

## CAPÍTULO I

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 1.1 Definición del problema

En México, el poder ejecutivo federal tiene la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos; para operar dicha autoridad creó un órgano federal administrativo llamado Comisión Nacional del Agua (CNA).

La CNA tiene a su cargo *“el establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga, que deben satisfacer las aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos”*.<sup>13</sup>

En la zona conurbada de Zacatecas-Guadalupe, en el estado de Zacatecas, el suministro de agua potable y el alcantarillado, es administrado y distribuido por la Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ), organismo municipal descentralizado.

El agua residual doméstica que se genera en la zona conurbada, así como el agua de lluvia, son recolectadas por el sistema de alcantarillado y descargadas a los arroyos La Plata y Hacienditas. No hay una infraestructura de captación que permita la separación entre el drenaje sanitario doméstico y el agua de lluvia.

La CNA exige que JIAPAZ cumpla con una calidad específica del efluente vertido a cuerpos receptores (los arroyos), es decir, que cumpla con condiciones particulares de descarga, lo cual sólo se logrará al tratar el agua residual de la conurbación Zacatecas-Guadalupe, por lo que se plantea el proyecto de construir un sistema de tratamiento de agua residual.

---

13 “Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento” Título 7º, art. 86

## 1.2 Objetivos del proyecto

De la problemática descrita se desprenden los objetivos del estudio:

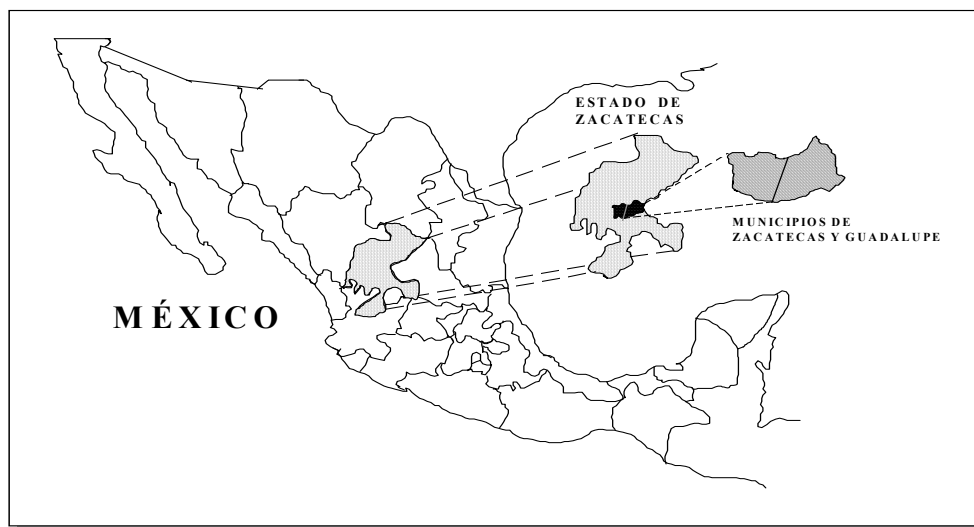
Primero, la ley obliga a JIAPAZ a construir un sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que se recomienda seleccionar entre diversas alternativas técnicas, la de mínimo costo y con esta información, calcular el monto de la tarifa a cobrar a los usuarios.

Segundo, es conveniente evaluar socialmente la inversión, para conocer el beneficio o costo que para el país representa la construcción de la planta.

En tercer lugar, es conveniente buscar el sustento económico de la normatividad que obliga a construir la planta de tratamiento. Si la ley exige tomar una decisión de inversión, se debe evaluar si la normatividad está en función del óptimo social de contaminación para la zona de estudio.

## 1.3 Contexto en el que se ubica el proyecto

La zona conurbada formada por las ciudades de Zacatecas y Guadalupe, se encuentra ubicada en el Estado de Zacatecas, México (ver Fig. 1.1). La mancha urbana tiene una extensión territorial aproximada de 1,411 km<sup>2</sup> y cuenta con una población estimada en 1995 de 200,261 habitantes<sup>14</sup>.

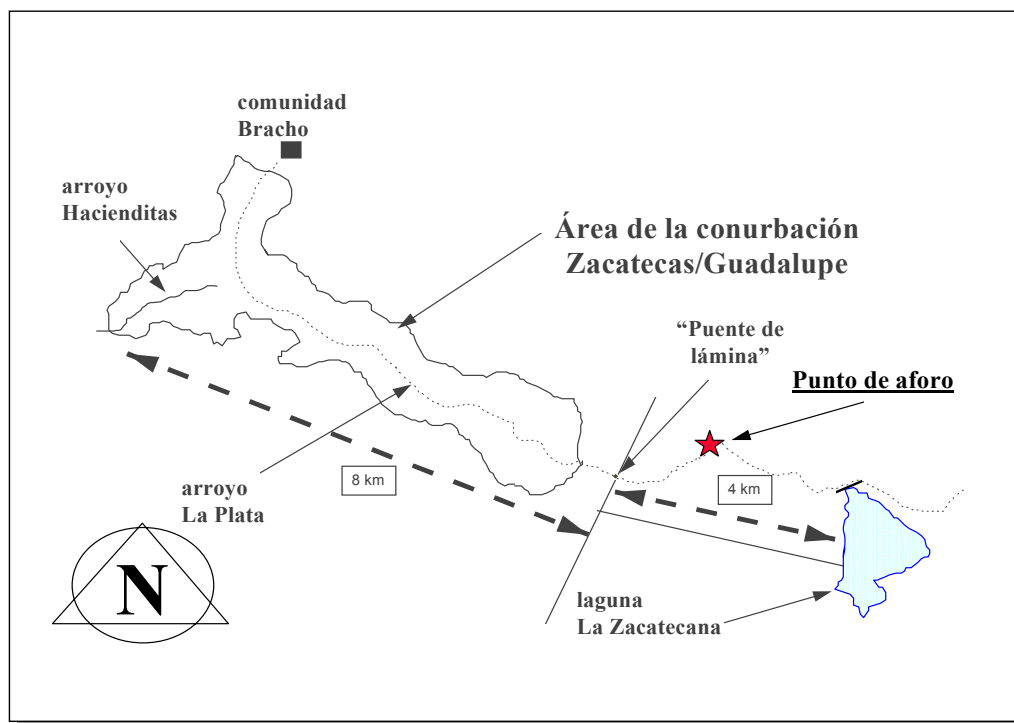


**Figura 1.1** Ubicación Geográfica

14 "Ingeniería Básica y Diseño Conceptual de Alternativas para el Saneamiento de la Conurbación Zacatecas-Guadalupe"; FCH Consultores y Constructores, S.A. de C.V. Noviembre de 1994; Tomo I, pág. 118.

El padrón de usuarios del servicio de agua potable reporta una cobertura aproximada del 91% de la población. La cobertura del servicio de alcantarillado es aproximadamente del 85%.<sup>15</sup>

Por los accidentes naturales del terreno donde se encuentra asentada la conurbación, el 20% del gasto total de la ciudad de Zacatecas (agua pluvial y drenaje sanitario) escurre por la cuenca del arroyo Hacienditas, el cual cuenta con la planta de tratamiento de aguas residuales “El Orito”. El 80% restante del efluente de Zacatecas y el 100% del de Guadalupe tienen como drenaje natural el arroyo La Plata. (Ver Fig. 1.2)



**Figura 1.2** Conurbación Zacatecas - Guadalupe y curso del Arroyo La Plata

El arroyo La Plata tiene su origen en la comunidad Bracho, al norte y aguas arriba de la ciudad de Zacatecas. En su origen está seco y su caudal proviene únicamente del agua residual que la conurbación Zacatecas-Guadalupe vierte en él, además de las precipitaciones pluviales que de manera natural fluyen por su cauce en la temporada de lluvias.

15 Síntesis ejecutiva del “Plan maestro para el mejoramiento de agua potable y alcantarillado de Zacatecas”. Marzo de 1993. CNA

La precipitación pluvial que afecta el gasto del arroyo, se presenta en los meses de junio a septiembre. En el anexo 1 se muestran los datos estadísticos de un año representativo del comportamiento pluvial de la zona.

El análisis realizado por F.C.H. Consultores y Constructores<sup>16</sup> muestra que la precipitación pluvial realiza un efecto diluyente, por lo que durante los períodos de lluvia no será necesario tratar toda el agua residual. En el capítulo 2 se muestra como los sistemas de tratamiento soportarán “picos” de precipitaciones pluviales. Además se especifica qué tratamiento se le dará al gasto en períodos de lluvias. Zacatecas presenta una precipitación pluvial media anual de 510 mm.

El arroyo tiene un gasto horario medio de 505 litros por segundo (lps), sin considerar precipitaciones pluviales. Este aforo fue realizado en el punto señalado con la estrella en la figura 1.2. Los gastos mínimo y máximo del arroyo son de 395 y 674 lps respectivamente<sup>17</sup>.

El arroyo está embovedado en su trayecto bajo la zona conurbada, en una distancia aproximada de 8 km; aparece al aire libre a la altura del puente llamado “de lámina”, ubicado sobre la carretera a Cuauhtémoc a un kilómetro del entronque con la carretera a Aguascalientes, llegando hasta una compuerta que desvía su curso natural a la laguna La Zacatecana, donde el gasto se agota por infiltración y evaporación.

La ubicación geográfica, el origen y trayecto del arroyo, así como su gasto o caudal, son los datos que permiten ubicar la escena en la que se desarrolla el estudio. Los factores antes mencionados servirán para acotar el área que representa la situación actual.

---

16 “Ingeniería Básica y Diseño Conceptual de Alternativas para el Saneamiento de la Conurbación Zacatecas-Guadalupe”; FCH Consultores y Constructores noviembre de 1994; Tomo I, pág. 76.

17 FCH Consultores y Constructores S.A. de C.V., Ingeniería Básica y Diseño Conceptual de Alternativas para el Saneamiento de la Conurbación Zacatecas - Guadalupe, Noviembre de 1994, Tomo II, pág. 28.