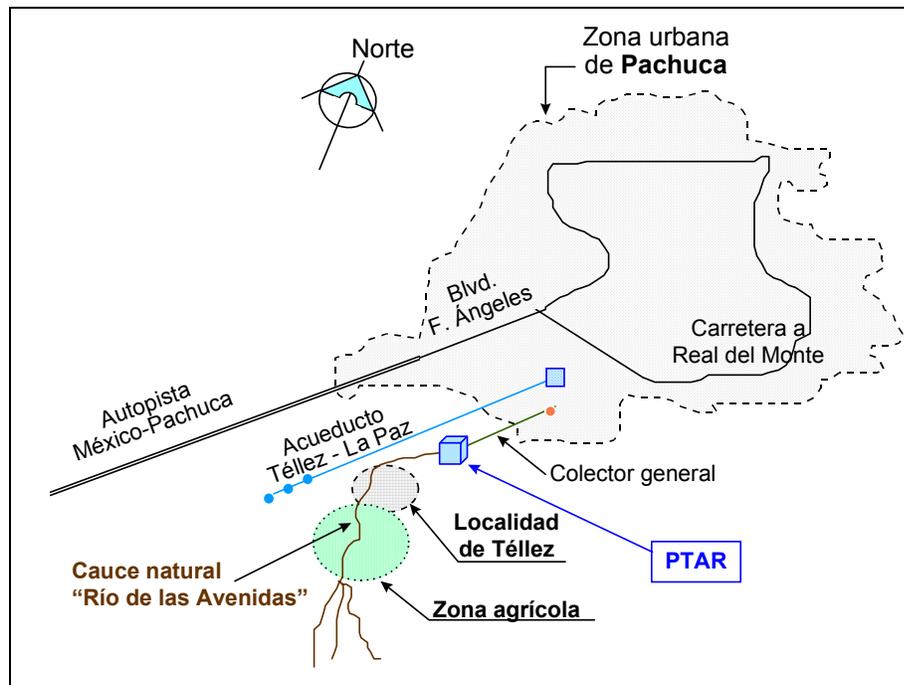


## CAPÍTULO III SITUACIÓN CON PROYECTO

### 3.1 Descripción del proyecto

El proyecto propuesto por la CAASIM, consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que permita sanear las aguas residuales generadas en la ciudad de Pachuca y cumplir con la normatividad exigida por la CNA.

La PTAR se ubicaría en la zona sur de la ciudad, en terrenos pertenecientes a la localidad de “Palma Gorda” en una superficie total de 41.68 ha. (ver figura 3.1). La capacidad de la planta sería de 400 lps, por lo que considerando la estimación realizada en la proyección de aguas residuales, ésta operaría a su máxima capacidad aproximadamente en el año 2007<sup>9</sup>.



**Figura 3.1** Localización de la PTAR de la ciudad de Pachuca.

9 En el cuadro 2.1 se muestran las proyecciones de oferta de agua potable y generación de aguas residuales para un horizonte de 15 años.

Para la operación de la planta CAASIM considera la utilización de un reactor anaerobio de flujo ascendente o avanzado. Su principal característica sería la de retener dentro del tanque los microorganismos responsables de llevar a cabo la digestión (abatimiento de materia orgánica).

Cabe señalar que este tipo de planta tendría una baja producción de lodos y la alimentación del agua residual cruda se realizaría por la parte inferior del reactor permitiendo así la selectividad de microorganismos.

La alimentación ascendente favorecería la formación de una “cama de lodos” que se mantendría en la parte inferior del reactor con excelentes características de sedimentabilidad. La parte superior funcionaría como colector del biogas, el cual permitiría la separación de las interfases líquido-gas-sólido.

En el digestor, la materia orgánica sería digerida por los microorganismos que trabajarían en la fase anaerobia (sin aire) permitiendo así la generación de biomasa o de lodos biológicos, los cuales secos podrían ser utilizados para el mejoramiento de suelos.

Por otra parte, la eficiencia de remoción de la planta sería: en DBO del 60 al 85%, en sólidos suspendidos el 80% y en bacterias el 90%. Es decir, se espera cumplir con los LMP para todos los contaminantes básicos y metales pesados establecidos en la NOM-001-ECOL-1996. En el cuadro 3.1 se muestra la calidad esperada del efluente (Sólidos Suspendidos y DBO) comparada con el agua residual cruda y con la Norma.

**Cuadro 3.1** Estimación de la calidad del efluente de la PTAR.

Parámetro	Resultado (promedio diario)		
	Agua residual <sup>a</sup>	Norma <sup>b</sup>	Agua tratada
Sólidos Suspendidos (mg/l)	267.33	200	53.46
DBO (mg/l)	383.46	200	153.38

Fuente: a/ Laboratorio de la CAASIM.

b/ NOM-001-ECOL-1996.

Nota: Se considera una remoción en Sólidos Suspendidos y en DBO del 80 y 60% respectivamente.

Considerando las cifras mostradas en el cuadro 3.1, se concluye que la PTAR estaría realizando un sobretreatmento a las aguas residuales, rebasando claramente la norma exigida por la CNA. Finalmente, la CAASIM estima un periodo de construcción de 12 meses, considerando obra civil, equipamiento y obras complementarias.

### 3.2 Situación con proyecto

Una vez que esté construida la planta de tratamiento, las aguas residuales que actualmente son vertidas sin tratamiento alguno al cauce del “Río de las Avenidas”, serían conducidas y tratadas en la PTAR, por lo que se espera que la situación con proyecto para cada uno de los sectores de la sociedad que están siendo afectados por las aguas residuales, sea la siguiente:

#### 3.2.1 Terrenos de uso agrícola

Con la construcción de la PTAR, las 809 ha. de uso agrícola contarían con agua de mejor calidad para el riego de sus cultivos, con lo que existiría la posibilidad de cultivar productos agrícolas de mayor rentabilidad, conforme a lo establecido en la NOM-001-ECOL-1996 en su apartado de usos en riego agrícola<sup>10</sup>.

Para conocer qué superficies podrían cambiar de patrón de cultivos y qué tipo de productos agrícolas podrían sembrarse, se consultó a técnicos agrícolas de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) del estado de Hidalgo y se aplicaron encuestas a los agricultores de la zona. De ello se derivó el siguiente escenario para la situación con proyecto:

- i. Para mantener los requerimientos de autoconsumo, se estima que los productores agrícolas continuarán sembrando maíz, alfalfa, avena y frijol en 276, 125, 27 y 7 ha. respectivamente, tal como lo realizan en la situación sin proyecto (S/P). Es decir, en el 53.8% de la superficie total del área de influencia (435 ha.) se seguirían sembrando estos cultivos tradicionales.
- ii. El trigo y la cebada son los productos agrícolas susceptibles de cambiarse por otros de mayor rentabilidad. Sin embargo, con el proyecto se esperaría que cada uno de estos tipos de cultivo se continúen sembrando de la siguiente forma: trigo y cebada en una superficie de 30 y 105 ha, respectivamente. Es decir, debido a los requerimientos de autoconsumo y de mercado se seguirían sembrando un total de 135 has. de estos productos.
- iii. Considerando los puntos anteriores, 239 has. serían las susceptibles de cambiarse por otros cultivos más rentables. De acuerdo con la CAASIM, la PTAR funcionaría con un gasto mínimo de entrada de 300 lps por lo que, considerando este influente, los requerimientos de agua para riego y la demanda en el mercado por hortalizas, los productos agrícolas

---

10 En el anexo 2 se detalla esta Norma.

susceptibles de cultivarse serían la papa y jitomate. De esta forma se sembrarían y regarían 114 y 125 hectáreas de papa y jitomate, respectivamente.

- iv. Para el nuevo patrón de cultivos, en el estudio deberá considerarse una tasa de incorporación de los agricultores a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto de la siguiente manera: 55% para el año 1999, 65% para el 2000, 75% para el 2001 y 100% para los años 2002 en adelante.
- v. Para el riego de los nuevos productos agrícolas es factible utilizar los canales de riego existentes, por lo que no se requiere realizar acciones complementarias.
- vi. Se supone que los productores cuentan con el capital de trabajo suficiente para cambiar su patrón de cultivos.

En el cuadro 3.2 se muestra el patrón de cultivos, así como el valor y costo de la producción agrícola que se esperaría obtener con la ejecución del proyecto, si se incorporaran actualmente el 100% de las hectáreas (año 0).

**Cuadro 3.2** Padrón de cultivos, valor y costo de la producción agrícola para la situación con proyecto (C/P), (Pesos de julio de 1998).

Tipo de cultivo	Superficie (Ha.)	Rendimiento (Ton./Ha.)	Precio medio rural (\$/Ton.)	Valor de la prod. (\$/Ha.)	Costo de la prod. (\$/Ha.)**	Ingreso neto (\$/ha.)	Ingreso neto total (miles \$)
Maíz	276	4.0	1,495	5,980	3,689	2,291	632.29
Alfalfa*	125	90.0	187	16,830	3,472	13,359	1,669.81
Avena	27	18.0	309	5,562	1,934	3,628	97.95
Frijol	7	1.0	6,500	6,500	2,702	3,798	26.59
Trigo	30	4.0	1,500	6,000	2,601	3,399	101.96
Cebada	105	3.0	1,450	4,350	3,486	864	90.75
Jitomate	125	13.0	2,900	37,700	9,894	27,806	3,475.74
Papa	114	16.0	3,100	49,600	15,506	34,094	3,886.68
<b>Total</b>	<b>809</b>						<b>9,981.77</b>

Fuente Elaborado con información proporcionada por la SAGAR. Delegación Estatal en Hidalgo, Subdirección Agropecuaria y Centro de Estadística Agropecuaria.

Notas: \*/ Alfalfa en producción.

\*\*/ Se realizó el ajuste a precios sociales, considerando a los jornaleros como mano de obra no calificada (detalle en anexo 3).

### 3.2.2 Terrenos no agrícolas y aspectos de salud

Una vez que se construya la PTAR, las 7 ha. de terrenos no agrícolas de la localidad de Télez que están afectados por las aguas residuales, tendrán una eliminación o reducción significativa de los “malos olores” y de la fauna nociva, mejoraría el paisaje y se eliminaría el riesgo de contraer enfermedades hídricas por el contacto indirecto de las personas con el agua residual.

### 3.2.3 Mantos acuíferos de la zona del cauce del “Río de las Avenidas”

Con la construcción y operación de la PTAR, se esperaría reducir el riesgo de contaminación de los mantos acuíferos que se localizan en la zona del cauce del “Río de las Avenidas”, por la posible infiltración de las aguas residuales al subsuelo.