

CAPÍTULO IV

TARIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

4.1 Objetivo de la tarificación

El objetivo de realizar la tarificación a largo plazo es encontrar el precio de referencia, que posteriormente se utilizará para determinar el cobro según tipo de usuario por la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en la ciudad de Celaya. La tarifa buscaría recuperar los costos de inversión, operación y mantenimiento en los que incurrirá el organismo operador. Adicionalmente, la tarifa permitiría obtener recursos para garantizar el servicio durante el horizonte de evaluación, equivalente a 15 años.

Para realizar el cálculo de la tarifa a largo plazo se requiere contar con la siguiente información:

- Valor actual de la empresa (sistema de recolección),
- Programa de expansión de la empresa para los próximos 15 años,
- Costos de operación y mantenimiento
- Valor de rescate de las inversiones
- Toneladas recolectadas y transportadas.

Una vez que se determine la información anterior, se utilizará un horizonte de evaluación de 15 años y una tasa de descuento del 12% anual, con objeto de determinar el valor actual de los costos de inversión, operación y mantenimiento en que se incurrirá durante el horizonte de evaluación planteado, así como el valor actual de rescate que se genera en el año 15 de todas las inversiones efectuadas.

Finalmente, Para estimar la tarifa que por concepto de recolección y transporte de basura tendrían que pagar los distintos generadores en la ciudad de Celaya, se multiplicará el precio por tonelada, por la generación anual de basura que se recolectará a cada generador.

La tarifa que se plantea, buscaría cumplir con los dos principios que se presentan a continuación:

a) Eficiencia

“El precio debe reflejar el costo de producir o prestar el servicio a la comunidad bajo el supuesto de que todos los usuarios con igual costo de producción deben pagar el mismo precio por el servicio”.

b) Rentabilidad

“El precio o tarifa por el servicio debe permitir cubrir los costos de operación fijos y variables, recuperar las inversiones y permitir obtener una rentabilidad “normal” (costo de oportunidad de acuerdo al riesgo)

4.2 Valor actual de la empresa

Para estar en condiciones de prestar el servicio de recolección y transporte de basura hasta el sitio de disposición final de los mismos, se requiere que el municipio cuente con un mínimo de camiones recolectores para iniciar las operaciones y prestar el servicio con un nivel de cobertura deseado. El mínimo de recolectores requeridos valorados a precios de mercado es lo que se determina como el valor actual de la empresa.

El organismo operador cuenta actualmente con una flota de 30 camiones recolectores de distintos modelos y capacidades, los cuales prestan un servicio con 98% de cobertura, aproximadamente. Los camiones con que cuenta el organismo operador valorados a precios de mercado vigentes constituirían el valor actual del sistema de recolección.

Para efectos de realizar la estimación de la tarifa en el presente estudio se supondrá que la flotilla inicial de recolección se adquirirá totalmente, por lo que la tarifa que finalmente se obtenga corresponderá a la de una empresa nueva y por consiguiente, será mayor a la que se obtendría utilizando el valor actual de los camiones con que cuenta actualmente el municipio, dando como resultado una tarifa que permitiría a los privados participar en una posible licitación para la concesión del servicio de recolección.

Para determinar el tamaño de inicio se considera que el camión a utilizar corresponde al descrito en el proyecto de sustitución de equipos recolectores, evaluado en el capítulo anterior y cuya capacidad de recolección es de 15 m³ (8 toneladas) de basura para una jornada de trabajo de 8 horas.

Considerando que la generación estimada de basura para el presente año es de 272 toneladas día en promedio y tomando en cuenta un nivel de cobertura en la recolección del 98% del total que se genera, se tiene que en promedio se requiere recolectar y transportar 245 toneladas de basura diariamente con 30 camiones recolectores.

Una vez determinado el tamaño de inicio, lo siguiente es determinar el valor actual de la empresa, para lo cual se tiene que un camión recolector de las características planteadas con valor de mercado de 602 mil pesos (de octubre de 1998), cantidad que multiplicada por el número de camiones requeridos para iniciar las operaciones, da como resultado que el valor de inicio de la empresa recolectora sea de 18.6 millones de pesos del mes y año de referencia.

4.3 Programa de expansión de la empresa

Para construir el programa de expansión o crecimiento de la empresa, se requiere cuantificar y valorar las inversiones futuras para satisfacer el crecimiento de la demanda por el servicio de recolección y transporte de basura, que permita mantener los mismos niveles de servicio planteados originalmente durante todo el horizonte de evaluación.

Para la estimación de la tarifa de la ciudad de Celaya y su área de influencia, el programa de expansión se construirá de la siguiente manera:

Tomando como base la información que se obtiene a partir de la proyección de la generación de basura, que se estima se recolectará durante los 15 años que se proyectan, y dividiendo estas por las toneladas de basura que recolecta un camión tipo, se obtiene el número de camiones requeridos para la prestación del servicio.

En el cuadro 4.1 se presentan las toneladas día en promedio que se requieren recolectar y los camiones con los que deberá contar la empresa para garantizar el nivel de servicio planteado.

Cuadro 4.1 Toneladas promedio día a recolectar y número de camiones requeridos para prestar el servicio de recolección en la ciudad de Celaya.

	1999	2002	2004	2007	2009	2011	2013
Toneladas	248	257	264	275	282	289	297
Camiones	31	32	33	34	35	36	37

Fuente: Elaboración propia. Detalle en Anexo 8.

Con la información del cuadro anterior se tiene que para garantizar la prestación del servicio, manteniendo el nivel de cobertura del 98%, se requiere incorporar a la flotilla inicial de 30 vehículos, 7 camiones recolectores durante los 15 años que constituyen el periodo de evaluación.

Una vez determinada la cantidad de vehículos adicionales y el año en que se requieren, así como su valor unitario, se puede construir y valorar el programa de expansión de la empresa recolectora, y es el que se presenta en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Programa de expansión de la flotilla de recolectores y valor actual de las inversiones (miles de pesos de octubre de 1998).

	1999	2002	2004	2007	2009	2011	2013
Inversión	602	602	602	602	602	602	602
Valor Actual del programa de expansión en 1998						1,863.16	

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Costos de operación y mantenimiento

Para la operación diaria de los camiones recolectores, el municipio de Celaya incurrirá en costos de operación originados por el consumo de combustibles y la mano de obra de cada unidad en servicio, así como los costos que corresponden al mantenimiento de las unidades.

Para cuantificar y valorar los costos por este concepto, en el presente estudio se parte del supuesto de que cada camión recolector realiza un recorrido en ruta de recolección y transporte similar a los 41,995 kilómetros anuales estimados en el proyecto de sustitución de equipos recolectores (capítulo 3) y cuyo costo operativo es de 3.13 pesos de octubre de 1998 por cada kilómetro recorrido.

Adicionalmente, se considera que para operar los vehículos se realizará un mantenimiento mayor consistente en la sustitución de motores cada 5 años.

De esta manera, los costos de operación y mantenimiento durante el periodo de evaluación se presentan en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Costos de operación y mantenimiento de camiones recolectores en la ciudad de Celaya, Guanajuato (miles de pesos de octubre de 1998).

Concepto/año	1999	2003	2007	2008	2013
Operación	4,071.3	4,202.6	4,465.3	4,465.3	4,859.3
Mantenimiento			50.0	1,550.0	50.0
Total	4,071.3	4,202.6	4,515.3	6,015.3	4,909.3
Valor Actual de los Costos	30,659.4				

Fuente: Elaboración propia. Detalle en Anexo 9.

4.5 Valor de rescate de las inversiones

Al final de la vida útil de las inversiones que se realizan para mantener en operaciones a la empresa de recolección, éstas tienen un valor de rescate valorado por el precio de mercado al cual pueden venderse. Para efectos del presente estudio se considerará que el valor de rescate de las 30 unidades recolectoras con que se inicia el proyecto representa el 10% del valor de adquisición, mientras que para las unidades recolectoras adicionales su valor corresponderá al 10, 13, 16, 25, 37, 75 y 90 por ciento del valor de adquisición para los camiones adicionales 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, respectivamente.

De igual forma, se considerará que al sustituir los motores, éstos tendrán un valor de rescate del 10% del valor de reposición del motor nuevo. Considerando los parámetros mencionados se tiene que el valor actual de rescate de las inversiones realizadas corresponde a \$777,304 de octubre de 1998.

4.6 Toneladas recolectadas y transportadas

Para estimar las toneladas de basura que recolectará el municipio de Celaya, a la proyección de basura que se estima se estarán generando en los próximos 15 años se le aplicará el nivel de cobertura en recolección del 98% que se planteó como objetivo, para de esta manera, obtener los volúmenes en toneladas de basura recolectada que se presentan en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4 Toneladas de basura recolectadas anualmente por el municipio de Celaya, Guanajuato (1999-2013).

	1999	2000	2005	2010	2013
Generación	100,655	101,960	108,775	116,028	120,637
Recolección	90,589	91,763	97,897	104,425	108,573
Valor Actual de las Toneladas recolectadas				658,866	

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Tarifa por concepto de recolección y transporte de residuos

Para determinar la tarifa que por concepto de recolección y transporte de los residuos que se generan en la ciudad de Celaya y su área de influencia, se utilizará la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{-I_0}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^{t=n} \frac{-CT}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^{t=n} \frac{VRI_0}{(1+r)^n}}{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{Q_n}{(1+r)^n}}$$

Donde :

P	=	Precio o tarifa de largo plazo
-I ₀	=	Inversión inicial y adicionales (programa de expansión)
CT	=	Costos totales (variables + fijos)
VRI ₀	=	Valor de rescate de las inversiones
Q _n	=	Toneladas anuales recolectadas
r	=	Costo de oportunidad de los recursos

En el cuadro 4.5 se presenta el desarrollo de la fórmula anterior con los datos generados por la operación del sistema de recolección y transporte de residuos en Celaya, Guanajuato.

Cuadro 4.5 Precio por tonelada recolectada y transportada al relleno sanitario de Celaya, Guanajuato

Concepto	Pesos de octubre de 1998
Valor Actual de las Inversiones	20,525,167
Valor Actual de los Costos	30,659,441
Valor Actual de Rescate de las inversiones	777,307
Valor Actual de las Toneladas	658,866

confinadas	
Precio por tonelada recolectada y transportada al relleno sanitario	77.69

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las cifras mostradas en el cuadro anterior, se tiene que el precio que permite obtener rentabilidad normal al organismo operador del servicio de limpia de Celaya es de \$0.0776 por cada kilo de basura que se recolecta y transporta hasta el relleno sanitario y se mantendrá a precios reales durante los 15 años que conforman el horizonte de evaluación.

4.8 Cobro a usuarios

Una vez aplicado el precio de referencia a cada uno de los generadores de acuerdo a su producción per cápita, la tarifa que debería pagar cada uno de ellos al servicio de limpia del municipio de Celaya por concepto de recolección y transporte de basura se presenta en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6 Cobro a usuarios por recolección y transporte en la ciudad de Celaya (pesos de octubre de 1998).

Generador	Generación (kg./año)	Cobro per cápita (\$/año)	Cobro por usuario (\$/año)
Población estrato popular	173	13	58.19*
Población estrato medio	251	19	84.16*
Población rural	173	13	58.19*
Población estrato alto	307	24	102.91*
Abarrotes, cervezas, vinos y licores	759	59	53.09
Ropas y novedades	872	68	61.00
Farmacéutica	515	40	35.99
Papelerías, art. Escolares y oficinas	1,124	87	78.61
Estéticas, y peluquerías	1,011	78	70.70
Zapaterías	599	46	41.86
Tiendas de refacciones	964	75	67.38
Material de construcción	708	55	49.51
Mercería, bonetería y similares	894	69	62.53
Mueblerías y art. para hogar	719	56	50.28
Fotográfico	971	75	67.89
Carne de res y otras especies	1,278	99	89.33
Productos de cajeta y otros	814	63	56.92
Mercados	547,500	42,426	38,284
Central de abastos	3,650,000	282,842	255,226
Restaurantes	14,600	1,131	1,021
Hoteles de 3 a 5 estrellas	36,500	2,828	2,552
Hoteles de 2 estrellas	21,900	1,697	1,531

Áreas públicas ^a	7,300,000	565,685	510,452
-----------------------------	-----------	---------	---------

Fuente : Elaboración propia. Detalle en Anexo 10.

Nota: */ La tarifa por año para la población se calculó bajo el supuesto de que una familia cuenta con un índice de hacinamiento de 4.8 y considerando 90% de recolección.

^a/ El cobro por concepto de áreas públicas lo tendría que pagar el municipio.

Una vez determinada la tarifa a pagar por cada uno de los generadores, los ingresos que por concepto de recolección y transporte de residuos sólidos que obtendría el municipio de Celaya durante el horizonte de evaluación, son los que se presentan en el cuadro 4.7.

Cuadro 4.7 Ingresos para el municipio de Celaya por cobro del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos (miles de pesos de octubre de 1998).

Concepto/año	1999	2000	2005	2010	2013
Población estrato bajo	2,235	2,272	2,463	2,671	2,804
Población estrato medio	1,426	1,443	1,536	1,634	1,696
Población estrato alto	772	778	812	847	869
Población rural	678	689	747	811	851
Comercios	1,411	1,425	1,498	1,575	1,622
Áreas públicas	516	521	547	575	593
Total de ingresos	7,038	7,129	7,604	8,112	8,435
Valor Actual de los Ingresos	51,184.6				

Fuente: Elaboración propia. Detalle en Anexo 10.

Finalmente, para comprobar que una vez aplicada la tarifa de referencia se recuperan las inversiones y costos de operación, en el cuadro 4.8 se presenta el Valor Actual Neto de la Tarificación realizada.

Cuadro 4.8 Valor Actual Neto de la tarificación del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en la ciudad de Celaya, Guanajuato.

Concepto	Pesos de octubre de 1998
Valor Actual de los Costos operativos	(30,659,441)
Valor Actual de costos de Inversión	(20,525,167)
Valor Actual de los ingresos	51'184,609
<i>Valor Actual Neto</i>	<i>0</i>

Fuente: Elaboración propia. Detalle en Anexo 11.

En el Anexo 11 se presenta el flujo de beneficios (ingresos) y costos privados con mayor detalle.