

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

EL COSTO PRESENTE DE LOS SERVICIOS DE AGUA
Y DRENAJE SANITARIO FRENTE AL COSTO FUTURO
DE ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO.

UN ANÁLISIS INTERTEMPORAL EN ZONAS RURALES.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

ROSA CARMINA RAMÍREZ CONTRERAS

DIRECTOR DE TESIS:
LIC. MIGUEL CERVANTES JIMÉNEZ

MÉXICO, D.F. FEBRERO DE 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria:

Para mi Padre (en donde quiera que estés) y mi Madre, con todo mi amor y agradecimiento por su dedicación y enseñanza de que sólo el conocimiento es vía de superación.

Para mi hija Mariana, porque eres mi más grande orgullo.

Para mi esposo Ricardo, por llegar a mi vida y ser parte de este logro con tu estímulo y confianza.

Para mi hermano Juan Jesús, mi cuñada Rosalba y mis sobrinos Juan Carlos y Jesús Alejandro, porque comparten conmigo esta satisfacción y el enorme legado de amor al conocimiento.

Para Chuy, Coral y Rocío, porque su amistad es siempre elemento entrañable.

Para la banda del agua: Laura, Lety, Luis, Pepe, Rafa, Ramón y Toño por su apoyo y por compartir conmigo sus conocimientos.

Para el Ing. Jesús Campos López, por darme la oportunidad de entrar al mundo de la hidráulica y poder aprender de él.

Para el Dr. Luis Arturo González y Flandes por su orientación en materia de salud.

Para Chela, Eugenia, Verónica y Virginia, por su solidaridad y porque siempre compartimos algo más que la cotidianidad en el agua.

Para Alberto y Enrique, amigos del segundo aire.

Agradecimientos:

A mi Director de Tesis, Lic. Miguel Cervantes Jiménez, por creer en el proyecto, por su apoyo y siempre atinada dirección.

Para mis sinodales:

Lic. Tomás Guitián Berniser,

Ing. Antonio Fernández Esparza,

Dr. Boris Marañón Pimentel y

Mtro. Alonso Ibarra Aguilar

Por su generosidad intelectual y el interés mostrado; sus observaciones y comentarios sirvieron para mejorar la tesis.

A las diversas instancias de administración y docencia de la Facultad de Economía, especialmente a su Director Dr. Roberto I. Escalante Semerena.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, porque su formación me ha distinguido.

Índice:

Dedicatoria

Agradecimientos

Prólogo

Introducción

a) Justificación de la investigación:

b) Conveniencia:

c) Relevancia social:

d) Valor teórico:

e) Objetivo general:

f) Objetivos particulares:

g) Hipótesis:

Capítulo 1. El marco teórico.

1.1 Las externalidades.

1.2 La internalización de las externalidades.

1.3 El marco jurídico.

1.4 El efecto expansión de contar con los servicios.

1.5 Variables a utilizar para cuantificar el impacto de la externalidad.

1.6 Los elementos para demostrar la hipótesis.

1.7 Las condiciones que se deben cumplir.

Capítulo 2. El rezago de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales del país.

2.1 La población rural en México.

2.2.1 Agua entubada.

2.2.2 Drenaje.

2.3 Comportamiento del rezago.

2.4 Los costos de la infraestructura.

FUENTE: Comisión Nacional del Agua.

Capítulo 3. Los efectos del rezago: las enfermedades de origen hídrico.

3.1 Las enfermedades de origen hídrico.

3.2 La presencia de casos y la ubicación geográfica.

3.3 La proyección de casos.

3.4 Los costos de atención.

Capítulo 4. El costo de los efectos de no contar con los servicios.

4.1 Las variables del modelo en un escenario con proyecto. La población objetivo.

4.1.1 La proyección de la población rural y la cobertura de los servicios.

4.1.2 Los costos de la infraestructura de los servicios.

4.1.3 La población susceptible de enfermedades de origen hídrico. .

4.1.4 Los costos en salud.

4.2 El ahorro social.

4.3 El cumplimiento de la hipótesis: los resultados del modelo.

6. Recomendaciones.

Bibliografía.

Anexos.

Prólogo.

Hace algunos años cursando un diplomado escuché a un economista afirmar que el tratamiento del agua residual no era económicamente rentable y que siempre sería más barato pagar las penalizaciones por contaminar. Esta afirmación nos disgustó al grupo de oyentes, puesto que todos en ese momento éramos servidores públicos y tratamos de rebatirla desde esa posición.

Cuando se habla de un elemento vital para el ser humano, de relevancia económica y política, el costo social de no contar con el recurso hídrico o de su contaminación, siempre será el mayor de los costos. Pero aún hablando en términos puramente económicos, el no contar con agua en cantidad y calidad necesarias en el presente, resulta más caro que el requerimiento por la atención de las consecuencias en el futuro y en este sentido había que probar la afirmación.

Lo primero era centrar la “consecuencia” en un elemento que pudiera ser cuantificable como costo en el tiempo ante la ausencia de agua apta para consumo humano y la contaminación de la misma, y una de las relaciones de causalidad más importantes para el bienestar social es la de agua-salud. Cerrando más el círculo del impacto, el estudio se podría dirigir al sector de la población que presenta el mayor rezago de servicios de agua y saneamiento, condición que lo hace altamente vulnerable a problemas de salud: el rural, en donde las medidas aplicadas para la atención del bienestar no han contribuido de forma determinante a la solución de las necesidades, ya que las políticas públicas¹ instrumentadas, tanto en materia hídrica como de salud, son en general acciones que tratan de remediar consecuencias y no el origen de los problemas.

Introducción.

a) Justificación de la investigación:

Se utilizan los Criterios de Ackoff (1953) y Miller (1977), a saber: Conveniencia, Relevancia Social y Valor Teórico.

b) Conveniencia:

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005 en ese año el 23.5% de la población total del país — 24.3 millones — se asentaba en localidades de 1 a 2,499 habitantes

¹ Definidas éstas como: “...el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos”. Definición de Peters (1982), recogida por Pallares, Frances (1988): “Las políticas públicas: el sistema político en acción”. Revista de Estudios Políticos. No. 62. Pág. 141. En “Las Políticas Públicas. Productos del Sistema Político”. Pág. 2. //www.tuobra.unam.mx

distribuidos en casi 185 mil localidades; en este entorno se localiza el mayor rezago de los servicios de agua apta para el consumo humano y de drenaje. Según el reporte mencionado el 60% del rezago nacional en ambos servicios se localiza en el ámbito rural, lo que equivale a 7.8 millones sin agua entubada y 19.3 millones sin drenaje conectado a la red pública. El alto grado de dispersión de las localidades rurales — en el 66.1% se asienta sólo el 5.5% de la población —, las condiciones topográficas y la ubicación de fuentes de abastecimiento constituyen los principales obstáculos para la introducción de los servicios.

Debido a la importancia del líquido en la vida del hombre, existe una relación de causalidad derivada de la falta de agua y su calidad, así como del saneamiento con la salud; la carencia de servicios básicos conlleva la aparición de una amplia variedad de infecciones y enfermedades denominadas de “origen hídrico” características de áreas subdesarrolladas y marginadas en las que no se tiene accesos a los servicios. Hay que aclarar que la Organización Mundial de la Salud y la UNICEF consideran la conexión al alcantarillado como instalaciones de saneamiento mejoradas dentro de un concepto más amplio de la infraestructura; no obstante en México, la Comisión Nacional del Agua le da al concepto saneamiento una connotación más específica que incluye necesariamente un sistema formal de alcantarillado y el tratamiento de las aguas residuales generadas. Para efectos de esta tesis se contempla sólo el concepto de drenaje conectado a la red pública, ya que difícilmente las zonas rurales podrían contar con un sistema de tratamiento más avanzado.

La conveniencia de la investigación radica en mostrar que el no contar con servicios básicos de agua apta para consumo humano y de drenaje sanitario en las localidades rurales en el presente, tiene un costo menor al que tendrá en el futuro la atención de enfermedades provocadas por no contar con los mismos.

c) Relevancia social:

Se estima que en México el 35% de la carga total de enfermedades tiene su origen en factores ambientales según reportes de la Secretaría de Salud, las que atacan principalmente a la población de menores recursos.

De las enfermedades de origen hídrico las intestinales son las de mayor presencia, registrándose en 2005 casi 5.9 millones de casos de enfermedades diarreicas con lo que se ubicaron en el segundo lugar del total de padecimientos registrados a nivel nacional en ese año.² Asimismo, de acuerdo a estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) la *fracción atribuible*³ al consumo de agua no segura, alcanza el 60% en los países

² Citado por Maraón Pimentel Boris en: “*Los costos económicos en salud asociados al deficiente servicio de agua potable: el caso de las enfermedades diarreicas en México*”. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. México, 2007. Pág. 28.

³ Definida ésta como una medida de diferencia que indica al contribución de un determinado factor en la producción de enfermedad entre los que están expuestos a él. Maraón Pimentel Pág. 40.

desarrollados y el 85 al 90% en los países en desarrollo. En México la Comisión Federal de Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), propone que la fracción atribuible diarrea/agua sea de 50%.⁴

d) Valor teórico:

En general, los estudios realizados sobre el tema desde el punto de vista hidráulico se han centrado en estimar el valor económico del agua para sus diferentes usos consuntivos: consumo doméstico, agrícola e industrial. Ejemplo de esto es el documento “*Costo, Valor y Precio del Agua en México*”, que la Comisión Nacional del Agua publica en el 2000 coedita con la Fundación Javier Barros Sierra, A.C. y el Instituto Tecnológico Autónomo de México; asimismo, “*The Economic Value of Water*” de Diana C. Gibbons, a study from Resources For The Future, Washington, D.C. 1986 y distribuido por la Johns Hopkins University Press. Hay que mencionar también que el 2° *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo* denomina uno de sus capítulos Valorar y cobrar el agua⁵, en el cual la Organización hace recomendaciones para considerar las distintas valoraciones en la elaboración de políticas y programas relacionados con el agua, a efecto de lograr una gestión equitativa, eficiente y sostenible para el medio ambiente.

Desde la óptica del Sector Salud, en general el análisis de costos gira en torno al estudio de enfermedades concretas y las consecuencias e impacto en regiones o comunidades específicas; en términos más amplios, existen estudios en donde se abordan los padecimientos por grupo o bajo alguna clasificación, evaluándose tanto costos como consecuencias en términos de la salud misma; sin embargo, al no trascender éstas investigaciones el ámbito de la salud y valorar el impacto en un contexto social amplio comparativamente con diversos parámetros, las evaluaciones suelen ser parciales. De éstos se puede citar: “*Considerations in evaluating the cost-effectiveness of environmental health interventions*” Protection of the Human Environment Geneva, 2000, publicación de la Organización Mundial de la Salud y del Instituto Nacional de Ecología: “Estimación del Valor Económico de Reducciones en el riesgo de Morbilidad y Mortalidad por Exposiciones Ambientales” cuyos autores Gustavo Nigenda, Enrique Cifuentes y Pierre A. Duperval construyen términos de referencia para acercarse a la valoración económica de los daños a la salud relacionados con la mala calidad del agua y las deficiencias sanitarias. Cabe señalar, que este documento sirve de base para estimar los costos por caso considerados en esta tesis. Existen también investigaciones que muy particularmente se orientan a la estimación de costos para el tratamiento de enfermedades como las transmitidas vectorialmente, o en zonas y regiones específicas.

⁴ Op. Cit. Pág. 40 y 41.

⁵ Naciones Unidas: “El agua, una responsabilidad compartida. 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo” Resumen Ejecutivo. Pág. 35. www.unesco.org/water/wwap/index_es.shtml

En el trabajo denominado: *“Los costos económicos en salud asociados al deficiente servicio de agua potable: el caso de las enfermedades diarreicas en México”*, del Dr. Boris Marañón Pimentel, publicado por el Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua en el 2007, el autor realiza una estimación cuantitativa de los costos económicos en salud atribuibles al deficiente servicio de agua en nuestro país y deja planteados los elementos necesarios para la estimación de los mismos en las diarreas y su relación con el suministro de agua.

La falta de servicios básicos se ha tocado en general por los estudios de pobreza, ya que la carencia de éstos constituye un indicador de la misma y por ende, de bajo desarrollo humano.

Este trabajo puede sugerir posteriores investigaciones aplicando la metodología propuesta en esta tesis a otros estudios de caso. Asimismo, la metodología podría generalizarse y formalizarse en un modelo teórico que sirviera para la elaboración de políticas públicas.

e) Objetivo general:

Comparar el costo económico intertemporal de la carencia de los servicios de agua apta para el consumo humano y el sistema de drenaje sanitario en las zonas rurales en el presente mediante la medición del costo en la atención de enfermedades de origen hídrico en el futuro. Con este planteamiento se aborda la atención de una problemática desde su causa.

f) Objetivos particulares:

1. **Utilizar** la teoría de las externalidades para predecir que el uso de recursos públicos destinados al agua permitiría internalizar los costos de las externalidades provocadas por no contar con los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales.
2. **Ubicar geográficamente** el rezago de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales de México.
3. **Identificar** los efectos de no contar con los servicios en materia de salud en las enfermedades denominadas de “origen hídrico” y el costo de su atención.
4. **Comparar** los costos de introducir los servicios de agua y drenaje en el presente con los costos en la atención de las enfermedades de origen hídrico en el futuro, mediante la utilización de un modelo de series de tiempo.

g) Hipótesis:

El costo de atender la demanda por servicios de agua y drenaje conectado a la red pública en las zonas rurales, es menor comparado con el costo que tendrá en el futuro — a pesos del 2005 — la atención de las enfermedades de origen hídrico, generándose con ello un ahorro social.

Capítulo 1. El marco teórico.

De acuerdo a datos del II Censo de Población y Vivienda 2005 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, en ese año 7.8 millones de personas ubicadas en localidades menores a 2,500 habitantes no disponían de servicio de agua en la red pública en el ámbito de la vivienda y 19.3 millones carecía de drenaje conectado a la red pública. En términos de coberturas globales, sólo 64 habitantes de cada 100 en el medio rural disponen de agua entubada y menos de 14 cuentan con drenaje conectado a la red.

La falta de estos servicios trae como consecuencia la presencia de enfermedades denominadas de origen hídrico; es decir, existe una relación causal entre la carencia de los servicios básicos y el surgimiento de cierto tipo de padecimientos que conllevan costos en su tratamiento y lo que es peor aún, en vidas humanas, calculados por la Organización Mundial de la Salud en 1.8 millones de personas cada año debido a enfermedades diarreicas, de las cuales el 90% son niños menores de cinco años habitantes principalmente de países en vías de desarrollo. De este total, se estima que el 88% de las enfermedades diarreicas se producen por abastecimiento de agua insalubre y deficientes sistemas de saneamiento e higiene.¹

Si la carencia de servicios de agua apta para consumo humano y drenaje, considerados estos como servicios básicos necesarios por sus implicaciones en el bienestar de las personas, ya que el agua es un bien vital, tiene implicaciones, entre otras, de salud pública y con ello un costo en la atención de las enfermedades que por ello se originan, entonces ¿no resultaría más barato atender hoy las necesidades de agua potable y alcantarillado en las zonas en donde existe mayor carencia de las mismas, de lo que puede costar en el futuro?; es decir, atacar el origen del problema y no la consecuencia.

El objetivo de este capítulo es utilizar la teoría de las *externalidades* para predecir que el uso de inversión pública destinada al agua permitiría internalizar los costos de las mismas provocadas por no contar con los servicios de agua y drenaje conectado a la red en las zonas rurales² del país, así como describir las condiciones que deberán cumplirse para probar la tesis que se sustenta sobre que el costo presente para introducir dichos servicios es menor que el costo de la salud pública en la atención de enfermedades de origen hídrico en el futuro.

Para abordar este capítulo se describen los efectos derivados por el hecho de no contar con los servicios en el medio rural, lo que nos lleva al cómo se presentan las *externalidades* en el problema que se plantea; en un siguiente inciso se describe de qué manera se pueden

¹ Organización Mundial de la Salud: “Relación del Agua, el saneamiento y la higiene con la salud -actualización de noviembre de 2004.” http://www.who.int/water_sanitationhealth/publications/facts2004/es/index.html

² De acuerdo a la clasificación del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), las comunidades rurales tienen de 1 a 2,500 habitantes.

internalizar los costos, para lo cual mediante la descripción del marco jurídico vigente en nuestro país, se plantea la naturaleza jurídica del agua y mediante la representación gráfica se muestra el efecto que tendría contar con los servicios, al que llamaremos efecto difusión. Finalmente, en los últimos tres incisos se presentarán las variables a utilizar para cuantificar el impacto de las **externalidades**, los elementos para demostrar la hipótesis planteada y se señalarán las condiciones que deberán cumplirse para que los costos presentes sean menores que en el futuro (consumo de agua y drenaje en el presente vs. consumo de salud en el futuro).

1.1 Las externalidades.

En condiciones de mercado el equilibrio está dado en el punto en que la curva de oferta, en este caso de servicios de agua y saneamiento, y la curva de demanda por los mismos se cortan; este punto de intersección está dado por el precio de equilibrio, denominado así porque es el precio que cada consumidor está dispuesto a pagar por los servicios y que cada prestador de los mismos está dispuesto a ofrecerlos como precio de mercado vigente sin intervención de fuerzas exógenas.

El fundamento de la teoría económica para el tratamiento del impacto negativo que ocasiona en el medio ambiente y en las personas la falta de servicios de agua apta para el consumo humano y el drenaje está en las **externalidades**, mismas que se definen como “...la influencia no compensada de las acciones de una persona en el bienestar de otra”³ y en el caso que se trata son dos:

1. **La contaminación de los recursos hídricos, y**
2. **las enfermedades denominadas de origen hídrico.**

Más que particularizar en el tipo de **externalidad** en cada caso, ambas consecuencias se abordan en conjunto como un problema de **externalidad negativa** de oferta, debido a que el mercado no resuelve la carencia de los servicios en el medio rural.

Las dos **externalidades** están estrechamente relacionadas una con la otra, ya que, por una parte, la inadecuada disposición de las aguas residuales generadas, tanto por el consumo doméstico como por la actividad industrial, ocasiona encharcamientos que se convierten en focos de contaminación y propagación de plagas transmisoras de enfermedades, así como la contaminación de los cuerpos receptores al descargas aguas contaminadas sin la calidad dispuesta por las normas oficiales en la materia. Asimismo, la falta de agua con la calidad y en la cantidad requerida para el consumo humano, deriva en enfermedades para los habitantes de las comunidades, lo que trae como consecuencia un costo social que se traduce

³ Mankiw, N. Gregory: “Principios de Economía”. Pág. 130. Segunda Edición, Ed. Mc. Graw Hill. España 2002.

en recursos públicos orientados al tratamiento de las enfermedades de origen hídrico en los habitantes de las comunidades que carecen de los servicios.

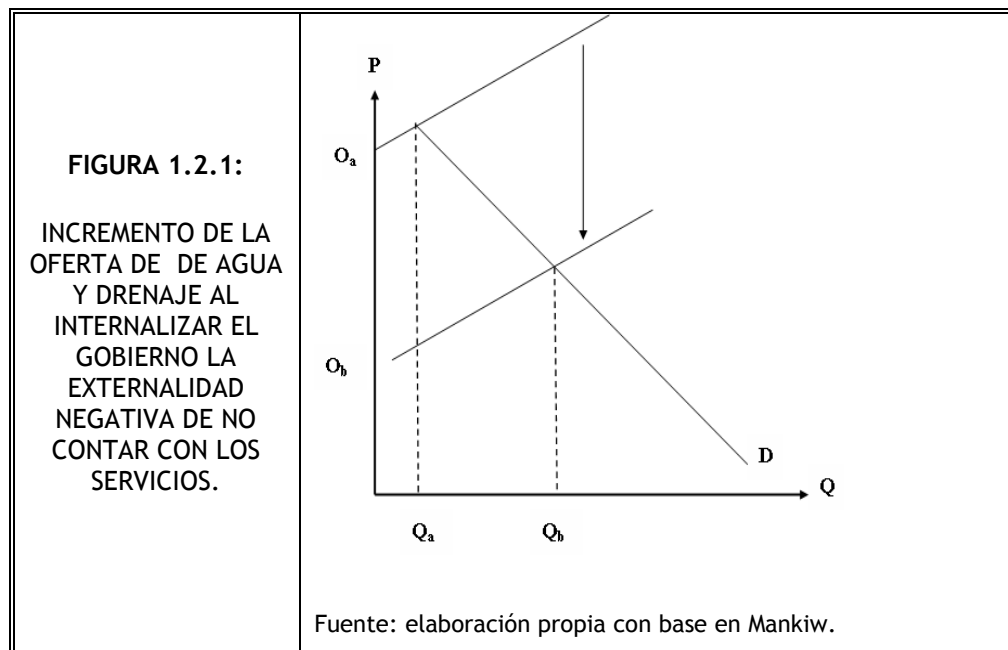
El costo que para la sociedad representa el contaminar un recurso cada vez más escaso en algunas zonas del país, así como el tratamiento de las enfermedades de origen hídrico, se traducen en acciones que emprende el Estado para preservar en cantidad y calidad el agua, en cumplimiento a su función de administrarla por un lado, y en la atención de las enfermedades señaladas a través de campañas de salud, por el otro. Es por esto que el *costo marginal social* representado por el gasto que el Estado destina para la atención de estos requerimientos, es mayor al *costo marginal privado*, debido a la *externalidad negativa* que provoca la ausencia de los servicios. Así, la distancia vertical entre la curva de oferta de los servicios y la curva que representa el *costo marginal social* ocasionado por la *externalidad negativa*, representa el valor de la *externalidad* por unidad abastecida o el costo social de la misma.

1.2 La internalización de las externalidades.

No obstante, la anterior condición de mercado no explica el problema planteado, debido a que en el mercado privado cubrir el costo marginal social del impacto de la externalidad implicaría reducir la cantidad abastecida de los servicios, entonces la fundamentación del problema está en la internalización de la externalidad por parte del Estado.⁴

En el tema que nos ocupa, en donde ubicamos al medio rural como el objeto de estudio de esta tesis por ser estas las localidades que presentan el mayor rezago de los servicios de agua y drenaje, no existen las condiciones de mercado al no tener una oferta de los servicios y el abastecimiento que se presenta en algunas comunidades es el de una dotación mínima o natural, apenas suficiente para solventar las necesidades más elementales. En la **Figura 1.2.1** se muestra el incremento de los servicios con la participación del Estado, revirtiendo con esto los efectos de la externalidad negativa al impactar positivamente en la preservación del recurso y en el mejoramiento de los niveles de salud de la población. En ella Q_a representa la condición de una dotación natural en ausencia de los servicios; Q_b es el incremento de la dotación con la intervención del Estado. Por su parte O_a representa la oferta en ausencia de la intervención del Estado y O_b la oferta con la intervención del Estado. D representa la demanda por los servicios.

⁴ Mankiw señala que el Estado suministra bienes públicos porque el mercado privado no produce por su cuenta una cantidad eficiente. Op.Cit.



1.3
El marco jurídico.

Antes de entrar a este aspecto, es

necesario aclarar la naturaleza jurídica del agua para contextualizarla dentro de la función del Estado en nuestro país. El Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos habla de la posesión de la Nación de las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional. La Ley de Aguas Nacionales que es reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia de aguas nacionales, tiene por objeto:

*“...regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable”.*⁵

Asimismo, en el Artículo 14 Bis 5 de la misma Ley, relativo a los principios que sustentan la política hídrica en el país, se señala que:

*“I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional”.*⁶

En este sentido, el abogado José Luis Bartolomé Navarro en una ponencia presentada en 1998, mediante la cual pretendió aclarar la relación entre la definición jurídica del agua y su conceptualización económica, a partir de establecer las relaciones coincidentes y divergentes entre la titularidad demanial del recurso, que en el caso de México está establecida en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley de Aguas Nacionales, como

⁵ Diario Oficial de la Federación: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: “Decreto por el que se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales”. México, 29 de abril de 2004. Pág. 27.

⁶ Op. Cit. Pág. 51.

se señala en párrafos anteriores, y una realidad económica que lleva a identificarla como bien público.

Al respecto puntualiza:

“...el agua actúa económicamente con una doble función: la principal ser un “bien fondo”... o un “activo ecosocial”... determinante y configurador de ecosistemas, un auténtico bien público económico que satisface derechos y necesidades de uso y servicio público. La segunda, ser un recurso natural que se pone a disposición de diversas funciones productivas para la obtención de bienes y servicios. En ambos casos, el agua sigue manteniendo una única naturaleza jurídica, su naturaleza de bien del dominio público, pero esta titularidad demanial única no debería ser la que condicione su gestión institucional y la definición de derechos. Estos aspectos debería regirse por la naturaleza económica del bien y no por su naturaleza jurídica”.⁷

En el principio sustentado en el Artículo 14 Bis 5 de la Ley de Aguas Nacionales queda de manifiesto esta doble función del agua a la que se refiere Bartolomé Navarro y no obstante su naturaleza económica, la misma Ley refiere en el Artículo 7, en el cual declara de utilidad pública:

“VI. La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos...”⁸

Es en esta Fracción del Artículo 7 de la Ley de Aguas Nacionales en donde el Estado asume, sino en primera instancia⁹, la responsabilidad de los servicios en aras de salvaguardar el interés general de la sociedad o el interés público y es en estos términos que el Estado justificaría su participación, al canalizar recursos para atacar una de las causas generadoras de problemas de salud pública y desequilibrios ecológicos. En estos casos, el Estado puede concluir que los beneficios son superiores a los costos, como es el planteamiento central de este trabajo y suministrar el bien público costeándolo con ingresos fiscales, lo que redundaría en el bienestar de la sociedad.

⁷ Bartolomé Navarro, José Luis: *“EL AGUA, DOMINIO PÚBLICO JURÍDICO Y BIEN PÚBLICO ECONÓMICO: coincidencias y divergencias de sus conceptos”*. Pág.1. España, 1998. www.congreso.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaraponen6navarro.pdf

⁸ Diario Oficial de la Federación: *“Decreto por el que se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales”*. México, 2004.

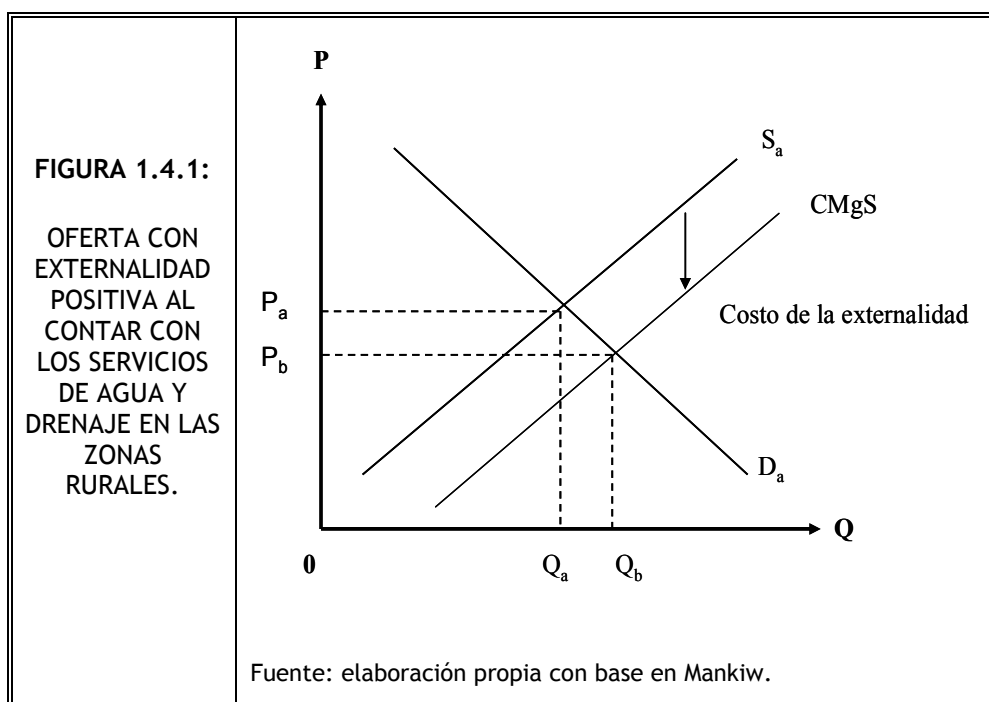
⁹ En el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en la Fracción III, Inciso a) se confiere a los municipios la función del servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. <http://www.diputados.gob.mx/Leyes.Biblio/pdf/1.pdf>

Bajo este argumento jurídico, el Gobierno — en cualquiera de sus tres instancias y con las facultades que las leyes les confieren — internaliza las externalidades a través de asumir y destinar inversión orientada a la introducción de los servicios.

1.4 El efecto expansión de contar con los servicios.

El impacto de contar con los servicios tiene un efecto de expansión en la sociedad, ya que al contar con agua en cantidad y calidad suficientes, la población mejorara sus niveles de salud. Asimismo, el adecuado manejo de las aguas residuales impacta de manera determinante en la protección de los recursos hídricos, beneficiándose los pobladores de diferentes localidades que se abastezcan de la misma cuenca hidrológica. De esta manera se contribuye a elevar la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales y a la preservación del recurso agua.

En la siguiente figura se representa el efecto de contar con los servicios lo que generaría una **externalidad positiva**. En este caso la cantidad abastecida (Q_b) es mayor que la cantidad abastecida en condición de mercado privado (Q_a) debido a la intervención del Estado; ello desplaza la curva del costo marginal social (**CMgS**) por debajo del costo marginal privado debido al impacto de expansión de los servicios descritos en el párrafo anterior.



1.5 Variables a utilizar para cuantificar el impacto de la externalidad.

Como se mencionó en el punto 1.1 **Las externalidades**, más que abordar de manera particular las **externalidades** de la contaminación de los recursos hídricos por un lado, y las

enfermedades de origen hídrico por otro; se abordará como **externalidad** negativa de oferta, consecuencia de la contaminación del agua y la falta un suministro con calidad y en cantidad suficientes en el medio rural, a las enfermedades denominadas de origen hídrico.

La variable para cuantificar el impacto de la externalidad es básicamente una: la presencia de enfermedades en comunidades rurales que cuentan con abastecimiento de agua apta para consumo humano y drenaje conectado a la red, contra las que no tienen estos servicios.

Esta variable adquiere su sustento a partir de los puntos **2. El rezago de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales del país** y **3. Los efectos del rezago** traducidos en salud pública.

1.6 Los elementos para demostrar la hipótesis.

Para demostrar la hipótesis que se sustenta se utilizará la información generada por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI) relativa a los habitantes con disponibilidad de agua entubada y drenaje conectado a la red pública en las localidades de 1 a 2,499 habitantes a partir del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, así como en el Segundo Censo de Población y Vivienda 2005, con la cual se establece la dimensión del rezago de los servicios en las zonas rurales del país, información que da contenido al Capítulo **2. El rezago de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales del país.**

Las consecuencias por la carencia de los servicios en las localidades menores a 2,500 habitantes son tratadas en el Capítulo **3. Los efectos del rezago**, en donde a partir de las estadísticas generadas por la Secretaría de Salud en el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica sobre los casos presentados por tipo de padecimiento en el período 1997-2005, se cuantificará el impacto.

Con estos elementos en el Capítulo **4. El costo de los efectos de no contar con los servicios** y mediante el desarrollo de un **modelo de elección intertemporal** en un horizonte de proyección de 25 años (2005-2030), se determinarán las necesidades de la infraestructura de agua y drenaje, así como los casos de enfermedades a presentarse en un escenario con proyecto y en otro sin proyecto. Para determinar el valor de no tener los servicios y de los casos de las enfermedades, se utilizarán los “Costos estimados para proyectos de infraestructura hidráulica versión 2004”, publicados por la Comisión Nacional del Agua, así como los “Costos de las Enfermedades de Origen Hídrico” cuadro contenido en la publicación del Instituto Nacional de Ecología “Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por Exposiciones Ambientales” aparecido en 2002.

Con el mecanismo teórico seleccionado, se analizará la conducta del Gobierno como consumidor y su decisión de aplicar en el presente recursos fiscales disponibles para la atención de la demanda por los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales, lo que en el

futuro se traducirá en un ahorro al no requerirse inversión pública en programas de salud para atender los casos de enfermedades de origen hídrico que se presenten.

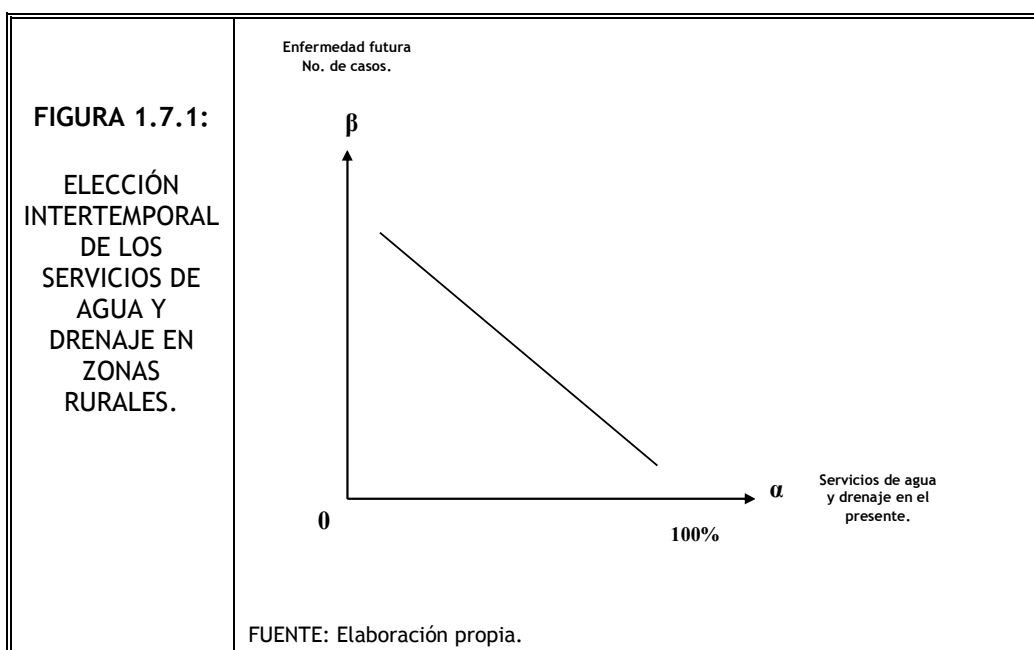
Si el Gobierno decidiera no atender la carencia de los servicios de agua y saneamiento en el presente, el presupuesto que se estaría ahorrando en la actualidad traería como consecuencia una mayor demanda de recursos en el futuro debido al aumento poblacional, ya que se estaría incrementando el rezago de la población no cubierta con los servicios amén del número de casos de enfermedades; asimismo, tendrá que considerarse el incremento de los costos por concepto de inflación.

1.7 Las condiciones que se deben cumplir.

Como se explicó, el mecanismo teórico a utilizar para demostrar la tesis que se sostiene es un *modelo de elección intertemporal*, definiéndose la *elección intertemporal* como herramienta del análisis de la conducta del consumidor en sus decisiones relacionadas con el ahorro y el consumo a lo largo del tiempo. Las decisiones intertemporales involucran tanto el pasado, como el presente y el futuro.

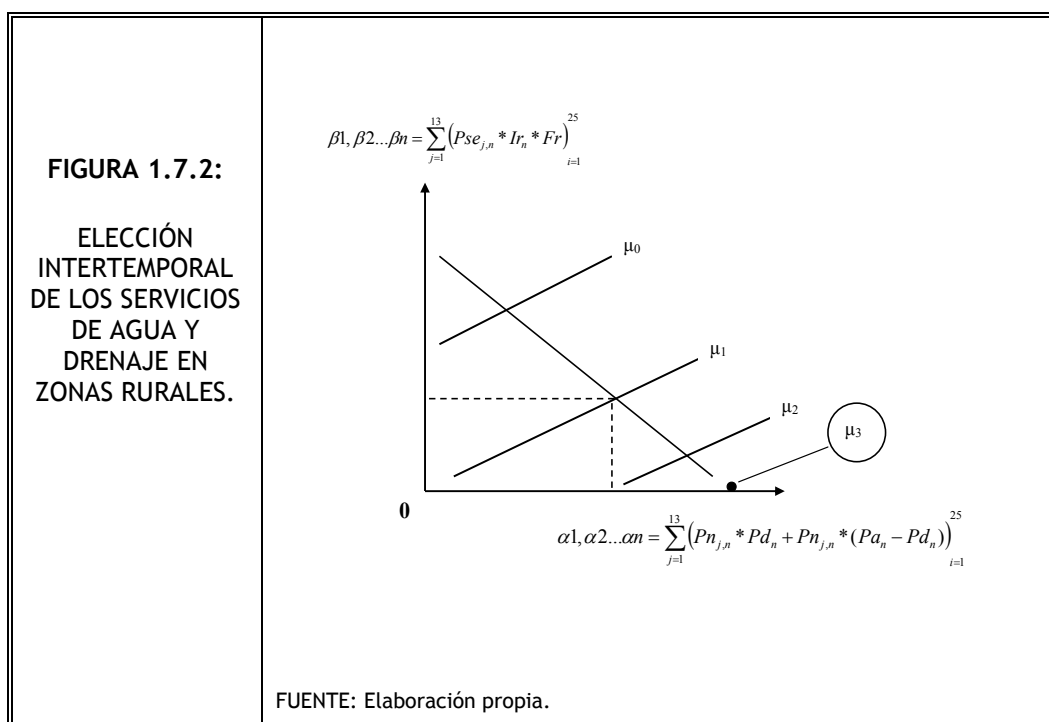
En este esquema de elección intertemporal, para que el Gobierno decida invertir en el presente a fin de solventar las necesidades de agua y saneamiento en las zonas rurales, dependerá del costo que en el futuro tenga la atención de las enfermedades que se presenten por no atender hoy la demanda por los servicios. Dicho costo tendrá que ser menor en términos económicos.

- ♦ *A mayor cobertura de los servicios de agua y saneamiento en el presente, menor número de casos de enfermedades en el futuro.*



Sea entonces S_s el ahorro social en una situación con proyecto para una muestra de 13 estados seleccionados por la participación de la población rural dentro del total de la población de cada uno de ellos, el que es igual al valor presente en una situación con proyecto VP_{cp} menos el valor presente en una situación sin proyecto VP_{sp} , lo que resulta de la sumatoria del costo neto en salud en una situación con proyecto a valor presente Cnp_i , menos el costo neto en salud en una situación sin proyecto a valor presente Cns_i .

$$S_s = VP_{cp} - VP_{sp} = \sum_{i=1}^{25} \frac{Cnp_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=1}^{25} \frac{Cns_i}{(1+t)^i}$$



La figura 1.7.2 muestra que entre mayor sea la cobertura de la demanda de servicios de agua y saneamiento en el presente, menor será el número de casos de enfermedades en el futuro. En donde $\beta_1, \beta_2 \dots, \beta_n$ es igual a la serie de tiempo desde el año 1 hasta el 25 de la población susceptible a enfermedades $Pse_{j,n}$ por la incidencia de casos en el medio rural Ir_n , por el factor de riesgo de enfermedades de origen hídrico Fr desde el año 1 hasta el 25 en cada uno de los 13 estados seleccionados.

En el eje de las x $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$ es igual a la serie de tiempo desde el año 1 hasta el 25 de la población con servicios de agua y drenaje, lo que es igual a la sumatoria de la población rural $Pn_{j,n}$ por la población con agua y drenaje Pd_n más la población rural $Pn_{j,n}$ que multiplica a la población rural con solamente servicio de agua Pa_n menos Pd_n de cada uno de los trece estados seleccionados desde el año 1 hasta el 25.

Capítulo 2. El rezago de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales del país.

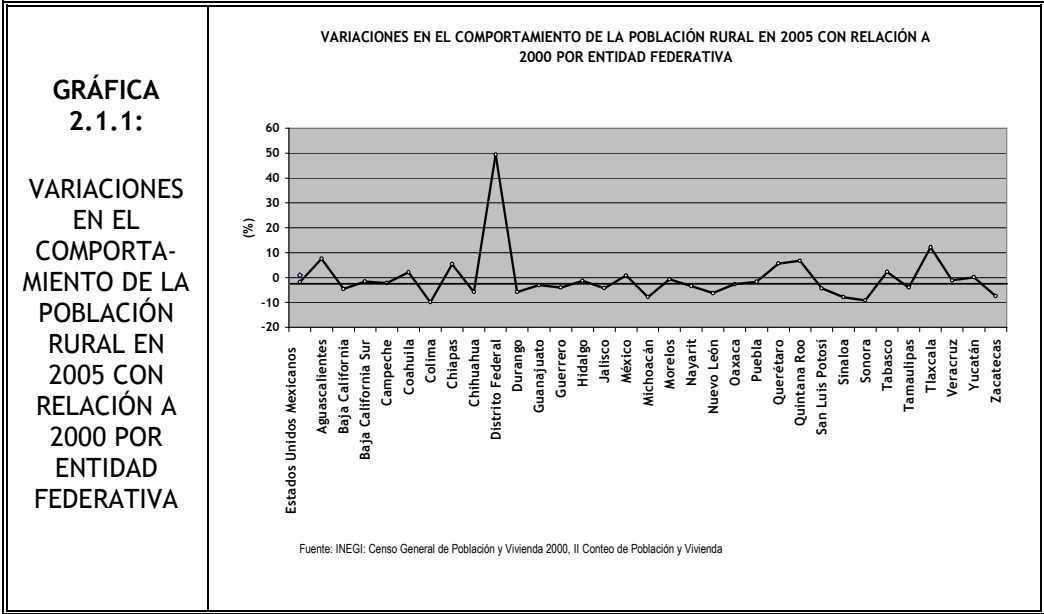
El objetivo de este capítulo es establecer el marco de referencia para cuantificar el rezago de los servicios de agua y saneamiento en el medio rural. A partir de la información sobre población y vivienda publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, así como los datos preliminares del Segundo Censo de Población y Vivienda 2005, en lo relativo a la población y a ocupantes en viviendas particulares en localidades de 1 a 2,499 habitantes con disponibilidad de agua entubada y drenaje; el rezago existente al respecto se ubica por entidad federativa y su evolución en el período 2000-2005, tratando de establecer las causas de la carencia de los servicios. Como una de las principales causas está el alto grado de dispersión que prevalece en el medio rural, por lo cual se ilustra la composición de la población por tamaño de localidad.

De igual forma se dimensiona el rezago por entidad federativa, tomando como referencia aquellos estados con una importante participación de la población rural (cuando menos del 30%).

Finalmente, con base en costos estimados por la Comisión Nacional del Agua, se calculan costos promedio para la introducción de infraestructura de agua y alcantarillado.

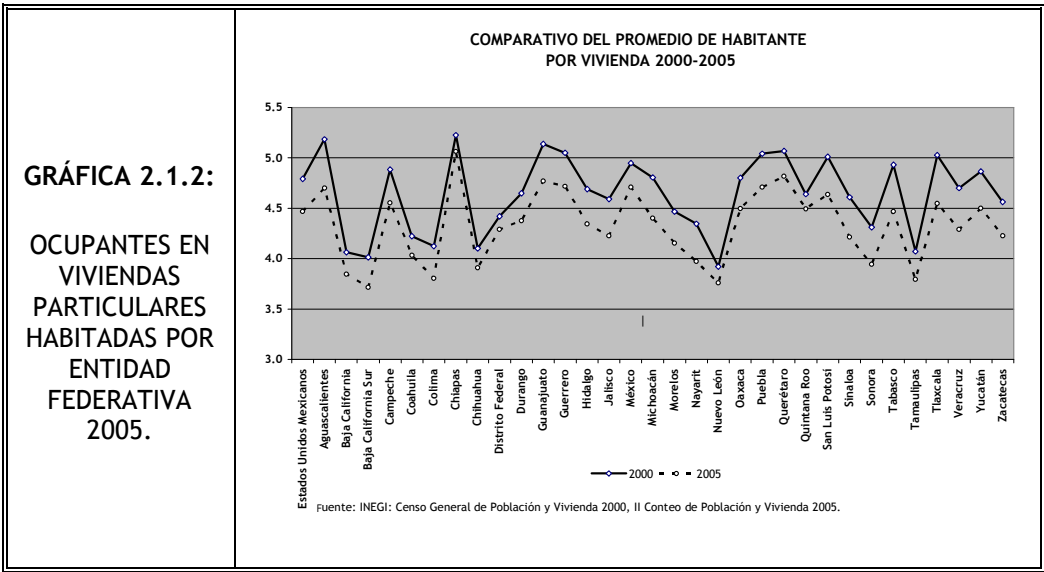
2.1 La población rural en México.

De acuerdo a los datos censales publicados por el INEGI la población rural representaba el 25.4% del total en el 2000 y el 23.5% (con casi 24.3 millones de personas) en el 2005, es decir que se presentó una disminución de 1.8% en el período referido equivalente a casi 450 mil habitantes. Los estados que en términos absolutos registraron importantes decrementos fueron Michoacán, Sinaloa, Guerrero, Oaxaca, Zacatecas y San Luís Potosí, los que en conjunto representan el 81.6% del total de la disminución. No se analizan las causas del decremento de los habitantes en el medio rural, toda vez que no es un aspecto determinante en el objetivo central de esta tesis.



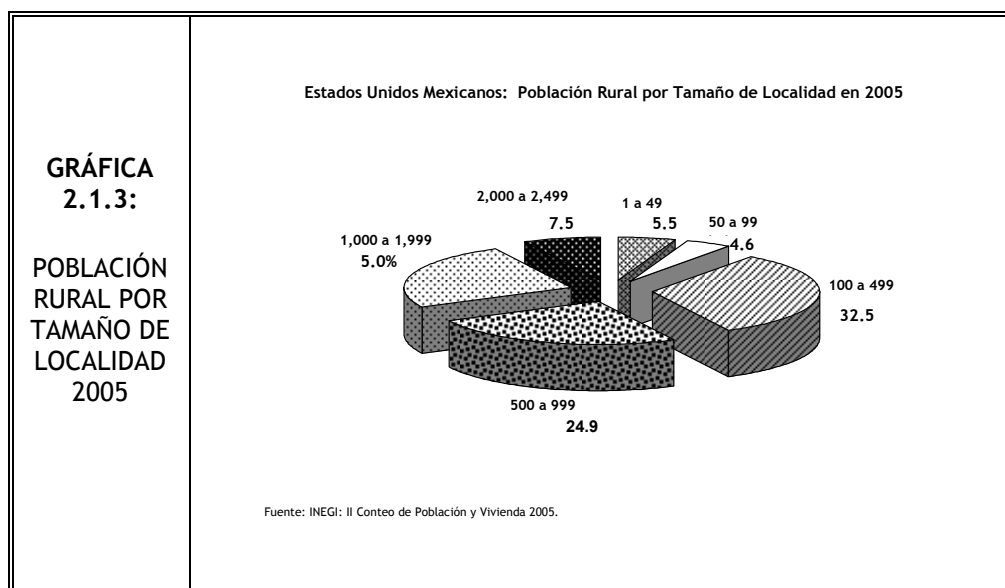
Por entidad federativa, Oaxaca y Chiapas presentan una composición en su estructura poblacional mayoritariamente rural al asentarse en estas zonas más de la mitad de su población. Otros estados con una porción importante de población rural son Hidalgo, Tabasco, Zacatecas, Guerrero, Veracruz y San Luis Potosí, siendo 16 estados que concentran poco más de 18 millones de personas asentadas en poblaciones menores a 2 500 habitantes y que se ubican por encima de la participación relativa de la población rural a nivel nacional, la que representa el 23.9% de la población total del país.

Cabe señalar que la disminución que registró la población rural durante el período 2000-2005 se refleja en el promedio de habitante por vivienda que a nivel nacional pasó de 4.8 a 4.5, impactando en todas las entidades federativas como se aprecia en la gráfica 2.1.2.



Una característica determinante en la prestación de servicios en las zonas rurales es el aspecto de la excesiva dispersión poblacional que se presenta en las localidades, ya que de los 187,938 centros de población registrados por el INEGI en el 2005, poco más de 122 mil cuenta con una población de 1 a 49 habitantes, es decir el 65.0%, mismo que alberga solamente al 1.3% de la población total. Con relación al universo rural, como se muestra en la gráfica, 2.1.3, el tamaño de localidad referido concentra el 5.5% de la población que representa 1.3 millones de habitantes destacándose los estados de Chiapas, Veracruz y Chihuahua. Asimismo, en localidades con una población de 50 a 99 habitantes se asienta el 4.6 % de los habitantes lo que equivale a 1.1 millones de personas.

La gráfica también muestra que la mayor parte de la población rural se concentra en centros de 100 a 499 habitantes con el 32.5% del total; las localidades que van de 1,000 a 1,999 habitantes representan el 25% de la población y el 24.9% de la misma se ubica en centros de población de 500 a 999 habitantes. En conjunto estos tres rangos absorben poco más de 20 millones de personas. Por último, en comunidades de 2,000 a 2,499 habitantes se localizan 1.8 millones de personas que representan el 7.5% del total de la población rural.



Respecto a la dispersión que se presenta en el medio rural, con base en la información del INEGI por *localidades y su población por entidad federativa según tamaño de localidad*, con cálculos propios se elaboró un indicador que identifica el tamaño medio de localidad para determinar el grado de dispersión rural por estado. Esto ilustra las causas del rezago en materia de servicios en las comunidades rurales y en algunas regiones al representar una de las más serias limitantes para la introducción formal de la dotación del vital líquido.

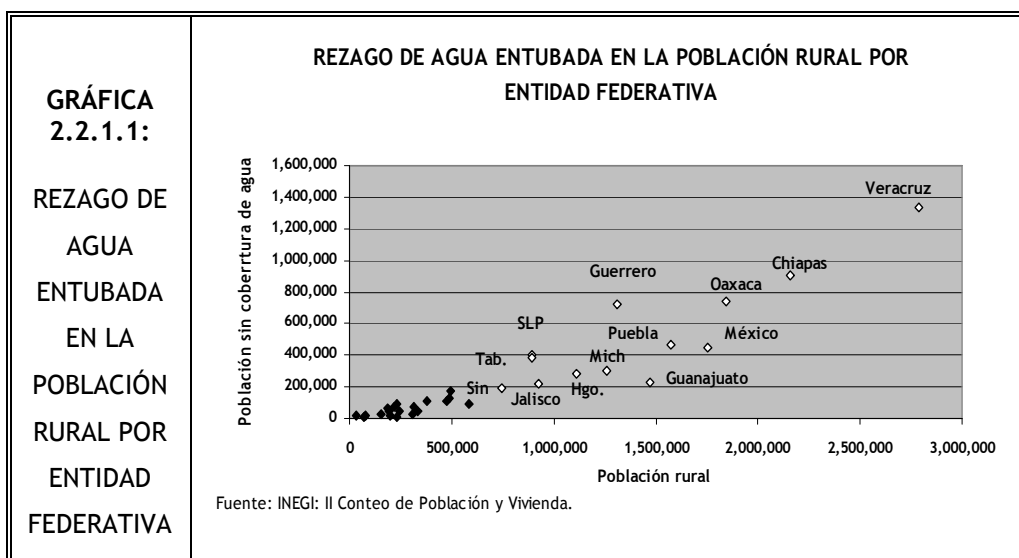
2.2 Situación de México en la atención de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales.

Los conceptos utilizados para establecer las coberturas de agua y drenaje son los referidos por el INEGI: disponibilidad de agua de la red pública dentro de la vivienda y dentro del terreno, así como la disponibilidad de drenaje conectado a la red pública.

2.2.1 Agua entubada.

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005, en ese año el 66.6% de los habitantes en las localidades menores a 2,500 habitantes contaban con agua entubada en el ámbito de la vivienda, esto equivalía a casi 16 millones de personas de los 23.9 millones ocupando viviendas particulares en el medio rural. Con relación al año 2000, esta cobertura representa un incremento del orden de 8.1% que significaron 1.2 millones de personas incorporadas al servicio. De acuerdo a las estadísticas del INEGI, en el 2005 el rezago en la disponibilidad de agua entubada en las zonas rurales era de 7.8 millones de habitantes.

La gráfica 2.2.1.1 relaciona el rezago de agua entubada con la población rural, evidenciándose los estados de: Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco y Veracruz como los de mayor rezago, ya que en conjunto absorben el 84.8% del total con 6.6 millones de personas sin servicio, además de concentrar el 78.3% de la población rural del país. Cabe señalar que aunque México y Jalisco tienen una participación relativa de su población rural menor al 15%, el impacto del rezago en estos estados es considerable debido al tamaño de su población absoluta.

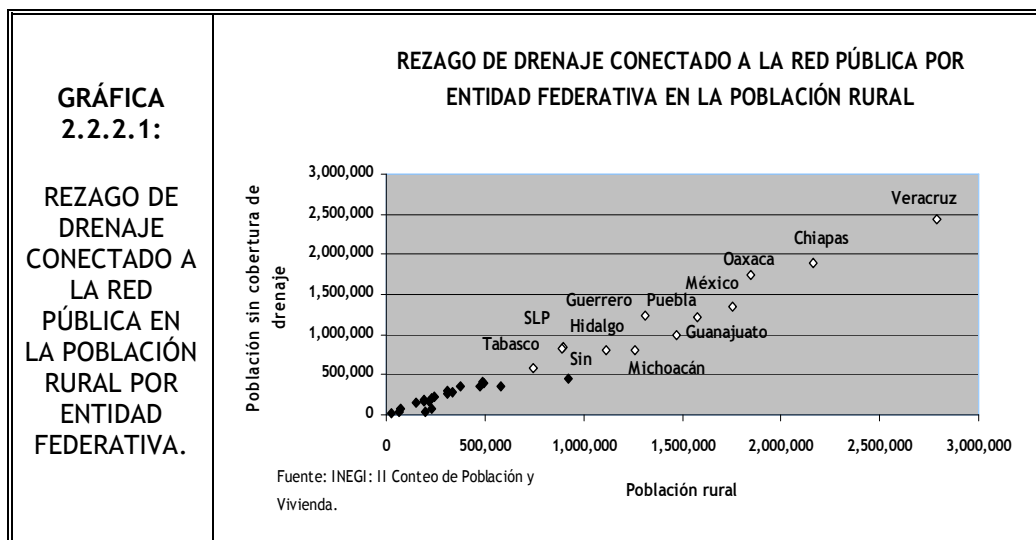


2.2.2 Drenaje.

De acuerdo a la clasificación del INEGI la “disponibilidad de drenaje” incluye las categorías de: conectado a la red pública, conectado a fosa séptica, con desagüe a barranca o grieta y con desagüe a río, lago o mar. De los 13.7 millones reportados con drenaje en las zonas rurales, el 59.1% (8.1 millones) cuenta con fosa séptica y el 33.7% (4.6 millones) está conectado a la red pública, siendo estos conceptos los más representativos en la disponibilidad de drenaje. En esta tesis sólo se considerará el concepto de conectado a la red pública, debido a que si bien es cierto que en algunas comunidades rurales existe la cultura del manejo adecuado de las fosas sépticas, en general esto no predomina, siendo las mismas focos potenciales de enfermedades sin contar además con el hecho de que se convierten en contaminantes de mantos acuíferos o cuerpos de agua superficial, con el impacto que esto conlleva a otras poblaciones.

La inadecuada disposición del agua residual generada por el consumo doméstico es un importante generador de problemas de salud; considerando que solamente el 19.4% de la población rural cuenta con drenaje formal, ello se convierte además en uno de los principales obstáculos del bienestar social.

Como en la anterior gráfica, en la 2.2.2.1 se relaciona la población rural con la carencia de drenaje son los estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca, México, Guerrero y Puebla los que absorben el 51.1% del rezago en la materia con 9.8 millones de personas; si con ellos consideramos a Guanajuato, San Luís Potosí, Tabasco, Hidalgo, Michoacán y Sinaloa la representatividad asciende al 76.3%.

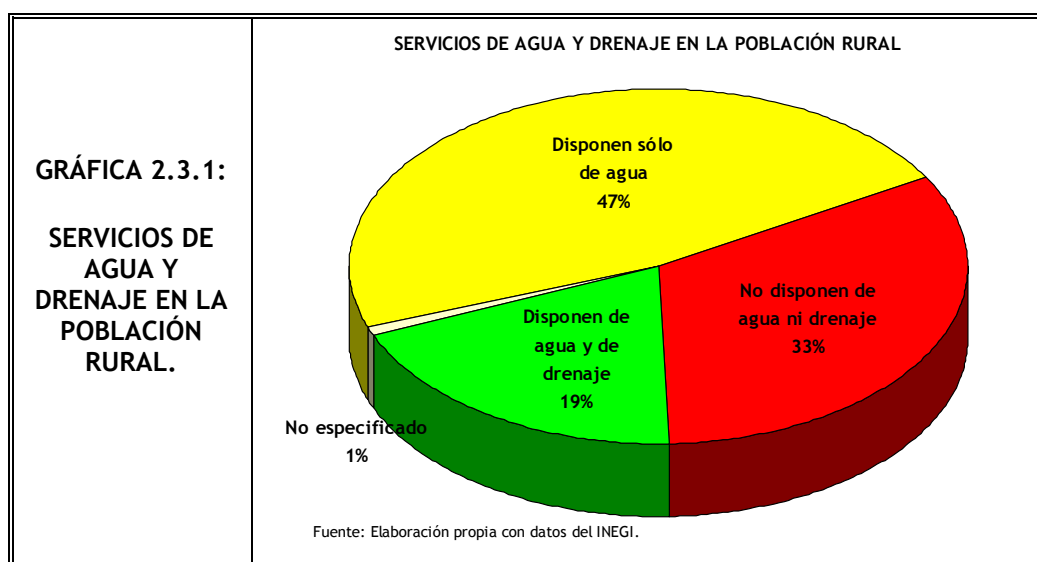


2.3 Comportamiento del rezago.

Derivado de la descripción de la situación de los servicios de agua entubada y drenaje se observa que en 13 entidades federativas se concentra el rezago, estas son: Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí,

Sinaloa, Tabasco y Veracruz. La característica principal es la proporción de población rural con que cuentan las mismas. Salvo en los casos del Estado de México y Jalisco, el resto tiene una composición en su clasificación poblacional de por lo menos una tercera parte de sus habitantes asentados en estas zonas.

Dado que sin la presencia del servicio de agua entubada no existe el de drenaje conectado a la red, la ausencia del primero conlleva la carencia del segundo necesariamente, no así en la existencia de fosas sépticas ya que ello no implica la disponibilidad de agua bajo un sistema formal en la comunidad. La diferencia estriba en el tamaño del rezago en cada caso: por cada habitante sin disponibilidad de agua entubada hay 2.5 sin disponibilidad de drenaje a nivel nacional; en cada uno de los 13 estados la proporción va de 2 a 3 habitantes sin drenaje por cada habitante sin agua. La gráfica 2.3.1 presenta la situación de los servicios de agua entubada y drenaje conectado a la red pública en la población rural.



Hay que señalar que en estas entidades seleccionadas el grado de dispersión rural (a excepción de Jalisco, Chiapas y San Luís Potosí) es menor a uno. El grado de dispersión es la relación inversa del tamaño medio de las localidades rurales en el estado entre el tamaño medio de localidades rurales a nivel nacional; cuando más aproximado al cero es el indicador, menor es el grado de dispersión.

Es importante mencionar que de 2000 a 2005 las coberturas de los servicios se incrementaron en casi 1.2 millones de habitantes en el caso del agua entubada y en 1.6 millones en el caso del drenaje. En materia de agua entubada los aumentos más sustanciales se dieron en Veracruz, el Estado de México y Puebla con más de la mitad del beneficio total en el país durante el período; otros estados como Chihuahua, Durango y Nuevo León disminuyeron su cobertura. Respecto al drenaje, en ocho entidades (Puebla, Michoacán, México, Veracruz, Chiapas, Guanajuato, Jalisco e Hidalgo) se concentró el 71% del crecimiento. A nivel nacional

el aumento en la cobertura del drenaje conectado a la red pública fue de 54.5%, lo que se ilustra en la siguiente tabla.

Cuadro 2.3.2 Coberturas y rezago de agua y drenaje en 2005

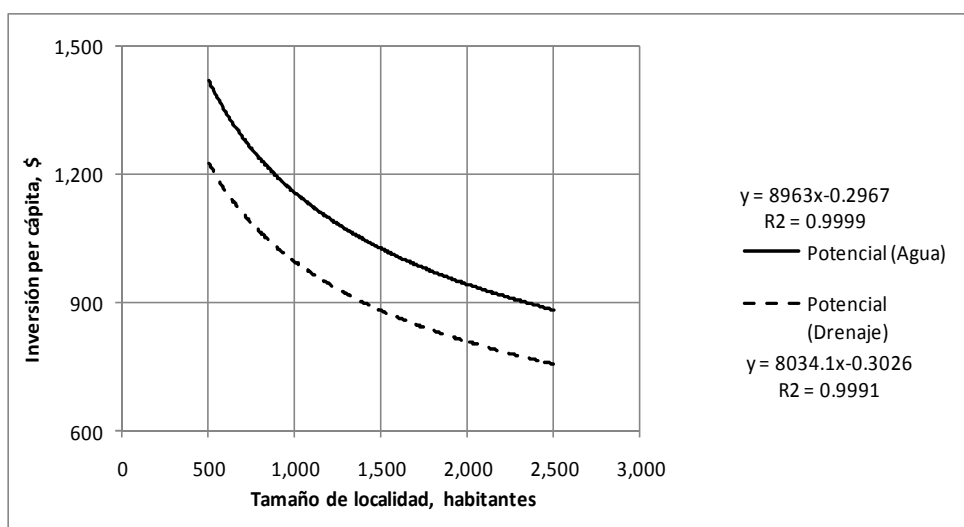
Entidad federativa	Población rural en miles	Población rural con agua entubada en el ámbito de la vivienda en miles	Población rural con drenaje conectado a la red pública en miles	Rezago del servicio de agua entubada en miles	Rezago del servicio de agua en %	Rezago del servicio de drenaje conectado a la red pública en miles	Rezago del servicio de drenaje conectado a la red pública en %
Aguascalientes	198	179	154	19	10	44	22
Baja California	188	123	13	65	35	175	93
Baja California Sur	74	51	6	23	31	68	92
Campeche	194	144	0	50	26	193	100
Coahuila	246	199	17	47	19	229	93
Colima	68	59	27	10	14	42	61
Chiapas	2,160	1,233	266	927	43	1,894	88
Chihuahua	493	317	95	176	36	398	81
Distrito Federal	29	9	3	20	69	26	89
Durango	491	358	73	132	27	418	85
Guanajuato	1,473	1,233	477	240	16	996	68
Guerrero	1,312	578	80	734	56	1,232	94
Hidalgo	1,113	821	299	292	26	814	73
Jalisco	922	700	467	222	24	455	49
México	1,753	1,291	404	463	26	1,349	77
Michoacán	1,262	947	453	315	25	809	64
Morelos	219	148	49	71	33	170	78
Nayarit	313	241	41	71	23	271	87
Nuevo León	232	134	26	98	42	205	89
Oaxaca	1,846	1,090	110	755	41	1,736	94
Puebla	1,573	1,101	363	472	30	1,210	77
Querétaro	475	368	117	107	23	358	75
Quintana Roo	152	124	6	28	18	146	96
San Luis Potosí	896	490	47	405	45	849	95
Sinaloa	743	544	156	199	27	587	79
Sonora	334	281	56	54	16	278	83
Tabasco	892	504	76	388	43	817	92
Tamaulipas	377	268	27	110	29	350	93
Tlaxcala	230	215	158	15	6	72	31
Veracruz	2,786	1,436	348	1,350	48	2,438	88
Yucatán	307	276	1	32	10	307	100
Zacatecas	582	488	219	94	16	364	62

Fuente: INEGI: II Censo de Población y Vivienda 2005.

2.4 Los costos de la infraestructura.

Con base en el documento publicado por la Comisión Nacional del Agua “*Costos Estimados para Proyectos de Infraestructura Hidráulica Versión 2004*”¹, mediante una curva de regresión de costos que es función del tamaño de la localidad, se calcularon los costos promedio para cada estado y para cada servicio.

GRÁFICA: 2.4.1: Curvas de ajuste y coeficientes de correlación de costos de agua y drenaje.



FUENTE: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional del Agua.

La metodología aplicada para la estimación de costos por la Comisión, consistió en analizar estadísticamente los costos y las características de más de un mil trescientos catálogos de concurso relacionados con obras de infraestructura hidráulica de: agua potable, alcantarillado, saneamiento, hidroagrícolas y control de inundaciones.

CUADRO 2.4.1: Costos promedio de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades rurales.				
Población (hab)	Inversiones (\$/hab)			
	Agua potable ^{1/}	Alcantarillado ^{2/}	Saneamiento ^{3/}	Totales
500	1,315	1,140	975	3,430
1,000	1,066	914	875	2,855
1,500	945	809	821	2,575
2,000	870	746	786	2,402
2,500	816	701	759	2,276

¹ Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Programación, Gerencia de Evaluación y Programación: “*Costos Estimados para Proyectos de Infraestructura Hidráulica Versión 2004*”, Tabla I.1 Costos promedio de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades rurales. Pág. 1. México.

1/ Costos promedio que incluyen captación, estación de bombeo, línea de conducción, red de distribución, regularización, cloración y tomas domiciliarias.
2/ Costos promedio que incluye red de atarjeas y subcolectores, colectores y descargas domiciliarias.
3/ Costos promedio que incluyen emisores y proceso lagunar.

FUENTE: Comisión Nacional del Agua.

Capítulo 3. Los efectos del rezago: las enfermedades de origen hídrico.

Según el Dr. Lee Jong-wook, Director General de la Organización Mundial de la Salud (OMS) durante el período 2003-2006, “El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como, lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades”¹.

Para la OMS el agua y la salud son dos elementos íntimamente relacionados que se condicionan uno al otro, lo que necesariamente nos lleva al círculo vicioso entre pobreza y mala salud: “Las personas pobres y mal nutridas tienen más probabilidades de enfermar y corren mayor riesgo de morir de sus dolencias que las que disponen de más medios y mejor salud. La mala salud contribuye también a la pobreza. Las personas que enferman tienen más probabilidades de empobrecerse y permanecer en esa situación que las más sanas, porque las afecciones debilitantes impiden a los adultos ganarse la vida. Además, la enfermedad mantiene a los niños alejados de la escuela, lo que reduce sus oportunidades de tener una vida adulta productiva”². La malnutrición, el saneamiento insuficiente, la mala calidad del agua para consumo humano, así como una menor probabilidad de atención médica son las características básicas de la condición socioeconómica de alrededor de mil millones de personas en el mundo que viven en condiciones de pobreza extrema de las cuales tres cuartas partes viven y trabajan en zonas rurales, previéndose que para el 2035 la mitad continúe en esa situación.³

Existen varias condiciones y parámetros relacionados con el agua que son factores determinantes en la salud de las comunidades tales como la falta de acceso a cantidades suficientes y la calidad del líquido, un saneamiento adecuado y el fomento de hábitos de higiene, estos además son aspectos elementales para la dignidad personal de todo ser humano.

En este capítulo se presentan los efectos de no contar con los servicios de agua y saneamiento en el medio rural traducidos en enfermedades de origen hídrico. Para el desarrollo del mismo y toda vez que en nuestro país el Sector Salud no presenta sus estadísticas por tamaño de localidad, se realizó un procedimiento metodológico para inferir el impacto en las zonas

¹ Organización Mundial de la Salud: “Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud. Hechos y cifras - actualización de noviembre de 2004”. Pág. 1.
www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/index.html

² Organización Mundial de la Salud: “Resumen de las conclusiones de la Comisión sobre Macroeconomía y Salud: Invertir en Salud”. 2003. Pág. 10.
www.who.int/entity/macrohealth/infocentre/advocacy/invertir_en_salud_es.pdf

³ Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola: “Informe sobre la pobreza rural 2001, Resumen”. Pág. 3.
www.ifad.org/poverty/s_sum.pdf

rurales a partir de los casos presentados en el período 1997-2005, así como la proyección en el horizonte de 25 años. De igual forma, con base en el trabajo denominado *“Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por exposiciones Ambientales”*⁴ publicado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en 2002 y en el cual los autores, Gustavo Nigenda, Enrique Cifuentes y Pierre A. Duperval, en el Tema I: Contaminación del Agua, Deficiencias Sanitarias e Impacto en la Salud, presentan una estimación de costos para las enfermedades de origen hídrico, información sobre la cual se realizó la proyección de costos. Cabe señalar que se eligió esta investigación como base para la estimación de costos, debido a que su metodología se basa en la observación en el cambio en la tasa de morbilidad como respuesta a un programa de mejoramiento en la calidad del agua y la estimación de costos permitió identificar los gastos derivados por la atención a los daños ocasionados a la salud por contaminación.

El análisis sobre los casos presentados también se efectuó sobre los 13 estados seleccionados y referidos en el Capítulo 2 por su importante participación de la población asentada en localidades menores a 2,500 habitantes.⁵

3.1 Las enfermedades de origen hídrico.

En la publicación denominada *Population Reports*, del Population Information Program, Center for Communication Programs, The Johns Hopkins University, School of Public Health aparecida en septiembre de 1998, se afirmaba que: *“Las enfermedades relacionadas con el agua son una tragedia humana que todos los años causan la muerte de millones de personas, impiden que millones más gocen de una vida saludable y menoscaban los esfuerzos a favor del desarrollo. En todo el mundo unos 2,300 millones de personas padecen enfermedades vinculadas con el agua”*.⁶ Asimismo, mencionaba que el 60% de la mortalidad de niños menores de un año estaba relacionada con enfermedades infecciosas y parasitarias, vinculadas mayoritariamente con el agua⁷.

⁴Nigenda Gustavo, Cifuentes Enrique y Duperval Pierre A. “Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad por Exposiciones Ambientales”. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. México, D.F. 2002. Págs. 6 a 20.

⁵ Estados seleccionados: Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco y Veracruz.

⁶ Hinrichsen Don; Robey Bryant, M.A.; Upadhyay Ushma, D., M.P.H: Population Information Program Center for Communication Programs The Johns Hopkins University, School of Public Health: *Population Reports*, Volumen XXVI, Número 1, Septiembre de 1998. Capítulo 5. Otra dimensión: la salud, Pág.1. <http://www.infoforhealth.org/pr/prs/sm14/sm14chap5.shtml>

⁷ Op. Cit. Pág. 1.

Cuadro 3.1.1 Enfermedades de origen hídrico.

Tipo	Características	Enfermedad
Enfermedades transmitidas por el agua	Son producidas por agua contaminada con desechos humanos, animales o químicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Cólera - Fiebre tifoidea - Shigella - Poliomeilitis - Meningitis - Hepatitis A y E
Enfermedades con base en el agua	Los causantes son organismos acuáticos que pasan parte de su ciclo vital en el agua y otra parte como parásitos de animales. Éstos pueden prosperar en aguas contaminadas y no contaminadas. Dichos organismos se denominan colectivamente helmintos.	<ul style="list-style-type: none"> - Dracunculosis (causada por el gusano de Guinea) - Paragonimiasis - Clonorquiasis - Esquistosomiasis
Enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua	Son infecciones transmitidas por vectores □ insectos u otros animales como mosquitos y moscas tsetsé que se crían y viven cerca de aguas contaminadas y no contaminadas.	<ul style="list-style-type: none"> - Paludismo - Fiebre amarilla - Dengue - Enfermedad del sueño - Filariasis
Enfermedades vinculadas a la escasez de agua	Estas enfermedades también son conocidas como enfermedades vinculadas a la falta de higiene, ya que se desarrollan en condiciones de escasez de agua y deficiente saneamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Tracoma - Lepra - Tuberculosis - Tos ferina - Tétanos - Difteria

De acuerdo a datos de la OMS, la baja calidad del agua sigue siendo una seria amenaza para la salud. *“Las enfermedades diarreicas representan 4.3% (62.5 millones de AVAD) de la carga mundial total de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD)... Las observaciones indican que 88% de esa carga se puede atribuir al abastecimiento inseguro de agua y al inadecuado saneamiento e higiene, que afecta principalmente a los niños de los países en desarrollo”.*⁸

Cabe señalar que el AVAD es una medida resumen de la salud de la población, que representa un año perdido de vida saludable y se usa para calcular la brecha existente entre el estado de salud real de las personas y la situación ideal en la que éstas llegarían a la ancianidad en plena salud⁹. En términos de mortandad, en el 2002 1.8 millones de personas murieron de

⁸ Organización Mundial de la Salud: *“La carga de enfermedad y los estimados de costo-eficacia”*. http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/es/print.html

⁹ Naciones Unidas: *“El agua una responsabilidad compartida. 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2ª parte. Actualización de la carga de enfermedades relacionadas con el agua”*. Pág. 209. www.unesco.org/water/wwap/index_es.shtml

diarrea y aunque ésta ha descendido, debido probablemente a la mejora en el tratamiento de los casos con rehidratación oral, las diarreas siguen siendo la principal causa de muerte de las enfermedades relacionadas con el agua entre los infantes, “... representando el 21% de todas las muertes de niños menores de 5 años en los países en vías de desarrollo”.¹⁰ Por su parte, Boris Marañón señala que en nuestro país el rezago en la disminución de la mortandad es todavía considerable en las zonas rurales, ya que el riesgo de morir por diarrea en estas zonas para la población en general es cinco veces mayor que en las zonas urbanas, mientras que la diferencia es ocho veces mayor en niños menores de cinco años.¹¹

Para la OMS la cantidad de agua que se abastece y usa en las viviendas es aspecto fundamental que influye en la higiene y, por tanto, en la salud pública; para ello ha proporcionado datos que indican la cantidad de agua domiciliar mínima aceptable para satisfacer las necesidades de consumo e higiene básica que propiciarían una buena salud, mismas que se resumen en el siguiente cuadro.

¹⁰ Op. Cit. Pág. 210.

¹¹ Marañón Pimentel, Boris: “Los costos económicos en salud asociados al deficiente servicio de agua potable: el caso de las enfermedades diarreicas en México”. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. México, 2007. Pág. 35.

Cuadro 3.1.2 Requisitos del nivel del servicio de agua para promover la salud.

Nivel de servicio	Medición del acceso	Necesidades atendidas	Nivel del efecto en la salud
Sin acceso (cantidad recolectada generalmente menor de 5 l/r/d) ¹²	Más de 1,000 m ó 30 minutos de tiempo total de recolección	Consumo □ no se puede garantizar Higiene □ no es posible (a no ser que se practique en la fuente)	Muy alto
Acceso básico (la cantidad promedio no puede superar 20 l/r/d)	Entre 100 y 1,000 m ó de 5 a 20 minutos de tiempo total de recolección	Consumo □ se debe asegurar Higiene □ el lavado de manos y la higiene básica de la alimentación es posible; es difícil garantizar la lavandería y el baño a no ser que se practique en la fuente	Alto
Acceso intermedio (cantidad promedio de aproximadamente 50 l/r/d)	Agua abastecida a través de un grifo público (o dentro de 100 m ó 5 minutos del tiempo total de recolección)	Consumo □ asegurado Higiene □ la higiene básica personal y de los alimentos está asegurada; se debe asegurar también la lavandería y el baño	Bajo
Acceso óptimo (cantidad promedio de 100 l/r/d y más)	Agua abastecida de manera continua a través de varios grifos	Consumo □ se atienden todas las necesidades Higiene □ se deben atender todas las necesidades	Muy bajo

Fuente: Organización Mundial de la Salud: “La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. Resumen Ejecutivo”. Pág. 1 y 2.

http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/print.html

Asimismo, los beneficios a la salud que ofrece el uso de mayores volúmenes de agua impactan en dos importantes mejoras: uno referido a la superación de la falta de acceso básico debido a las distancias y al tiempo utilizado para la recolección del líquido, resultando en cantidades inadecuadas para la higiene y el consumo; la otra mejora significativa ocurre cuando se dispone de agua en la vivienda. Esto impacta a su vez en una mayor disponibilidad de tiempo para otras actividades que pueden contribuir a elevar el nivel socioeconómico de las familias.¹³

¹² Nota: l/r/d equivale a litro/residente/día.

¹³ Organización Mundial de la Salud: “La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. Resumen Ejecutivo”. Pág. 3.
http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/print.html

En el trabajo publicado por la Fundación Mexicana para la Salud, A.C. (FUNSALUD), Cecilia Ximénez García señala que *“Las parasitosis intestinales causadas por protozoarios y nemátodos transmitidos por suelo continúan estando en nuestro país dentro de las primeras 20 causas de enfermedades”*¹⁴.

En el mismo trabajo afirma que factores importantes para la incidencia de las esquistosomiasis y las helmintiasis transmitidas por el suelo, en donde los proyectos de riego y construcción de presas y embalses, la falta de sistemas de saneamiento y de higiene, la inexistencia de servicios de salud, la falta de coordinación multisectorial y de estrategias de prevención y control, así como de desarrollo de estrategias de inmunoprofilaxis son factores muy importantes que mantienen la incidencia de las enfermedades, lo que las hace no sólo un problema de salud.¹⁵

3.2 La presencia de casos y la ubicación geográfica.

Con base en la información epidemiológica publicada por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, en el Compendio de Anuarios de Morbilidad 1984-2006 se seleccionaron las enfermedades relacionadas con el agua y con la guía presentada en el Cuadro 3.1.1 se seleccionaron los casos presentados para 21 enfermedades para el período 1997-2005 por entidad federativa, los cuales sirvieron de base para proyectarse hasta el 2025.¹⁶ Cabe señalar que los registros para las enfermedades definidas como de origen hídrico en el Compendio de Anuarios de Morbilidad inician en 1990, sin embargo, debido a inconsistencias en la información en los años de 1990 a 1996, no se consideraron para el presente estudio.

En el período analizado se registraron 64.8 millones de casos a nivel nacional de los cuales el 56.3% se localizaron en los 13 estados seleccionados y enunciados en el punto 2.3 por la considerable participación de población rural dentro del total de su población.

¹⁴ Ximénez García, Cecilia: *“Las Parasitosis Intestinales en México”*. Cuadernos FUNSALUD, número 36. Primera Edición. México. Pág. 17.

¹⁵ Op. Cit. Pág. 15.

¹⁶ Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología: *“Información Epidemiológica. Compendio de Anuarios de Morbilidad 1984-2006”*. <http://www.dgepi.salud.gob.mx/infoepi/index.htm>

Cuadro 3.2.1: Casos de enfermedades de origen hídrico en el período 1997-2005

ENFERMEDADES	Casos totales acumulados presentados en el país en el período	Casos totales acumulados presentados en los 13 estados seleccionados *	Participación respecto al total nacional %
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	44,800,823	23,378,322	52.2
Amebiasis intestinal	11,004,021	7,474,693	67.9
Paratifoidea y otras salmonelosis	1,176,882	692,665	58.9
Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios	1,047,597	663,342	63.3
Paludismo por P. vivax	53,113	46,140	86.9
Dengue clásico	147,371	78,903	53.5
Hepatitis aguda tipo A	177,767	91,577	51.5
Dengue hemorrágico	12,263	6,540	53.3
Paludismo por P. falciparum	437	430	98.4
Cólera	2,442	1,548	63.4
Poliomielitis aguda	1	1	100.0
Fiebre tifoidea	134,027	73,006	54.5
Lepra	3,047	1,993	65.4
Meningitis	10,189	4,936	48.4
Otras helmintiasis	5,928,464	3,711,054	62.6
Shigelosis	294,315	229,052	77.8
Tétanos	985	620	62.9
Tos ferina	1,941	1,056	54.4
Tracoma	75	50	66.7
Tuberculosis meníngea	1,416	697	49.2
Tuberculosis otras formas	24,093	12,053	50.0
Total casos	64,821,269	36,468,678	56.3

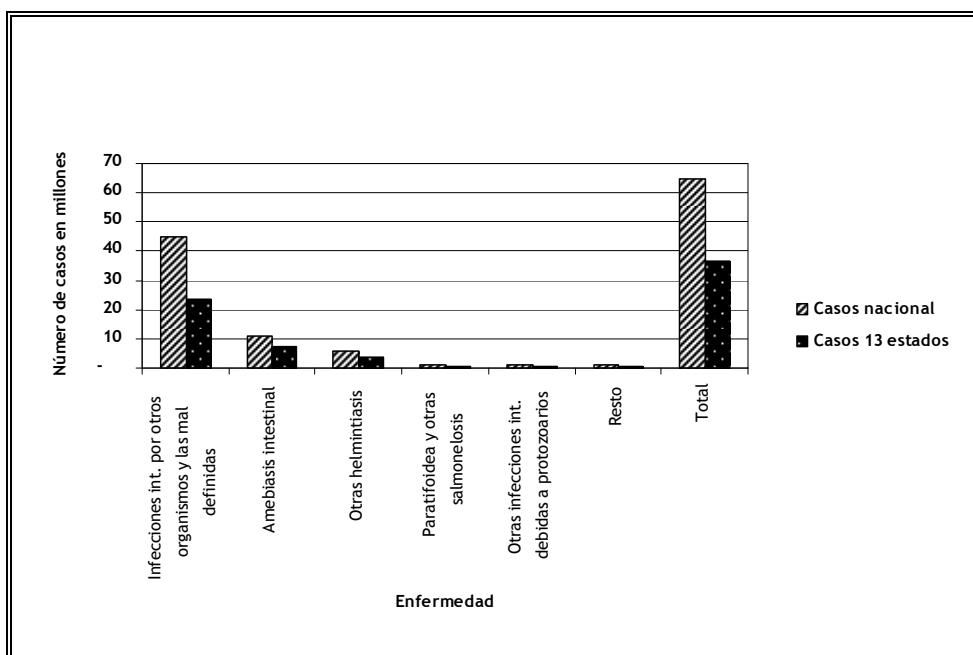
FUENTE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica/Dirección General de Epidemiología/SSA

* Los estados son: Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco y Veracruz.

En este sentido, cabe señalar que entidades como el Distrito Federal y Nuevo León presentan un importante número de casos (5.7 millones el primero y 2.6 millones el segundo) pero debido a su alta concentración de población en los centros urbanos, las causas pueden ser atribuibles al consumo de alimentos manejados con poca higiene. Otros estados que presentan altos registros en la presencia de enfermedades son: Tamaulipas, Yucatán, Chihuahua, Coahuila, Sonora y Morelos con más de un millón de casos.

Por enfermedad, el 69.1% del total de casos (44.8 millones) correspondieron a infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas; el 17.0% a amebiasis intestinal (11.0 millones) y el 9.1% a otras helmintiasis (5.9 millones). La paratifoidea y otras salmonelosis, así como otras infecciones intestinales debidas a protozoarios representan 1.8% y 1.6%, respectivamente. El resto sólo representó en conjunto el 1.3% (menos de un millón de casos).

Gráfica 3.2.2: Casos de enfermedades presentados en el período 1997-2002



3.3 La proyección de casos.

A efecto de cubrir el período de los datos de salud, mediante una interpolación se calcularon las poblaciones total y rural entre 2000 y 2005 y por extrapolación del 1997 a 1999. Asimismo, se infirieron las poblaciones susceptibles a enfermedades a partir de la población sin servicios en el 2005.

La incidencia de casos por año se determinó considerando los casos reales de los datos de salud entre la población susceptible. Toda vez que el Sector Salud no presenta sus estadísticas por tamaño de población, se sacó un porcentaje de incidencia para el ámbito rural a partir de dividir la población susceptible rural entre la población susceptible total por año, misma que multiplicado por el total de casos reales anuales arrojó el número de casos en el medio rural. A efecto de determinar la base para la proyección de casos en el medio rural hasta el 2030, se calculó la probabilidad de ocurrencia de casos promediando el porcentaje de incidencia de casos por año de 1997 a 2005, ubicándose la misma en 21.7% anual para el nivel nacional y 25.3% anual para los 13 estados seleccionados, a lo que se denominó *factor*

de riesgo. Al respecto la COFEPRIS propone una *fracción atribuible* diarrea/agua de 50% y sostiene que no hay una estimación rigurosa al respecto.¹⁷

3.4 Los costos de atención.

Los costos fueron considerados únicamente para los casos de morbilidad y no para las defunciones registradas por causa de las enfermedades consideradas. Como se mencionó, la base de los cálculos para la estimación de costos fue el trabajo denominado **“Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por exposiciones Ambientales”** publicado por el Instituto Nacional de Ecología en 2002, cuyos autores, Gustavo Nigenda, Enrique Cifuentes y Pierre A. Duperval, en el Tema I: Contaminación del Agua, Deficiencias Sanitarias e Impacto en la Salud, presentan una estimación de costos para las enfermedades de origen hídrico, información sobre la cual se realizó la proyección de costos.

La metodología utilizada en el documento mencionado para la estimación del valor económico de reducciones de daños a la salud por deterioro hídrico, se basó en la función dosis-respuesta y al método de los costos de tratamiento. Con ambos métodos observaron la respuesta ante un cambio en la variable objeto de estudio, lo que permitió conocer el impacto en la salud vinculado con determinada concentración de microorganismos en el agua o concentración de sustancias químicas por litro, o el cambio en la tasa de morbilidad como respuesta a un programa de mejoramiento en la calidad del agua. Asimismo, la estimación de costos permitió identificar los gastos derivados por la atención a los daños ocasionados a la salud por contaminación. Se analizó información disponible para 10 municipios, empleándose bases de datos con observaciones mensuales. El modelo utilizado es de función lineal en donde la variable dependiente es la morbilidad y las independientes son los indicadores de contaminación del agua, la cobertura de agua y alcantarillado, el nivel de educación y el índice de necesidades básicas insatisfechas.¹⁸

Los costos presentados en el trabajo corresponden a estimaciones anuales por la Secretaría de Salud en 2002 y por FUNSALUD, para intervenciones tanto preventivas como curativas, e incluyen costos fijos y variables.¹⁹

Considerando los casos registrados de las 21 enfermedades seleccionadas en la base de Información Epidemiológica, así como los costos estimados y presentados por Nigenda,

¹⁷ Marañón Pimentel, Boris: *“Los costos económicos en salud asociados al deficiente servicio de agua potable: el caso de las enfermedades diarreicas en México”*. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. México, 2007. Pág. 41.

¹⁸ Nigenda Gustavo; Cifuentes Enrique; Duperval Perre A: *“Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por Exposiciones Ambientales”*. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. 2002. Pág.12. www.ine.gob.mx

¹⁹ Op. Cit. Pág.15.

Cifuentes y Duperval (trayéndose a precios de 2005), se estimó que del total de casos de infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas, amebiasis intestinal, paratifoidea y otras salmonelosis, así como el cólera el 20% fue objeto de un costo mayor por deshidratación (costos presentados en el documento referido). De igual forma para el paludismo por *P. vivax* se incluyó el mismo sobrecosto por deshidratación que para los casos de diarrea aguada y para los casos de lepra, meningitis, tuberculosis meníngea y tuberculosis otras formas, se calculó un incremento en los costos de tratamiento de 833.45% que es el incremento en el costo de atención por paciente que presenta deshidratación por diarrea aguda entre el que no la presenta.

El costo total estimado para el número de casos proyectados hasta el 2030 fue de \$34,880.3 millones a precios de 2005, con un costo promedio por año de \$1,395.2 millones y de \$813.76 por persona. Cabe señalar, que los casos considerados en el modelo (Capítulo 4) son los presentados en el **Anexo 2: Proyección de costos para el período 2006-2030 en los trece estados seleccionados a precios de 2005** corresponde a una situación con proyecto, es decir considerando un incremento en la cobertura de los servicios de agua entubada y drenaje conectado a la red, situación que refleja una disminución de 2.5 millones de casos menos a los presentados en el período 1997-2005.

Capítulo 4. El costo de los efectos de no contar con los servicios.

A partir de las estadísticas sobre población y coberturas de los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales, así como de la información sobre los casos de enfermedades de origen hídrico en los trece estados seleccionados por la alta participación de su población asentada en zonas rurales¹, en este capítulo se presenta el desarrollo del *modelo de elección intertemporal* con base en la proyección de la población que requerirá de los servicios en un horizonte de 25 años (2005-2030) y el número de casos factibles de presentarse. La cuantificación de los costos se realiza a partir de dos escenarios: uno con proyecto, es decir, con el planteamiento de una política de cobertura de agua y drenaje en las zonas rurales y otro sin proyecto, lo que implicaría el mantener las coberturas con el mismo porcentaje presentado en el 2005.

Cabe señalar que en los capítulos anteriores (1 y 2), se hace referencia a los conceptos que utiliza el INEGI en sus registros censales: con respecto al agua lo hace como agua entubada, con lo que dicho concepto conlleva necesariamente el abastecimiento del recurso con la calidad requerida para el consumo humano; con relación al drenaje, lo refiere como conectado a la red pública y no se explicita si existe un sistema de tratamiento de aguas residuales. En este sentido, la norma emitida (NOM-001-SEMARNAT-1996)² no aplica en las localidades rurales por su tamaño, menores a 2,500 habitantes. Sin embargo, una vez introducido el sistema formal de recolección de excretas, el proyecto tendría que contemplar la disposición final de las mismas, evitando la contaminación ambiental y con ello el provocar además de desequilibrios ambientales, la proliferación de enfermedades.

Asimismo, el ejercicio se realizó para los trece estados seleccionados y definidos en el Capítulo 2, los que en conjunto absorben el 78.3% de la población rural nacional. No obstante, a efecto de resaltar el impacto de estas entidades, se presenta también el resultado en las 18 restantes y el Distrito Federal.

4.1 Las variables del modelo en un escenario con proyecto. La población objetivo.

A fin de contar con un punto de referencia obligado en la metodología para la evaluación de proyectos y a partir de éste valorar el costo de no contar con los servicios de agua y drenaje, comparativamente con el costo que ello implicaría en la presencia de casos de enfermedades de origen hídrico en un período de 25 años, se consideraron dos escenarios: el primero, o

¹ Los estados seleccionados son: Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco y Veracruz.

² Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: “NOM-001-ECOL-1996 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. www.cna.gob.mx

situación con proyecto, que plantea la ampliación de las coberturas de los servicios en cada uno de los trece estados seleccionados; la segunda es un escenario sin proyecto, en donde no hay crecimiento de las coberturas y éstas se conservan constantes de acuerdo a lo observado en el 2005.

El aspecto central en un escenario con proyecto es la población objetivo (variable endógena) a alcanzar como meta en el último año de la serie. Dicha variable está determinada a partir de considerar la población asentada en localidades según su tamaño, entre la población total rural por estado; ello da por resultado el porcentaje de cobertura a atender para cada servicio en cada entidad federativa durante el período considerado en el modelo. Así, para la introducción de agua entubada se toma en cuenta a las localidades de 100 a 2,499 habitantes y para el drenaje, a las localidades de 500 a 2,499 habitantes.

En las localidades de 1 a 499 habitantes se prevé la introducción de sanitarios a base de tecnologías seleccionadas y recomendadas por la Comisión Nacional del Agua como una *“alternativa de tratamiento de excretas y aguas residuales que permitan combatir y prevenir la contaminación de las fuentes de agua disponibles en la forma más económica posible”*.³ En la corrida del modelo no se cuantificó el requerimiento de estas localidades, debido a que se consideró que la inversión significativa está en la introducción de los sistemas formales.

Los rangos mínimos de población a partir de los cuales se consideró la cobertura de los servicios (de 100 para el agua y 500 para el drenaje), están en función de la factibilidad económica para la introducción de los mismos; es claro que entre mayor sea el número de habitantes será menor el costo per cápita. Si consideramos que el promedio de habitantes por vivienda en 2005 en el medio rural es de 4.5⁴, para el caso del servicio de agua se estaría atendiendo a una comunidad de cuando menos 22 viviendas aproximadamente, mientras que para el drenaje de 111. Aunque hay que considerar que existen casos en los que debido a la complejidad técnica para introducir los servicios, el costo será mayor.

Para el caso de las localidades de 1 a 99 habitantes que no cuentan con disponibilidad de agua con la calidad requerida para el consumo humano, la demanda deberá ser atendida con acciones y programas de gobierno instrumentados por autoridades locales, e instancias estatales y Federal.

Así, la tasa de crecimiento anual de la cobertura para agua (T_a) y drenaje (T_d) en cada estado se determina a partir de la diferencia entre la población objetivo con agua (O_a) y drenaje

³ Comisión Nacional del Agua: Subdirección General Técnica: *“Paquetes Tecnológicos para el Tratamiento de Excretas y Aguas Residuales en Comunidades Rurales”* Introducción.1997, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas.

⁴ Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática: *“II Censo de Población y Vivienda 2005”*.
www.inegi.gob.mx

(Od), y el porcentaje de la población con agua (Pa) y drenaje (Pd) en 2005, dividida esta entre el período del proyecto, en este caso de n años.

$$Ta = \frac{Oa - Pa}{n} \qquad Td = \frac{Od - Pd}{n}$$

Asimismo, se determinó un tamaño medio de localidad para introducir agua (La), que se define como la relación entre la población que habita localidades de 100 a 2,499 habitantes en el estado j -ésimo entre el número de localidades existentes con ese rango de población del mismo estado. De igual forma se realizó para el drenaje, considerando en este caso a las localidades de 500 a 2,499 habitantes (Ld). Estos conceptos serán elementos a considerar en la proyección de la inversión per cápita de la infraestructura necesaria para atender la demanda de agua y drenaje de la población objetivo.

4.1.1 La proyección de la población rural y la cobertura de los servicios.

A partir de las tasas anuales definidas por CONAPO para las localidades y municipios para el periodo 2000-2030, se calculó la población al año del proyecto tomando como base de partida los ocupantes en viviendas particulares en las localidades de 1 a 2,499 habitantes.

La metodología propuesta por CONAPO que incluye variables de migración interna, migración laboral y tasas naturales de crecimiento de la población, arroja una tendencia de decrecimiento que pudo ser definida a partir de una función de segundo grado. Lo anterior se determinó con base en la corrida de diversas regresiones de las cuales la polinomial de segundo grado presentó un coeficiente de correlación cercano a la unidad, con lo que se garantiza que el uso de la regresión mencionada se asemeja a las estimaciones anuales de población publicadas por el CONAPO.

De esta forma para cada estado se generó una regresión polinomial en la que se ha definido la constante **A** que multiplica al término de segundo grado n^2 que representa el año del proyecto desde $n=1$ hasta $n=25$; la constante **B** multiplica al término de primer grado n y la constante **C** representa la población en el año 0 del proyecto, esto es 2005.

$$Pn = A * n^2 + B * n + C$$

4.1.2 Los costos de la infraestructura de los servicios.

A partir de los costos promedio calculados con información de la Comisión Nacional del Agua (punto 2.4 Los costos de la infraestructura), se determinó la inversión *per cápita* para agua (Ia) y drenaje (Id), en donde el costo *per cápita* es una función exponencial de correlación con base en el tamaño medio definido para las localidades en agua y drenaje.

$$Ia = 8.963 * La^{-0.2967} \quad Id = 8.0341 * Ld^{-0.3026}$$

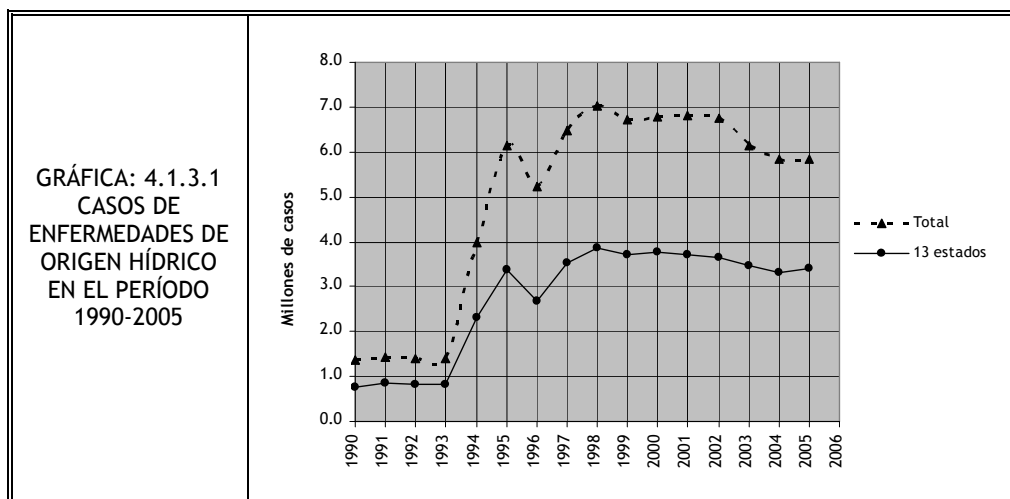
La inversión per cápita para cada servicio conjuntamente con la tasa de crecimiento anual para agua y drenaje en cada estado, da como resultado la inversión anual en infraestructura (In_i).

$$In_i = \sum_{j=1}^{13} (Pn_i * Ta * Ia + Pn_i * Td * Id)j$$

Para traer a valor presente la inversión, se consideró una tasa de interés real de 5% prevaleciente en el nuevo milenio como costo relevante de la economía mexicana.

4.1.3 La población susceptible de enfermedades de origen hídrico.

Desde el aspecto de la salud, las variables definidas se centraron en los casos presentados de enfermedades relacionadas con el agua en el período 1997-2005 y la valoración de los mismos de acuerdo a la metodología presentada en el Capítulo 3. Hay que aclarar que la información disponible generada por la Dirección General de Epidemiología en el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica respecto al número de casos, registra datos desde 1990 para las enfermedades que nos ocupa, no obstante; el comportamiento de la estadística de 1990 a 1996 es errático, toda vez que presenta saltos considerables en los años de 1994 a 1996. Dicho comportamiento altera el coeficiente de correlación de la prueba t para verificar el error del modelo, por lo que se utilizó la información correspondiente al período 1997-2005 (Anexo).



Se define a la población susceptible a contraer enfermedades (Pse) a aquella que carece de servicios de agua y drenaje (Pss), considerando que si carecen de ambos servicios su riesgo es de 100% mientras que si cuentan con agua entubada en el ámbito de la vivienda (Psa), el

riesgo es de 50%. Para determinarla en el tiempo se partió de la población que no contaba con agua entubada en el ámbito de la vivienda y drenaje conectado a la red en 2005.

$$P_{SS} = P_n * (1 - (P_a * T_a * n))$$

$$P_{se} = 0.5 * P_{sa} + P_{ss}$$

Con objeto de proyectar los casos de enfermedades hasta el 2030, se sacó la población sin cada uno de los servicios, lo que se dedujo de restarle a la población rural total por entidad federativa para cada año de la serie, la población con cada uno de los servicios.

Toda vez que en la información proporcionada por el Sector Salud no es posible identificar la presencia de casos por tamaño de la población, se calculó la probabilidad de adquirir alguna enfermedad de origen hídrico a partir del promedio de ocurrencia en el medio rural durante el período de 1997 a 2005. A esta probabilidad se le denominó factor de riesgo mismo que se ubicó en 25.3%. Asimismo, para determinar la incidencia de casos se correlacionó la población susceptible tanto en el medio rural como en el urbano y comparándolo con el total de casos de 1997 a 2005, se determinó la regresión polinomial que representa la incidencia de casos en el medio rural. En la expresión que se muestra, sobre la incidencia de casos en el medio rural (Ir), n es el año tomando como base 2005 igual a 0, para este efecto se ajustó el término constante a 0.66768.

$$Ir = 0.00013 * n^2 + 0.00279 * n + 0.66768$$

4.1.4 Los costos en salud.

A partir del costo promedio de atención por caso (Ca) determinado en \$813.78 a precios de 2005 (Anexo), se calculó el costo anual por atención de casos para cada entidad federativa (Cs), que resulta de aplicar el factor de riesgo (Fr) a la incidencia de casos en el medio rural (Ir) y el costo promedio por cada caso.

$$Cs = P_{se} * Fr * Ir * Ca$$

A partir de éste costo se derivó el costo total anual de atención de casos en cada estado (Cat), para los 13 estados seleccionados en el escenario con proyecto y para el ámbito nacional.

$$Cat_j = \sum_{j=1}^{13} Cs_j$$

Al costo anual de atención se le aplicó la tasa de interés real de 5% y se le restó la inversión anual en infraestructura a valor presente, lo que derivó en el costo neto en salud en un escenario con proyecto (Cnp) para los 13 estados seleccionados y para el ámbito nacional.

$$Cns_i = Cats_i - Ins_i$$

4.2 El ahorro social.

El mismo procedimiento desarrollado para la integración del modelo se aplicó en un escenario sin proyecto, en el cual no se contempla un crecimiento en la cobertura de los servicios en el período de tiempo considerado. El ahorro social (Ss) resulta de restar el costo neto en salud en una situación con proyecto al costo neto en salud arrojado en una situación sin proyecto a valor presente.

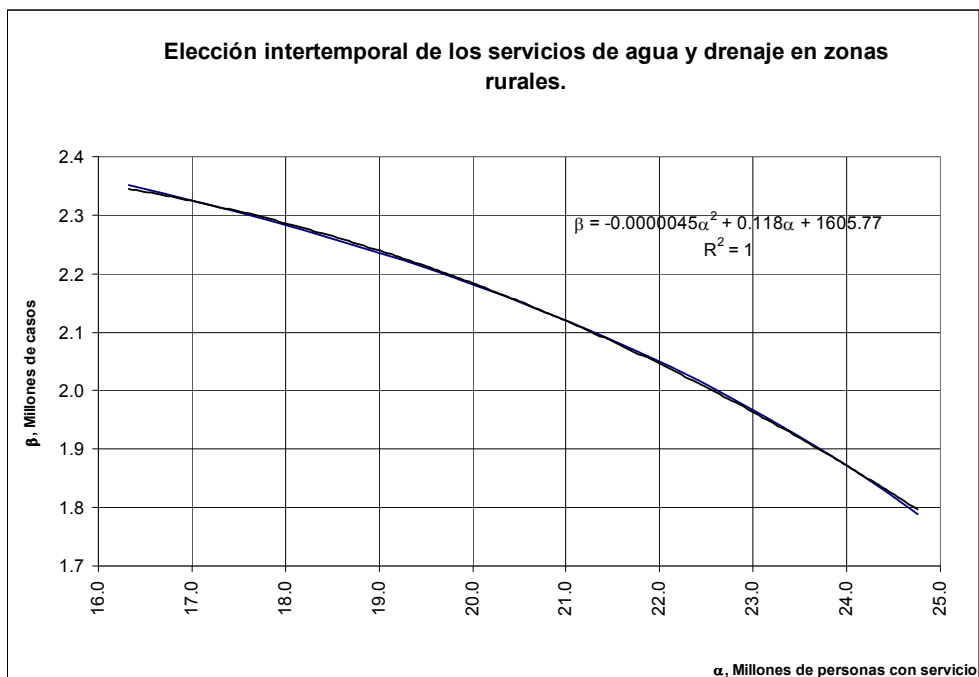
$$Ss = VPcp - VPsp = \sum_{i=1}^{25} \frac{Cnp_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=1}^{25} \frac{Cns_i}{(1+t)^i}$$

El impacto de no aplicar una política para elevar las coberturas se traduce en una mayor presencia de casos por enfermedades y, por ende, en un mayor costo para su atención, situación que se refleja en el escenario sin proyecto. Al comparar las dos situaciones, la disminución de casos que se genera a partir de la introducción de los servicios, en el tiempo se convierte en un ahorro social.

4.3 El cumplimiento de la hipótesis: los resultados del modelo.

El efecto expansivo de la inversión en la infraestructura para los servicios de agua y drenaje en las zonas rurales se demuestra: por menor que sea el número de habitantes beneficiados con la introducción de los servicios, el impacto siempre será mayor que el efecto de no tenerlos traducido en enfermedades originadas por su carencia. Ello debido a que las acciones de salud para la atención de los casos son individuales y se dan siempre y cuando las personas cuenten en sus localidades con centros de atención o tengan los medios para acercarse a los lugares en donde exista. Así, por mínimo que sea el costo de atención, el impacto es individual.

GRÁFICA 4.3.1:



La curva que se muestra en la Gráfica 4.3.1, que se ha denominado $\beta=f(\alpha)$, corrobora que entre mayor sea la cobertura de la demanda de servicios de agua y saneamiento, menor será el número de casos de enfermedades en el futuro, si y sólo si exista la voluntad del gobierno de atender el rezago acumulado de los servicios en las zonas rurales del país.

Como se muestra en el siguiente cuadro el valor presente neto del costo de atención de casos, para los 13 estados que representan el 78.3% de la población rural nacional en un escenario con proyecto es de \$10,322.15 millones y para el resto de los estados de \$14,068.58 millones. En un escenario sin proyecto los valores para el mismo concepto son de \$16,592.71 para los 13 estados y 27,101.40 para el nacional, lo que genera un ahorro social de \$6,270.56 millones en los estados seleccionados y de \$13,032.82 millones para el nacional.

CONCEPTO (Millones de pesos)	ESCENARIO CON PROYECTO		ESCENARIO SIN PROYECTO ^{1/}		AHORRO SOCIAL	
	13 ESTADOS	NACIONAL	13 ESTADOS	NACIONAL	13 ESTADOS	NACIONAL
Valor presente de la infraestructura de agua y drenaje	9,232.60	10,820.92	3,162.43	4,821.69		
Valor presente del costo de atención de casos	19,554.74	24,889.51	20,047.87	32,251.12		
Valor presente neto del costo de atención de casos	10,322.15	14,068.58	16,592.71	27,101.40		
Ahorro social					6,270.56	13,032.82

^{1/} La diferencia observada en el escenario sin proyecto para los 13 estados y el nacional, se debe a que la tendencia de las tasas de crecimiento calculadas por el CONAPO para algunos estados es decreciente, lo que se refleja como números negativos que no fueron sumados en los resultados del modelo.

Con lo que la hipótesis se cumple y el ahorro social es mayor a 0.

$$H_o = S_s > 0$$

5. Conclusiones.

Primero es importante mencionar la problemática enfrentada para la realización de la investigación y sin duda, el principal inconveniente fue el de la disponibilidad de la información y su consistencia. Respecto a la información de la población con servicios, el INEGI no presenta para el Censo de 1990 y el Conteo de 1995 registros que permitan conocer la situación de los servicios por tamaño de localidad, lo que redujo la posibilidad de manejar los resultados con mayor apego a la realidad. Por su parte, con relación a la información de salud, el principal inconveniente es que sus registros son a nivel de Jurisdicción Sanitaria y no por tamaño de localidad. Al respecto cabe suponer que toda vez que la recopilación de datos ingresa bajo el registro de casos de las instituciones de salud como IMSS, ISSSTE, SSA y otras no especificadas, la falta de unidades de salud en comunidades pequeñas motiva que se pierda información sobre casos presentados en estos centros de población. Otro problema enfrentado fue que la información sobre los casos que se presenta en el Sistema Único de la Información para la Vigilancia Epidemiológica de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud se encuentran disponibles desde 1990 para las enfermedades consideradas, sin embargo el manejo de los registros no es homogéneo en el período 1990-1996, presentándose fuertes diferencias de 1993 a 1996, lo que hace que el comportamiento de la serie sea errático.

Las restricciones presupuestales sin duda siempre serán una gran limitante en la distribución de los recursos públicos para la atención de las necesidades de un país y más aún, en un país con enormes carencias y rezagos sociales.

El costo individual por la atención de una enfermedad originada por la falta de agua apta para el consumo humano, por la mala disposición y manejo de excretas, así como por la insuficiencia del líquido para garantizar medidas de higiene necesarias para mejorar las condiciones de salud puede ser poco significativo frente al costo de atención de otro tipo de enfermedades; el problema estriba en la cantidad de personas que están expuestas a los riesgos y en lo que puede derivar si no se cuenta con los medios para acceder a atención médica.

El planteamiento que origina el tema de la presente tesis de atacar desde la causa el origen de las enfermedades causadas por la carencia de infraestructura adecuada para propiciar mejores condiciones de vida en la ciudadanía, ya que los beneficios sociales son superiores a los costos, pone en el centro a la salud como bien público. La intervención del Estado para resolver la problemática que se genera se hace necesaria mediante la canalización de recursos públicos para subsanar las carencias y demanda en la materia; es así que utilizando la teoría de las externalidades se planteó el impacto negativo de no contar con los servicios de agua y drenaje en la salud de los habitantes del medio rural.

Centrar el estudio en las 13 entidades federativas que absorben más de las tres cuartas partes de la población rural en el país como las que en conjunto presentan, en igual proporción, la mayor cantidad de habitantes sin servicio de agua y drenaje conectado a la red, indica que las acciones de gobierno orientadas a resolver la carencia de los servicios en estos estados tendrían un gran impacto en la salud de los habitantes y en el futuro, en la generación de un ahorro social que podría destinarse a la atención de otras demandas. Los resultados del Censo 2000 y del Conteo 2005 sobre el comportamiento de las coberturas referidos en el Capítulo 2, muestran crecimientos en las coberturas de casi 1.2 millones de habitantes para agua y de 1.6 millones en el caso de drenaje, lo que implicó que en promedio por año a nivel nacional se ampliara el servicios de agua en casi 238 mil habitantes y el de alcantarillado en casi 328 mil. Con la propuesta que se presenta los habitantes beneficiados con la ampliación de las coberturas serían de 229 mil habitantes con agua por año, durante 25 años y 331 mil habitantes con drenaje, pero solamente para los 13 estados considerados.

Beneficios del proyecto:

La realización del proyecto que implica cubrir la demanda requerida de agua entubada en las localidades rurales de 100 a 2,499 habitantes en los 13 estados seleccionados, significa un beneficio directo de 5.7 millones de habitantes en el periodo, equivalentes a un promedio de 229 mil habitantes por año. En el ámbito nacional, el impacto sería sobre 6.3 millones de personas incorporadas, que representan un promedio de 251 mil habitantes - año; ello significa que atender el requerimiento de infraestructura en los 13 estados representa el 91.2% del beneficio reportado a nivel nacional en materia de agua.

Comparativamente para la infraestructura de drenaje pero en localidades rurales de 500 a 2499 habitantes, en los 13 estados en estudio el proyecto arroja un beneficio directo de 8.3 millones de habitantes en el periodo, que representa un promedio anual de 331 mil habitantes atendidos. A nivel nacional, los trece estado representan el 79.6% de las metas, es decir, existe un beneficio directo a 10.4 millones de personas en los 32 estados que equivale a un promedio de 416 mil habitantes -año.

Llevar a cabo el proyecto produciría beneficios directos a una población equivalente al 75% con agua entubada y al 100 % con drenaje de la población total del Distrito Federal en un plazo de 25 años.

En materia de salud se puede concluir que a pesar de la limitación que implicó el no contar con información particular sobre la presencia de casos de enfermedades de origen hídrico en las zonas rurales, así como con registros estadísticos consistentes sobre los mismos en un período más amplio al considerado y la falta de referencias en cuanto a los costos de atención de las enfermedades, el modelo propone una metodología que resuelve la

problemática que ello representaba. La solución se centró en el denominado *factor de riesgo* que se define como el promedio de ocurrencia de adquirir alguna enfermedad de origen hídrico en el medio rural, el cual se ubicó en 25.3% y que comparado con el 50% de la *fracción atribuible* diarrea/agua que la COFEPRIS propone, resulta moderado y absorbe la falta de precisión que pudiese haber sido generada por la carencia de información.

Es importante señalar que la atención de la demanda de servicios en las comunidades rurales es condición necesaria para disminuir considerablemente los índices de morbilidad de las enfermedades ligadas al agua y al saneamiento, sin embargo, no es suficiente para garantizar óptimos niveles de salud en estos centros de población. Otros aspectos de elevado impacto son la educación y los ligados a los hábitos de higiene, principalmente con la alimentación.

La coordinación para la atención causa-efecto de los servicios públicos siempre ha sido discordante; los esfuerzos gubernamentales se han encaminado a la realización de programas emergentes que atiendan situaciones de coyuntura y que en algunos casos se han continuado como práctica de gobierno, los que sin duda han impactado, pero no se ha llegado al planteamiento de una política de estado para enfrentar la demanda por servicios ya acumulada por el rezago y con ello sentar bases más sólidas para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del medio rural.

El efecto multiplicador por la introducción de infraestructura muestra de inmediato su efectividad en diversos aspectos sociales y económicos, y esto en el mediano y largo plazo conlleva un ahorro de los recursos públicos.

En nuestro país el modelo de salud que prevalece se basa en el tratamiento ignorando las causas y la prevención; en materia hidráulica, el objetivo se centra, además de atender la problemática por el cada vez más escaso y contaminado recurso, en recuperar el costo económico de llevar los servicios principalmente a las zonas urbanas por obvias razones. Sin embargo, lo que aparentemente se estaría ahorrando en el presente en no atender la demanda generada en los centros de población menores a 2,500 habitantes, se está gastando no sólo en el sector salud sino también colateralmente en otros sectores para la atención social.

Tema de otra investigación sería el financiamiento de la infraestructura básica, pero a pesar de casos extremos que por condiciones físicas encarezcan considerablemente el llevar la infraestructura, en general como lo demuestra la hipótesis sustentada, resulta más caro atender las consecuencias por la carencia de los servicios.

6. Recomendaciones.

El modelo propuesto presenta dos aspectos fundamentales: por una parte la aplicación de un mecanismo para la evaluación de políticas públicas en el mediano plazo y, por la otra, la propuesta de evaluar los costos más altos desde la óptica del desarrollo e instrumentación de políticas orientadas a atacar el origen de los problemas y no las consecuencias, a partir de demostrar cuáles representan los costos más altos para la sociedad en el tiempo. El modelo sin duda es perfectible, pero sienta un punto de partida en la concepción de las propuestas para elevar la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales del país, a través de demostrar porqué en estas comunidades es más barato atender en el presente las carencias básicas, de lo que va a resultar en el futuro el costo por no atenderlas.

La principal recomendación se centra en lo anterior, el desarrollo de políticas públicas orientadas a atacar el origen de los problemas, es decir, desde una óptica preventiva. Con las variables correspondientes, el modelo podría aplicarse en diversos sectores.

La disponibilidad y consistencia de la información son elemento contundente en cualquier estudio, por lo que habrá que buscar estadísticas que garanticen un resultado acorde a la realidad.

En este sentido resultaría interesante y provechoso tener la oportunidad de probar la tesis en alguna entidad como estudio de caso, y con ello continuar el desarrollo del modelo.

Con respecto a la infraestructura, se mencionó en el Capítulo 4 que la normatividad excluye a las localidades menores a los 2,500 habitantes del tratamiento de las aguas residuales, sin embargo, una vez introducido el sistema formal de recolección de excretas (drenaje), las autoridades responsables de los servicios a nivel municipal tendrían que garantizar que el proyecto contemplara la disposición final de las mismas, evitando la contaminación ambiental y con ello el provocar además de desequilibrios ambientales y la proliferación de enfermedades.

Bibliografía.

Bartolomé Navarro, José Luis: "EL AGUA, DOMINIO PÚBLICO JURÍDICO Y BIEN PÚBLICO ECONÓMICO: coincidencias y divergencias de sus conceptos". España, 1998. www.congreso.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaraponen6navarro.pdf

Cámara de Diputados: "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos". <http://www.diputados.gob.mx/Leyes.Biblio/pdf/1.pdf>

Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Programación, Gerencia de Evaluación y Programación: "Costos Estimados para Proyectos de Infraestructura Hidráulica Versión 2004". México.

Comisión Nacional del Agua. Subdirección General de Programación, Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral: "Costo, Valor y Precio del Agua en México". México 2000.

Comisión Nacional del Agua: "Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2006".

Comisión Nacional del Agua: Subdirección General Técnica: "Paquetes Tecnológicos para el Tratamiento de Excretas y Aguas Residuales en Comunidades Rurales" Introducción. 1997, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas.

Consejo Nacional de Población: "Proyecciones de Población 2000-2030". www.conapo.gob.mx

Diario Oficial de la Federación: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: "Decreto por el que se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales". México, 29 de abril de 2004.

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola: "Informe sobre la pobreza rural 2001, Resumen". www.ifad.org/poverty/s_sum.pdf

Fontaine, Ernesto R.: "Evaluación Social de Proyectos", 12ª Edición. Alfaomega, Ediciones Universidad Católica de Chile. México, 1999.

Gibbons, Diana C.: "The Economic Value of Water". A study from Resources for the Future. 1986. Washington. D.C.

Hinrichsen Don; Robey Bryant, M.A.; Upadhyay Ushma, D., M.P.H: "Population Information Program Center for Communication Programs". The Johns Hopkins University, School of Public Health: Population Reports, Volumen XXVI, Número 1, Septiembre de 1998. <http://www.infoforhealth.org/pr/prs/sm14/sm14chap5.shtml>

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática: "Segundo Censo de Población y Vivienda 2005" www.inegi.gob.mx

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática: "XII Censo General de Población y Vivienda 2000" www.inegi.gob.mx

Instituto Tecnológico Autónomo de México: "Diplomado en Identificación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos, II Fundamentos de Matemáticas Financieras". Apuntes. México 2002.

Marañón Pimentel, Boris: *“Los costos económicos en salud asociados al deficiente servicio de agua potable: el caso de las enfermedades diarreicas en México”*. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. México, 2007.

Mankiw, N. Gregory: *“Principios de Economía”*. Segunda Edición, Ed. Mc. Graw Hill. España 2002.

Naciones Unidas: *“El agua, una responsabilidad compartida. 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo”* Resumen Ejecutivo. www.unesco.org/water/wwap/index.es.shtml

Nigenda Gustavo; Cifuentes, Enrique; Duperval, Pierre A.: *“Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por Exposiciones Ambientales”*. Instituto Nacional de Ecología. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. México 2002.

Organización Mundial de la Salud: *“La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. Resumen Ejecutivo”*. http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/print.html

Organización Mundial de la Salud: *“La carga de enfermedad y los estimados de costo-eficacia”*. http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/es/print.html

Organización Mundial de la Salud: *“Relación del Agua, el saneamiento y la higiene con la salud -actualización de noviembre de 2004.”* http://www.who.int/water_sanitationhealth/publications/facts2004/es/index.html

Organización Mundial de la Salud: *“Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud. Hechos y cifras - actualización de noviembre de 2004”*. www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/index.html

Organización Mundial de la Salud: *“Resumen de las conclusiones de la Comisión sobre Macroeconomía y Salud: Invertir en Salud”*. 2003. www.who.int/entity/macrohealth/infocentre/advocacy/invertir_en_salud_es.pdf

Pallares, Frances (1988): *“Las políticas públicas. El sistema político en acción”*. Revista de Estudios Políticos. No. 62. Pág. 141. En *“Las Políticas Públicas. Productos del Sistema Político”*. Pág. 2. <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/021104144006.html>

Physicians for Human Rights, El Colegio de la Frontera Sur, Centro de Capacitación en Ecología y Salud para Campesinos-Defensoría del derecho a la Salud: *“Pueblos excluidos, comunidades erosionadas: la situación del derecho a la salud en Chiapas, México”*. 2006. Estados Unidos de América.

Quiñónez Domínguez, Martha G.: *“Salud y Medio Ambiente”*. Centro de Información Ambiental - UPR Arecibo. <http://amauta.upra.edu/vol1creacion/saludymedioambiente.pdf>

Restrepo, Iván (Coordinador): *“Agua, Salud y Derechos Humanos”*. Comisión Nacional de Derechos Humanos. Primera edición enero de 1995.

Sánchez Pérez, Héctor Javier; Vargas Morales, María Guadalupe; Méndez Sánchez, José Domingo: *“Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas”*. Salud Pública de México, Vol. 42, No. 5, septiembre-octubre de 2000.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: “NOM-001-ECOL-1996. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. www.cna.gob.mx

Secretaría de Salud, Dirección General de Epidemiología: “Información Epidemiológica. Compendio de Anuarios de Morbilidad 1984-2006”. <http://www.dgepi.salud.gob.mx/infoepi/index.htm>

Secretaría de Salud, Subsecretaría de Innovación y Calidad. Dirección General de Información en Salud: “Las Cuentas en Salud en México 2001-2005” México 2006.

The World Health Organization (WHO): “Considerations in evaluating the cost-effectiveness of environmental health interventions” Protection of the Human Environment, Geneva 2000.

The World Health Organization (WHO); The United Nations Children’s Fund (UNICEF): “Joint Monitoring Programme for water supply & sanitation”. Global assessment 2000. <http://www.wssinfo.org/en/welcome.html>

Varian, Hal R.: “Microeconomía Intermedia. Un Enfoque Actual”. Quinta Edición. Antoni Bosch editor. España, 1999.

Ximénez García, Cecilia: “Las Parasitosis Intestinales en México”. Cuadernos FUNSALUD, número 36. Primera Edición. México.

Anexo 1. Fórmulas y nomenclatura.

- P Población rural en 2005 en miles de habitantes en el estado j -ésimo.
- Pr Participación relativa de la población rural respecto al ámbito nacional.
- Pa Porcentaje de población con agua en 2005.
- Pd Porcentaje de población con drenaje en 2005.
- Oa Población objetivo en porcentaje con agua en 2030 en el estado j -ésimo.
- Od Población objetivo en porcentaje con drenaje en 2030 en el estado j -ésimo.
- Ta Tasa anual de cobertura en agua en el estado j -ésimo.
- Td Tasa anual de cobertura en drenaje en el estado j -ésimo.

$$(1) \quad Ta = \frac{Oa - Pa}{n}$$

$$(2) \quad Td = \frac{Od - Pd}{n}$$

- La Tamaño medio de localidad para introducir agua en el estado j -ésimo.
- Ld Tamaño medio de localidad para introducir drenaje en el estado j -ésimo.
- la Inversión per cápita en agua, miles de pesos en el estado j -ésimo.
- $$(3) \quad Ia = 8.963 * La^{-0.2967}$$
- ld Inversión per cápita en drenaje, miles de pesos en el estado j -ésimo.

$$(4) \quad Id = 8.0341 * Ld^{-0.3026}$$

P_n = Población rural en el estado j -ésimo en el año n en donde $n = 1$ (2006) a $n = 25$ (2030)

$$(5) \quad P_n = A * n^2 + B * n + C$$

Donde para cada uno de los estados:

A = Constante 1 de regresión polinomial de crecimiento poblacional

B = Constante 2 de regresión polinomial de crecimiento poblacional

C = Constante 3 de regresión polinomial de crecimiento poblacional

n = Número de años, $n = 0$ es el año 2005

In Inversión anual en infraestructura en el estado j -ésimo, millones de pesos.

$$(6) \quad In_i = \sum_{j=1}^{13} (Pn_i * Ta * Ia + Pn_i * Td * Id)j$$

t Tasa de interés real de 5.0% prevaleciente en el nuevo milenio como costo relevante de la economía mexicana..

VPp Valor presente de la infraestructura de agua y drenaje en el estado j -ésimo con una tasa de interés de 5.0% anual en un escenario con proyecto.

$$(7) \quad VPp = \sum_{i=1}^{25} \frac{Inp_i}{(1+t)^i}$$

Pss Población sin servicios en el estado j -ésimo.

$$(8) \quad P_{ss} = P_n * (1 - (P_a * T_a * n))$$

P_{sa} Población rural con servicio de agua entubada en el estado j -ésimo.

P_{se} Población rural susceptible a enfermedades de origen hídrico en estado j -ésimo. En donde los habitantes que están en mayor riesgo de enfermedades son los que carecen de ambos servicios, entonces el riesgo es 100%, mientras si cuentan con el servicio de agua entubada en el ámbito de la vivienda, el riesgo es el 50%.

$$(9) \quad P_{se} = 0.5 * P_{sa} + P_{ss}$$

Fr Factor de riesgo de enfermedades de origen hídrico= 25.3% para 13 estados.

Ir Incidencia de casos en el medio rural.

$$(10) \quad Ir = 0.00013 * n^2 + 0.00279 * n + 0.66768$$

Ca Costo promedio por atención médica por caso.

C_s Costo anual de atención de casos por estado.

$$(11) \quad C_s = P_{se} * Fr * Ir * Ca$$

Cat Costo total anual de atención de casos en el estado j -ésimo.

$$(12) \quad Cat_j = \sum_{j=1}^{13} C_{s_j}$$

VPp Valor presente con una tasa de descuento del 5.0% .

$$(13) \quad VPp = \sum_{i=1}^{25} \frac{Cat_i}{(1+t)^i}$$

Cnp Costo neto en salud con proyecto.

$$(14) \quad Cnp_i = Cat_i - In_i$$

VPcp Valor presente con una tasa de descuento del 5.0% con proyecto.

$$(15) \quad VPcp = \sum_{i=1}^{25} \frac{Cnp_i}{(1+t)^i}$$

Cns Costo neto en salud sin proyecto.

$$(16) \quad Cns_i = Cats_i - Ins_i$$

VPsp Valor presente con una tasa de descuento de 5 % sin proyecto.

$$(17) \quad VPsp = \sum_{i=1}^{25} \frac{Cns_i}{(1+t)^i}$$

Ss Ahorro social con proyecto para 13 estados.

$$(18) \quad Ss = VPcp - VPsp = \sum_{i=1}^{25} \frac{Cnp_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=1}^{25} \frac{Cns_i}{(1+t)^i}$$

Ho Prueba de hipótesis, se cumple cuando el ahorro social con proyecto es mayor que 0,

$$(19) \quad Ho = Ss > 0$$

α Serie de tiempo de n=1 hasta n= 25 que representa la población con servicios de agua y drenaje en el ámbito de la vivienda, de los trece estados seleccionados en el presente estudio.

$$(20) \quad \alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n = \sum_{j=1}^{13} \left(Pn_{j,n} * Pd_n + Pn_{j,n} * (Pa_n - Pd_n) \right)_{n=1}^{25}$$

β Serie de tiempo de n=1 hasta n= 25 que representa el número de casos de enfermedades de origen hídrico en los trece estados seleccionados en el presente estudio.

$$(21) \quad \beta_1, \beta_2 \dots \beta_n = \sum_{j=1}^{13} \left(Pse_{j,n} * Ir_n * Fr \right)_{n=1}^{25}$$

Anexo 2. PROYECCIÓN DE COSTOS PARA EL PERÍODO 2006-2030 EN LOS TRECE ESTADOS SELECCIONADOS A PRECIOS DE 2005

ENFERMEDADES	1997 - 2005			2006 - 2030									
	Casos totales acumulados presentados en el país en el periodo	Casos totales acumulados presentados en los 13 estados seleccionados	Participación respecto al total nacional	Casos totales acumulados en el medio rural de 2006 a 2030 en los estados seleccionados	Costos estimados por la SSA para 2002 (\$) 1/	Costo por paciente 2005 (\$)	Considerando costo por deshidratación estimado por SSA para 2002 (\$)	Costo por paciente considerando deshidratación 2005 (\$)	Casos totales de 2006 a 2030 sin deshidratación	Casos totales de 2006 a 2030 con deshidratación	Costo Esperado gastar en el periodo a precios del 2005 sin deshidratación (\$)	Costo Esperado gastar en el periodo a precios del 2005 con deshidratación (\$)	Costo total en el periodo a precios de 2005 en los 13 estados seleccionados (\$)
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	44,800,823	23,378,322	52.2%	27,477,396	297	344	2,475	2,871	21,981,917	5,495,479	7,571,425,101	15,775,990,960	23,347,416,062
Amebiasis intestinal	11,004,021	7,474,693	67.9%	8,785,280	297	344	2,475	2,871	7,028,224	1,757,056	2,420,792,998	5,044,018,523	7,464,811,521
Paratifoidea y otras salmonelosis	1,176,882	692,665	58.9%	814,114	297	344	2,475	2,871	651,292	162,823	224,330,094	467,419,209	691,749,303
Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios	1,047,597	663,342	63.3%	779,650	179	208	2,475	2,871	623,720	155,930	129,552,647	447,631,673	577,184,321
Paludismo por P. vivax	53,113	46,140	86.9%	54,230	297	344	2,475	2,871	43,384	10,846	14,943,141	31,135,863	46,079,003
Dengue clásico	147,371	78,903	53.5%	92,738	319	369					34,262,826		34,262,826
Hepatitis aguda tipo A	177,767	91,577	51.5%	107,634	105	121					13,061,103		13,061,103
Dengue hemorrágico	12,263	6,540	53.3%	7,687	34,053	39,502					303,637,938		303,637,938
Paludismo por P. falciparum	437	430	98.4%	505	297	344					174,078		174,078
Cólera	2,442	1,548	63.4%	1,819	310	359	2,405	2,789	1,456	364	522,820	1,014,962	1,537,782
Poliomielitis aguda	1	1	100.0%	1	156	180					212		212
Fiebre tifoidea	134,027	73,006	54.5%	85,807	3,065	3,556					305,112,689		305,112,689
Lepra *	3,047	1,993	65.4%	2,342	3,065	3,556	29,636	34,378	1,874	468	6,663,448	16,105,567	22,769,014
Meningitis *	10,189	4,936	48.4%	5,801	3,065	3,556	29,636	34,378	4,641	1,160	16,503,150	39,888,147	56,391,297
Otras helmintiasis	5,928,464	3,711,054	62.6%	4,361,737	179	208					905,974,728		905,974,728
Shigelosis	294,315	229,052	77.8%	269,213	3,065	3,556					957,272,986		957,272,986
Tétanos	985	620	62.9%	729	3,065	3,556					2,591,155		2,591,155
Tos ferina	1,941	1,056	54.4%	1,241	3,065	3,556					4,413,322		4,413,322
Tracoma	75	50	66.7%	59	3,065	3,556					208,964		208,964
Tuberculosis meningea *	1,416	697	49.2%	819	3,065	3,556	29,636	34,378	655	164	2,330,368	5,632,504	7,962,872
Tuberculosis otras formas *	24,093	12,053	50.0%	14,166	3,065	3,556	29,636	34,378	11,333	2,833	40,298,312	97,401,101	137,699,413
Total casos	64,821,269	36,468,678	56.3%	41,281,010							12,954,072,080	21,926,238,508	34,880,310,588
											Costo promedio año		1,395,212,424
Núm. de casos disminuidos 2006-2030					4,812,332						Costo promedio por persona		813.76

Inflación acumulada del 2002 a diciembre del 2005 (promedio anual) 16%

Porcentaje estimado con casos de deshidratación 20%

* Se estimó costo por hospitalización con base en el porcentaje incrementado entre los costos estimados por Salud por paciente y el costo por deshidratación.

1/ Nigeda Gustavo, Cifuentes Enrique y Duperval Pierre A.: "Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por Exposiciones Ambientales". Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. México, D.F. 2002.

Anexo 3. Pruebas de hipótesis

Año	Población con servicios de agua y drenaje (millones)	Casos totales por año (millones)	Incidencia %	Población con servicios de agua y drenaje en 13 estados (millones)	Trece estados (millones)	Incidencia %
1990	39.10	1.36	3.5%	21.03	0.78	3.7%
1991	41.52	1.42	3.4%	22.47	0.86	3.8%
1992	43.95	1.40	3.2%	23.91	0.83	3.5%
1993	46.37	1.39	3.0%	25.35	0.84	3.3%
1994	48.80	3.97	8.1%	26.80	2.32	8.7%
1995	51.22	6.14	12.0%	28.24	3.37	11.9%
1996	52.18	5.23	10.0%	28.74	2.68	9.3%
1997	53.14	7.44	14.0%	29.24	4.12	14.1%
1998	54.10	7.93	14.7%	29.74	4.42	14.8%
1999	55.05	7.52	13.7%	30.24	4.21	13.9%
2000	56.01	7.56	13.5%	30.74	4.28	13.9%
2001	57.94	7.51	13.0%	31.97	4.14	13.0%
2002	59.86	7.39	12.3%	33.19	4.06	12.2%
2003	61.78	6.75	10.9%	34.41	3.84	11.1%
2004	63.70	6.43	10.1%	35.63	3.70	10.4%
2005	65.63	6.29	9.6%	36.86	3.71	10.1%
		85.72			48.14	

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Corrida de datos: 1990 - 2005

	Ambito nacional		Trece estados en estudio	
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	53.15	5.36	29.29	3.01
Varianza	60.61	6.58	21.07	2.00
Observaciones	16	16	16	16
Coefficiente de correlación de Pearson	0.807		0.815	
Diferencia hipotética de las medias	0		0	
Grados de libertad	15		15	
Estadístico t	32.329		29.754	
P(T<=t) una cola	1.376E-15		4.694E-15	
Valor crítico de t (una cola)	1.753		1.753	
P(T<=t) dos colas	2.753E-15		9.388E-15	
Valor crítico de t (dos colas)	2.131		2.131	

Cuadro 4.3.1.1

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Corrida de datos: 1997 - 2005

	Ambito nacional		Trece estados en estudio	
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	58.58	7.20	32.45	4.05
Varianza	19.62	0.32	7.45	0.06
Observaciones	9	9	9	9
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.914		-0.915	
Diferencia hipotética de las medias	0		0	
Grados de libertad	8		8	
Estadístico t	31.103		28.767	
P(T<=t) una cola	6.207E-10		1.153E-09	
Valor crítico de t (una cola)	1.860		1.860	
P(T<=t) dos colas	1.241E-09		2.307E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2.306		2.306	

Variable 1 Población con servicios de agua y drenaje

Variable 2 Casos anuales por enfermedades de origen hídrico

Nota: No se ha separado la población rural de la urbana porque en el censo 1990 y conteo 1995 no existen datos de coberturas por tamaño de población a nivel estado

Anexo 4. Infraestructura de agua y drenaje en un escenario con proyecto.

N	Entidad federativa	P	Pr	Pr Acum.	Pa	Pd	Oa	Od	Ta	Td	A	B	C	La	Ld	la	ld
30	Veracruz	2,785.82	11.6%	11.6%	51.5%	12.5%	91.0%	52.1%	1.64%	1.65%	-0.318	11.980	2,785.82	425	947	1,488	1,010
7	Chiapas	2,160.34	9.0%	20.7%	57.1%	12.3%	88.0%	50.6%	1.29%	1.60%	-0.255	31.451	2,160.34	404	938	1,511	1,013
20	Oaxaca	1,845.59	7.7%	28.4%	59.1%	6.0%	90.5%	53.8%	1.31%	1.99%	-0.263	13.680	1,845.59	429	988	1,484	0.997
15	México	1,753.27	7.3%	35.7%	73.6%	23.0%	97.1%	74.7%	0.98%	2.15%	-0.342	25.890	1,753.27	622	1,076	1,329	0.972
21	Puebla	1,573.23	6.6%	42.3%	70.0%	23.1%	94.3%	67.0%	1.01%	1.83%	-0.241	17.640	1,573.23	538	1,065	1,387	0.975
11	Guanajuato	1,472.98	6.2%	48.4%	83.7%	32.4%	91.7%	59.1%	0.33%	1.11%	-0.170	8.387	1,472.98	467	965	1,447	1.004
12	Guerrero	1,312.38	5.5%	53.9%	44.0%	6.1%	91.2%	59.9%	1.96%	2.24%	-0.166	3.947	1,312.38	469	961	1,445	1.005
16	Michoacán	1,261.86	5.3%	59.2%	75.1%	35.9%	88.7%	56.5%	0.57%	0.86%	-0.122	1.139	1,261.86	459	1,016	1,454	0.989
13	Hidalgo	1,112.52	4.6%	63.8%	73.8%	26.8%	93.8%	59.6%	0.83%	1.36%	-0.129	6.959	1,112.52	463	979	1,451	1.000
14	Jalisco	922.39	3.9%	67.7%	75.9%	50.7%	81.8%	52.3%	0.25%	0.07%	-0.130	4.595	922.39	436	1,107	1,477	0.963
24	San Luis Potosí	895.82	3.7%	71.4%	54.7%	5.2%	89.3%	48.0%	1.44%	1.78%	-0.077	2.099	895.82	392	895	1,524	1.027
27	Tabasco	892.29	3.7%	75.2%	56.5%	8.5%	97.7%	70.6%	1.72%	2.59%	-0.113	11.150	892.29	583	1,039	1,355	0.982
25	Sinaloa	743.40	3.1%	78.3%	73.2%	21.0%	89.5%	57.1%	0.68%	1.51%	-0.095	7.796	743.40	458	1,007	1,455	0.991
33	Total en 13 estados	18,731.89			63.9%	18.9%											
32	Zacatecas	582.08	2.4%	80.7%	83.8%	37.6%	88.9%	55.2%	0.21%	0.74%	-0.035	-1.029	582.08	451	1,009	1,462	0.991
8	Chihuahua	492.64	2.1%	82.8%	64.3%	19.3%	67.5%	33.6%	0.13%	0.60%	-0.088	4.808	492.64	337	1,082	1,594	0.970
10	Durango	490.86	2.1%	84.8%	73.0%	14.9%	82.3%	48.4%	0.39%	1.39%	-0.042	0.392	490.86	401	1,013	1,514	0.990
22	Querétaro	475.22	2.0%	86.8%	77.4%	24.6%	91.9%	61.5%	0.60%	1.54%	-0.069	6.501	475.22	508	1,126	1,411	0.958
28	Tamaulipas	377.25	1.6%	88.4%	71.0%	7.1%	82.4%	38.6%	0.48%	1.31%	-0.057	4.812	377.25	354	978	1,571	1.000
26	Sonora	334.11	1.4%	89.8%	84.0%	16.7%	83.2%	50.2%	-0.03%	1.39%	-0.043	4.582	334.11	437	961	1,476	1.005
18	Nayarit	312.59	1.3%	91.1%	77.2%	13.2%	90.0%	65.3%	0.53%	2.17%	-0.037	1.863	312.59	539	1,062	1,387	0.976
31	Yucatán	307.48	1.3%	92.4%	89.7%	0.3%	94.3%	74.5%	0.19%	3.09%	-0.030	3.739	307.48	685	1,214	1,292	0.937
5	Coahuila	245.57	1.0%	93.4%	80.9%	6.8%	88.0%	55.1%	0.30%	2.01%	-0.030	2.449	245.57	443	1,038	1,470	0.982
19	Nuevo León	231.79	1.0%	94.3%	57.7%	11.4%	75.6%	33.7%	0.74%	0.93%	-0.034	4.510	231.79	328	1,064	1,607	0.975
29	Tlaxcala	230.23	1.0%	95.3%	93.6%	68.7%	94.7%	82.3%	0.05%	0.57%	0.024	4.032	230.23	838	1,260	1,217	0.926
17	Morelos	219.04	0.9%	96.2%	67.5%	22.4%	89.6%	64.1%	0.92%	1.74%	-0.029	2.662	219.04	532	1,144	1,392	0.954
1	Aguascalientes	198.17	0.8%	97.1%	90.3%	77.6%	90.0%	80.0%	-0.01%	0.10%	-0.025	2.135	198.17	594	1,056	1,347	0.977
2	Baja California	187.92	0.8%	97.8%	65.4%	6.7%	82.2%	60.2%	0.70%	2.23%	-0.021	7.190	187.92	523	1,035	1,399	0.983
4	Campeche	193.70	0.8%	98.6%	74.4%	0.2%	90.7%	55.4%	0.68%	2.30%	-0.022	4.056	193.70	448	979	1,465	1.000
23	Quintana Roo	152.18	0.6%	99.3%	81.6%	3.9%	91.9%	67.2%	0.43%	2.64%	-0.020	4.887	152.18	547	956	1,381	1.007
3	Baja California Sur	74.38	0.3%	99.6%	69.0%	7.9%	77.3%	48.7%	0.34%	1.70%	-0.010	0.644	74.38	491	1,118	1,426	0.960
6	Colima	68.38	0.3%	99.9%	85.7%	38.8%	88.5%	60.3%	0.12%	0.89%	-0.010	0.888	68.38	511	1,061	1,409	0.976
9	Distrito Federal	29.40	0.1%	100.0%	30.6%	10.9%	63.6%	16.6%	1.37%	0.24%	-0.003	0.280	29.40	239	1,007	1,765	0.991
34	Resto de los estados	5,203.00			76.5%	20.9%											
35	Ámbito nacional	23,934.89			66.6%	19.4%	90.0%	57.4%	0.97%	1.6%	-3.061	206.15	25641	462	1,009	1,452	0.991

Para 13 estados que representan el 78.3% de la población rural nacional

VPp = **9,232.60** Millones de pesos

Para el ámbito rural nacional

VPp = **10,820.92** Millones de pesos

Fuente: El Censo de Población y Vivienda. 2005, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
Costo promedio de sistemas de agua y saneamiento en el medio rural. 2004, Comisión Nacional del Agua

Anexo 4. Infraestructura de agua y drenaje en un escenario con proyecto. (Continuación)

N	Entidad federativa	n = Año	1 2006	2 2007	3 2008	4 2009	5 2010	6 2011	7 2012	8 2013	9 2014	10 2015	11 2016	12 2017	13 2018	14 2019	15 2020
30	Veracruz		114.89	115.34	115.77	116.17	116.54	116.89	117.21	117.51	117.78	118.02	118.24	118.43	118.60	118.73	118.85
7	Chiapas		78.22	79.32	80.39	81.45	82.49	83.51	84.52	85.50	86.47	87.42	88.35	89.27	90.16	91.04	91.90
20	Oaxaca		73.02	73.53	74.02	74.48	74.92	75.35	75.75	76.13	76.50	76.84	77.16	77.46	77.74	77.99	78.23
15	México		60.33	61.17	61.99	62.79	63.56	64.31	65.04	65.74	66.43	67.08	67.72	68.33	68.92	69.48	70.02
21	Puebla		50.66	51.20	51.72	52.23	52.73	53.20	53.66	54.11	54.54	54.96	55.36	55.74	56.11	56.47	56.81
11	Guanajuato		23.58	23.71	23.83	23.94	24.05	24.16	24.25	24.35	24.43	24.52	24.59	24.67	24.73	24.79	24.85
12	Guerrero		66.92	67.10	67.26	67.40	67.52	67.63	67.72	67.80	67.85	67.89	67.92	67.92	67.91	67.89	67.84
16	Michoacán		21.21	21.22	21.23	21.23	21.23	21.23	21.22	21.21	21.20	21.18	21.15	21.12	21.09	21.06	21.02
13	Hidalgo		28.70	28.87	29.03	29.18	29.33	29.47	29.61	29.74	29.86	29.98	30.09	30.19	30.28	30.37	30.46
14	Jalisco		4.05	4.07	4.08	4.10	4.11	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.19	4.20	4.20
24	San Luis Potosí		36.12	36.20	36.27	36.33	36.39	36.44	36.48	36.52	36.55	36.58	36.60	36.61	36.62	36.62	36.61
27	Tabasco		44.02	44.55	45.07	45.57	46.07	46.55	47.02	47.48	47.93	48.37	48.80	49.21	49.62	50.02	50.40
25	Sinaloa		18.68	18.86	19.05	19.22	19.40	19.56	19.73	19.88	20.04	20.19	20.33	20.47	20.61	20.74	20.86
33	Total en 13 estados	In1 =	620.40	625.13	629.70	634.10	638.35	642.44	646.37	650.13	653.74	657.19	660.48	663.61	666.58	669.39	672.04
32	Zacatecas		6.04	6.03	6.02	6.01	5.99	5.98	5.96	5.95	5.93	5.91	5.89	5.87	5.85	5.83	5.81
8	Chihuahua		3.93	3.96	4.00	4.03	4.06	4.09	4.12	4.15	4.17	4.20	4.22	4.24	4.26	4.28	4.30
10	Durango		9.66	9.66	9.67	9.67	9.67	9.67	9.66	9.66	9.65	9.64	9.63	9.62	9.61	9.60	9.58
22	Querétaro		11.19	11.33	11.48	11.62	11.75	11.89	12.02	12.14	12.27	12.39	12.50	12.62	12.73	12.84	12.94
28	Tamaulipas		7.89	7.98	8.07	8.17	8.25	8.34	8.43	8.51	8.59	8.66	8.74	8.81	8.88	8.95	9.01
26	Sonora		4.58	4.64	4.70	4.76	4.82	4.87	4.93	4.98	5.03	5.08	5.13	5.18	5.23	5.28	5.32
18	Nayarit		8.97	9.02	9.06	9.11	9.15	9.20	9.23	9.27	9.31	9.34	9.37	9.40	9.43	9.45	9.47
31	Yucatán		9.77	9.89	10.00	10.11	10.22	10.33	10.43	10.53	10.64	10.74	10.83	10.93	11.02	11.11	11.20
5	Coahuila		5.99	6.05	6.10	6.16	6.21	6.26	6.31	6.36	6.41	6.45	6.49	6.54	6.58	6.62	6.66
19	Nuevo León		4.95	5.04	5.14	5.22	5.31	5.40	5.48	5.57	5.65	5.73	5.81	5.89	5.97	6.04	6.12
29	Tlaxcala		1.38	1.40	1.43	1.45	1.48	1.50	1.53	1.55	1.58	1.61	1.63	1.66	1.69	1.72	1.74
17	Morelos		6.52	6.59	6.67	6.74	6.81	6.88	6.95	7.01	7.08	7.14	7.20	7.26	7.31	7.37	7.42
1	Aguascalientes		0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19
2	Baja California		6.19	6.41	6.64	6.86	7.08	7.30	7.52	7.74	7.96	8.17	8.39	8.60	8.81	9.02	9.23
4	Campeche		6.52	6.65	6.78	6.91	7.03	7.16	7.28	7.41	7.53	7.65	7.77	7.89	8.00	8.12	8.23
23	Quintana Roo		5.11	5.26	5.42	5.57	5.73	5.88	6.03	6.18	6.33	6.47	6.62	6.76	6.91	7.05	7.19
3	Baja California Sur		1.59	1.60	1.61	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.73
6	Colima		0.72	0.73	0.74	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.78	0.79	0.80	0.81	0.81	0.82	0.83
9	Distrito Federal		0.79	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87
34	Resto de los estados	In2 =	101.94	103.23	104.49	105.74	106.96	108.15	109.33	110.47	111.60	112.70	113.78	114.83	115.86	116.87	117.85
35	Ámbito nacional	In =	722.34	728.36	734.19	739.84	745.31	750.59	755.69	760.61	765.34	769.89	774.26	778.44	782.44	786.26	789.89
		In1(1+t)ⁿ	590.86	567.01	543.96	521.68	500.16	479.40	459.36	440.04	421.41	403.46	386.17	369.52	353.50	338.09	323.26
		In(1+t)ⁿ	687.94	660.64	634.22	608.67	583.97	560.10	537.06	514.81	493.35	472.65	452.69	433.47	414.95	397.11	379.95

Anexo 4. Infraestructura de agua y drenaje en un escenario con proyecto. (Parte final)

N	Entidad federativa	n =	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
30	Veracruz		118.94	119.00	119.03	119.04	119.02	118.98	118.91	118.81	118.69	118.54
7	Chiapas		92.74	93.56	94.36	95.15	95.91	96.66	97.39	98.11	98.80	99.48
20	Oaxaca		78.45	78.65	78.82	78.98	79.11	79.22	79.32	79.39	79.44	79.47
15	México		70.54	71.04	71.51	71.96	72.38	72.79	73.17	73.52	73.85	74.16
21	Puebla		57.13	57.44	57.73	58.01	58.27	58.52	58.75	58.97	59.17	59.36
11	Guanajuato		24.90	24.94	24.98	25.01	25.04	25.06	25.08	25.09	25.10	25.10
12	Guerrero		67.78	67.70	67.61	67.50	67.37	67.22	67.06	66.88	66.69	66.47
16	Michoacán		20.97	20.92	20.87	20.81	20.75	20.69	20.62	20.55	20.47	20.39
13	Hidalgo		30.53	30.60	30.66	30.72	30.77	30.81	30.85	30.88	30.90	30.92
14	Jalisco		4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.19	4.19	4.18	4.17
24	San Luis Potosí		36.60	36.58	36.56	36.53	36.49	36.45	36.40	36.35	36.29	36.22
27	Tabasco		50.77	51.13	51.48	51.82	52.15	52.47	52.78	53.07	53.36	53.63
25	Sinaloa		20.98	21.10	21.21	21.32	21.42	21.51	21.61	21.69	21.78	21.86
33	Total en 13 estados	ln1 =	674.53	676.86	679.04	681.05	682.90	684.59	686.13	687.50	688.71	689.77
32	Zacatecas		5.79	5.77	5.74	5.72	5.69	5.67	5.64	5.62	5.59	5.56
8	Chihuahua		4.32	4.33	4.35	4.36	4.37	4.38	4.39	4.39	4.40	4.40
10	Durango		9.56	9.54	9.52	9.50	9.47	9.45	9.42	9.39	9.36	9.33
22	Querétaro		13.04	13.14	13.24	13.33	13.42	13.50	13.58	13.66	13.74	13.81
28	Tamaulipas		9.08	9.14	9.19	9.25	9.30	9.35	9.40	9.45	9.49	9.54
26	Sonora		5.36	5.41	5.45	5.49	5.53	5.57	5.60	5.64	5.67	5.71
18	Nayarit		9.49	9.51	9.53	9.54	9.55	9.56	9.57	9.58	9.58	9.58
31	Yucatán		11.29	11.38	11.46	11.55	11.63	11.71	11.78	11.86	11.93	12.00
5	Coahuila		6.69	6.73	6.76	6.80	6.83	6.86	6.88	6.91	6.94	6.96
19	Nuevo León		6.19	6.26	6.33	6.40	6.46	6.53	6.59	6.66	6.72	6.78
29	Tlaxcala		1.77	1.80	1.83	1.86	1.89	1.92	1.95	1.98	2.01	2.04
17	Morelos		7.47	7.52	7.57	7.62	7.67	7.71	7.75	7.79	7.83	7.86
1	Aguascalientes		0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
2	Baja California		9.44	9.64	9.85	10.05	10.25	10.45	10.65	10.85	11.04	11.24
4	Campeche		8.34	8.45	8.56	8.67	8.77	8.88	8.98	9.08	9.18	9.28
23	Quintana Roo		7.33	7.46	7.60	7.73	7.87	8.00	8.13	8.26	8.39	8.52
3	Baja California Sur		1.74	1.75	1.76	1.76	1.77	1.77	1.78	1.78	1.79	1.79
6	Colima		0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88
9	Distrito Federal		0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92
34	Resto de los estados	ln2 =	118.81	119.75	120.66	121.55	122.41	123.25	124.07	124.87	125.64	126.38
35	Ámbito nacional	ln =	793.34	796.61	799.70	802.60	805.31	807.85	810.20	812.37	814.35	816.15
		ln1(1+t)ⁿ	309.01	295.31	282.15	269.51	257.38	245.73	234.55	223.83	213.55	203.69
		ln(1+t)ⁿ	363.44	347.56	332.29	317.61	303.51	289.97	276.97	264.48	252.50	241.01

Anexo 5. Infraestructura de agua y drenaje en un escenario sin proyecto.

N	Entidad federativa	P	Pr	Pr Acum.	Pa	Pd	A	B	D	La	Ld	Ls	la	ld
30	Veracruz	2,785.82	11.6%	11.6%	51.5%	12.5%	-0.318	11.98	2,785.82	425	947	199	1.488	1.010
7	Chiapas	2,160.34	9.0%	20.7%	57.1%	12.3%	-0.2553	31.451	2,160.34	404	938	177	1.511	1.013
20	Oaxaca	1,845.59	7.7%	28.4%	59.1%	6.0%	-0.263	13.68	1,845.59	429	988	182	1.484	0.997
15	México	1,753.27	7.3%	35.7%	73.6%	23.0%	-0.342	25.89	1,753.27	622	1,076	218	1.329	0.972
21	Puebla	1,573.23	6.6%	42.3%	70.0%	23.1%	-0.241	17.64	1,573.23	538	1,065	196	1.387	0.975
11	Guanajuato	1,472.98	6.2%	48.4%	83.7%	32.4%	-0.17	8.387	1,472.98	467	965	192	1.447	1.004
12	Guerrero	1,312.38	5.5%	53.9%	44.0%	6.1%	-0.166	3.947	1,312.38	469	961	184	1.445	1.005
16	Michoacán	1,261.86	5.3%	59.2%	75.1%	35.9%	-0.122	1.139	1,261.86	459	1,016	180	1.454	0.989
13	Hidalgo	1,112.52	4.6%	63.8%	73.8%	26.8%	-0.129	6.959	1,112.52	463	979	195	1.451	1.000
14	Jalisco	922.39	3.9%	67.7%	75.9%	50.7%	-0.13	4.595	922.39	436	1,107	150	1.477	0.963
24	San Luis Potosí	895.82	3.7%	71.4%	54.7%	5.2%	-0.077	2.099	895.82	392	895	188	1.524	1.027
27	Tabasco	892.29	3.7%	75.2%	56.5%	8.5%	-0.113	11.15	892.29	583	1,039	241	1.355	0.982
25	Sinaloa	743.40	3.1%	78.3%	73.2%	21.0%	-0.095	7.796	743.40	458	1,007	181	1.455	0.991
33	Total en 13 estados	18,731.89			63.9%	18.9%								
32	Zacatecas	582.08	2.4%	80.7%	83.8%	37.6%	-0.035	-1.029	582.08	451	1,009	181	1.462	0.991
8	Chihuahua	492.64	2.1%	82.8%	64.3%	19.3%	-0.0884	4.8078	492.64	337	1,082	136	1.594	0.970
10	Durango	490.86	2.1%	84.8%	73.0%	14.9%	-0.042	0.392	490.86	401	1,013	160	1.514	0.990
22	Querétaro	475.22	2.0%	86.8%	77.4%	24.6%	-0.069	6.501	475.22	508	1,126	184	1.411	0.958
28	Tamaulipas	377.25	1.6%	88.4%	71.0%	7.1%	-0.057	4.812	377.25	354	978	176	1.571	1.000
26	Sonora	334.11	1.4%	89.8%	84.0%	16.7%	-0.043	4.582	334.11	437	961	182	1.476	1.005
18	Nayarit	312.59	1.3%	91.1%	77.2%	13.2%	-0.037	1.863	312.59	539	1,062	183	1.387	0.976
31	Yucatán	307.48	1.3%	92.4%	89.7%	0.3%	-0.03	3.739	307.48	685	1,214	214	1.292	0.937
5	Coahuila	245.57	1.0%	93.4%	80.9%	6.8%	-0.0298	2.4489	245.57	443	1,038	184	1.470	0.982
19	Nuevo León	231.79	1.0%	94.3%	57.7%	11.4%	-0.034	4.51	231.79	328	1,064	155	1.607	0.975
29	Tlaxcala	230.23	1.0%	95.3%	93.6%	68.7%	0.024	4.032	230.23	838	1,260	195	1.217	0.926
17	Morelos	219.04	0.9%	96.2%	67.5%	22.4%	-0.029	2.662	219.04	532	1,144	163	1.392	0.954
1	Aguascalientes	198.17	0.8%	97.1%	90.3%	77.6%	-0.025	2.1354	198.17	594	1,056	192	1.347	0.977
2	Baja California	187.92	0.8%	97.8%	65.4%	6.7%	-0.0213	7.1901	187.92	523	1,035	163	1.399	0.983
4	Campeche	193.70	0.8%	98.6%	74.4%	0.2%	-0.0217	4.0562	193.70	448	979	209	1.465	1.000
23	Quintana Roo	152.18	0.6%	99.3%	81.6%	3.9%	-0.02	4.887	152.18	547	956	206	1.381	1.007
3	Baja California Sur	74.38	0.3%	99.6%	69.0%	7.9%	-0.0095	0.6443	74.38	491	1,118	184	1.426	0.960
6	Colima	68.38	0.3%	99.9%	85.7%	38.8%	-0.0095	0.8882	68.38	511	1,061	190	1.409	0.976
9	Distrito Federal	29.40	0.1%	100.0%	30.6%	10.9%	-0.0031	0.2802	29.40	239	1,007	125	1.765	0.991
34	Resto de los estados	5,203.00			76.5%	20.9%								
35	Ámbito nacional	23,934.89			66.6%	19.4%	-3.061	206.15	25641	462	1,009	184	1.452	0.991

Fuente: El Censo de Población y Vivienda. 2005, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
 Costo promedio de sistemas de agua y saneamiento en el medio rural. 2004, Comisión Nacional del Agua

Anexo 5. Infraestructura de agua y drenaje en un escenario sin proyecto. (Continuación)

N	Entidad federativa	Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
30	Veracruz		29.13	27.54	25.95	24.37	22.78	21.19	19.60	18.01	16.42	14.83	13.24	11.66
7	Chiapas		78.72	77.43	76.14	74.85	73.57	72.28	70.99	69.70	68.41	67.12	65.84	64.55
20	Oaxaca		33.29	31.98	30.68	29.37	28.07	26.76	25.46	24.15	22.85	21.54	20.24	18.93
15	México		58.78	57.20	55.63	54.06	52.48	50.91	49.34	47.76	46.19	44.61	43.04	41.47
21	Puebla		41.10	39.96	38.82	37.68	36.55	35.41	34.27	33.13	31.99	30.85	29.71	28.58
11	Guanajuato		20.14	19.31	18.47	17.64	16.81	15.97	15.14	14.31	13.47	12.64	11.81	10.97
12	Guerrero		9.27	8.45	7.64	6.82	6.01	5.20	4.38	3.57	2.76	1.94	1.13	0.32
16	Michoacán		2.48	1.89	1.29	0.70	0.10							
13	Hidalgo		16.74	16.10	15.47	14.84	14.21	13.58	12.94	12.31	11.68	11.05	10.41	9.78
14	Jalisco		10.90	10.26	9.63	8.99	8.36	7.72	7.09	6.45	5.82	5.19	4.55	3.92
24	San Luis Potosí		5.16	4.77	4.37	3.98	3.59	3.19	2.80	2.41	2.02	1.62	1.23	0.84
27	Tabasco		25.79	25.26	24.74	24.21	23.68	23.15	22.62	22.09	21.57	21.04	20.51	19.98
25	Sinaloa		18.84	18.38	17.91	17.45	16.98	16.52	16.05	15.59	15.12	14.66	14.19	13.73
33	Total en 13 estados	In1 =	350.33	338.54	326.75	314.96	303.17	291.88	280.68	269.49	258.30	247.10	235.91	224.71
32	Zacatecas													
8	Chihuahua		12.10	11.65	11.19	10.74	10.29	9.83	9.38	8.93	8.47	8.02	7.57	7.11
10	Durango		0.88	0.67	0.46	0.25	0.04							
22	Querétaro		15.24	14.91	14.59	14.26	13.93	13.61	13.28	12.95	12.63	12.30	11.97	11.64
28	Tamaulipas		12.23	11.93	11.64	11.35	11.05	10.76	10.47	10.17	9.88	9.59	9.29	9.00
26	Sonora		11.26	11.05	10.84	10.62	10.41	10.20	9.98	9.77	9.56	9.34	9.13	8.92
18	Nayarit		4.31	4.14	3.96	3.79	3.61	3.44	3.26	3.09	2.92	2.74	2.57	2.39
31	Yucatán		8.26	8.13	8.00	7.86	7.73	7.60	7.46	7.33	7.20	7.06	6.93	6.79
5	Coahuila		5.93	5.79	5.64	5.49	5.35	5.20	5.06	4.91	4.76	4.62	4.47	4.32
19	Nuevo León		11.56	11.38	11.21	11.03	10.85	10.68	10.50	10.33	10.15	9.98	9.80	9.63
29	Tlaxcala		8.69	8.79	8.90	9.00	9.10	9.21	9.31	9.41	9.51	9.62	9.72	9.82
17	Morelos		6.18	6.04	5.90	5.77	5.63	5.50	5.36	5.22	5.09	4.95	4.82	4.68
1	Aguascalientes		4.91	4.79	4.67	4.56	4.44	4.32	4.21	4.09	3.98	3.86	3.74	3.63
2	Baja California		17.08	16.98	16.88	16.77	16.67	16.57	16.47	16.37	16.27	16.17	16.06	15.96
4	Campeche		9.94	9.84	9.73	9.62	9.52	9.41	9.30	9.20	9.09	8.98	8.87	8.77
23	Quintana Roo		11.62	11.53	11.43	11.33	11.24	11.14	11.05	10.95	10.86	10.76	10.67	10.57
3	Baja California Sur		1.51	1.47	1.42	1.38	1.33	1.29	1.24	1.20	1.15	1.11	1.06	1.02
6	Colima		2.10	2.05	2.00	1.96	1.91	1.87	1.82	1.78	1.73	1.69	1.64	1.60
9	Distrito Federal		0.76	0.75	0.73	0.71	0.70	0.68	0.66	0.64	0.63	0.61	0.59	0.58
34	Resto de los estados		144.57	141.88	139.19	136.50	133.81	131.30	128.82	126.34	123.86	121.39	118.91	116.43
35	Ámbito nacional	In 2 =	494.90	480.42	465.94	451.46	436.98	423.18	409.50	395.83	382.16	368.49	354.81	341.14

Anexo 5. Infraestructura de agua y drenaje en un escenario sin proyecto. (Parte Final)

N	Entidad federativa	Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
30	Veracruz		10.07	8.48	6.89	5.30	3.71	2.12	0.53						
7	Chiapas		63.26	61.97	60.68	59.39	58.10	56.82	55.53	54.24	52.95	51.66	50.37	49.09	47.80
20	Oaxaca		17.63	16.32	15.02	13.71	12.41	11.10	9.80	8.49	7.19	5.88	4.58	3.27	1.97
15	México		39.89	38.32	36.75	35.17	33.60	32.03	30.45	28.88	27.30	25.73	24.16	22.58	21.01
21	Puebla		27.44	26.30	25.16	24.02	22.88	21.74	20.61	19.47	18.33	17.19	16.05	14.91	13.77
11	Guanajuato		10.14	9.31	8.47	7.64	6.81	5.97	5.14	4.31	3.47	2.64	1.81	0.97	0.14
12	Guerrero														
16	Michoacán														
13	Hidalgo		9.15	8.52	7.89	7.25	6.62	5.99	5.36	4.72	4.09	3.46	2.83	2.20	1.56
14	Jalisco		3.28	2.65	2.01	1.38	0.74	0.11							
24	San Luis Potosí		0.44	0.05											
27	Tabasco		19.45	18.93	18.40	17.87	17.34	16.81	16.29	15.76	15.23	14.70	14.17	13.64	13.12
25	Sinaloa		13.26	12.80	12.33	11.87	11.40	10.94	10.47	10.01	9.54	9.08	8.61	8.15	7.69
33	Total en 13 estados	In1 =	214.02	203.64	193.60	183.61	173.62	163.64	154.17	145.87	138.11	130.35	122.58	114.82	107.05
32	Zacatecas														
8	Chihuahua		6.66	6.21	5.75	5.30	4.85	4.39	3.94	3.49	3.03	2.58	2.13	1.67	1.22
10	Durango														
22	Querétaro		11.32	10.99	10.66	10.34	10.01	9.68	9.36	9.03	8.70	8.37	8.05	7.72	7.39
28	Tamaulipas		8.71	8.42	8.12	7.83	7.54	7.24	6.95	6.66	6.36	6.07	5.78	5.48	5.19
26	Sonora		8.70	8.49	8.27	8.06	7.85	7.63	7.42	7.21	6.99	6.78	6.57	6.35	6.14
18	Nayarit		2.22	2.04	1.87	1.69	1.52	1.34	1.17	0.99	0.82	0.64	0.47	0.29	0.12
31	Yucatán		6.66	6.53	6.39	6.26	6.13	5.99	5.86	5.72	5.59	5.46	5.32	5.19	5.06
5	Coahuila		4.18	4.03	3.89	3.74	3.59	3.45	3.30	3.16	3.01	2.86	2.72	2.57	2.42
19	Nuevo León		9.45	9.27	9.10	8.92	8.75	8.57	8.40	8.22	8.05	7.87	7.69	7.52	7.34
29	Tlaxcala		9.93	10.03	10.13	10.23	10.34	10.44	10.54	10.65	10.75	10.85	10.95	11.06	11.16
17	Morelos		4.54	4.41	4.27	4.14	4.00	3.86	3.73	3.59	3.46	3.32	3.18	3.05	2.91
1	Aguascalientes		3.51	3.39	3.28	3.16	3.05	2.93	2.81	2.70	2.58	2.46	2.35	2.23	2.12
2	Baja California		15.86	15.76	15.66	15.56	15.45	15.35	15.25	15.15	15.05	14.95	14.85	14.74	14.64
4	Campeche		8.66	8.55	8.45	8.34	8.23	8.13	8.02	7.91	7.80	7.70	7.59	7.48	7.38
23	Quintana Roo		10.47	10.38	10.28	10.19	10.09	10.00	9.90	9.81	9.71	9.62	9.52	9.42	9.33
3	Baja California Sur		0.97	0.93	0.88	0.83	0.79	0.74	0.70	0.65	0.61	0.56	0.52	0.47	0.43
6	Colima		1.55	1.51	1.46	1.42	1.37	1.33	1.28	1.23	1.19	1.14	1.10	1.05	1.01
9	Distrito Federal		0.56	0.54	0.52	0.51	0.49	0.47	0.46	0.44	0.42	0.40	0.39	0.37	0.35
34	Resto de los estados		113.95	111.47	108.99	106.52	104.04	101.56	99.08	96.60	94.13	91.65	89.17	86.69	84.21
35	Ámbito nacional	In2 =	327.97	315.11	302.59	290.13	277.66	265.20	253.25	242.48	232.24	221.99	211.75	201.51	191.27

Anexo 6. Costo de atención de casos de enfermedades de origen hídrico en un escenario con proyecto.

i	Entidad federativa	Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ir =	67.1%	67.4%	67.7%	68.1%	68.5%	68.9%	69.4%	69.8%	70.3%	70.9%	71.4%	72.0%	72.6%
30	Veracruz de Ignacio de la Llave		259.56	256.63	253.66	250.65	247.59	244.48	241.32	238.11	234.84	231.50	228.10	224.63	221.09
7	Chiapas		205.43	205.36	205.21	204.99	204.69	204.30	203.83	203.27	202.63	201.89	201.06	200.13	199.10
20	Oaxaca		171.44	169.97	168.45	166.87	165.24	163.56	161.82	160.02	158.16	156.23	154.24	152.19	150.06
15	México		131.18	130.24	129.19	128.04	126.79	125.44	123.98	122.41	120.74	118.96	117.07	115.06	112.95
21	Puebla		116.17	115.39	114.55	113.65	112.69	111.68	110.60	109.46	108.27	107.00	105.68	104.28	102.82
11	Guanajuato		86.03	85.66	85.29	84.91	84.52	84.12	83.72	83.30	82.87	82.43	81.98	81.51	81.03
12	Guerrero		134.59	132.46	130.31	128.13	125.92	123.68	121.41	119.11	116.77	114.39	111.98	109.52	107.02
16	Michoacán de Ocampo		78.01	77.39	76.78	76.17	75.56	74.96	74.35	73.75	73.14	72.54	71.93	71.32	70.70
13	Hidalgo		76.28	75.70	75.10	74.48	73.85	73.21	72.55	71.87	71.17	70.46	69.72	68.96	68.18
14	Jalisco		48.69	48.94	49.19	49.44	49.69	49.95	50.22	50.48	50.75	51.02	51.29	51.57	51.84
24	San Luis Potosí		85.86	84.82	83.78	82.74	81.69	80.63	79.57	78.50	77.42	76.33	75.22	74.11	72.97
27	Tabasco		82.53	81.71	80.84	79.92	78.94	77.91	76.82	75.68	74.47	73.20	71.88	70.48	69.02
25	Sinaloa		56.49	56.33	56.15	55.96	55.75	55.53	55.29	55.03	54.75	54.46	54.15	53.81	53.46
	Total en 13 estados	Cat1 =	1,532.26	1,520.59	1,508.49	1,495.94	1,482.94	1,469.45	1,455.48	1,440.99	1,425.98	1,410.42	1,394.29	1,377.57	1,360.25
		Cns1 =	911.86	895.46	878.80	861.84	844.59	827.01	809.11	790.86	772.23	753.22	733.81	713.96	693.67
32	Zacatecas		31.58	31.36	31.14	30.93	30.72	30.52	30.32	30.12	29.93	29.74	29.56	29.38	29.20
8	Chihuahua		41.17	41.50	41.84	42.18	42.51	42.85	43.18	43.52	43.85	44.18	44.51	44.84	45.17
10	Durango		38.03	37.73	37.44	37.15	36.86	36.57	36.29	36.00	35.72	35.44	35.15	34.86	34.58
22	Querétaro de Arteaga		32.88	32.86	32.82	32.77	32.71	32.64	32.55	32.44	32.33	32.19	32.04	31.88	31.70
28	Tamaulipas		32.88	33.02	33.16	33.29	33.41	33.53	33.64	33.74	33.84	33.93	34.01	34.09	34.16
26	Sonora		23.84	23.98	24.12	24.26	24.39	24.52	24.64	24.76	24.88	25.00	25.11	25.21	25.32
18	Nayarit		24.15	23.90	23.65	23.39	23.12	22.85	22.57	22.29	22.00	21.70	21.39	21.08	20.76
31	Yucatán		23.37	23.17	22.96	22.74	22.51	22.26	22.00	21.72	21.43	21.13	20.81	20.48	20.12
5	Coahuila de Zaragoza		19.33	19.27	19.21	19.15	19.08	19.00	18.92	18.83	18.74	18.64	18.53	18.42	18.31
19	Nuevo León		21.82	22.09	22.36	22.61	22.87	23.12	23.37	23.61	23.85	24.08	24.31	24.54	24.76
29	Tlaxcala		6.35	6.40	6.45	6.50	6.56	6.61	6.66	6.71	6.77	6.82	6.87	6.93	6.98
17	Morelos		17.33	17.26	17.18	17.09	17.00	16.90	16.79	16.67	16.54	16.41	16.27	16.12	15.96
1	Aguascalientes		4.82	4.87	4.92	4.97	5.02	5.08	5.13	5.18	5.24	5.29	5.35	5.41	5.46
2	Baja California		18.54	18.90	19.24	19.56	19.87	20.15	20.42	20.67	20.90	21.11	21.30	21.47	21.63
4	Campeche		17.13	17.21	17.28	17.34	17.39	17.43	17.46	17.48	17.49	17.49	17.47	17.44	17.40
23	Quintana Roo		13.72	13.86	13.99	14.10	14.20	14.28	14.34	14.39	14.43	14.44	14.44	14.43	14.40
3	Baja California Sur		6.79	6.78	6.76	6.75	6.74	6.72	6.71	6.69	6.67	6.65	6.63	6.61	6.58
6	Colima		3.85	3.87	3.89	3.90	3.92	3.94	3.95	3.97	3.98	3.99	4.01	4.02	4.03
9	Distrito Federal		3.36	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.46	3.48	3.50	3.51	3.53	3.55	3.57
34	Resto de los estados		380.94	381.42	381.81	382.10	382.30	382.39	382.39	382.29	382.07	381.75	381.31	380.74	380.06
35	Ámbito nacional	Cat2 =	1,913.20	1,902.01	1,890.30	1,878.04	1,865.23	1,851.85	1,837.87	1,823.27	1,808.05	1,792.16	1,775.59	1,758.32	1,740.30
		Cns2 =	1,190.86	1,173.65	1,156.11	1,138.20	1,119.92	1,101.26	1,082.18	1,062.67	1,042.71	1,022.27	1,001.33	979.87	957.86

Fuente: Compendio de Anuarios de Morbilidad 1984-2006, Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud.

Anexo 6. Costo de atención de casos de enfermedades de origen hídrico en un escenario con proyecto. (Continuación)

i	Entidad federativa	Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		Ir =	73.2%	73.9%	74.6%	75.3%	76.0%	76.8%	77.5%	78.4%	79.2%	80.1%	81.0%	81.9%
30	Veracruz de Ignacio de la Llave		217.47	213.77	209.99	206.11	202.15	198.09	193.93	189.67	185.31	180.83	176.25	171.55
7	Chiapas		197.97	196.74	195.39	193.92	192.34	190.64	188.81	186.84	184.74	182.50	180.11	177.57
20	Oaxaca		147.86	145.59	143.25	140.82	138.31	135.73	133.05	130.29	127.44	124.49	121.45	118.32
15	México		110.71	108.36	105.89	103.29	100.57	97.73	94.75	91.65	88.41	85.03	81.52	77.86
21	Puebla		101.28	99.68	97.99	96.24	94.40	92.49	90.49	88.41	86.25	83.99	81.65	79.21
11	Guanajuato		80.53	80.02	79.49	78.94	78.37	77.78	77.17	76.53	75.87	75.19	74.48	73.74
12	Guerrero		104.48	101.89	99.25	96.56	93.83	91.03	88.19	85.29	82.33	79.31	76.23	73.10
16	Michoacán de Ocampo		70.08	69.45	68.81	68.16	67.51	66.84	66.17	65.48	64.78	64.07	63.34	62.60
13	Hidalgo		67.38	66.55	65.70	64.82	63.92	62.98	62.02	61.02	59.99	58.93	57.84	56.71
14	Jalisco		52.12	52.40	52.68	52.96	53.24	53.52	53.79	54.07	54.34	54.61	54.88	55.15
24	San Luis Potosí		71.82	70.85	69.47	68.26	67.03	65.78	64.50	63.20	61.87	60.52	59.13	57.72
27	Tabasco		67.49	65.89	64.22	62.48	60.66	58.75	56.77	54.71	52.56	50.32	47.99	45.57
25	Sinaloa		53.08	52.69	52.27	51.82	51.35	50.86	50.34	49.79	49.22	48.61	47.97	47.31
	Total en 13 estados	Cat1 =	1,342.29	1,323.68	1,304.39	1,284.40	1,263.68	1,242.22	1,219.98	1,196.95	1,173.10	1,148.41	1,122.85	1,096.40
		Cns1 =	672.90	651.64	629.86	607.53	584.65	561.17	537.08	512.36	486.97	460.91	434.13	406.63
32	Zacatecas		29.02	28.84	28.67	28.49	28.32	28.14	27.97	27.79	27.62	27.44	27.26	27.08
8	Chihuahua		45.49	45.82	46.14	46.46	46.77	47.08	47.39	47.70	48.00	48.30	48.59	48.87
10	Durango		34.29	34.00	33.70	33.41	33.10	32.80	32.49	32.17	31.85	31.53	31.19	30.85
22	Querétaro de Arteaga		31.50	31.28	31.05	30.80	30.53	30.24	29.93	29.60	29.25	28.88	28.48	28.07
28	Tamaulipas		34.22	34.27	34.31	34.34	34.37	34.38	34.39	34.39	34.37	34.34	34.31	34.25
26	Sonora		25.41	25.51	25.59	25.68	25.75	25.83	25.89	25.95	26.01	26.05	26.09	26.13
18	Nayarit		20.42	20.08	19.73	19.37	19.01	18.62	18.23	17.83	17.42	16.99	16.55	16.10
31	Yucatán		19.76	19.37	18.97	18.54	18.10	17.64	17.16	16.65	16.13	15.58	15.00	14.40
5	Coahuila de Zaragoza		18.18	18.05	17.91	17.77	17.61	17.45	17.28	17.10	16.91	16.71	16.50	16.28
19	Nuevo León		24.98	25.19	25.40	25.60	25.80	26.00	26.18	26.37	26.54	26.71	26.88	27.04
29	Tlaxcala		7.04	7.09	7.14	7.19	7.24	7.29	7.34	7.39	7.44	7.48	7.52	7.56
17	Morelos		15.79	15.61	15.42	15.22	15.01	14.79	14.56	14.31	14.06	13.79	13.51	13.21
1	Aguascalientes		5.52	5.58	5.64	5.70	5.76	5.82	5.88	5.94	6.00	6.06	6.13	6.19
2	Baja California		21.76	21.87	21.95	22.02	22.06	22.08	22.07	22.03	21.97	21.89	21.77	21.62
4	Campeche		17.35	17.28	17.20	17.11	17.00	16.88	16.74	16.58	16.41	16.23	16.02	15.80
23	Quintana Roo		14.35	14.28	14.19	14.09	13.96	13.82	13.65	13.47	13.26	13.02	12.77	12.49
3	Baja California Sur		6.56	6.53	6.50	6.47	6.44	6.41	6.37	6.33	6.29	6.25	6.21	6.16
6	Colima		4.04	4.05	4.06	4.06	4.07	4.07	4.08	4.08	4.08	4.09	4.09	4.08
9	Distrito Federal		3.59	3.60	3.62	3.64	3.66	3.68	3.69	3.71	3.73	3.75	3.76	3.78
34	Resto de los estados		379.24	378.29	377.20	375.96	374.57	373.02	371.30	369.41	367.33	365.08	362.62	359.97
35	Ámbito nacional	Cat2 =	1,721.53	1,701.97	1,681.59	1,660.36	1,638.25	1,615.23	1,591.28	1,566.36	1,540.43	1,513.48	1,485.47	1,456.36
		Cns2 =	935.27	912.07	888.24	863.75	838.55	812.64	785.97	758.51	730.24	701.12	671.12	640.21

Anexo 7. Costo de atención de casos de enfermedades de origen hídrico en un escenario sin proyecto.

i	Entidad federativa	P	%P	%P Acum.	Pa	Pd	A	B	D	Pss	Ct	Cr	%	Pse
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	2,785.82	11.6%	11.6%	51.3%	12.4%	-0.318	11.98	2,785.82	87.6%	331.60	221.51	11.7%	68.2%
7	Chiapas	2,160.34	9.0%	20.7%	55.0%	11.9%	-0.2553	31.451	2,160.34	88.1%	244.09	163.05	11.3%	66.6%
20	Oaxaca	1,845.59	7.7%	28.4%	58.7%	5.9%	-0.263	13.68	1,845.59	94.1%	235.76	157.48	12.6%	67.7%
15	México	1,753.27	7.3%	35.7%	71.4%	22.4%	-0.342	25.89	1,753.27	77.6%	661.80	442.08	47.5%	53.1%
21	Puebla	1,573.23	6.6%	42.3%	69.6%	23.0%	-0.241	17.64	1,573.23	77.0%	247.59	165.39	19.6%	53.7%
11	Guanajuato	1,472.98	6.2%	48.4%	83.2%	32.1%	-0.17	8.387	1,472.98	67.9%	248.96	166.31	26.7%	42.4%
12	Guerrero	1,312.38	5.5%	53.9%	43.7%	6.0%	-0.166	3.947	1,312.38	94.0%	217.47	145.27	14.7%	75.2%
16	Michoacán de Ocampo	1,261.86	5.3%	59.2%	74.5%	35.6%	-0.122	1.139	1,261.86	64.4%	189.03	126.27	22.3%	45.0%
13	Hidalgo	1,112.52	4.6%	63.8%	73.4%	26.7%	-0.129	6.959	1,112.52	73.3%	122.98	82.15	14.8%	50.0%
14	Jalisco	922.39	3.9%	67.7%	74.8%	49.9%	-0.13	4.595	922.39	50.1%	363.72	242.96	70.0%	37.7%
24	San Luis Potosí	895.82	3.7%	71.4%	54.5%	5.2%	-0.077	2.099	895.82	94.8%	128.06	85.54	13.6%	70.2%
27	Tabasco	892.29	3.7%	75.2%	56.3%	8.5%	-0.113	11.15	892.29	91.5%	178.50	119.24	19.8%	67.6%
25	Sinaloa	743.40	3.1%	78.3%	71.4%	20.5%	-0.095	7.796	743.40	79.5%	236.17	157.76	39.3%	54.1%
33	Total en 13 estados	18,731.89						146.71	18,731.85	10.40			24.9%	
32	Zacatecas	582.08	2.4%	80.7%	83.5%	37.4%	-0.035	-1.029	582.08	62.6%	86.50	57.78	25.1%	39.6%
8	Chihuahua	492.64	2.1%	82.8%	63.0%	18.9%	-0.0884	4.8078	492.64	81.1%	183.26	122.41	42.1%	59.1%
10	Durango	490.86	2.1%	84.8%	72.5%	14.8%	-0.042	0.392	490.86	85.2%	127.48	85.16	30.8%	56.4%
22	Querétaro de Arteaga	475.22	2.0%	86.8%	76.4%	24.3%	-0.069	6.501	475.22	75.7%	93.20	62.25	26.4%	49.7%
28	Tamaulipas	377.25	1.6%	88.4%	69.5%	7.0%	-0.057	4.812	377.25	93.0%	183.69	122.70	52.7%	61.8%
26	Sonora	334.11	1.4%	89.8%	82.4%	16.4%	-0.043	4.582	334.11	83.6%	127.27	85.01	50.3%	50.6%
18	Nayarit	312.59	1.3%	91.1%	75.8%	12.9%	-0.037	1.863	312.59	87.1%	93.24	62.29	35.8%	55.7%
31	Yucatán	307.48	1.3%	92.4%	89.1%	0.3%	-0.03	3.739	307.48	99.7%	136.62	91.26	53.7%	55.3%
5	Coahuila de Zaragoza	245.57	1.0%	93.4%	79.9%	6.7%	-0.0298	2.4489	245.57	93.3%	147.65	98.63	70.8%	56.7%
19	Nuevo León	231.79	1.0%	94.3%	56.5%	11.2%	-0.034	4.51	231.79	88.8%	241.37	161.23	100.0%	66.2%
29	Tlaxcala	230.23	1.0%	95.3%	92.6%	68.0%	0.024	4.032	230.23	32.0%	65.65	43.85	96.7%	19.7%
17	Morelos	219.04	0.9%	96.2%	65.7%	21.8%	-0.029	2.662	219.04	78.2%	100.99	67.46	54.8%	56.3%
1	Aguascalientes	198.17	0.8%	97.1%	89.0%	76.5%	-0.025	2.1354	198.17	23.5%	81.65	54.54	100.0%	17.3%
2	Baja California	187.92	0.8%	97.8%	61.5%	6.3%	-0.0213	7.1901	187.92	93.7%	113.57	75.86	61.1%	66.1%
4	Campeche	193.70	0.8%	98.6%	73.5%	0.2%	-0.0217	4.0562	193.70	99.8%	53.44	35.70	29.2%	63.2%
23	Quintana Roo	152.18	0.6%	99.3%	75.9%	3.6%	-0.02	4.887	152.18	96.4%	69.68	46.55	50.8%	60.3%
3	Baja California Sur	74.38	0.3%	99.6%	65.8%	7.6%	-0.0095	0.6443	74.38	92.4%	32.50	21.71	46.1%	63.3%
6	Colima	68.38	0.3%	99.9%	83.2%	37.7%	-0.0095	0.8882	68.38	62.3%	34.24	22.87	84.6%	39.6%
9	Distrito Federal	29.40	0.1%	100.0%	29.7%	10.5%	-0.0031	0.2802	29.40	89.5%	452.76	302.44	100.0%	79.9%
34	Resto de los estados	5,203.00												
35	Estados Unidos Mexicanos	23,934.85			65.7%	19.1%	-3.061	206.15	25641	80.9%	5,830.46	3,894.74	28.3%	57.6%

Fuente: Compendio de Anuarios de Morbilidad 1984-2006, Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud.

Anexo 7. Costo de atención de casos de enfermedades de origen hídrico en un escenario sin proyecto. (Continuación)

i	Entidad federativa	Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Ir =	67.1%	67.4%	67.7%	68.1%	68.5%	68.9%	69.4%	69.8%	70.3%	70.9%	71.4%	72.0%
30	Veracruz de Ignacio de la Llave		121.39	122.44	123.52	124.63	125.76	126.91	128.09	129.29	130.51	131.76	133.03	134.33
7	Chiapas		90.27	91.96	93.69	95.44	97.22	99.03	100.88	102.75	104.66	106.60	108.57	110.58
20	Oaxaca		86.57	87.58	88.61	89.65	90.71	91.79	92.88	93.99	95.11	96.25	97.40	98.57
15	México		244.77	249.37	254.00	258.67	263.38	268.13	272.93	277.77	282.65	287.59	292.57	297.60
21	Puebla		91.25	92.66	94.09	95.53	96.99	98.47	99.97	101.50	103.04	104.60	106.18	107.79
11	Guanajuato		91.26	92.18	93.12	94.08	95.06	96.06	97.08	98.12	99.17	100.25	101.35	102.46
12	Guerrero		79.50	80.09	80.69	81.30	81.93	82.56	83.21	83.87	84.54	85.23	85.92	86.62
16	Michoacán de Ocampo		68.97	69.33	69.72	70.11	70.52	70.95	71.38	71.83	72.29	72.77	73.25	73.75
13	Hidalgo		45.11	45.59	46.08	46.56	47.09	47.60	48.13	48.67	49.22	49.78	50.35	50.93
14	Jalisco		133.23	134.47	135.73	137.01	138.31	139.63	140.97	142.33	143.71	145.10	146.52	147.95
24	San Luis Potosí		46.79	47.11	47.44	47.78	48.13	48.49	48.87	49.25	49.65	50.06	50.47	50.90
27	Tabasco		65.87	66.98	68.10	69.24	70.40	71.57	72.77	73.98	75.22	76.48	77.75	79.05
25	Sinaloa		86.99	88.27	89.58	90.91	92.26	93.63	95.02	96.44	97.88	99.35	100.84	102.35
33	Total en 13 estados	Cat1 =	1,252.63	1,268.72	1,285.04	1,301.62	1,318.44	1,335.53	1,352.88	1,370.49	1,388.37	1,406.51	1,424.93	1,443.61
		Cns =	902.30	930.17	958.29	986.65	1,015.27	1,043.65	1,072.19	1,101.00	1,130.07	1,159.41	1,189.02	1,218.90
32	Zacatecas		31.48	31.56	31.66	31.76	31.87	31.99	32.11	32.25	32.38	32.53	32.68	32.84
8	Chihuahua		67.44	68.38	69.33	70.29	71.25	72.22	73.21	74.20	75.20	76.21	77.23	78.26
10	Durango		46.51	46.75	47.01	47.27	47.55	47.84	48.13	48.44	48.75	49.08	49.41	49.75
22	Querétaro de Arteaga		34.43	35.05	35.67	36.30	36.94	37.59	38.25	38.92	39.60	40.29	40.99	41.69
28	Tamaulipas		67.80	68.95	70.12	71.30	72.49	73.70	74.93	76.17	77.43	78.71	80.01	81.32
26	Sonora		47.02	47.87	48.72	49.59	50.48	51.38	52.29	53.21	54.16	55.11	56.09	57.08
18	Nayarit		34.19	34.54	34.90	35.27	35.65	36.03	36.42	36.82	37.22	37.63	38.05	38.48
31	Yucatán		50.41	51.24	52.09	52.95	53.83	54.73	55.65	56.59	57.54	58.51	59.50	60.52
5	Coahuila de Zaragoza		54.35	55.13	55.92	56.73	57.54	58.38	59.22	60.09	60.96	61.85	62.76	63.68
19	Nuevo León		85.29	87.29	89.32	91.38	93.46	95.57	97.71	99.88	102.08	104.32	106.59	108.90
29	Tlaxcala		24.35	24.90	25.46	26.04	26.64	27.27	27.91	28.58	29.27	29.98	30.71	31.47
17	Morelos		37.26	37.87	38.49	39.12	39.76	40.41	41.07	41.74	42.42	43.11	43.82	44.53
1	Aguascalientes		18.85	19.14	19.43	19.72	20.02	20.32	20.63	20.94	21.26	21.59	21.92	22.25
2	Baja California		42.98	44.76	46.57	48.39	50.25	52.13	54.05	55.99	57.97	59.99	62.04	64.12
4	Campeche		19.89	20.39	20.89	21.40	21.92	22.45	22.99	23.54	24.10	24.67	25.24	25.83
23	Quintana Roo		26.21	27.15	28.09	29.05	30.02	31.01	32.01	33.03	34.06	35.11	36.18	37.26
3	Baja California Sur		11.95	12.10	12.26	12.42	12.58	12.75	12.92	13.09	13.26	13.44	13.62	13.80
6	Colima		12.64	12.86	13.08	13.31	13.53	13.76	14.00	14.23	14.48	14.72	14.97	15.22
9	Distrito Federal		12.94	13.12	13.30	13.49	13.68	13.88	14.07	14.28	14.48	14.69	14.91	15.13
34	Resto de los estados		726.00	739.06	752.31	765.79	779.48	793.41	807.57	821.97	836.62	851.53	866.70	882.14
35	Estados Unidos Mexicanos	Cns2 =	1,978.64	2,007.77	2,037.36	2,067.40	2,097.93	2,128.94	2,160.44	2,192.46	2,224.99	2,258.05	2,291.63	2,325.75
		Cat2 =	1,483.74	1,527.35	1,571.42	1,615.94	1,660.94	1,705.76	1,750.94	1,796.63	1,842.83	1,889.56	1,936.81	1,984.60

Anexo 7. Costo de atención de casos de enfermedades de origen hídrico en un escenario sin proyecto. (Parte final)

i	Entidad federativa	Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		Ir =	72.6%	73.2%	73.9%	74.6%	75.3%	76.0%	76.8%	77.5%	78.4%	79.2%	80.1%	81.0%	81.9%
30	Veracruz de Ignacio de la Llave		135.64	136.98	138.34	139.72	141.12	142.54	143.97	145.43	146.90	148.38	149.88	151.39	152.91
7	Chiapas		112.63	114.71	116.83	118.99	121.18	123.41	125.68	128.00	130.35	132.74	135.17	137.63	140.14
20	Oaxaca		99.76	100.96	102.17	103.40	104.64	105.90	107.17	108.45	109.75	111.05	112.36	113.69	115.02
15	México		302.68	307.81	312.99	318.21	323.49	328.82	334.19	339.61	345.07	350.58	356.13	361.72	367.35
21	Puebla		109.41	111.06	112.73	114.42	116.13	117.86	119.61	121.38	123.17	124.98	126.81	128.66	130.52
11	Guanajuato		103.60	104.75	105.93	107.12	108.33	109.55	110.80	112.06	113.33	114.62	115.93	117.25	118.58
12	Guerrero		87.34	88.06	88.79	89.53	90.28	91.03	91.79	92.55	93.32	94.09	94.86	95.63	96.41
16	Michoacán de Ocampo		74.25	74.77	75.29	75.83	76.37	76.92	77.48	78.04	78.61	79.19	79.77	80.35	80.94
13	Hidalgo		51.52	52.12	52.73	53.35	53.98	54.62	55.27	55.92	56.59	57.26	57.94	58.63	59.32
14	Jalisco		149.40	150.87	152.35	153.85	155.36	156.88	158.42	159.96	161.51	163.07	164.63	166.20	167.77
24	San Luis Potosí		51.34	51.78	52.24	52.71	53.18	53.66	54.16	54.66	55.16	55.68	56.20	56.73	57.27
27	Tabasco		80.37	81.71	83.08	84.47	85.88	87.31	88.76	90.24	91.74	93.26	94.81	96.38	97.97
25	Sinaloa		103.89	105.45	107.04	108.65	110.29	111.95	113.64	115.35	117.09	118.85	120.63	122.44	124.27
33	Total en 13 estados	Cat1 =	1,462.56	1,481.78	1,501.25	1,520.99	1,540.98	1,561.22	1,581.70	1,602.42	1,623.37	1,644.54	1,665.92	1,687.51	1,709.28
		Cns =	1,248.54	1,278.14	1,307.66	1,337.38	1,367.36	1,397.58	1,427.53	1,456.55	1,485.26	1,514.20	1,543.34	1,572.69	1,602.23
32	Zacatecas		33.00	33.17	33.35	33.53	33.71	33.90	34.10	34.30	34.50	34.71	34.92	35.13	35.35
8	Chihuahua		79.30	80.34	81.40	82.46	83.53	84.61	85.69	86.79	87.88	88.98	90.09	91.20	92.31
10	Durango		50.10	50.46	50.82	51.20	51.58	51.97	52.36	52.76	53.16	53.57	53.99	54.41	54.83
22	Querétaro de Arteaga		42.41	43.14	43.89	44.64	45.40	46.17	46.96	47.75	48.56	49.38	50.21	51.05	51.90
28	Tamaulipas		82.65	84.00	85.38	86.76	88.17	89.60	91.04	92.51	93.99	95.49	97.01	98.54	100.10
26	Sonora		58.08	59.10	60.14	61.20	62.28	63.37	64.48	65.60	66.75	67.91	69.09	70.29	71.50
18	Nayarit		38.91	39.35	39.80	40.25	40.71	41.18	41.65	42.13	42.62	43.11	43.60	44.10	44.61
31	Yucatán		61.55	62.60	63.67	64.77	65.88	67.02	68.17	69.35	70.55	71.78	73.02	74.29	75.58
5	Coahuila de Zaragoza		64.62	65.58	66.55	67.53	68.53	69.55	70.59	71.63	72.70	73.78	74.87	75.98	77.11
19	Nuevo León		111.24	113.63	116.04	118.50	121.00	123.54	126.12	128.74	131.40	134.11	136.85	139.64	142.48
29	Tlaxcala		32.26	33.07	33.91	34.77	35.66	36.59	37.54	38.52	39.53	40.58	41.65	42.76	43.91
17	Morelos		45.26	45.99	46.74	47.50	48.28	49.06	49.86	50.67	51.49	52.32	53.16	54.01	54.88
1	Aguascalientes		22.59	22.94	23.29	23.65	24.01	24.38	24.75	25.13	25.52	25.91	26.31	26.71	27.11
2	Baja California		66.25	68.41	70.62	72.87	75.17	77.51	79.90	82.34	84.83	87.37	89.96	92.61	95.31
4	Campeche		26.43	27.04	27.66	28.30	28.94	29.60	30.27	30.96	31.65	32.36	33.08	33.82	34.57
23	Quintana Roo		38.37	39.49	40.64	41.80	42.99	44.21	45.44	46.70	47.98	49.29	50.62	51.98	53.36
3	Baja California Sur		13.99	14.18	14.37	14.57	14.76	14.96	15.17	15.37	15.58	15.79	16.00	16.22	16.44
6	Colima		15.48	15.74	16.00	16.27	16.54	16.82	17.10	17.38	17.67	17.96	18.26	18.56	18.86
9	Distrito Federal		15.35	15.58	15.81	16.04	16.28	16.52	16.77	17.02	17.28	17.54	17.81	18.07	18.35
34	Resto de los estados		897.84	913.82	930.08	946.62	963.44	980.56	997.96	1,015.65	1,033.64	1,051.93	1,070.50	1,089.38	1,108.54
35	Estados Unidos Mexicanos	Cat2 =	2,360.40	2,395.60	2,431.33	2,467.61	2,504.42	2,541.78	2,579.66	2,618.08	2,657.02	2,696.47	2,736.43	2,776.88	2,817.83
		Cns2 =	2,032.43	2,080.49	2,128.74	2,177.46	2,226.76	2,276.58	2,326.41	2,375.60	2,424.78	2,474.48	2,524.68	2,575.38	2,626.56

Anexo 8. Evaluación a valor presente del ahorro social

	Año	2006	2010	2015	2020	2025	2030	
ESCENARIO CON PROYECTO								
Para 13 estados que representan el 78.2% de la población rural								
Valor presente del costo de atención de casos (Cat1) en el periodo de estudio								
VPp =	19,554.74	Millones \$	1,459.30	1,161.92	865.87	636.71	459.80	323.77
Valor presente del costo neto de atención de casos (Cns1) en el periodo de estudio								
VPp =	10,322.15	Millones \$	868.43	661.75	462.41	313.45	202.42	120.08
Para todos los estados								
Valor presente del costo de atención de casos (Cat2) en el periodo de estudio								
VPp =	24,889.51	Millones \$	1,822.09	1,461.46	1,100.23	818.68	599.74	430.07
Valor presente del costo neto de atención de casos (Cns2) en el periodo de estudio								
VPp =	14,068.58	Millones \$	1,134.15	877.49	627.58	438.72	296.22	189.06
ESCENARIO SIN PROYECTO								
Para 13 estados que representan el 78.2% de la población rural								
Valor presente del costo de atención de casos (Cat1) en el periodo de estudio								
VPs =	20,047.87	Millones \$	1,193	1,033	863	722	604	505
Valor presente del costo neto de atención de casos (Cns1) en el periodo de estudio								
VPs =	16,592.71	Millones \$	859	795	712	629	549	473
Para todos los estados								
Valor presente del costo de atención de casos (Cat2) en el periodo de estudio								
VPs =	32,251.12	Millones \$	1,884	1,644	1,386	1,170	987	832
Valor presente del costo neto de atención de casos (Cns2) en el periodo de estudio								
VPs =	27,101.40	Millones \$	1,413	1,301	1,160	1,024	895	776
Ahorro social en 13 estados en estudio								
Ss =	6,270.56	Millones \$						
Ahorro social en el ámbito nacional								
Ss =	13,032.82							
HIPÓTESIS								
Ho =	Ss > 0	Condición de cumplimiento de la hipótesis						

Anexo 9. Disponibilidad de agua entubada y drenaje en el medio rural 2000-2005

No.	Entidad Federativa	Población rural 2000	Disponen de agua entubada y drenaje	Disponen sólo de agua entubada	Carecen de agua y drenaje	Carecen de drenaje	Población susceptible a enfermedades de origen hídrico	% de población susceptible a enfermedades de origen hídrico	Población rural 2005	Disponen de agua entubada y drenaje	Disponen sólo de agua entubada	Carecen de agua y drenaje	Carecen de drenaje	Población susceptible a enfermedades de origen hídrico	% de población susceptible a enfermedades de origen hídrico
7	Chiapas	2,010,302	127,868	1,010,815	871,619	1,882,434	1,812,836	90.2%	2,160,341	266,042	967,196	927,103	1,894,299	1,874,253	86.8%
11	Guanajuato	1,520,882	353,585	808,193	359,104	1,167,297	942,753	62.0%	1,472,983	476,700	756,594	239,689	996,283	737,831	50.1%
12	Guerrero	1,363,028	44,623	517,867	800,538	1,318,405	1,459,741	107.1%	1,312,382	79,973	498,064	734,345	1,232,409	1,350,550	102.9%
13	Hidalgo	1,126,986	189,479	559,994	377,513	937,507	846,267	75.1%	1,112,519	298,704	522,021	291,794	813,815	698,702	62.8%
14	Jalisco	957,369	347,176	334,762	275,431	610,193	580,528	60.6%	922,389	467,238	232,880	222,271	455,151	449,847	48.8%
15	México	1,690,114	250,242	847,036	592,836	1,439,872	1,312,772	77.7%	1,753,266	404,003	886,641	462,622	1,349,263	1,137,254	64.9%
16	Michoacán	1,362,983	289,222	678,097	395,664	1,073,761	932,545	68.4%	1,261,855	452,590	494,612	314,653	809,265	719,286	57.0%
20	Oaxaca	1,899,088	63,933	968,037	867,118	1,835,155	1,784,696	94.0%	1,845,594	110,032	980,088	755,474	1,735,562	1,623,255	88.0%
21	Puebla	1,556,445	151,068	775,274	630,103	1,405,377	1,332,792	85.6%	1,573,231	363,341	737,528	472,362	1,209,890	1,077,307	68.5%
24	San Luis Potosí	937,613	38,921	394,673	504,019	898,692	953,365	101.7%	895,820	46,991	443,465	405,364	848,829	829,779	92.6%
25	Sinaloa	817,930	106,365	447,674	263,891	711,565	619,674	75.8%	743,401	155,939	388,027	199,435	587,462	493,166	66.3%
27	Tabasco	872,528	51,251	356,359	464,918	821,277	875,557	100.3%	892,288	75,695	428,625	387,968	816,593	796,265	89.2%
30	Veracruz	2,817,334	205,234	935,083	1,677,017	2,612,100	2,983,067	105.9%	2,785,819	347,832	1,088,045	1,349,942	2,437,987	2,568,936	92.2%
33	13 estados en estudio	18,932,602	2,218,967	8,633,864	8,079,771	16,713,635	16,436,589	86.8%	18,731,888	3,545,080	8,423,786	6,763,022	15,186,808	14,356,426	76.6%
1	Aguascalientes	184,866	126,665	40,278	17,923	58,201	47,024	25.4%	198,172	153,701	25,150	19,321	44,471	41,557	21.0%
2	Baja California	184,892	7,354	118,528	59,010	177,538	147,779	79.9%	187,921	12,508	110,317	65,096	175,413	152,803	81.3%
3	Baja California Sur	76,348	5,921	46,405	24,022	70,427	59,236	77.6%	74,383	5,903	45,455	23,025	68,480	57,265	77.0%
4	Campeche	198,845	510	124,031	74,304	198,335	173,472	87.2%	193,701	364	143,706	49,631	193,337	146,300	75.5%
5	Coahuila	238,853	9,070	179,891	49,892	229,783	164,784	69.0%	245,572	16,703	181,864	47,005	228,869	161,440	65.7%
6	Colima	70,557	21,318	36,798	12,441	49,239	37,061	52.5%	68,379	26,552	32,020	9,807	41,827	30,721	44.9%
8	Chihuahua	524,012	78,638	295,872	149,502	445,374	372,189	71.0%	492,643	95,025	221,615	176,003	397,618	374,812	76.1%
9	Distrito Federal	19,981	2,755	4,199	13,027	17,226	21,640	108.3%	29,399	3,202	5,807	20,390	26,197	33,489	113.9%
10	Durango	519,068	44,317	348,109	126,642	474,751	364,018	70.1%	490,857	73,266	285,219	132,372	417,591	341,168	69.5%
17	Morelos	214,508	33,810	102,331	78,367	180,698	168,716	78.7%	219,043	48,958	98,876	71,209	170,085	156,252	71.3%
18	Nayarit	323,550	25,758	205,026	92,766	297,792	241,662	74.7%	312,588	41,150	200,315	71,123	271,438	206,842	66.2%
19	Nuevo León	243,638	20,276	129,825	93,537	223,362	205,218	84.2%	231,792	26,408	107,415	97,969	205,384	200,661	86.6%
22	Querétaro	450,980	75,678	259,086	116,216	375,302	303,867	67.4%	475,217	116,763	251,282	107,172	358,454	286,399	60.3%
23	Quintana Roo	151,241	3,422	120,240	27,579	147,819	101,489	67.1%	152,178	5,861	118,315	28,002	146,317	101,161	66.5%
26	Sonora	362,035	51,512	243,418	67,105	310,523	222,367	61.4%	334,111	55,905	224,679	53,527	278,206	192,630	57.7%
28	Tamaulipas	393,950	13,302	251,541	129,107	380,648	319,431	81.1%	377,254	26,868	240,833	109,553	350,386	284,746	75.5%
29	Tlaxcala	205,625	112,984	66,064	26,577	92,641	72,898	35.5%	230,234	158,224	57,260	14,750	72,010	50,755	22.0%
31	Yucatán	307,967	1,304	253,595	53,068	306,663	206,400	67.0%	307,477	956	274,848	31,673	306,521	184,934	60.1%
32	Zacatecas	628,123	144,411	304,102	179,610	483,712	421,466	67.1%	582,076	218,576	269,383	94,117	363,500	275,867	47.4%
34	Resto de los estados	5,299,039	779,005	3,129,339	1,390,695	4,520,034	3,650,712	68.9%	5,202,997	1,086,893	2,894,359	1,221,745	4,116,104	3,279,797	63.0%
35	Estados Unidos Mexicanos	24,231,641	2,997,972	11,763,203	9,470,466	21,233,669	20,087,301	82.9%	23,934,885	4,631,973	11,318,145	7,984,767	19,302,912	17,636,223	73.7%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: Censo General de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005.

Anexo 10. Disponibilidad de agua entubada y drenaje en el medio urbano 2000-2005

	Entidad federativa	Población urbana 2000	Disponen de agua potable y drenaje	Disponen sólo de agua potable	Carecen de agua y drenaje	Carecen de drenaje	Población susceptible a enfermedades de origen hídrico	% de población susceptible a enfermedades de origen hídrico	Población urbana 2005	Disponen de agua potable y drenaje	Disponen sólo de agua potable	Carecen de agua y drenaje	Carecen de drenaje	Población susceptible a enfermedades de origen hídrico	% de población susceptible a enfermedades de origen hídrico
7	Chiapas	1,765,137	1,279,222	127,495	358,420	127,495	422,168	11.2%	1,977,286	1,557,913	102,612	316,761	419,373	526,448	26.6%
11	Guanajuato	3,105,048	2,800,195	100,660	204,193	100,660	254,523	5.5%	3,341,850	3,099,710	84,447	157,693	242,140	278,763	8.3%
12	Guerrero	1,678,864	880,815	325,601	472,448	325,601	635,249	20.9%	1,741,821	1,063,677	258,744	419,400	678,144	758,472	43.5%
13	Hidalgo	1,093,028	860,183	137,625	95,220	137,625	164,033	7.4%	1,200,576	1,043,790	90,999	65,787	156,786	144,180	12.0%
14	Jalisco	5,278,612	4,821,313	21,233	436,066	21,233	446,683	7.2%	5,596,791	5,261,189	42,439	293,163	335,602	460,964	8.2%
15	México	10,782,534	9,111,754	909,971	760,809	909,971	1,215,795	9.7%	11,605,575	10,247,699	723,301	634,575	1,357,876	1,313,513	11.3%
16	Michoacán	2,568,389	2,003,262	245,429	319,698	245,429	442,413	11.3%	2,613,810	2,234,454	199,552	179,804	379,356	369,482	14.1%
20	Oaxaca	1,517,761	753,011	410,831	353,919	410,831	559,335	16.4%	1,602,605	924,929	381,470	296,206	677,676	635,044	39.6%
21	Puebla	3,358,337	2,334,147	479,281	544,909	479,281	784,550	16.0%	3,677,484	2,942,092	306,387	429,005	735,392	796,701	21.7%
24	San Luis Potosí	1,344,199	1,095,631	169,571	78,997	169,571	163,783	7.2%	1,484,716	1,271,569	154,572	58,575	213,147	165,149	11.1%
25	Sinaloa	1,696,610	1,333,438	238,987	124,185	238,987	243,679	9.7%	1,775,193	1,538,675	166,892	69,626	236,518	187,885	10.6%
27	Tabasco	1,004,752	706,505	149,402	148,845	149,402	223,546	11.9%	1,068,989	764,325	163,373	141,291	304,664	293,623	27.5%
30	Veracruz	4,040,055	2,566,209	682,509	791,337	682,509	1,132,592	16.5%	4,233,135	3,020,463	612,598	600,074	1,212,672	1,206,410	28.5%
33	13 estados en estudio.	39,233,326	30,545,685	3,998,595	4,689,046	3,998,595	6,688,344	11.5%	41,919,831	34,970,485	3,287,386	3,661,960	6,949,346	7,136,633	17.0%
1	Aguascalientes	752,006	733,455	3,490	15,061	3,490	16,806	1.8%	849,150	832,955	3,246	12,949	16,195	21,047	2.5%
2	Baja California	2,088,060	1,528,808	368,084	191,168	368,084	375,210	16.5%	2,416,861	1,892,119	386,300	138,442	524,742	400,813	16.6%
3	Baja California Sur	340,188	243,883	65,958	30,347	65,958	63,326	15.2%	409,303	299,916	59,147	50,240	109,387	104,934	25.6%
4	Campeche	485,897	16,088	402,736	67,073	402,736	268,441	39.2%	547,510	16,639	463,458	67,413	530,871	332,849	60.8%
8	Chihuahua	2,428,389	2,119,310	206,104	102,975	206,104	206,027	7.0%	2,586,310	2,349,923	158,496	77,891	236,387	196,085	7.6%
5	Coahuila	2,030,336	1,619,394	315,797	95,145	315,797	253,044	11.2%	2,204,614	1,882,909	256,268	65,437	321,705	226,290	10.3%
6	Colima	438,035	369,056	50,641	18,338	50,641	43,659	8.6%	474,920	431,980	33,481	9,459	42,940	30,929	6.5%
9	Distrito Federal	8,430,828	7,818,705	345,880	266,243	345,880	439,183	5.2%	8,376,055	7,788,752	338,194	249,109	587,303	542,761	6.5%
10	Durango	912,937	785,437	96,910	30,590	96,910	79,045	5.5%	989,436	883,309	82,073	24,054	106,127	77,118	7.8%
17	Morelos	1,280,685	753,566	382,531	144,588	382,531	335,854	22.5%	1,322,025	886,463	326,641	108,921	435,562	326,702	24.7%
18	Nayarit	584,241	389,841	142,852	51,548	142,852	122,974	13.5%	615,571	473,018	110,015	32,538	142,553	103,815	16.9%
19	Nuevo León	3,537,986	3,204,992	191,880	141,114	191,880	237,054	6.3%	3,874,211	3,609,426	140,509	124,276	264,785	256,669	6.6%
22	Querétaro	936,947	817,440	67,122	52,385	67,122	85,946	6.2%	1,072,487	958,116	60,382	53,989	114,371	111,175	10.4%
23	Quintana Roo	709,040	229,450	420,834	58,756	420,834	269,173	31.3%	837,375	461,325	329,846	46,204	376,050	234,229	28.0%
26	Sonora	1,823,967	1,405,140	305,658	113,169	305,658	265,998	12.2%	1,980,587	1,606,025	270,451	104,111	374,562	291,392	14.7%
28	Tamaulipas	2,326,209	1,766,556	423,438	136,215	423,438	347,934	12.8%	2,551,556	2,124,553	318,063	108,940	427,003	322,442	12.6%
29	Tlaxcala	748,217	596,860	83,326	68,031	83,326	109,694	11.5%	824,050	722,178	72,957	28,915	101,872	79,851	9.7%
31	Yucatán	1,337,454	28,669	1,191,090	117,695	1,191,090	713,240	43.3%	1,470,889	29,549	1,336,512	104,828	1,441,340	825,498	56.1%
32	Zacatecas	717,090	635,337	36,035	45,718	36,035	63,736	4.7%	770,835	718,375	31,044	21,416	52,460	47,646	6.2%
34	Resto de los estados	31,908,512	25,061,987	5,100,366	1,746,159	5,100,366	4,296,342		34,173,745	27,967,530	4,777,083	1,429,132	6,206,215	4,532,240	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: Censo General de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005.

Anexo 11. Total de casos presentados en el periodo 1997-2005

No	Estado	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
7	Chiapas	309,853	339,212	328,765	270,379	292,881	286,780	288,219	289,187	271,777
11	Guanajuato	276,633	312,770	319,924	315,243	308,287	295,034	252,561	233,544	260,450
12	Guerrero	254,678	265,824	281,985	365,868	272,234	272,674	229,877	241,221	239,355
13	Hidalgo	150,408	158,203	154,873	152,295	142,148	147,917	129,186	129,155	128,303
14	Jalisco	411,439	401,613	404,042	415,391	448,259	429,780	384,622	365,152	387,438
15	México	764,910	832,650	780,024	776,438	717,001	757,841	804,642	753,271	718,603
16	Michoacán de Ocampo	239,361	275,609	277,227	276,584	250,058	255,051	230,454	199,109	194,519
20	Oaxaca	233,521	260,241	251,409	234,434	255,085	252,023	242,321	235,895	250,586
21	Puebla	296,224	321,892	310,574	333,827	334,040	326,785	302,407	287,872	271,649
24	San Luis Potosí	157,816	174,990	161,159	166,790	173,120	160,240	144,440	143,763	137,707
25	Sinaloa	303,902	296,963	267,978	285,710	255,590	253,249	234,944	261,353	270,341
27	Tabasco	232,356	268,786	217,785	194,556	199,950	177,228	195,882	196,797	205,055
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	489,930	506,323	457,890	488,042	491,102	442,278	397,003	362,920	375,164
33	Trece estados	4,121,031	4,415,076	4,213,635	4,275,557	4,139,755	4,056,880	3,836,558	3,699,239	3,710,947
1	Aguascalientes	73,461	86,023	77,251	79,443	83,268	84,326	79,524	103,116	83,716
2	Baja California	140,151	121,201	126,434	152,826	153,924	163,090	134,070	122,619	119,546
3	Baja California Sur	51,808	48,140	48,802	51,780	55,282	47,936	44,678	44,861	35,673
4	Campeche	82,441	80,885	76,657	75,808	79,547	73,040	62,811	60,184	60,203
5	Coahuila de Zaragoza	219,311	233,752	221,727	213,908	246,085	215,030	160,035	162,221	152,562
6	Colima	57,951	50,269	47,703	45,328	41,821	37,786	33,718	36,460	37,971
8	Chihuahua	183,121	218,165	235,965	243,384	240,910	239,873	206,925	197,369	188,019
9	Distrito Federal	730,129	781,377	716,385	678,249	645,156	639,327	580,800	531,987	486,466
10	Durango	122,701	143,879	118,590	129,365	130,223	128,757	120,207	113,506	128,363
17	Morelos	185,276	184,375	181,382	172,775	171,921	171,241	137,187	113,681	109,191
18	Nayarit	99,728	103,993	101,075	102,454	98,246	98,704	95,878	90,186	98,210
19	Nuevo León	309,844	342,932	303,707	284,474	324,152	322,924	252,427	249,555	247,296
22	Querétaro de Arteaga	99,514	108,063	102,396	108,299	117,510	111,471	119,178	115,677	97,330
23	Quintana Roo	84,917	87,750	86,544	83,308	88,399	98,253	89,231	85,836	78,643
26	Sonora	184,262	164,602	156,034	174,126	187,512	222,908	217,955	151,404	136,776
28	Tamaulipas	270,604	301,962	256,965	259,156	282,936	262,598	211,553	208,335	207,747
29	Tlaxcala	75,568	86,761	74,055	74,847	76,168	75,482	76,440	70,657	69,021
31	Yucatán	254,485	263,214	253,428	252,873	249,356	238,126	187,167	179,729	150,305
32	Zacatecas	93,590	104,490	124,709	105,624	102,749	103,128	99,973	91,835	88,882
34	Resto de los estados	3,318,862	3,511,833	3,309,809	3,288,027	3,375,165	3,334,000	2,909,757	2,729,218	2,575,920
35	Ámbito nacional	7,439,893	7,926,909	7,523,444	7,563,584	7,514,920	7,390,880	6,746,315	6,428,457	6,286,867

Anexo 12. Determinación del factor de riesgo de enfermedades de origen hídrico y regresión de ajuste

Población rural	24,409,694	24,350,343	24,290,992	24,231,641	24,172,289	24,112,937	24,053,585	23,994,233	23,934,885
Población urbana	30,549,371	31,002,418	31,455,465	31,908,512	32,361,558	32,814,604	33,267,650	33,720,696	34,173,745
población total	54,959,065	55,352,761	55,746,457	56,140,153	56,533,847	56,927,541	57,321,235	57,714,929	58,108,630
% pob rur	79.9%	78.5%	77.2%	75.9%	75.9%	75.9%	75.9%	75.9%	70.0%
Suscept rural	21,557,946	21,067,731	20,577,516	20,087,301	19,597,085	19,106,869	18,616,653	18,126,437	17,636,223
Suscept urbano	4,154,802	4,201,982	4,249,162	4,296,342	4,343,521	4,390,700	4,437,879	4,485,058	4,532,240
Suscept total	25,712,748	25,269,713	24,826,678	24,383,643	23,940,606	23,497,569	23,054,532	22,611,495	22,168,463
Casos/año	7,439,893	7,926,909	7,523,444	7,563,584	7,514,920	7,390,880	6,746,315	6,428,457	6,286,867
Incidencia de casos por año	28.9%	31.4%	30.3%	31.0%	31.4%	31.5%	29.3%	28.4%	28.4%
Promedio de la incidencia de casos por año	30.1%	30.1%	30.1%	30.1%	30.1%	30.1%	30.1%	30.1%	30.1%
Incidencia en ámbito rural	83.8%	83.4%	82.9%	82.4%	81.9%	81.3%	80.8%	80.2%	79.6%
Casos rurales	6,237,716	6,608,780	6,235,784	6,230,898	6,151,495	6,009,838	5,447,684	5,153,353	5,001,546
En 13 estados (base del estudio)									
Suscept rural	17,684,685	17,268,653	16,852,621	16,436,589	16,020,556	15,604,523	15,188,490	14,772,457	14,356,426
Suscept urbano	10,170,062	9,790,712	9,411,362	9,032,012	8,652,660	8,273,309	7,893,958	7,514,607	7,135,258
Suscept total	27,854,747	27,059,365	26,263,983	25,468,600	24,673,216	23,877,832	23,082,448	22,287,064	21,491,684
Casos/año	4,121,031	4,415,076	4,213,635	4,275,557	4,139,755	4,056,880	3,836,558	3,699,239	3,710,947
Incidencia de casos por año	23.3%	25.6%	25.0%	26.0%	25.8%	26.0%	25.3%	25.0%	25.8%
Promedio de la incidencia de casos por año	25.3%	25.3%	25.3%	25.3%	25.3%	25.3%	25.3%	25.3%	25.3%
x= abscisa	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y =Incidencia en ámbito rural	63.5%	63.8%	64.2%	64.5%	64.9%	65.4%	65.8%	66.3%	66.8%
Casos rurales	2,616,399	2,817,598	2,703,733	2,759,302	2,687,983	2,651,232	2,524,495	2,451,954	2,478,909

