

**REPORTE DEL PROYECTO MULTIDISCIPLINARIO**

**DESARROLLO DE ALTERNATIVAS  
COMPLEMENTARIAS PARA LA REMEDIACIÓN DE  
EFLUENTES TEXTILES, PARA REUTILIZAR EL AGUA Y LA  
EVALUACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL Y  
ECONÓMICO**

**REPORTE 5**

**CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL: ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE  
LAS LAVANDERÍAS DE TEPETITLA DE LARDIZÁBAL, TLAX. POR  
ADOPTAR UNA PLANTA DE TRATAMIENTO EN SU PROCESO**

**RESPONSABLES: LILIA RODRÍGUEZ TAPIA  
JORGE A. MORALES NOVELO**

**Coordinadora de grupo de trabajo: IBI Patricia Zavala Vargas**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**2010**

## INDICE

No.	Título	Página
	Introducción	3
5.1	Fabricación de insumos textiles como la principal actividad económica en Tepetitla	4
5.2	Ramas que incluye el subsector insumos textiles	5
5.3	Talleres de lavado de mezclilla	6
5.4	Capacidad económica de la industria de lavado de mezclilla	8
5.4.1	Estimación de la ecuación de costo total de la industria de lavaderos	8
5.4.2	Estimación del margen de ganancia bruta de la industria	10
5.4.3	Estructura de la industria por tipo de lavandería y costos marginales diferenciados	11
5.4.3.1	<i>Análisis y margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg bajo</i>	14
5.4.3.2	<i>Análisis y margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg medio</i>	15
5.4.3.3	<i>Análisis y margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg alto</i>	15
5.5	Desarrollo de alternativas complementarias para la remediación de efluentes textiles en los talleres de lavado, factibilidad económica de introducir plantas de tratamiento	16
5.5.1	Costo de internalizar la externalidad	17
5.5.2	Costo marginal privado y costo marginal social	18
	Recomendaciones	23
	Referencias	25
Anexo	Cuestionario aplicado a las lavanderías de Tepetitla	26
Anexo	Características generales del levantamiento de la encuesta en Tepetitla	33

## Introducción

En los últimos 20 años Tepetitla ha experimentado una profunda transformación en sus actividades económicas, de ser una comunidad rural a la fecha la población vive de la realización de actividades industriales. La producción de artículos textiles y de cerámica explica más del 90% de la producción y del valor agregado generado en la comunidad, lo que otorga un perfil especial a este municipio. El impacto positivo de esta transformación de la comunidad es que a la fecha no existe desempleo en la comunidad y la derrama de ingresos es importante, lo que explica condiciones de vida aceptables para su población. Sin embargo el impacto negativo o costo de ésta industrialización es la grave contaminación que registra el municipio, lo que reduce en forma importante el bienestar de la población y exige una atención inmediata por parte de las autoridades competentes.

Las actividades manufactureras generan importantes volúmenes de residuos sólidos, líquidos y gaseosos que no están regulados para su disposición final, lo que a la fecha ha implicado graves problemas de contaminación en el agua, la tierra y el aire, en particular en este reporte interesa la grave situación del río Atoyac. La contaminación de este cuerpo de agua la producen las aguas residuales de las actividades industriales que se descargan sin tratamiento, la mayoría al drenaje municipal y algunas directamente al río Atoyac que es el destino final de todas las aguas residuales.

Del conjunto de actividades manufactureras interesa investigar la contaminación de los talleres de lavado de mezclilla está causando serios problemas porque lleva componentes químicos, difíciles de degradar o eliminar, como los colorantes<sup>1</sup>. Uno de ellos, el índigo, colorante extremadamente difícil de eliminar y que suele teñir de azul, rojo o verde los cauces (según sea la tintura que utilicen) representa un problema ambiental que no ha sido resuelto, la normatividad no contempla estándares para los colorantes. También se descargan otros componentes químicos de considerable toxicidad que son la preocupación original de la investigación emprendida.

El reporte que se presenta tiene como base de información la “Encuesta Aplicada a las Lavanderías de Tepetitla, Tlaxcala, 2009 (EALT-2009)” en el mes de noviembre del 2009, diseñada, levantada y procesada dentro del mismo grupo de trabajo coordinada por los responsables de la investigación, y su levantamiento fue posible gracias al apoyo logístico de la Dra. Myrna Solís, profesora-investigadora del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, y a quien le manifestamos nuestro amplio reconocimiento.

---

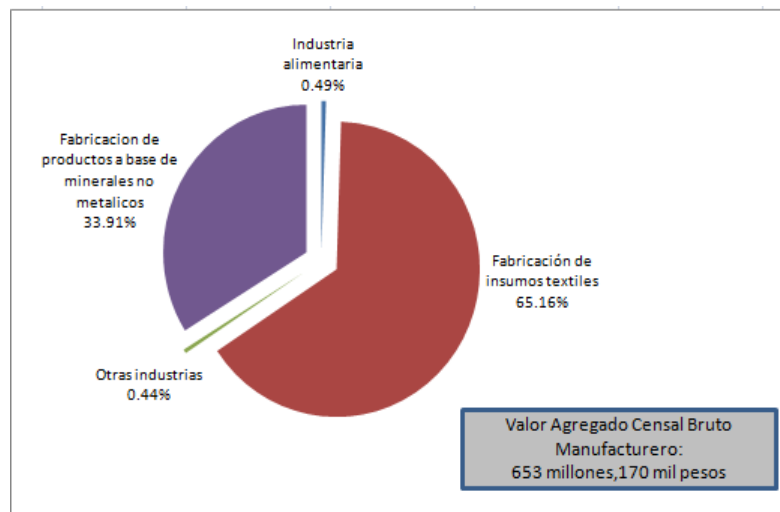
<sup>1</sup> La empresa Tarrant también contamina con sus aguas residuales igual que los talleres, sin embargo no es objeto de investigación porque no se encuestó, sin embargo se sabe que presenta características diferentes a los de los talleres de lavado, es una empresa de más de 400 trabajadores, tecnología diferente, mercado etc.

El reporte está integrado con 5 secciones además de la introducción y las recomendaciones. En la primera sección se describe como el subsector fabricación de insumos textiles es la actividad que explica una gran proporción de la dinámica económica del municipio de Tepetitla, en la segunda sección se describe el tipo de productos que fabrica la industria de insumos textiles, en la tercera sección se describen las características de los talleres de lavado de mezclilla, en la cuarta que es la sección más importante se analiza la capacidad económica de la industria de lavado de mezclilla a partir de información de la encuesta EALT-2009, para dar paso a la quinta y última sección en que se estiman los costos de internalizar la externalidad que produce la contaminación de las aguas residuales industriales. Finalmente se realizan recomendaciones a la industria para lograr producir y regular su contaminación para lograr alcanzar un medio ambiente más limpio en la comunidad.

### 5.1 Fabricación de insumos textiles como la principal actividad económica en Tepetitla

De acuerdo al grafico 1, las actividades industriales que explican la dinámica de la generación de valor agregado en el municipio se ubican principalmente en el *subsector fabricación de insumos textiles* que genera dos terceras partes del valor agregado del sector manufacturero, seguido del *subsector fabricación de productos a base de minerales no metálicos*, que genera un tercio del mismo valor, ambos subsectores explican el 99% del valor agregado del sector manufacturero.

**Grafico 1:** Participación a nivel subsector en el VACB manufacturero en Tepetitla (2003)



**Fuente:** Elaboración propia con base en INEGI, Censos Económicos 2004.  
[www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734)

De acuerdo al siguiente cuadro, el subsector fabricación de insumos textiles genera la mayor cantidad de empleos en el municipio, 1,187 trabajadores que generan salarios anuales por 144

millones, 708 mil pesos. Esta información incluye a los más de 400 empleos que tiene la empresa Tarrant productora de artículos de mezclilla que es la empresa dominante del subsector, que descontados del total del empleo queda una magnitud de 600 empleo que sugiere la existencia de un número importante de unidades económicas denominadas talleres de lavado de mezclilla (dato que no reporta el Censo Económico 2004).

**Cuadro 1:** Características económicas del subsector fabricación de insumos textiles en Tepetitla (2003)

<b>Subsector</b>	<b>Unidades Económicas</b>	<b>Personal Ocupado</b>	<b>Remuneraciones (miles de pesos del 2003)</b>	<b>Total de Activos Fijos (miles de pesos del 2003)</b>
Fabricación de insumos textiles	n/d*	1,187	144,708	425,706
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>1,846</b>	<b>189,590</b>	<b>667,225</b>

\* En las ramas: fabricación de insumos textiles, fabricación de productos a base de minerales no metálicos y fabricación de muebles y productos relacionados, se registraron 7 unidades económicas sin distribuirse entre dichas ramas.

**Fuente:** Elaboración propia con base en INEGI, Censos Económicos 2004.

[www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734)

## 5.2 Ramas que incluye el subsector insumos textiles

En Tepetitla el subsector fabricación de insumos textiles incluye establecimientos que se ubican en las 2 ramas: *preparación e hilado de fibras textiles* y *fabricación de hilos y fabricación de telas*. De acuerdo al SCIAN (INEGI, 2002), los talleres de lavado de mezclilla en Tepetitla se clasifican en la primera rama, incluye a las unidades económicas dedicadas principalmente a la preparación de fibras naturales de origen animal y vegetal, mediante procesos como el *lavado*, el cardado, el peinado y el enriado; y a la elaboración de hilados de fibras textiles.

En el cuadro 2 se muestra la importancia de la rama *preparación e hilado de fibras textiles y fabricación de hilos*, la cual emplea el mayor número de trabajadores (876) del subsector fabricación de insumos textiles, lo que sugiere que probablemente un número igual de familias viven de esta actividad, estos trabajadores reciben 125 millones, 771 mil pesos de remuneraciones al año. Destaca que dentro del subsector esta actividad explique el 87% del valor agregado.

**Cuadro 2:** Características económicas del subsector fabricación de insumos textiles por rama en Tepetitla (2003)

Subsector Económico	Ramas	Valor de la Producción Bruta Total (miles de pesos del 2003)	Valor Agregado Censal Bruto (miles de pesos del 2003)	Unidades Económicas	Personal Ocupado	Remuneraciones (miles de pesos)	Total de Activos Fijos (miles de pesos)
Fabricación de insumos textiles	Preparación e hilado de fibras textiles y fabricación de hilos	611,450	370,760	n/d	876	125,771	356,832
	Fabricación de telas	207,505	54,814	n/d	311	18,937	71,874
<b>Total</b>		<b>818,955</b>	<b>425,574</b>	<b>n/d</b>	<b>1,187</b>	<b>144,708</b>	<b>425,706</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en INEGI, Censos Económicos 2004.

[www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734)

La otra rama del subsector es la que se dedica a fabricar telas –la otra rama textil importante– generó 311 empleos para el año 2003, con un valor en remuneraciones de 18 millones, 937 mil pesos, que sin dejar de ser muy importante en el pueblo representa el 26% del total del empleo generado en el subsector, así mismo, generó el 13% del valor agregado censal bruto del subsector con un valor de 54 millones, 814 mil pesos.

### 5.3 Talleres de lavado de mezclilla

En Tepetitla el lavado y teñido de mezclilla es una actividad importante como se constató anteriormente, de acuerdo al listado de talleres proporcionado por el área de Desarrollo de la Presidencia Municipal de Tepetitla existían 20 talleres en 2009. Un problema en esta industria es que muchos talleres se ubican dentro de la misma vivienda y se encuentran encubiertos, por lo que el universo de talleres no se conoce totalmente.

En el mes de noviembre del 2009, se levantó la EALT-2009, en la cual se recabó información económica, de tecnología y aspectos diversos del proceso de lavado y teñido de la mezclilla, que nos permitió conocer sus principales características económicas.

El objetivo fue encuestar a todos los talleres, sin embargo la mayoría de estos se negó a proporcionar información y solo se encuestaron siete talleres (5 lavanderías y 2 talleres de costura). Por lo tanto la información recabada es una muestra que representa al 41% de la

población de lavanderías, lo que es aceptable para que sus resultados se extiendan al total de la población.

*Características de la actividad textil en la comunidad.*

Los rasgos generales del proceso se presentan a continuación, existen diferencias entre los talleres pero para efectos de una descripción general se realiza una simplificación. El proceso de producción de prendas de mezclilla incluye la participación de los talleres de costura actuando en sintonía con los talleres de lavado, el proceso de producción es semanal.

En el siguiente cuadro se describe el proceso que inicia el miércoles y termina el martes:

**Cuadro 3:** Proceso productivo semanal (2009)

<b>Día</b>	<b>Etapas del proceso</b>	<b>Tipo de taller</b>
Lunes	Entrega de producto	taller de costura
Martes	Descanso	taller de costura
Miércoles	Lavado	lavandería
Jueves	Lavado	lavandería
Viernes	Lavado	lavandería
Sábado	Preparado (planchado)	taller de costura
Domingo	Preparado (planchado)	taller de costura

**Fuente:** Elaboración propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderías de Tepetitla, Tlax (2009)

De acuerdo a la encuesta el proceso de elaboración de las prendas de mezclilla inicia el martes en los talleres de costura en donde se realiza el trazado, el corte de la mezclilla, y el armado de la prenda. Una vez armada la prenda se envía a los talleres de lavado y teñido de mezclilla, para que las prendas se sometan al proceso de lavado el que lleva 3 días seguidos, inicia el miércoles y concluye el viernes, lo que produce en este proceso es desgastar y/o decolorar las prendas de acuerdo al requerimiento del comprador y de la moda.

Dependiendo el diseño de la prenda el proceso de desgaste puede ser:

Stone wash: Proceso de lavado energético que utiliza piedra pómez para disminuir la tonalidad del color, lo que ocasiona también disminución de la durabilidad.

Stone bleach: Proceso de lavado agresivo que además de piedra pómez utiliza blanqueadores, lo que ocasiona decoloración y reducción de la durabilidad.

Suavizado: Proceso de lavado que elimina productos excedentes, como aprestos y residuos de colorantes; este acabado le permite a la tela conservar sus propiedades originales de durabilidad y teñido.

Remontado: Proceso de lavado enérgico que utiliza piedra pómez para disminuir la tonalidad, agregando diferentes tintas para darle a la tela una apariencia de suciedad o avejentada.

Lo que interesa en este proceso de lavado es darle un acabado especial a la prenda para lo que se usan, detergentes, lubricantes, blanqueadores, fijadores de teñido, descrudantes, abrillantadores ópticos, suavizantes (catiónicos, antiozono y siliconados), colorantes y piedra pómez.

Una vez realizada la decoloración o desgaste son devueltos a los talleres de costura en donde se encargan de afinar detalles como son: la colocación de botones, pretillas, cierres, así mismo se lleva acabo el planchado y etiquetado del producto, para que una vez terminado sea enviado al mercado. El sábado las prendas regresan a los talleres de costura para terminarse con el planchado, entregarse el lunes y salir al mercado de san Martín Texmelucan Puebla y realizar la venta al mayoreo.

En el proceso de lavado y teñido de prendas se generan residuos líquidos que contienen un alto grado de contaminación para el rio Atoyac, que es el lugar en donde finalmente se descargan. El problema radica en que el agua contiene colorantes que son los principales insumos<sup>2</sup> para el proceso de lavado y teñido.

#### **5.4. Capacidad económica de los talleres de lavado de mezclilla**

En este apartado se realiza el análisis de la rentabilidad económica de las lavanderías de Tepetitla, con datos de la encuesta aplicada a los establecimientos de lavado y teñido de prendas de mezclilla en la localidad mencionada en noviembre del 2009, la EALT-2009.

A partir del resultado de la EALT-2009 se generó información de los diversos costos de producción de las lavanderías de mezclilla ubicadas en Tepetitla. La información que se analiza en este apartado presenta información agregada ya sea a nivel de la industria de los lavaderos, o bien de grupos de talleres.

##### **5.4.1. Estimación de la ecuación de costo total de la industria de lavaderos**

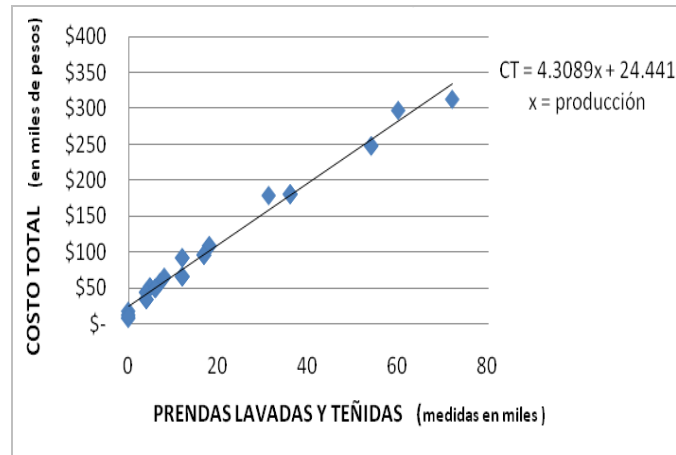
A partir de la información de costos de producción de una muestra de talleres de lavado de prendas de mezclilla, se estimó la ecuación de Costo Total (CT), que se presenta en el gráfico siguiente:

---

<sup>2</sup> Elemento que se requieren para producir una mercancía o servicio.



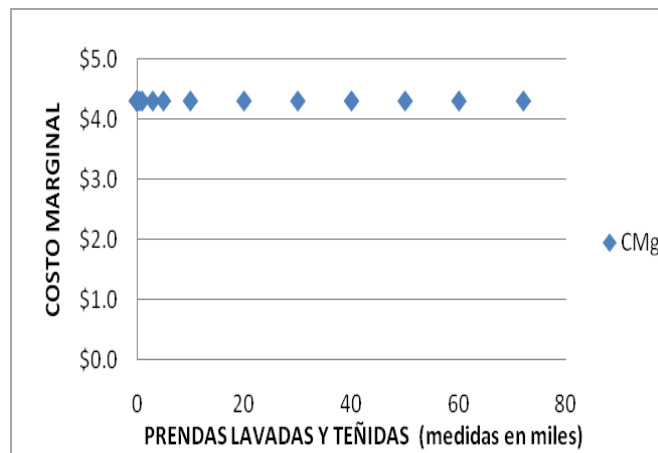
**Grafico 2:** Curva de CT para la industria de lavado y teñido de mezclilla en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderia de Tepetitla, Tlax (2009)

La ecuación obtenida es  $CT = 4.3089x + 24442$ , a partir de ésta ecuación se determina el Costo Marginal (CMg) derivando la ecuación y se obtiene un  $CMg^3$  de \$4.31 por prenda. El CMg obtenido indica que el costo de lavar y teñir una prenda más tiene un costo de \$4.31 y que este costo se mantiene constante aunque la producción se incremente como se muestra a continuación.

**Grafico 3:** Calculo de la Curva de Costo Marginal de la industria de lavaderos de prendas de mezclilla en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderia de Tepetitla, Tlax (2009)

<sup>3</sup> El costo marginal es constante debido a que la función de costos totales es una ecuación lineal.

Como se observa en la grafica, la interpretación de un CMg constante es que al aumentar la producción de lavado y teñido el costo unitario es de \$4.31. El CMg considerado incluye exclusivamente los costos relacionados con el proceso de lavado y teñido, y no el costo de la prenda tratada.

#### 5.4.2. Estimación del margen de ganancia bruta de la industria

Para determinar el margen de ganancia requerimos de conocer los precios de las prendas de mezclilla en el mercado, en el siguiente cuadro se presentan los precios a los que se ofrece el servicio del lavado y teñido por parte de los lavaderos en los mercados aledaños:

**Cuadro 4:** Precios del lavado de mezclilla en el mercado de San Martin Texmelucan, Puebla (2009)

Precio de lavado a mayoreo	Precio de lavado a menudeo
\$7.00	\$10.00

Fuente: Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

De acuerdo a la encuesta aplicada a las lavanderías en Tepetitla, el 57.6 % de la producción se destina a mayoristas a un precio de \$7.00 por prenda lavada y teñida, mientras que el 42.4% de la producción es dirigida a minoristas a un precio de \$10.00 por prenda de igual forma lavada y teñida. El precio que destacará de forma importante en nuestro análisis es el precio de mayoreo, ya que un mayor porcentaje de la producción se destina a mayoristas.

A partir de conocer los precios del servicio que ofrecen los lavaderos, así como su CMg, se determina su margen de ganancia bruta obtenido por la industria de lavaderos. Los datos con que se cuenta permiten estimar el margen bruto de ganancia por unidad, con la siguiente fórmula:

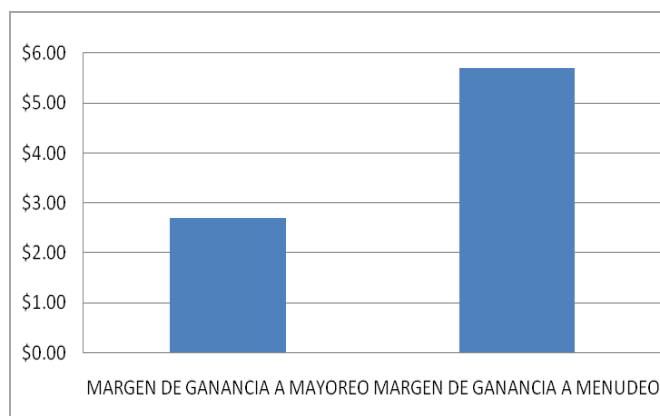
$$\text{Margen bruto de ganancia por unidad} = \text{Precio unitario} - \text{CMg}$$

**Cuadro 5:** Estimación del margen de ganancia bruta obtenido por prenda

Precio unitario de lavado a mayoreo	CMg	Margen de ganancia bruta
\$7.00	\$4.31	\$2.69
Precio unitario de lavado a menudeo	CMg	Margen de ganancia bruta
\$10.00	\$4.31	\$5.69

Fuente: Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

**Grafico 4:** Margen de ganancia en la industria de lavaderos de mezclilla en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

Como se observa en la grafica, a precio de mayoreo y con un CMg de \$4.31, encontramos que el margen bruto de ganancia por unidad lavada y teñida es de \$2.69, lo que muestra en general que las empresas funcionan con un considerable margen de ganancia por unidad.

Para el caso de los productores que venden directamente al consumidor final, el precio de menudeo que es de \$10.00 por prenda teñida, obtienen un margen de ganancia de \$5.69 que resulta ser mayor al margen de ganancia a precio de mayoreo.

Una vez estimados los beneficios, es importante destacar que se percibe un impacto positivo para la población en el ámbito del empleo y la generación de ingresos en la comunidad.

#### **5.4.3. Estructura de la industria por tipo de lavandería y costos marginales diferenciados**

En las encuestas encontramos que los diferenciados costos marginales se deben a diversos factores como lo son: el equipo, la tecnología, antigüedad de la maquinaria, la adecuación de los talleres (algunos forman parte de la misma vivienda de los lavaderos), el número de trabajadores, la capacitación y experiencia por parte de los empleados e incluso del mismo dueño etc., de acuerdo a los costos marginales diferentes encontramos las siguientes características como lo muestra el siguiente cuadro.

**Cuadro 6:** Diferenciación en la industria de lavaderos de mezclilla en Tepetitla (2009)

Características	Empresas con CMg altos	Empresas con CMg medios	Empresas con CMg bajos
Tiempo que lleva el administrador en el negocio	6 años	S/R	10-4 años
Antigüedad de la maquinaria	S/R	15 años	10-4 años
Modificaciones importantes realizadas en infraestructura hasta la fecha	1	S/R	3-2
Hace cuanto tiempo realizó la última modificación	Hace 2 años	S/R	Alrededor de 2 a 1 año
Número de trabajadores	7-3	4-9	13

**Fuente:** Elaboración propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderías de Tepetitla, Tlax (2009)

Cabe hacer mención que debido a estas diferencias los costos marginales son diferentes así como los márgenes de ganancia, es de ahí que la industria no es uniforme y muestra diferentes comportamientos a nivel empresa.

Los talleres realizan tratamientos en las prendas de mezclilla con diferencias en su proceso de producción que se reflejan en costos marginales diferentes. Así, la industria está compuesta por tres tipos de empresas: las empresas con costos marginales altos, costos marginales medios y costos marginales bajos.

Existen diferentes grupos de empresas que enfrentan costos marginales diferentes lo que lleva a márgenes de beneficio diferentes, como los que se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 7:** Costos marginales en la industria del lavado de mezclilla en Tepetitla (2009)

Tipo de lavandería	Costo marginal	Pr de lavado a mayoreo	Pr de lavado a menudeo	Margen de ganancia a mayoreo	Margen de ganancia a menudeo
Costos marginales altos	7.29	\$7.00	\$10.00	-\$0.29	\$2.71
Costos marginales	5.53	\$7.00	\$10.00	\$1.46	\$4.46

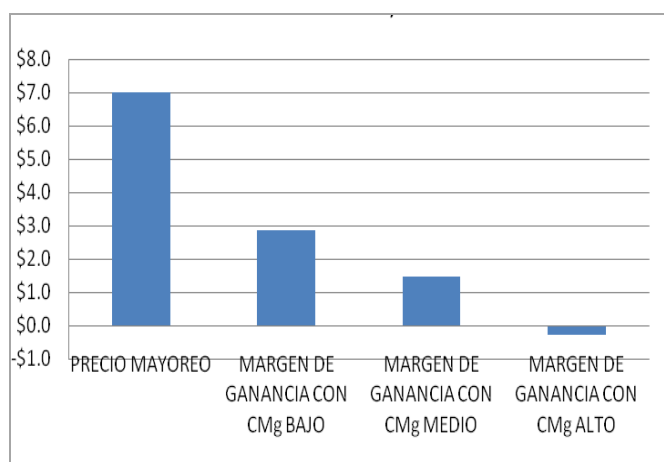
medios					
Costos marginales bajos	4.14	\$7.00	\$10.00	\$2.86	\$5.86

**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

Se observa que mientras más bajo sea el CMg las empresas tendrán un elevado margen de ganancia y por el contrario mientras más alto sea el CMg el margen de ganancia será menor para estas.

Los márgenes de ganancia se estiman en el cuadro anterior y se analizan sus diferencias en la siguiente grafica.

**Grafico 5:** Margen de ganancia por tipo de empresa a precio de mayoreo en Tepetitla (2009)

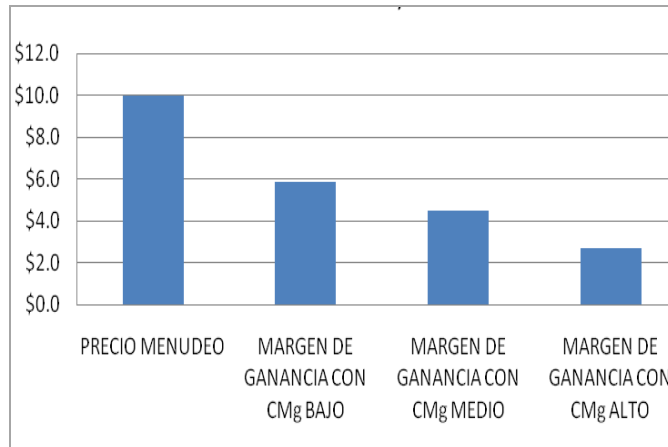


**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

Con un precio de mayoreo los márgenes de ganancia para las empresas con costo marginal bajo y medio es positivo, mientras que para las empresas con costos marginales altos enfrentan márgenes de ganancia negativos lo que las induce a bajar sus costos o salir de la industria.

Los márgenes de ganancias con precios de menudeo permiten a las empresas con costos marginales altos tener márgenes positivos, lo que sugiere que estas empresas tratarán de destinar toda su producción al mercado al menudeo, sin embargo, en el largo plazo esta situación pareciera no ser sostenible.

**Grafico 6:** Margen de ganancia por tipo de empresa a precio de mayoreo en Tepetitla (2009)

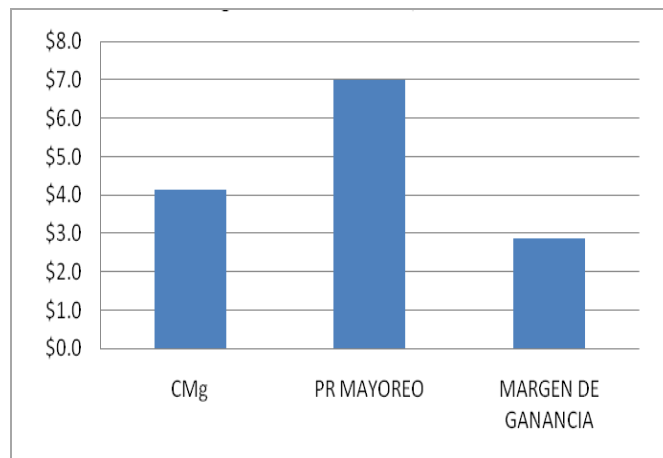


**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

#### 5.4.3.1. Análisis y margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg bajo

Gráficamente veamos que ocurre con las empresas que enfrentan costos marginales bajos.

**Grafico 7:** Margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg bajo en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

El análisis se hará en la misma línea que se realizó a nivel industria, se siguen analizando dos precios: mayoreo y menudeo, haciendo énfasis en el precio a mayoreo.

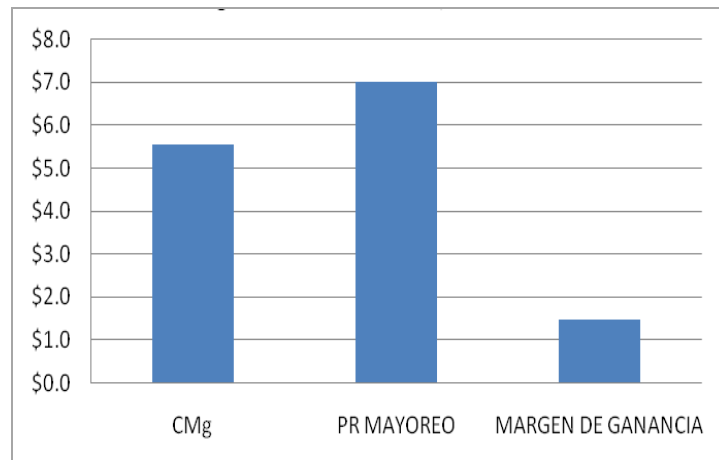
Las empresas que tienen costos marginales bajos tienen un costo de \$4.14 por prenda, si a este CMg lo comparamos con el precio de mayoreo obtendremos un margen de ganancia unitario de

\$2.86, dicho margen de ganancia es redituable para los lavaderos como se observa en la grafica anterior. Mientras que la estimación del margen de ganancia a precio de menudeo que es de \$10.00 el margen de ganancia es de \$5.86 por unidad. Observamos que la ganancia que mejor maximiza los beneficios de los lavaderos de la industria es este comportamiento de CMg bajo.

#### 5.4.3.2. Análisis y margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg medio

Las empresas con un CMg medio enfrentan un costo de \$5.54 por prenda, que con el precio del servicio al mayoreo obtienen un margen de ganancia unitario de \$1.46, este margen a pesar de ser menor comparándolo a nivel industria de igual forma es aceptable, como se muestra en la grafica siguiente.

**Grafico 8:** Margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg medio en Tepetitla (2009)



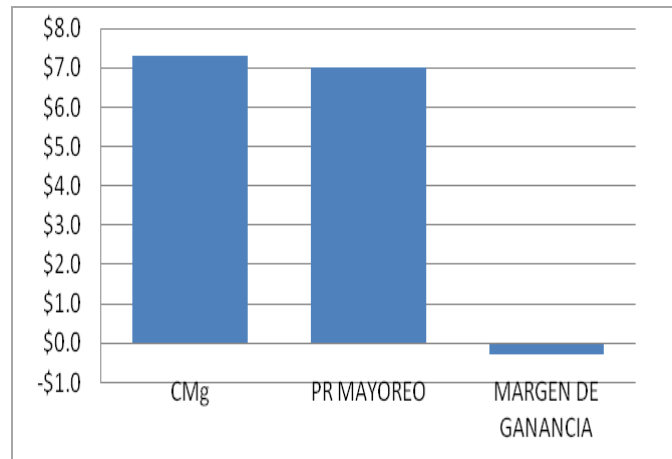
**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderias de Tepetitla, Tlax (2009)

Pero si el producto se vende a precio de menudeo, (\$10.00 por prenda), el margen de ganancia se eleva, resultando ser de \$4.46. Por lo que les sería más redituable a estas empresas vender su producto a precio de menudeo.

#### 5.4.3.3. Análisis y margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg alto

Finalmente, en este apartado veremos de manera gráfica el comportamiento de las empresas en donde el CMg que enfrentan es de \$7.29. Es fácil analizar que este CMg es bastante elevado a comparación de los demás, en donde de igual forma se observa que sobrepasa el costo al que se ofrece el servicio de lavado y teñido al mayoreo. Estimando el margen de ganancia a precio de mayoreo tenemos la siguiente grafica.

**Grafico 9:** Margen de ganancia de las empresas que muestran un CMg alto en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderia de Tepetitla, Tlax (2009)

A un precio de mayoreo el margen de ganancia obtenido es de \$-0.29 que a diferencia de las demás empresas, este margen de ganancia es negativo. Para que la producción de la empresa sea rentable, el precio al que se vende un producto debe por lo menos cubrir los costos unitarios, lo que no se logra con el precio a mayoreo. Si los lavaderos venden sus prendas a precio de menudeo el margen de ganancia se eleva a \$2.71 lo que ahora les resulta redituable, y lo que se sugiere de estos resultados es que este tipo de empresas se dedique a abastecer la demanda de la producción al menudeo.

Después de haber visto el comportamiento de los costos de cada tipo de empresa, es fácil observar que las empresas que obtienen un margen de ganancia elevado son aquellas que muestran un CMg bajo ya que a este costo el margen de ganancia es mayor a comparación de las empresas que muestran un CMg alto. En un mercado competitivo las empresas deben tender a bajar sus costos ya que de otra manera están en peligro de salir del mercado.

### **5.5 Desarrollo de alternativas complementarias para la remediación de efluentes textiles en los talleres de lavado, factibilidad económica de introducir plantas de tratamiento**

El proceso de lavado y teñido de las lavanderías genera agua residual que es descargada al drenaje municipal de manera directa o directamente al río Atoyac, las que no reciben ningún tipo de tratamiento previo. Las descargas industriales están normadas para sus descargas, lo razonable sería que contarán con un método en su mismo proceso para eliminar contaminantes, o contar con una planta de tratamiento de agua residual al final del proceso y así aminorar el daño que generan.



La recomendación de adoptar un método de tratamiento a los talleres debe considerar el desempeño económico de las lavanderías para posteriormente analizar la factibilidad de introducir plantas de tratamiento en su proceso de lavado.

La introducción de plantas de tratamiento en los talleres que tiñen y lavan mezclilla impacta directamente sus costos del tratamiento, sin embargo esta adaptación se asume como medida para internalizar los costos ambientales de contaminación a los cuerpos de agua en donde se descargan las aguas residuales.

La estimación de los costos que conlleva la adopción de la planta de tratamiento es clave para ver la capacidad económica de cada empresa. Al incremento de los costos por la introducción del tratamiento le denominamos costo de eliminar las externalidades, y en términos económicos se llama internalizar las externalidades.

### 5.5.1. Costo de internalizar la externalidad

La estimación de los costos de tratamiento del agua residual se puede hacer a partir de conocer el tipo de planta a instalar, que implica el tipo de tratamiento a seguir, el reuso del agua etc.

En este estudio se estiman los costos a partir de los datos que arrojó la encuesta bajo el supuesto de que toda el agua de primer uso que demanda la empresa es descargada como agua residual, sin considerar un factor de pérdida del recurso. A partir de datos técnicos de las mismas lavanderías estimamos que para la producción anual de 797,600 prendas de mezclilla que produce Tepetitla, la industria requiere aproximadamente 7,952 m<sup>3</sup> de agua de primer uso, con lo que en promedio una prenda utiliza 0.0099 m<sup>3</sup> equivalente a 9.85 litros de agua como lo muestra el siguiente cuadro.

**Cuadro 8:** Uso de agua en la industria de lavaderos de prendas de mezclilla en Tepetitla (2009)

Producción total anual de prendas en la industria	Uso de agua total anual empleada en la industria	Uso de agua por prenda	Equivalencia en litros
797 600	7 952 m <sup>3</sup>	0.0099 m <sup>3</sup>	9.85 litros

**Fuente:** Elaboración propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderías de Tepetitla, Tlax (2009)

Bajo el supuesto de que no existen pérdidas de agua en el proceso productivo por proceso de evaporación etc., por lo tanto se genera el mismo volumen de agua residual, y si se supone un costo de tratamiento por m<sup>3</sup> de \$5.46 de acuerdo al costo estimado por la consultora Black & Veatch (USTDA, 2006), suponiendo plantas de tratamiento de lodos activados, se obtiene el costo del tratamiento por prenda tratada, estimado de \$0.054, como se describe en el siguiente cuadro.

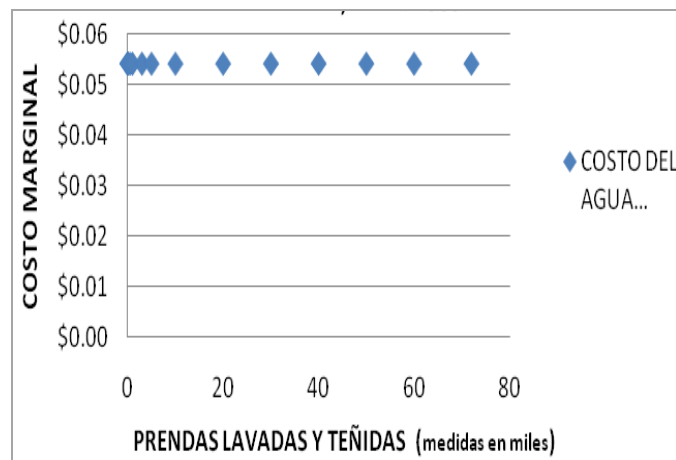
**Cuadro 9:** Costo del tratamiento del agua residual generada por prenda en Tepetitla (2009)

Requerimiento de agua por prenda	Costo de tratar un m <sup>3</sup> de agua residual	Costo de tratamiento por prenda
0.0099 m <sup>3</sup>	\$5.46	\$0.054

**Fuente:** Elaboración propia con base en Feasibility Study for the Valsequillo watershed Clean-up Program, Black & Veatch, USTDA, November 2006.

El costo promedio estimado para el tratamiento de una prenda es de \$0.054 que en este caso suponemos que es igual al CMg del tratamiento. El CMg de la externalidad por prenda será uniforme para cualquier nivel de producción.

**Grafico 10:** Costo marginal de la externalidad por lavado y teñido de una prenda de mezclilla en Tepetitla (2009)

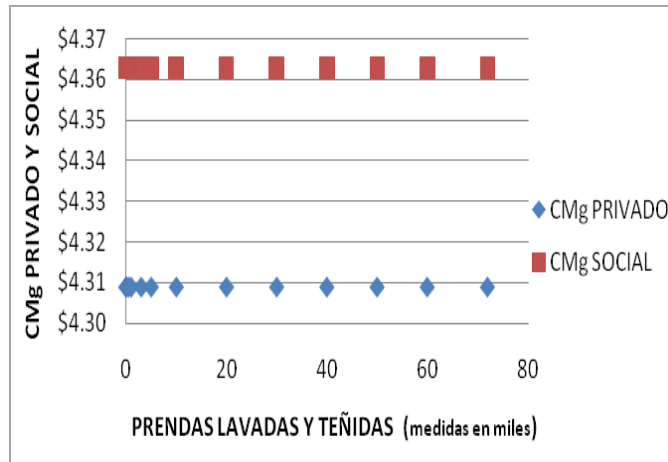


**Fuente:** Elaboracion propia con base en Feasibility Study for the Valsequillo watershed Clean-up Program, Black & Veatch, USTDA, November 2006.

### 5.5.2. Costo marginal privado y costo marginal social

Los CMg que no incluyen los costos de tratamiento del agua se denominan CMg privados y los costos que incluyen además de los costos privados, los costos del tratamiento del agua se denominan CMg sociales, por lo que estos últimos son mayores a los CMg privados, lo que impacta el margen de ganancia de la industria.

**Grafico 11:** Cálculo del costo marginal privado y social en la industria de lavaderos de mezclilla en Tepetitla (2009)

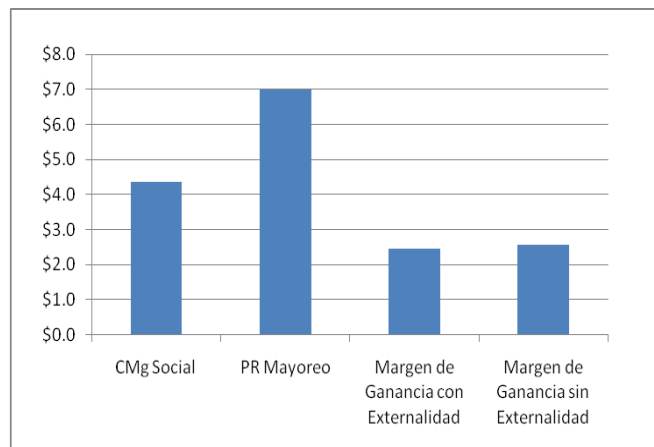


**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderia de Tepetitla, Tlax (2009)

En la gráfica anterior se muestra como el CMg privado de la industria es de \$4.31 y un CMg social de \$4.36 una vez agregado el costo de tratamiento por prenda de \$0.054.

Los talleres al operar con CMg sociales se ven afectados por la reducción en su margen de ganancia por prenda.

**Grafico 12:** Estimación del margen de ganancia de la industria con la internalización de la externalidad con un costo de tratamiento barato (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la Encuesta Aplicada a las Lavanderia de Tepetitla, Tlax (2009)

La industria al operar con costos privados tiene un margen de ganancia a precio de mayoreo de \$2.69 por prenda, por lo que ahora el margen de ganancia se reduce en \$0.054. Lo que significa una caída del 2%.

En términos generales se observa que el tratamiento al costo de \$5.46 es considerado como razonable y puede ser absorbido por las empresas. A continuación se propone un sistema de tratamiento caro para ver su impacto en el desempeño económico de la industria.

Este análisis está en función de un costo de tratamiento de agua residual relativamente barato, pero qué pasaría si el costo de tratamiento fuera caro, como se desarrolla a continuación:

Ahora se supone un costo de tratamiento de \$28.9 por m<sup>3</sup> de acuerdo a lo que reporta un Estudio de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico<sup>4</sup> (OCDE, 2009), así mismo, el costo del tratamiento por prenda sería de \$0.28 visto en el siguiente cuadro.

**Cuadro 10:** Estimación del costo de tratamiento del agua generada por prenda

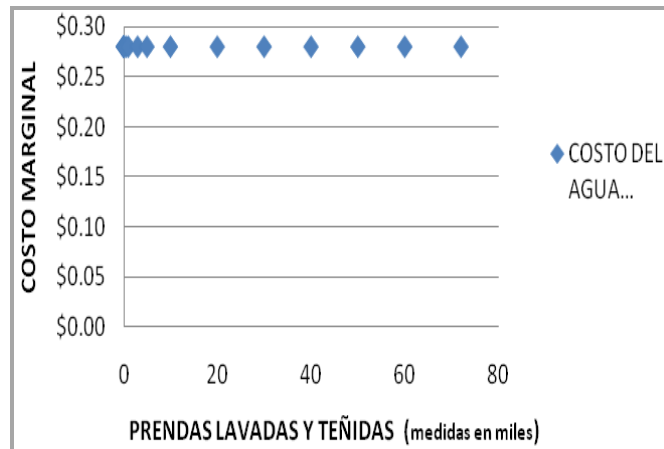
Uso de agua por unidad de pantalón	Costo por tratar un metro <sup>3</sup> de agua residual	Costo de tratamiento por prenda
0.0099 m <sup>3</sup>	\$28.9	\$0.28

Fuente: Elaboracion propia

El costo por tratar el agua residual generada por una prenda es de \$0.28, cuando el costo de tratamiento por m<sup>3</sup> es de \$28.9, lo que se describe en la siguiente gráfica. El CMg de la externalidad por prenda es el mismo para cualquier nivel de producción.

<sup>4</sup> “Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2009)”, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

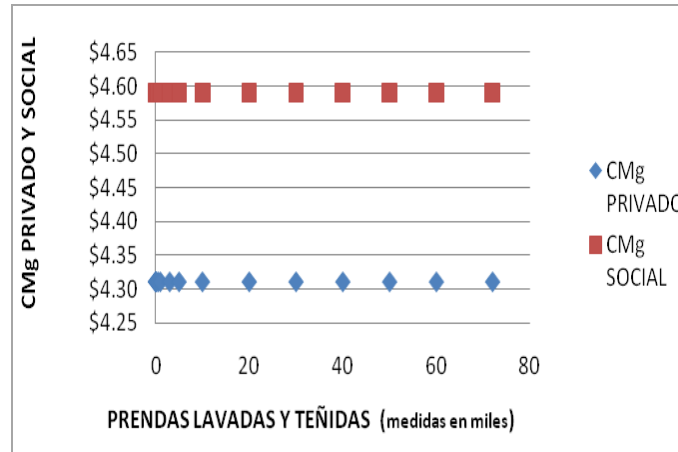
**Grafico 13:** Costo marginal de la externalidad por lavado y teñido de una prenda en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en

En la siguiente gráfica, se muestra el CMg privado y el nuevo CMg social cuando se supone un costo de tratamiento de agua residual caro.

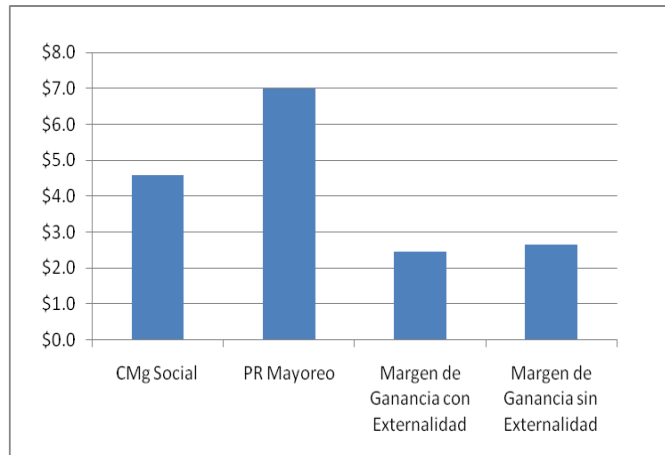
**Grafico 14:** Cálculo del costo marginal privado y social en la industria de lavaderos en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en la

En este escenario el CMg privado sigue siendo de \$4.31 y el nuevo CMg social ahora alcanza el valor de \$4.59 al incluir el CMg del tratamiento de \$0.28 por prenda. Si los talleres internalizan la externalidad su margen de ganancia se vería afectado.

**Grafico 15:** Estimación del margen de ganancia de la industria con la internalización de la externalidad con un costo de tratamiento caro en Tepetitla (2009)



**Fuente:** Elaboracion propia con base en

La industria tenía un margen de ganancia inicial a precio de mayoreo de \$2.69 por prenda, por lo que ahora el margen de ganancia se reduce a \$2.41. Ahora la caída del margen de ganancia es de un 10.40%.

Los costos de tratamiento de agua residual considerados se ubican en un rango de \$5.0 a \$28.0, este costo afecta el margen de ganancia en un 2% y 10% respectivamente, bajo la consideración de que no pueden repercutir el incremento en los precios. Después de haber llevado a cabo un análisis a nivel industria con dos costos de tratamiento de agua residual (uno caro y uno barato), nos damos cuenta que la industria estaría dispuesta a adoptar la internalización de la externalidad en los escenarios en que el impacto sea menor sobre su margen de ganancia, acompañados de sistemas tecnológicos amables con los dueños de los talleres que faciliten la adopción de métodos de tratamiento.

Los talleres más afectados en su margen de beneficios son los de CMg privado alto, ya que tienen el menor margen de beneficios y esto no les permite absorber los costos de la internalización de la externalidad.

## Recomendaciones

Las descargas de las aguas residuales industriales sin tratamiento en Tepetitla han sido una fuente de contaminación del río Atoyac que explica lo grave de la su situación actual, en este proceso los talleres de lavado de mezclilla han sido parte activa al descargar sus aguas sin tratamiento al drenaje municipal, lo que produce aguas residuales municipales combinadas con aguas de origen doméstico que llegan finalmente al río y se descargan sin tratamiento.

La norma ambiental para la industria es la NOM-002-ECOL-1996 y define los límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, y señala los parámetros a cumplir en las descargas industriales. Los talleres no han cumplido con dicha norma y la autoridad municipal que es la facultada para exigir su acatamiento no ha querido o podido realizarlo.

El que se descarguen aguas industriales tratadas tiene el efecto positivo para el medio ambiente en la comunidad, va en aras del beneficio común y se deben encontrar los mecanismos para que los talleres cumplan la normatividad. El objetivo de cuidar el medio ambiente debe hacerse minimizando los costos económicos de su aplicación, para afectar lo menos posible la capacidad de generar empleos e ingresos, aspectos que son centrales para el bienestar de la comunidad.

El análisis del desempeño económico de la industria de lavanderos en Tepetitla muestra claramente la capacidad económica de los establecimientos para introducir en su proceso de producción plantas de tratamiento de sus aguas residuales. Cuando se aplica un costo bajo de tratamiento, \$5.46 por tratar un m<sup>3</sup> de agua residual, corresponde un costo de \$0.054 por prenda tratada, que afecta en un 2% el margen de ganancia por prenda. Costos marginales de tratamiento del orden mencionado impactan tenuemente el margen de ganancia y pueden absorberse incluso por las empresas más ineficientes. El tratamiento más caro, \$28.0 por tratar un m<sup>3</sup>, reduce en promedio un 10 % el margen de beneficio por prenda, costo que solo puede absorberse por las empresas más eficientes, pero las de CMg altos no podrían absorber dichos costos.

Del diferente impacto económico que tienen los costos de tratamiento se deriva que las lavanderías tienen un margen –no muy amplio– para absorber costos de tratamiento para internalizar los daños ambientales, la mayoría de las empresas podrían absorber un costo bajo de tratamiento dado el margen unitario de beneficio estimado en la industria, sin embargo, solo las empresas con costo marginal bajo pueden absorber el costo de tratamiento alto. El aumento de costos que implica el adoptar plantas de tratamiento se realizaría por parte de los talleres si enfrentan una presión ya sea de la sociedad o de parte de las autoridades competentes, lo que es explicable ya que en principio no están muy dispuestas a aceptar un costo más que reduzca sus ganancias.

Una planta de tratamiento que permita reusar el agua sería una solución interesante para los talleres dado que compensarían los costos del insumo agua, lo que implica un menor impacto en

sus costos, por lo que sistemas de tratamiento que reciclen el agua sería el proceso ideal para las lavanderías. Una planta de tratamiento con estas características es ideal pues impacta en menor medida los costos sociales de los talleres, abate los costos de agua de primer uso, reduce la contaminación descargada a los ríos, que es ahora el mayor problema de la comunidad de Tepetitla y de la región denominada escurrimiento de la presa Valsequillo.

El diseño de una planta con estas características sería un gran aporte de la UAM a resolver el problema de la contaminación en Tepetitla, y a partir de esta experiencia piloto a otras regiones de Tlaxcala y del país. En este punto un sistema de tratamiento barato y eficiente, que resuelva el reuso del agua tratada en la misma planta y que disponga en forma adecuada los residuos de la planta es ideal para los mismos talleres y para la comunidad ubicada en la región contaminada.



## Referencias

Agenda Ambiental del Estado de Tlaxcala 2007. Comisión Nacional del Agua, Comisión Nacional Forestal y Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Edición 2007, México.

[www.semarnat.gob.mx/estados/tlaxcala/Documents/Agenda%20Ambiental%202007.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/estados/tlaxcala/Documents/Agenda%20Ambiental%202007.pdf)

Encuesta a las lavanderías en el Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala. UAM-A 2009

Feasibility Study for the Valsequillo watershed Clean-up Program, Black & Veatch, USTDA, November 2006.

[www.bnamericas.com/news/waterandwaste/Black \\* Veatch studies Valsequillo watershed cleanup](http://www.bnamericas.com/news/waterandwaste/Black_*_Veatch_studies_Valsequillo_watershed_cleanup)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Censos Económicos, 2004*. México.

[www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp?modelo=SCIAN&censo=2004&s=est&c=11734)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*, 2ª ed. México, 2002. 533 pp.

[www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/scian2002.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/scian2002.pdf)

La siguiente pagina hay k checarla con Paty

“Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2009”, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

[www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/LibroAnexosYTablas-Situaci%C3%B3nSAPAS.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/LibroAnexosYTablas-Situaci%C3%B3nSAPAS.pdf)

## Anexo 1: Cuestionario aplicado a las lavanderías de Tepetitla

### DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA ÁREA DE CRECIMIENTO Y MEDIO AMBIENTE

#### CUESTIONARIO APLICADO A LAS LAVANDERÍAS DE TEPETITLA, TLAXCALA

Nombre y firma del encuestador

Nombre del supervisor

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha de levantamiento \_\_\_\_\_

#### PRESENTACIÓN

La presente encuesta tiene como finalidad conocer los problemas que la industria de entintado de mezclilla enfrenta ante la crisis económica y proponer alternativas para una reactivación de la industria. Así mismo permite que los estudiantes de economía de la UAM-A avancen en su formación, al ser capaces de aplicar sus conocimientos para realizar propuestas viables para el sector.

La información proporcionada en este cuestionario sólo se analizará en forma agregada, y nunca se citará en forma individual.

#### MÓDULO I CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO

1. ¿Cuánto tiempo lleva usted administrando el negocio? \_\_\_\_\_

DATOS DEL ESTABLECIMIENTO	
NOMBRE	
DIRECCIÓN	
TEL / FAX	
EMAIL	
ACTIVIDAD PRINCIPAL	
PRINCIPALES PRODUCTOS ELABORADOS	

2. En promedio ¿qué antigüedad tiene su maquinaria y/o equipo? \_\_\_\_\_

3. ¿Cuántas modificaciones importantes en infraestructura ha realizado en su establecimiento?  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cuándo realizó la última modificación importante en el establecimiento? \_\_\_\_\_

5. ¿En qué consistió dicha modificación? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Qué motivó dicho cambio?

\_\_\_\_\_

7. ¿Cuáles cree que sean los principales beneficios que su establecimiento brinda a su comunidad? \_\_\_\_\_

8. ¿Ha introducido en su proceso de producción alguna modificación que tenga que ver con el cuidado del medio ambiente?

Sí

¿Cuál? \_\_\_\_\_

No

9. En el mercado ¿Quiénes son sus principales competidores?

Nombre de la empresa	Regional	Nacional	Extranjera

## MODULO II PRODUCCIÓN

10. ¿Cuánto tiempo tarda en realizar un proceso de producción?

Semanal       Quincenal       Mensual

11. Si es semanal, ¿Cuántos días a la semana trabaja para elaborar su producto?

Día	Etapas del proceso
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
Domingo	

12. ¿Su nivel de producción varía a lo largo del año?

Sí  No

13. Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿Cuánto varía en el año?

Meses	Número de prendas (volumen de producción)			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

### MODULO III COSTOS

Ciclo productivo semanal	Cantidad de prenda teñidas	Gastos en insumos	Cantidad de trabajadores
Hace una semana			
Temporada baja			
Temporada media			
Temporada alta			

14. ¿Cuánto gana un trabajador a la semana? \_\_\_\_\_

15. ¿Tiene estimado el desgaste anual de su maquinaria y equipo para incorporarlo dentro de sus costos de producción?

Sí  No

16. Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿En cuánto estima dicho desgaste? \_\_\_\_\_

17. De ser negativa la respuesta, estimar dicho desgaste.

Planta	Valor promedio \$	
	Si es propio	Si renta (anual)
Instalaciones		
Maquinaria		
Equipo		

18. ¿Cuáles son sus principales insumos?

Insumo	Cantidad	Precio	Costo semanal	Costo Bimestral
Agua				
Piedra pómez				

19. ¿Alguna de sus materias primas se pueden reciclar ya sea en su propio proceso productivo o para otra actividad?

Insumo	Descripción

#### MODULO IV MERCADO Y TECNOLOGIA

20. ¿A qué mercado destina su producción?

San Martín Texmelucan \_\_\_\_\_  
Otro \_\_\_\_\_

21. ¿A quién vende directamente su producción?

Consumidor final  Mayorista

Ambos  ¿Qué porcentaje vende a cada tipo de comprador?  
Consumidor final \_\_\_\_\_ %  
Mayorista \_\_\_\_\_ %

22. ¿Cuál es el precio al que vendió cada tipo de producto la semana pasada y cuáles fueron los precios promedio en las semanas previas?

Producción	Tipo de producto	Precio mayoreo	Precio menudeo
Hace una semana			
Temporada baja			
Temporada media			
Temporada alta			
Otro _____			

23. ¿Tiene algún dispositivo o equipo especial que ayude a reciclar alguno de sus insumos?

Sí

¿Cuál? \_\_\_\_\_

No

24. ¿Usted adquiriría algún nuevo equipo para incrementar sus ganancias elaborando un producto más barato y de mayor calidad?

Sí  No

25. En caso de ser afirmativa, ¿Bajo qué condiciones usted haría efectiva dicha adquisición? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

26. En caso de ser negativa, ¿Qué causas provocan su rechazo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**MODULO V RESIDUOS**

27. ¿Cuáles son los principales residuos que genera su proceso productivo?

Residuos	Medio receptor		
	Agua	Aire	Suelo
28. el			

gobierno o alguna organización civil le asesora para realizar un mejor manejo de sus residuos, ¿Qué tipo de apoyo le interesaría recibir? Indique sus preferencias en orden de importancia.

Opción	Orden de importancia
Crédito para la adquisición de insumos y maquinaria	
Facilitar un trámite	
Ayuda económica	
Que bajen los impuestos	
Asesoría técnica	
Otro (Especifique)	
Otro (Especifique)	
Otro (Especifique)	

29. Si hubiera que hacer una aportación conjunta, ¿Cuál de las siguientes opciones le conviene?

Porcentaje	Productor	Estado
Igual	50%	50%
Mayor productor	80%	20%
Mayor estado	20%	80%
Otra	____ %	____ %

30. ¿Si la universidad le ofreciera un sistema de tratamiento de aguas residuales barato y que además permitiera el reuso del agua, estaría interesado en adquirirlo para su establecimiento?

Sí

No

31. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué características debe cumplir dicha planta y que costos podría afrontar? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

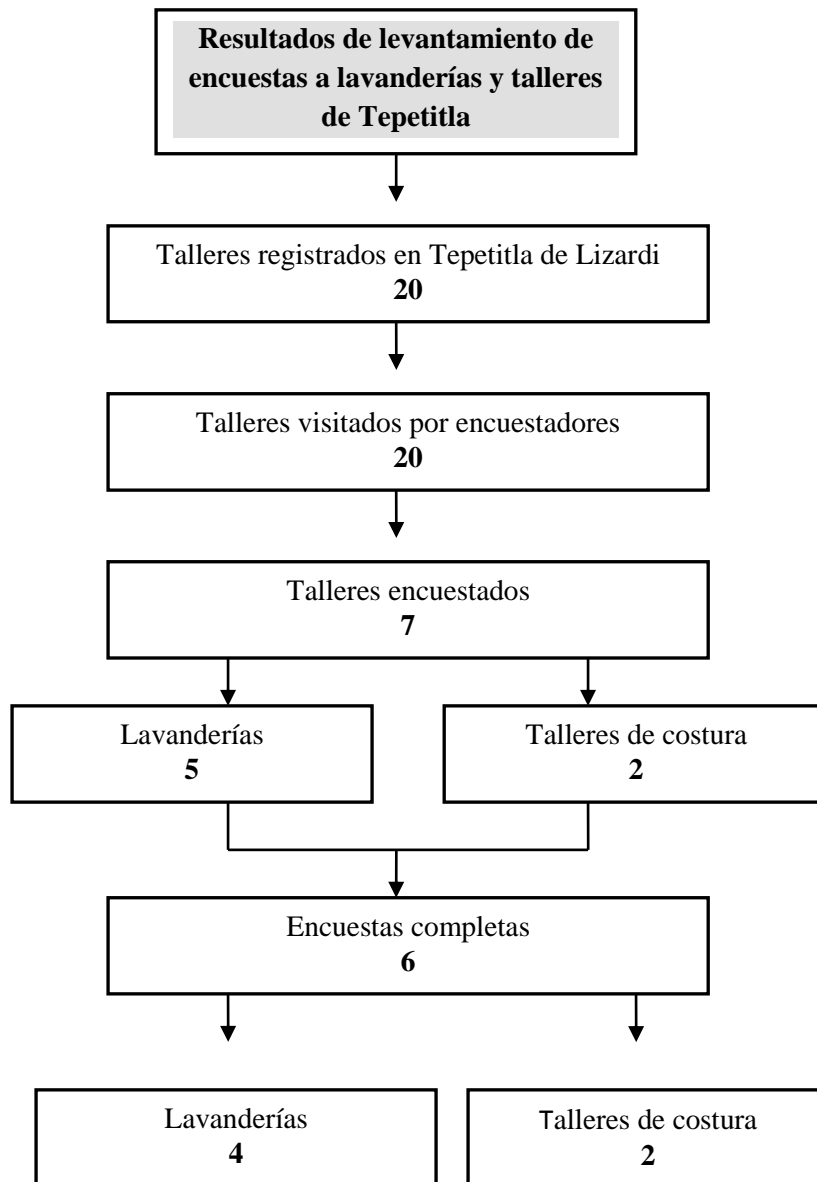
Notas del encuestador \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Anexo 2: Características generales del levantamiento de la encuesta en Tepetitla



Alumnos encuestadores de la Licenciatura en Economía de la UAM-A:

Casas Montañez Abraham

Castillo Tabares Atonatiuh

Cortés Santiago Eliot

García León Sara Ivett

Hernández Guzmán Carlos

Jiménez Martínez Oscar Alberto

Quiroz Ortega Alonso

Pérez Monterrubio Julio César

Ruíz Reyes Leticia

Vázquez Albarrán Lidia Katia