condiciones geomorfológicas de la llanura fluvial del bajo Pánuco.

---

<sup>9</sup> D.O.F. 08/04/2014. Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional Hídrico 2014-2018

<sup>10</sup> Comisión Nacional del Agua (Conagua). 2012. Estudios de investigación para caracterizar las regiones del país en función del cambio climático, incluyendo los mapas asociados. Cd. De México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

<sup>11</sup> Semarnat (2005) Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad regional. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIARregional/MIARregional.pdf>



El bajo Pánuco, hasta su desembocadura en el Golfo de México, alimenta ambientes riparios y a un complejo sistema de humedales continentales y costeros de alta biodiversidad. Es una de las regiones del país con mayor riqueza de plantas acuáticas<sup>12</sup> y una de las más ricas en el norte del Golfo de México. La gran extensión de cuerpos de agua, con alrededor de 30 lagunas, representa un área natural de refugio y reproducción para una gran variedad de aves locales y migratorias, anfibios, reptiles, mamíferos, así como peces de agua dulce y salada<sup>13</sup>.

Estos ecosistemas tienen además un papel clave para el desarrollo de organismos de importancia comercial: en la zona se realiza pesca de autoconsumo y comercial de mojarra, tilapia, robalo, bagre, lisa y pejelagarto, entre otros, además de ostión y camarón, aprovechados por organizaciones cooperativas<sup>14</sup>.

Los procesos geomorfológicos que originaron la forma de la llanura fluvial del curso bajo del río Pánuco dieron lugar a una gran variedad de estilos de inundación. El poder medio de la corriente — que va disminuyendo desde el río Moctezuma, aguas arriba, hasta los tramos bajos del Pánuco— tiene un papel importante en la dinámica de la región<sup>15</sup>. Las variaciones de flujo en el río pueden generar cambios en los patrones de sedimentación y provocar azolvamiento de los humedales que se alimentan del agua del Pánuco.

El poder de la corriente, el azolvamiento de zonas riparias, lagunas costeras, manglares y marismas, el ciclo de nutrientes y la conectividad ecológica, son fenómenos no incluidos en la evaluación de los impactos potenciales del Proyecto. Se recomienda sean estudiados para resarcir las omisiones de la MIA.

Por otro lado, en su desembocadura hacia el Atlántico, el río Pánuco presenta una pendiente longitudinal extremadamente reducida y un trazado en planta claramente meandriforme<sup>16</sup>, lo que hace presumir que la disminución del caudal medio podría favorecer la intrusión de la cuña salina marítima.

El río Pánuco se comporta la mayor parte del tiempo como un estuario altamente estratificado con cuña salina en su parte final. En el estuario del Pánuco se ha determinado el avance de la cuña salina para diferentes variables (caudales y batimetrías). La localización y la dinámica de la cuña salina en la sección del estuario del Pánuco están controladas principalmente por el caudal, aunque la morfología del cauce debe tener un papel determinante en ambas<sup>17</sup>.

---

<sup>12</sup> Rzedowski, J. (1978). La vegetación de México. Limusa, México, D.F. p. 432.

<sup>13</sup> De la Cruz R., José Luis y Tello I., Alfonso. (2012). *Laguna del carpintero: área de amortiguamiento urbano*. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1248/indice.htm>.

<sup>14</sup> Buenfil F. J (editor). 2009. Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Semarnat. INE.

<sup>15</sup> Hudson P. (2002) Floodplain Styles of the Lower Pánuco Basin, Mexico. *Journal of Latin American Geography*. Volume 1 No. 1, pp. 75-91.

<sup>16</sup> Meandriforme: porción curva de un cauce sinuoso consistente en dos giros consecutivos, uno en dirección de las agujas del reloj y otro al contrario.

<sup>17</sup> Arcos E. G., Medina S. R., Méndez I. F. (2008). Estudio de la cuña salina: río Pánuco, México. *Ingeniería hidráulica en México*, vol. XXIII, núm. 3, pp. 77-88, julio-septiembre de 2008.

Por lo anterior, es recomendable desarrollar un modelo hidráulico de la interfase fluvial-marina para diferentes caudales del río, especialmente durante la estación seca, cuando se presentan los flujos mínimos mensuales.

En la delimitación y caracterización del SAR deben tomarse en cuenta las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, identificadas por la CONABIO. Entre ellas se encuentra el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) número 88, denominada Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz, en la que habitan unas 348 especies y cerca del 45% de las aves migratorias neotropicales. Esta área también forma parte de los *Sitios Prioritarios para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México* (Clave de sitio 53), incluida en esta categoría por su alto grado de heterogeneidad ambiental; por la presencia de grupos taxonómicos y por ser sitio esencial para la alimentación, refugio, reproducción, anidación y desarrollo de diversas especies; porque ahí se distribuyen al menos 45 especies registradas en la NOM-059- SEMARNAT-2001, de las cuales 8 están en la lista roja de la UICN (peces, aves, la tuza tropical y la nutria de río), además de 11 especies de crustáceos, moluscos y peces listadas en la Carta Nacional Pesquera, así como cinco especies pesqueras de alto valor comercial.

La dinámica hidrológica de la obra de toma de Monterrey VI, se asocia también a diversas Regiones Hidrológicas Prioritarias y a Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad, así como a un Área Natural Protegida, La Vega Escondida, decretada por causas de utilidad pública por su función como reserva de agua de buena calidad, con elevada capacidad de bio-purificación, que alimenta a la laguna del Chairel, la cual es fuente de abastecimiento de la Zona Metropolitana de Tampico<sup>18</sup>. El área ha sido designada también *Sitio de Importancia Internacional* de acuerdo con la Convención de Ramsar, y cuenta con la clasificación de “reserva” en la *Red Hemisférica para Aves Playeras*.

La ampliación del SAR es importante no sólo para una adecuada identificación de impactos adversos potenciales, sino también para ubicar aquellas áreas que por sus escurrimientos son relevantes para mantener el sistema hidrológico de la fuente de agua del acueducto.

La MIA identifica los impactos ambientales en el SAR, en las diversas etapas y actividades —la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento— y para cada factor ambiental selecciona indicadores de impacto. Sin embargo, enlista los factores ambientales de manera aislada, por lo que es fundamental considerar criterios ecosistémicos funcionales de conectividad y de calidad de hábitat en la evaluación de impactos.

En la MIA se indica que *“las acciones del Proyecto que generan los impactos negativos Significativos y Muy Significativos son derivadas de la etapa de preparación del sitio, al eliminar la cubierta vegetal de las áreas donde está presente, lo que generará que durante las etapas de preparación del sitio y la de construcción la fauna presente sea desplazada del área del Proyecto”*.

Durante la construcción del acueducto habrá cambios de uso del suelo pero la base sobre la cual se atribuyen categorías de Impacto Significativo y Muy Significativo a la eliminación de la cubierta vegetal, es incierta, ya que no se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales. El Proyecto debería contar con autorización en materia de cambio

---

<sup>18</sup> Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Tamaulipas. No. 136. 12 de noviembre de 2003.

de uso de suelo en terrenos forestales, en los términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Otros impactos durante la etapa de construcción —tales como emisión de polvo, generación de ruido y vibraciones— son puntuales y existen medidas muy concretas para su control, como las especificadas en la MIA, tales como *afinar motores y no hacer uso innecesario del claxon; crear sitios de acopio del material retirado y/o excavado únicamente dentro del derecho de vía, evitando obstruir cañadas; cerrar los escapes de los vehículos cuando circulen cerca de poblaciones aledañas; evitar interrumpir el flujo de los escurrimientos pluviales con material de desmonte, despalme y excavaciones; contar con tambos de 200 litros con letreros alusivos a su contenido, para la recolección y depósito de basura doméstica; implementar un Programa de Información y Difusión dirigido a los trabajadores, mediante un manual en el que se les manifieste la importancia del respeto a las comunidades vegetales; entre otras. En la MIA se hace referencia a un área de inundación en la obra de toma pero no se establecen sus dimensiones e impactos.*

Respecto a las huellas ambientales, para tener un panorama completo de los efectos del Proyecto y estar en condiciones de identificar medidas cabales de prevención y mitigación, se recomienda analizar con mayor detalle las emisiones de CO<sub>2</sub> y huella de agua.

Con base en la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) se evaluó la huella de carbono y la huella de agua del Proyecto Monterrey VI. La huella de carbono es de 0.2915 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq/año, equivalente al 0.96% de las emisiones de kgCO<sub>2</sub>eq/año del Estado de Nuevo León y el 18.7% del potencial de abatimiento identificado en la entidad. El uso de la energía eléctrica es el elemento de mayor aportación a esta huella.

Debido a que México tiene compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, es recomendable que el Gobierno del Estado de Nuevo León promueva la adopción de medidas de mitigación y adaptación, en el marco del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, y en cumplimiento a la Ley General de Cambio Climático, con diversas dependencias del gobierno federal como CFE, Conagua, Conafor, INECC, entre otras.

La evaluación de la huella de agua demuestra que el mayor impacto al recurso hídrico se dará durante la etapa de trasvase. Los resultados indican que por cada 100 litros de agua que se extraiga, conduzca y utilice, se generarían emisiones atmosféricas que se depositarían en cuerpos de agua y contaminarían 17 litros, lo que provocaría impactos por ecotoxicidad acuática crónica en cuerpos de agua, aumentando el grado de estrés hídrico regional por contaminación.

Por lo anterior se sugiere precisar la evaluación de impactos ambientales e identificar medidas consecuentes de prevención, mitigación y conservación en toda el área de influencia del Proyecto.

## Agua para la naturaleza: caudal ecológico

Desde 2004, con las reformas a la Ley de Aguas Nacionales, se estableció —como uno de los principios de la política hídrica nacional— que la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica debe promover un equilibrio entre los usos del agua, incluyendo entre éstos al uso ambiental, entendido como la calidad, cantidad y régimen del flujo de agua requerido para

mantener los componentes, funciones, procesos y la resiliencia de los ecosistemas acuáticos que proporcionan bienes y servicios a la sociedad<sup>19</sup>.

En este contexto el gobierno federal ha desplegado notables iniciativas para garantizar los flujos mínimos que favorecen la estabilidad de los cauces, lagos, lagunas, humedales, esteros, así como la protección de ecosistemas acuáticos y sus especies en cuencas y subcuencas del Pánuco, desde 1999.

Sobre el procedimiento para la determinación del caudal ecológico de la MIA se observan algunas imprecisiones de cálculo e interpretación de la metodología empleada, y su relación con las disposiciones oficiales:

- La inadecuada determinación de periodos de estiaje y avenida derivada de una confusión entre los valores del caudal medio mensual y los valores de escurrimiento medio anual.
- Un equívoco en la aplicación de los valores de caudal base y de escurrimiento medio anual que dan como resultado que el volumen determinado como caudal ecológico de la MIA es casi cuatro veces menor al flujo mínimo establecido en el D.O.F. de 1999, mediante el cual se reserva 30% de las aguas disponibles de las cuencas de la región “*para garantizar los flujos mínimos que requiera la estabilidad de los cauces, lagos, lagunas, humedales, esteros, así como la protección de ecosistemas acuáticos y sus especies*”, y cinco veces menor al cálculo correcto del mismo, con la metodología empleada.
- La determinación del caudal ecológico de la MIA resulta inferior al caudal base, lo cual no es adecuado según la metodología empleada, en tanto el caudal base es *caudal medio mensual mínimo y representa la aportación del acuífero a la corriente en estudio*.
- El caudal medio resultante de la MIA (realizado para comprobar la suficiencia de agua para una extracción de 15 m<sup>3</sup>/s), se efectuó sobre los valores del caudal medio mensual, cuando la evaluación debería hacerse sobre los valores de volumen medio de escurrimiento de la cuenca aguas abajo.

TNC elaboró un primer análisis de los efectos del aprovechamiento de agua pronosticados a partir del modelo llamado *Índice de Alteración Hidrológica* (Modelo IHA Versión 7.1). Este método se utiliza para el cálculo de las características de los regímenes de flujos naturales y alterados, y forma parte de la metodología de Límites Ecológicos de Alteración Hidrológica (ELOHA, por sus siglas en inglés), compatible con los objetivos de la Gestión Integrada de Cuencas y la Gestión Basada en Ecosistemas (IWsm y EBM, por sus siglas en inglés), que TNC recomienda.

Los resultados del IHA muestran que el análisis de flujos medios mensuales de la MIA para evaluar el caudal ecológico no es suficiente para determinar por completo los impactos potenciales sobre los

---

<sup>19</sup> Semarnat-Conagua (2011) Guía incorporación de la variable ambiental. Serie Planeación Hidráulica en México. Componente Planeación Local, Proyectos Emblemáticos. En: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IVAM.pdf>

ecosistemas: deben examinarse los flujos diarios para imitar la hidrografía natural y proteger especies ribereñas y acuáticas sensibles.

El mayor impacto de la extracción se presentará en la estación seca de acuerdo con la mediana de flujos mínimos mensuales, y los flujos que superan el 90% del tiempo (percentil 10 del flujo). Las variaciones de flujo en esta estación son particularmente importantes para el mantenimiento de ecosistemas riparios, y lagunas del Pánuco que se son vulnerables a pequeños cambios de flujo por ser someros.

La Conagua estableció que *para una extracción de 5 m<sup>3</sup>/s correspondiente a la primera etapa de operación del Acueducto Monterrey VI, el umbral es un volumen de 83.10 m<sup>3</sup>/s acumulado en 5 días consecutivos en la estación hidrométrica “Las Adjuntas” y cuando el pronóstico hidrológico no indique una probabilidad de rebasar este valor en los próximos 5 días, entonces, se deberá suspender la extracción del Acueducto Monterrey VI. Para una extracción de 15 m<sup>3</sup>/s el umbral de suspensión deberá ser de 93.06 m<sup>3</sup>/s en las mismas condiciones anteriores<sup>20</sup>.*

Con los resultados del IHA, se obtiene que el umbral antes indicado protegería el rango más bajo de los flujos de la estación hidrométrica Las Adjuntas, pues es un poco mayor al percentil 10 del flujo en marzo y junio, y cerca del umbral más bajo calculado. Por lo tanto, es recomendable que este volumen sea considerado como preliminar y que sirva como “marca de seguridad” hasta que se obtengan datos más precisos de respuesta de los vínculos hidrológico-ecológicos de los ecosistemas del Pánuco y su biodiversidad (para tener una idea del impacto que pueden tener pequeñas variaciones de flujo en las especies y los ecosistemas, considérese como ejemplo, algunos peces que habitan en el área asociada con la obra de toma del acueducto y que son indicadores de integridad ecológica, requieren columnas de agua de 50 cm a 1 metro de profundidad).

Por la importancia de los ecosistemas asociados a la extracción de agua para Monterrey VI y su vulnerabilidad ante pequeñas variaciones de flujo, se propone evaluar el caudal ecológico con otros métodos como el holístico, el hidrobiológico o el de simulación de hábitat, que permiten una mejor incorporación de las relaciones entre la variación de flujos con las necesidades de los ecosistemas y sus especies. Los datos muestran que el método hidrológico no es el más apropiado en este caso.

## Vinculación del Proyecto Monterrey VI con políticas públicas y controles administrativos

Para que el Proyecto sea plenamente compatible con el marco legal, los controles administrativos aplicables e incorpore mecanismos de conservación de recursos naturales, es necesario considerar y suplir ciertas omisiones de la MIA y su Resolutivo. En particular, se recomienda:

- Incorporar esquemas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de forma que se observe y acate la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas, como manda la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

---

<sup>20</sup> Minuta de trabajo entre The Nature Conservancy y la Comisión Nacional del Agua, 5 de marzo del 2015, en la que se define el alcance explicativo a la opinión técnica emitida por la Conagua en agosto del 2012 a la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto del Acueducto Monterrey VI.

- Integrar medidas de protección, conservación y restauración de cuencas, así como el reconocimiento, cuantificación y pago de servicios ambientales, como lo establece la Ley de Aguas Nacionales.
- Modificar el enfoque parcial de la MIA y darle al Proyecto un carácter regional (que incluya zonas no contempladas actualmente: ecosistemas, subcuencas y sitios prioritarios de conservación), así como en la identificación completa de impactos ambientales y medidas consecuentes de prevención y mitigación que ayuden a evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Contar con el permiso de cambio de uso del suelo correspondiente en terrenos forestales como lo estipula la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y considerar e incorporar medidas compensatorias de servicios ambientales, como lo prevé esta Ley.
- Incluir medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, así como la adopción de patrones de producción y consumo para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono, como estipula la Ley General de Cambio Climático.
- Analizar y proponer medidas concretas para recuperar y conservar los recursos hídricos superficiales y subterráneos, e implementar mecanismos de política pública sobre el uso y aprovechamiento sostenible del agua orientados a evitar cambios en los caudales, como está previsto en el Programa de Acción ante el Cambio Climático para el Estado de Nuevo León.
- En términos de transparencia, se propone hacer públicos los estudios que fundamentan el Proyecto con base a la Ley de Asociaciones Público Privadas y sus lineamientos.

## Aspectos financieros del Proyecto

La factibilidad financiera se refiere a la viabilidad de generar flujos financieros suficientes para afrontar el pago de los costos operativos, deuda financiera e intereses de la construcción y operación del proyecto. Se utilizaron proyecciones financieras de ingresos y costos realizadas bajo los supuestos operativos determinados en la ESE, los Informes Anuales de Cuenta Pública del SADM (2009 al 2013), y en los reportes de Calificación del Sistema de Agua y Drenaje de Monterrey elaborados por HR Ratings.<sup>21</sup>

Los resultados de las proyecciones muestran que SADM tendría que recurrir a financiamiento adicional durante los primeros años a partir del inicio del Proyecto, ya que no generará suficientes fondos para cubrir las obligaciones financieras generadas por el Proyecto. Esta situación se

---

<sup>21</sup> Empresa designada por SADM con base en sus procesos de evaluación.



presentaría hasta 2023, es decir, durante los 6 primeros años de operación del Proyecto, incluso a pesar del aumento de 10% en las tarifas de agua que se propone en la ESE.<sup>22</sup>

Lo anterior podría sugerir un ajuste por aumento tarifario de 20% —en lugar del 10% proyectado en la ESE— o una reducción o diferendo de las inversiones destinadas al mantenimiento del servicio y ampliación de la red de alcantarillado y agua potable. Ambas posibilidades deben analizarse con sumo detalle y discutirse de manera pública porque sus implicaciones sociales son considerables. En todo caso los ajustes requeridos deben reflejar una viabilidad social que evite generar problemáticas en lugar de mitigarlas.

Adicionalmente, es importante dar a conocer el estudio completo de “Análisis de Alternativas de Fuentes de Abastecimiento a la Zona Metropolitana de Monterrey”, elaborado en 2011 por Planeación, Sistemas y Control, S.A. de C.V. para el SADM<sup>23</sup>, ya que sería útil para clarificar los datos y proyecciones respecto a la selección de Monterrey VI como “la mejor opción” desde el punto de vista financiero. Por ejemplo:

- Con relación a la alternativa Presa Internacional Falcón, en la ESE se consideran dos tramos de acueducto (página 147): de 161.4 + 117 km. En la página 148, los cálculos del costo se refieren solamente al primer tramo (161.4 km) de acueducto. Lo anterior sugiere que puede haber costos que no están considerados y que el cálculo puede estar subestimado.
- Sobre la alternativa 2, Presa el Cuchillo II, queda la duda si incluye o no 170 km adicionales de acueducto para aguas residuales tratadas.
- Con respecto a la Presa Vicente Guerrero (alternativa 4), en la página 156 de la ESE se contemplan dos tramos de acueducto: 104 + 117 km. En la página 158 se refiere solamente al cálculo del costo de la tubería para 179.4 km.
- Con respecto al Acueducto Sur (alternativa 5, presas Terreros, Raíces, Tunal y Libertad) no se describe el dato de la carga de bombeo (m) para el acueducto Potosí, número necesario para tener la valoración completa.
- La ESE indica que *se consideraron los costos asociados de cada una de las alternativas para contar con un enfoque que integre un costo unitario que sea representativo y sirva de base para la comparación entre las alternativas*. Sin embargo tales costos no son explícitamente estipulados para Monterrey VI, como se puede apreciar en el cuadro 2.50 de la ESE:

---

<sup>22</sup> Al momento de la publicación de este reporte, no se contó con los anexos de la ESE. SADM reportó que realizó un nuevo estudio del Proyecto con base en la Ley de Asociaciones Público Privadas, lo que podría modificar el análisis de las condiciones financieras, sin embargo, hasta el momento no se cuenta con dicho estudio.

<sup>23</sup> Al momento de la finalización de este reporte no se ha dado a conocer en su totalidad o a través de un medio de acceso público.

**Cuadro 2.50** Desglose de los Costos Asociados para cada alternativa (pesos/m<sup>3</sup>).

Fuente	Costos Asociados				Total
	Derechos	Afectaciones	Terrenos	Otros	
Presa El Cuchillo II	0.5477	1.4690	0.4975	2.8057	5.3199
Presa Las Blancas	0.5477	1.4690	1.4241	0.0000	3.4408
Presa Vicente Guerrero	0.5477	1.4690	1.2420	0.0000	3.2587
Presa Internacional Falcón	0.5477	1.4690	1.3651	0.0000	3.3818
Acueducto Sur	0.5477	1.4690	5.8766	0.0000	7.8933
Desaladora	0.0000	0.0000	0.5889	0.0000	0.5889
<b>Acueducto Tampaón-Cerro Prieto</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
Acueducto San Fernando	0.5477	1.4690	3.4349	0.0000	5.4516

**Notas:**

*Costos de Derechos: Prorrateo con base en Valor Actual Neto del pago durante la vida útil.*

*Costos por Afectaciones: Cambio de uso del agua de agrícola a urbano durante la vida útil.*

*Costos de Terrenos: Indemnizaciones para la ejecución de los proyectos.*

## Conclusiones

Satisfacer la demanda de agua de un estado como Nuevo León, y particularmente de Monterrey y su Área Metropolitana—una de las zonas económica y socialmente más importantes de México y América Latina— es un reto que demanda un análisis profundo y políticas de largo plazo que tomen en cuenta criterios de sostenibilidad y que considere la participación de todos los actores sociales.

Es fundamental establecer una visión integral para enfrentar con efectividad las necesidades de abastecimiento de agua en el largo plazo, a partir del análisis del uso de agua por sector y por región, del que se derive un portafolio de acciones que evite o mitigue al máximo los riesgos ambientales, sociales y económicos (tanto para Monterrey y su área metropolitana como para las cuencas externas). Por ello se recomienda que Monterrey VI no sea visualizado de forma aislada y como *la principal opción* de abastecimiento hídrico, sino que forme parte de una estrategia integrada de gestión hídrica.

Los datos indican que es conveniente explorar con mayor detalle al menos tres mecanismos para contribuir a asegurar la seguridad hídrica de Nuevo León: ahorro por consumo, uso eficiente del agua (especialmente en el sector agrícola) y conservación de las fuentes locales de abastecimiento. De manera preliminar se estima que con estas acciones se podrían alcanzar ahorros de 5.45 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s) en el primer año de implementación, 11.71 (m<sup>3</sup>/s) para 2020, 12.14 m<sup>3</sup>/s en 2025 y 18.29 m<sup>3</sup>/s en 2030 (tomando como referencia que el trasvase proyectado con la primera asignación para Monterrey es de 5 m<sup>3</sup>/s).

Para determinar con mayor precisión factores de viabilidad, se recomienda verificar la demanda proyectada en la justificación de Monterrey VI, que se basa en una dotación de 300 litros por habitante por día, para que sea consistente con registros del SADM que muestran que la dotación

en Nuevo León ha tenido una tendencia descendente desde 2004.<sup>24</sup> Con base en la dotación proyectada en la MIA (30% superior a los registros históricos promedio del SADM del periodo 2004-2014), se acentuaría la escasez. La diferencia del déficit es del orden de 162% respecto al calculado en la Evaluación Socioeconómica del Proyecto Monterrey VI para el año 2044.

Por el lado de la oferta de agua, se recomienda verificar los datos sobre la cual se justifica la necesidad del Proyecto, ya que existen diferencias entre la Evaluación Socioeconómica (ESE) y la Manifestación de Impacto Ambiental que suponen, en la MIA, un volumen superior al trasvase proyectado en la primera etapa, y un volumen superior al calculado en la ESE.

Adicionalmente, es necesario revisar la viabilidad del acueducto frente a riesgos potenciales no considerados en la MIA, como la disminución de la disponibilidad a futuro por reducción de escurrimientos, compromisos de agua del Pánuco para otras entidades y cambio climático, entre otras variables. Como lo establece el Título de Asignación de la Conagua, existen variables hidroclimáticas naturales que dependen de fenómenos atmosféricos aleatorios, que no son previsibles, y que pueden causar abundancia o escasez de agua.<sup>25</sup>

Respecto a impactos ambientales, el que tendría mayor magnitud a consecuencia de Monterrey VI sería sobre la extensa red de humedales ubicados en la cuenca baja del propio río, ecosistemas que no fueron considerados en la MIA. A partir de 1999<sup>26</sup>, el 30% de las aguas disponibles en las cuencas de esta región quedaron legalmente reservadas “para garantizar los flujos mínimos que requiera la estabilidad de los cauces, lagos, lagunas, humedales, esteros, así como la protección de ecosistemas acuáticos y sus especies”.

Para cumplir con el DOF antes mencionado, se recomienda aclarar en el resolutivo en materia de impacto ambiental, que el umbral para suspender la operación del acueducto, de acuerdo a la Conagua, corresponde a los siguientes valores: para una extracción de 5 m<sup>3</sup>/s la operación del acueducto deberá suspenderse cuando el caudal no supere los 83.10 m<sup>3</sup>/s, durante 5 días consecutivos (medidos en la estación hidrométrica Las Adjuntas), y cuando además, el pronóstico hidrológico no indique una probabilidad de rebasar ese valor en los próximos 5 días, y para una extracción de 15 m<sup>3</sup>/s la operación del acueducto deberá suspenderse cuando el caudal no supere los 93.06 m<sup>3</sup>/s, durante 5 días consecutivos (medidos en la estación hidrométrica Las Adjuntas), y cuando el pronóstico hidrológico no indique una probabilidad de rebasar ese valor en los próximos 5 días.

---

<sup>24</sup> Primer año del que se tienen registros, cuando la dotación fue de 259 l/hab/día, hasta llegar a 198 l/hab/día en 2014 (a excepción de 2011, cuando la dotación fue de 222 l/hab/día, es decir 6 l/hab/día más que en 2010. La tendencia a la baja se recuperó en 2012, con 210 l/hab/día, esto es, 12 l/hab/día menos que en 2011). Todos estos valores incluyen un 28% de agua no contabilizada.

<sup>25</sup> “De acuerdo al artículo 22, párrafo quinto, de la Ley de Aguas Nacionales, la presente concesión o asignación no garantiza la existencia o invariabilidad del volumen de agua concesionado o asignado, toda vez que la disponibilidad de las aguas está en función de variables hidroclimáticas naturales fuera del control de la Comisión, las cuales dependen de fenómenos atmosféricos aleatorios, no sujetos a ninguna ley previsible y que pueden causar abundancia o escasez de agua, lo que a su vez definirá que pueda disponerse o no del volumen concesionado o asignado...”

<sup>26</sup> Decreto por el que se suprime parcialmente la veda por tiempo indefinido para el otorgamiento de concesiones y asignaciones para los aprovechamientos de las aguas en las cuencas de los ríos Metztlán, Moctezuma, Tempoal, Verde, Santa María, Tampoán, Guayalejo y Tamesí-Chicayán. Diario Oficial de la Federación 26/03/1999.

No obstante la necesidad de cumplir con este flujo mínimo legalmente establecido, se recomienda que estos valores sean considerados como una línea de base y, como medida de compensación derivada de la toma de agua, estos valores deben ser monitoreados y verificados con análisis hidrobiológicos y/o de simulación de hábitat, para poder determinar con mayor precisión la respuesta de los ecosistemas ante la variación de los caudales, así como el caudal ecológico realmente necesario para mantener la salud de los ecosistemas y especies en los humedales de la cuenca baja del río Pánuco. Las condiciones antes descritas aplican para Monterrey VI y para cualquier otro proyecto de infraestructura similar.

Para cumplir con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y la Ley General de Cambio Climático, se considera necesario contemplar medidas de protección, conservación y restauración de cuencas; el reconocimiento, cuantificación y pago de servicios ambientales; y medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, las cuales implicarán costos adicionales no contabilizados hasta el momento.

Como recomendación para ampliar los hallazgos de este reporte, es importante analizar cuáles serían los efectos sociales del Proyecto Monterrey VI en las regiones de San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, que son entidades cedentes y/o usuarias del agua que sería trasvasada a Nuevo León de realizarse el proyecto.

Finalmente, para tener una apreciación completa del impacto financiero del Proyecto es necesario conocer el estudio que fundamenta el Proyecto con base a la Ley de Asociaciones Público Privadas y los anexos de la Evaluación Socioeconómica y el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales. Este último será también de gran utilidad para afinar los impactos ambientales durante la construcción del acueducto y para cumplir con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Artículo 117).

Los resultados de las proyecciones muestran que SADM tendría que recurrir a financiamiento adicional durante los primeros años a partir del inicio del Proyecto, ya que no generará suficientes fondos para cubrir las obligaciones financieras generadas por el Proyecto. Lo anterior podría sugerir un ajuste en las tarifas mayores a los proyectados actualmente, o una reducción o diferendo de las inversiones destinadas al mantenimiento del servicio y ampliación de la red de alcantarillado y agua potable. Ambas posibilidades deben analizarse con sumo detalle y discutirse de manera pública porque sus implicaciones sociales son considerables. En todo caso los ajustes requeridos deben reflejar una viabilidad social que evite generar problemáticas en lugar de mitigarlas.

Uno de los objetivos de este reporte es que la información recabada y las recomendaciones que se deriven de éste, contribuyan a generar una estrategia integral y multisectorial, que motive el diálogo y el análisis profundo de las opciones disponibles para fortalecer el abasto de agua en el futuro, y que ayude al desarrollo de acciones orientadas a evitar riesgos e impactos ambientales, sociales y económicos en beneficio de las personas y la naturaleza.

\* \* \*