



# INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

## Producción Más Limpia Aplicada al Sector Hotelero

S. P. López<sup>a</sup>, R. R. Rodríguez<sup>a</sup>, S. L. Funes<sup>a</sup>

*a. Centro de Producción Más Limpia del Bajío, [splopez88@gmail.com](mailto:splopez88@gmail.com),  
[susana.lfunes@gmail.com](mailto:susana.lfunes@gmail.com)*

---

### Abstract

This paper presents the results of the Bajío Cleaner Production Center (Bajío CP Center) in its project conducted jointly with the Tourism Development Secretariat (SEDETUR) and the Guanajuato's Environmental Protection Office (PROPAEG). The project called "Cleaner Production - Clean Company" focused on the hotel sector in the major cities of the state of Guanajuato. The objective of this project was to detect the potential savings in the use of raw materials, water and energy, and also contribute to a productive efficiency and reduction of operating costs of companies in this sector. In addition to the economic and environmental benefits achieved by the Cleaner Production (CP) and Energy Efficiency (EE) Implementation, PROPAEG joined efforts to design guidelines based on terms of reference for conducting environmental audits in the state of Guanajuato, to complement the Cleaner Production Diagnosis and Implementations. Therefore, under this scheme all the hotels that make a Cleaner Production project can get the "Clean Company" Certificate issued by PROPAEG, so in a single project the hotel can get environmental regulatory compliance, financial savings, improves public image, increases competitiveness, minimizes negative environmental impacts and the efficient use of raw materials, water and energy.

So far, 34 hotels in the cities of León, Irapuato, Guanajuato, Silao and San Miguel de Allende have participated in this project. Some of the results obtained are: awareness and training to over 100 employees from the participating hotels, in terms of productive efficiency, pollution control and pollution prevention. The detection of areas of opportunity in CP and EE in 34 hotels can lead to an estimated savings potential of \$3 million of Mexican pesos (around 250,000 USD). The implementation of CP and EE at four different hotels is being translated in a decrease in water consumption of 52,987 m<sup>3</sup>/year, a decrease in polyethylene bag of 1740 kg/year, a decrease of 1,532 l/year of liquid chemicals and 2,065 kg/year of solid wastes. In regard to energy, there will be a decrease in diesel consumption of 5,790 l/year, a decrease in the consumption of LP gas of 47,374 l/year and a reduction in electricity consumption of 20,308 kWh; all this translated also in a decrease in CO<sub>2</sub> emissions to the atmosphere of about 135 ton/year. The economic benefits are savings for \$ 1,191,300 pesos/year, with a required investment of about \$ 218,592 pesos, which has a simple recovery rate of 2 months. Also, 3 hotels obtained the "Clean Company" certificate with a total compliance with environmental laws of the state of Guanajuato.

*Key words:* Cleaner Production, Guanajuato, Hotels.

---

## 1. Introducción

Por mucho tiempo se pensó que los recursos naturales eran inagotables y que la producción excesiva de bienes y servicios no acarrearía problemas a la postre. En el siglo XVIII con las investigaciones sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones realizadas por Adam Smith, se reconoció que las actividades humanas, la riqueza y por lo tanto la economía dependían del medio físico en el cual se encontraban insertados. En los últimos años, se ha podido constatar un notable crecimiento de los indicadores económicos a nivel internacional y nacional que, en términos reales se ha traducido en una mayor actividad industrial, lo que ha supuesto la creación de nuevas industrias, establecimientos comerciales y un importante auge del sector servicio como es el caso del turismo. Sin embargo, y en paralelo a este crecimiento económico, la sociedad ha aumentado sus necesidades de confort y calidad de vida, lo que ha ocasionado que por un lado se cuente con una capacidad ociosa de producir y modificar bienes y por otro que se tenga una sobre explotación en el uso de recursos naturales, agua y energía, lo que ha generado un medio ambiente frágil y cada vez más amenazado.

Por lo anterior surge la necesidad de que empresas, gobierno y población en general se comprometan e inviertan en recursos humanos y de capital para lograr un adecuado desempeño ambiental en las actividades realizadas por la industria y el sector servicios. Una de las herramientas utilizadas con gran éxito a nivel mundial en la minimización de la contaminación y eficiencia productiva es la metodología de Producción más Limpia (PL); la cual fue definida por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como una estrategia ambiental, de carácter preventivo, aplicada a procesos, productos y servicios industriales, cuyo objetivo es el uso eficiente de los recursos y la disminución del impacto negativo al ambiente. Por tal razón, La Cámara de Comercio México-Estados Unidos Capítulo Guanajuato (USMCOC), la SEMARNAT y el Instituto de Ecología del estado de Guanajuato unieron esfuerzos con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Fondo Multilateral de Inversión (FOMIN), para diseñar e implementar un programa de trabajo basado en la metodología de Producción más Limpia a pequeñas y medianas empresas (PyMES) de los sectores automotriz, curtidor, hospitalario, hotelero y químico de la región centro del país. Este esfuerzo conjunto hizo posible la puesta en marcha en julio de 2005 del Centro de Producción más Limpia del Bajío (CPLB).

La misión del CPLB es ayudar al establecimiento y mantenimiento del concepto y metodología de Producción más Limpia en el sector privado y gubernamental de la zona centro de México, brindando asistencia técnica de alta calidad que contribuya en la eficiencia productiva, la prevención y minimización de la contaminación en los sectores industrial, comercial y de servicios, así mismo brindar apoyo en el cumplimiento de la legislación mexicana actuando como promotor de la idea, facilitador, consultor y capacitador.

## 2. Producción Más Limpia En El Sector Hotelero Del Estado De Guanajuato

La Producción más Limpia en el sector Hotelero, es un programa regional cuyo fin es mejorar el desempeño ambiental, productivo y energético del sector Hotelero del estado de Guanajuato.

El estado de Guanajuato tiene el primer lugar en preferencia de ciudades coloniales en México, posee 18 mil 858 cuartos que lo ubica en séptimo lugar en recepción de turistas a nivel nacional con 2.8 millones de visitantes anualmente.

El sector turístico en Guanajuato es atractivo a nivel internacional porque:

- Aporta el 8.4 al Producto Interno Bruto en el Estado.
- Es el primer estado de la República que integra al sistema de información nacional para turistas, seis destinos turísticos: Guanajuato capital, San Miguel de Allende, León, Irapuato, Salamanca y Celaya.
- Ocupa el primer lugar nacional con 51 empresas de servicio certificadas por el Programa Moderniza.
- Es el Primer estado en acreditar Guías de Turistas capacitados bajo la norma NOM-08-TUR 2002<sup>1</sup>.
- Está dentro de los cinco primeros lugares a nivel nacional como destino planeado sin ser playa en las temporadas de Semana Santa y Verano, de acuerdo al Centro de Estudios del Sector Turístico.
- Se ubica dentro de los seis primeros lugares a nivel nacional con la oferta de 943 establecimientos de alimentos y bebidas.
- Es octavo lugar a nivel nacional por su infraestructura hotelera con la operación de más de 478 hoteles registrados que ofertan 18 mil 800 habitaciones.

Gracias a su ubicación e infraestructura hotelera y deportiva, Guanajuato es también un atractivo turístico por las festividades que se realizan en los municipios del estado, ya que brindan la oportunidad de conocer el folklore, tradiciones y costumbres.

El estado de Guanajuato busca ser uno de los destinos internacionales más importantes para el turismo de negocios, deportivo, cultura y alternativo ya que cuenta con ciudades que lo posicionan como atractivo turístico a nivel mundial, tales son los casos de la capital del Estado y de la ciudad de San Miguel de Allende que gracias a su belleza y tradición histórica, fueron declaradas "Patrimonio Cultural de la Humanidad" por la UNESCO.

Por lo anterior, resulta de vital importancia tomar en cuenta que el impacto ambiental negativo generado hacia los recursos naturales se ha visto magnificado por los largos periodos en los que el manejo de los recursos ha sido un tanto inadecuado y además, por el hecho de que a la fecha la mayoría de los establecimientos turísticos no cuentan con sistemas de control de la contaminación en los rubros de agua, suelo y aire.

Lo anterior implicó que en el ámbito Estatal se diera inicio a la promoción de la investigación, el desarrollo tecnológico y la realización de estudios que permitan determinar la factibilidad técnica y económica de las distintas opciones de manejo ambientalmente adecuado para los residuos peligrosos y no peligrosos,

---

<sup>1</sup> dfds

optimización en el consumo de agua y minimización de las emisiones contaminantes a la atmósfera, así como establecer la infraestructura necesaria la cual permitirá crear fuentes de trabajo y empleo.

La Secretaría de Desarrollo Turístico del estado de Guanajuato (SEDETUR) tiene como objetivo principal fomentar e impulsar el desarrollo turístico de calidad, rentable y sustentable. El enfoque y visión de esta Secretaría permite al CPLB introducir el concepto y metodología de Producción más Limpia en un proyecto específico para el sector hotelero, el cual es apoyado y complementado por la Procuraduría de Protección al Ambiente del estado de Guanajuato (PROPAEG). A principios de 2008 se da inicio con las actividades del proyecto "Producción más Limpia-Empresa Limpia". Para la realización de este proyecto se cuenta con el apoyo económico del BID, SEDETUR y USMCOC, con la aprobación para certificar como "Empresa Limpia" por parte de la PROPAEG (basado en sus términos de referencia para realizar una Auditoría Ambiental -AA) y con el apoyo técnico de parte del personal del CPLB. Este proyecto se divide en 4 partes:

- a) Promoción y difusión de los beneficios de introducir PL en los hoteles.
- b) Realización de preevaluaciones a hoteles en las principales ciudades del estado con el objeto de detectar áreas de oportunidad en PL, EE, cumplimiento normativo y el potencial de ahorro económico.
- c) Realización de diagnósticos de PL, EE y AA a hoteles previamente preevaluados.
- d) Implementación de las medidas de PL, EE y de cumplimiento ambiental y la certificación como "Empresa Limpia".

### 3. Medidas Y Resultados Del Proyecto De "Producción Más Limpia-Empresa Limpia" En Hoteles Del Estado De Guanajuato

Dentro de las actividades específicas que ha realizado el CPLB en lo correspondiente a los incisos "b" y "c" antes mencionados, se encuentran la preevaluación a 34 hoteles de las ciudades de Irapuato, Guanajuato capital, León, Silao y San Miguel de Allende. La siguiente tabla muestra el potencial de ahorro que presentan los hoteles preevaluados para los rubros de agua, energía eléctrica y térmica:

TABLA 1. POTENCIAL DE AHORRO EN LOS HOTELES PREEVALUADOS EN LOS RUBROS DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA.

HOTEL	AHORROS			
	AGUA	ENERGÍA ELÉCTRICA	COMBUSTIBLES	ECONÓMICO TOTAL
	m <sup>3</sup> /AÑO	kWH/AÑO	l/AÑO	\$/AÑO
K'SA	1,018	4,122	1,362	31,779
CASA ROSADA	656	4,348	597	23,976
REAL DE MINAS SMA	8,153	33,810	15,011	194,960
LA PUERTECITA	2,372	15,890	4,132	76,990
SANTUARIO GOLF AND SPA	2,372	1,532	981	35,031

KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE

SANTUARIO CENTRO	60	2,190	777	11,673
REFUGIO DEL MOLINO	3,261	10,410	5,951	105,688
CASA COLORADA	810	8,330	3,014	76,107
ESPAÑA	nd	nd	nd	nd
LA ESTANCIA	4,075	79,464	8,309	399,634
LEON	2,377	37,644	13,849	268,858
THERMA AND SPA REFUGIO COMANJILLA	13,367	35,390	3,627	164,961
LA ABADÍA	1,857	9,633	1,425	85,600
CASA DEL AGUA	nd	nd	nd	nd
OPERADORA MEXICO PLAZA	500	3,266	4,404	50,600
MISIÓN GTO.	4,470	33,690	15,300	274,000
HOLIDAY INN EXPRESS GTO	4,050	86,928	10,712	305,240
HOLIDAY INN EXPRESS SILAO	1,250	41,350	5,900	124,900
SAN DIEGO	nd	nd	nd	nd
POSADA SANTA FE	1,948	16,794	6,090	122,420
EL HOSTAL DE LOS POETAS	3,600	3,836	2,108	145,270
PLAZA BAJÍO Y MOTEL	1,392	10,016	2,784	81,200
CAMINO REAL	4,580	35,578	13,269	354,582
ANTIGUO VAPOR	209	908	712	15,830
VILLAS XICHÚ	307	2,958	794	21,052
LOS PABLOS	35.76	1,495	600	8,638
DEL PORTAL	69.73	1,442	281	6,818
LOS AGAVES	80.40	1,029	281	4,842
CASA LINDA	367.80	11,993	2,858	56,200
POSADA LA ALDEA	974.40	11,417	5,479	72,907
PARADOR EL CORTIJO	0,00	4,154	954	18,779
CASA DE AVES	129.60	3,550,50	2,381	34,334
LA MORADA	177.90	1,447.80	439	10,781

REAL DE MINAS	4,410	24,800	8,080	286,000
<b>TOTALES</b>	<b>68,929.59</b>	<b>539,415.3</b>	<b>142461</b>	<b>3,469,650</b>

Así mismo, se detectó para esta actividad que la mayoría de los hoteles no contaban con capacitación para sus empleados en lo referente a eficiencia productiva, control y prevención de la contaminación.

De los hoteles preevaluados en 2008, a cuatro se les ha realizado un diagnóstico de PL y EE, con la AA incluida. Los 4 hoteles son de las ciudades de San Miguel de Allende Irapuato, Guanajuato y Silao. El tamaño de los hoteles implementados fue variado al igual que sus características; teniéndose 2 hoteles de más de 150 habitaciones categoría 5 estrellas con grandes extensiones de áreas verdes y alberca, un hotel 4 estrellas de 110 habitaciones, con grandes extensiones de áreas verdes con balneario de aguas termales incluido y uno de 3 estrellas con 62 habitaciones, principalmente de uso de negocios.

Los resultados globales de todas las oportunidades de PL y EE encontradas en los cuatro hoteles participantes, dan como resultado, una disminución en el consumo de agua de 52,987 m<sup>3</sup>/año, una disminución en el consumo de bolsa de polietileno de 1,740 kg/año, una disminución de 1,532 l/año de productos químicos líquidos y 2,065 kg/año de sólidos. En lo que se refiere a energéticos existe una disminución en el consumo de diesel de 5,790 l/año, una disminución en el consumo de gas L.P. de 47,374 l/año, y una reducción en el consumo de energía eléctrica de 20,308 kWh. Adicionalmente se tendrá una disminución en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de aproximadamente 135 ton/año.

Los beneficios económicos acumulados globales estimados con base en los 4 diagnósticos realizados en los cuatro hoteles, representan un ahorro de \$1,191,300 pesos/año; con una inversión requerida del orden de \$218,592 pesos, por lo cual se tiene un periodo simple de recuperación de la inversión (PSRI) de 2 meses.

En las siguientes tablas se muestra un resumen concentrado de las oportunidades encontradas en los cuatro hoteles, referidos a la reducción en el consumo de agua, de energía eléctrica y combustibles fósiles y de productos químicos e insumos.

Tabla 2. Oportunidades detectadas en cuatro hoteles, enfocadas a la reducción en el consumo de agua potable.

Oportunidades	Beneficios Ambientales	Beneficios Económicos (\$/Año)	Inversión (\$)	PSRI (Años)
1) Ajustar el volumen de agua descargado en los tanque de los inodoros	Disminución en el consumo de agua potable en 6,710.4 m <sup>3</sup> /año	\$86,424.00	No necesaria	Inmediato
2) Instalar sistemas ahorradores de agua en inodoros tradicionales	Disminución en el consumo de agua potable en 837.76 m <sup>3</sup> /año	\$22,071.00	\$54,198.00	2.46
3) Eliminar fugas de agua en inodoros	Disminución en el consumo de agua potable en 11,998 m <sup>3</sup> /año	\$40,437.00	No necesaria	Inmediato

4)	Instalar mingitorios secos en los baños	Disminución en el consumo de agua en 1,103 m <sup>3</sup> /año	\$14,628.00	\$13,520.00	0.92
5)	Instalar economizadores de agua en las regaderas convencionales	Disminución en el consumo de agua potable en 12,068 m <sup>3</sup> /año	\$207,313.00	\$ 56,771.00	0.27
6)	Reducir el flujo de agua en llaves de los lavabos	Disminución en el consumo de agua en 1,753 m <sup>3</sup> /año	\$9,624.00	\$ 3,208.00	0.11
7)	Reducir el consumo de agua en lavandería	Disminución en el consumo de agua potable en 1,870 m <sup>3</sup> /año	\$29,458.00	No necesaria	Inmediato
8)	Utilizar el agua descargada en lavandería para riego de jardines	Disminución en el consumo de agua potable en 1,867 m <sup>3</sup> /año	\$27,824.00	\$ 18,946.00	0.68
9)	Reducir el consumo de agua empleada en la regeneración de suavizadores	Disminución en el consumo de agua potable en 3,794 m <sup>3</sup> /año	\$30,610.00	No necesaria	Inmediato
10)	Implantar un sistema de control en el uso y manejo del agua	Disminución en el consumo de agua potable en 10,191 m <sup>3</sup> /año	\$82,222.00	No necesaria	Inmediato
11)	Optimizar las cargas de las lavadoras en lavandería	Disminución en el consumo de agua en 516 m <sup>3</sup> /año	\$6,844.00	No necesaria	Inmediato
12)	Sustitución de equipo de lavado	Reducción en el consumo de agua en 279 m <sup>3</sup> /año. Disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> en 1.0 tCO <sub>2</sub> /año	\$5,809.00	\$ 16,500.00	3.64
Totales		Disminución en el consumo de agua en 52,987 m <sup>3</sup> /año	\$ 683,264.00	\$ 163,143.00	0.24

Tabla 3. Oportunidades detectadas en cuatro hoteles, enfocadas a la reducción en el consumo de energía eléctrica y combustibles fósiles

Oportunidades	Beneficios Ambientales	Beneficios Económicos (\$/Año)	Inversión (\$)	PSRI (Años)
13) Reducir el consumo de gas LP en lavandería	Reducción en el consumo de Gas LP en 28,165 l/año. Disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> en 48.44 tCO <sub>2</sub> /año	\$ 41,915.00	No necesaria	Inmediato
14) Reducir el consumo de gas LP en cocina	Reducción en el consumo de gas LP en 4,515 l/año. Disminución de emisiones de	\$ 26,160.00	No necesaria	Inmediato

CO <sub>2</sub> en 7.77 tCO <sub>2</sub> /año					
15)	Optimizar el uso de electricidad en refrigeradores	Reducción en el consumo de Electricidad en 16,980 kWh/año. Disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> en 14.82 tCO <sub>2</sub> /año	\$ 21,919.00	No necesaria	Inmediato
16)	Reemplazo de motores estándar por motores de alta eficiencia, así como nuevos equipos de refrigeración	Reducción en el consumo de Electricidad en 3,328 kWh l/año, en demanda de 1.140 kW y una disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> en 11.4 tCO <sub>2</sub> /año	\$ 29,015.00	\$ 40,449.00	1.39
17)	Reducir la temperatura de operación y el exceso de aire en los calentadores de agua	Reducción en el consumo de gas LP en 12,694 l/año, de diesel en 11,674 l/año. Disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> en 52.57 tCO <sub>2</sub> /año	\$ 132,300.00	\$ 15,000.00	0.11
Totales		Reducción en el consumo de Electricidad en <b>20,308 kWh</b> , de Gas LP en <b>45,374 l/año</b> , de Diesel en <b>11,674 l/año</b> . Disminución de emisiones de CO <sub>2</sub> en <b>135 tCO<sub>2</sub>/año</b>	\$ 351,309.00	\$ 55,449.00	0.16

Tabla 4. Oportunidades detectadas en cuatro hoteles, enfocadas a la reducción en el consumo de productos químicos e insumos y en la generación de residuos.

Oportunidades	Beneficios Ambientales	Beneficios Económicos (\$/Año)	Inversión (\$)	PSRI (Años)	
18)	Reducir el consumo de bolsas de polietileno	Disminución en el consumo de polietileno en 1714 Kg/año	\$ 25,220.00	No necesaria	Inmediato
19)	Implementación de programas de gestión integral de residuos	Disminución en la disposición de residuos orgánicos en 102,200 Kg/año	\$ 17,811.00	No necesaria	Inmediato
20)	Reducir el uso de productos químicos en lavandería	Reducción en el consumo de químicos en: sólidos 2,056.6 Kg/año y líquidos 1,532.5 l/año	\$ 113,699.00	No necesaria	Inmediato

Adicionalmente se capacitó en el concepto de PL y EE a más de 100 personas empleadas en los Hoteles participantes, con lo cual permitirá continuar permanentemente en la búsqueda de oportunidades de mejora en dichos establecimientos, haciendo un efecto multiplicador sobre el cuidado y protección del medio ambiente.



En lo referente a Implementación de las medidas de PL, EE y de cumplimiento ambiental y la certificación como "Empresa Limpia" por parte de los cuatro hoteles participantes en los diagnósticos de PL y EE se tiene lo siguiente: El CPLB fue acreditado ante la PROPAEG como unidad de verificación para poder realizar gestión ambiental enfocada a la realización de AA. Al término de la realización del diagnóstico de PL y EE en cada hotel, el CPLB entrega un reporte escrito y electrónico de todas las áreas de oportunidad detectadas con sus respectivos soportes Técnicos, Económicos y Ambientales. El reporte también incluye el informe, programa y cronograma de trabajo de la Auditoría Ambiental realizada a la par. Este informe, programa y cronograma es proporcionado junto con una solicitud de inscripción al programa de AA de la PROPAEG. Posteriormente la PROPAEG es quien verifica que cada hotel cumpla con la normatividad ambiental aplicable a su sector. Tres de los cuatro hoteles que han participado en esta parte del proyecto cumplen ya al 100% con la normatividad ambiental y han sido reconocidas con el certificado de "Empresa Limpia", también cuentan ya con un avance de más del 70% en la implementación de las oportunidades de PL y EE detectadas.

#### 4. Conclusiones

La apertura del sector hotelero en el estado de Guanajuato para la incorporación del concepto y metodología de Producción más Limpia ha traído consigo beneficios de carácter operativo, técnico, económico y ambiental. Estos beneficios han repercutido y son tangibles en la infraestructura hotelera, en el ámbito laboral referidas a las condiciones y prácticas de trabajo, en el apoyo económico y reconocimiento de parte de instancias gubernamentales y en la imagen pública reflejada a los turistas que se hospedan en hoteles ahora "ecológicos".

Este trabajo en conjunto entre el CPLB-SEDETUR-PROPAEG trajo consigo una sinergia positiva, la cual ha brindado a un importante sector del estado de Guanajuato una herramienta operativa mediante la cual los hoteles son más rentables económicamente, satisfacen de una mejor forma las demandas del mercado y de los clientes en el ámbito turístico y más aun contribuyen a tener un mejor medio ambiente y una mejor calidad de vida de su localidad y del estado de Guanajuato.

Este proyecto, con sus respectivas modificaciones, puede ser implantado en diferentes Hoteles de los estados de la República Mexicana y el extranjero. El mismo podría ser canalizado con algún organismo nacional o internacional para lograr obtener un financiamiento desde su origen hasta su implantación.

Con el fin de asegurar el éxito de estos proyectos, resulta importante contar con una mayor integración entre las diferentes instituciones u organizaciones gubernamentales y privadas relacionadas con este sector.