

# Guía de Mejores Técnicas Disponibles para el Uso Eficiente del Agua en Lavanderías en el Sector Gastronómico y de Alojamiento Turístico



La presente guía de difusión de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) es una herramienta para la identificación e implementación de oportunidades de mejora en las empresas del sector. Su objetivo fundamental es presentar y difundir una selección de MTD que permita mejorar la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas de menor tamaño del sector.

## MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las Mejores Técnicas Disponibles es un conjunto de técnicas aplicadas a procesos de diversos sectores productivos que se demuestran más eficaces para alcanzar un elevado nivel de protección medioambiental, siendo a su vez aplicables en condiciones económicas y técnicas viables.

A estos efectos, se entiende por:

**Mejores:** las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas.

**Técnicas:** la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada; y

**Disponibles:** las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector productivo, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

La figura 1 representa un esquema simplificado del proceso de selección de MTD.

En una primera fase de la selección, una técnica candidata a MTD, en comparación con otras técnicas disponibles empleadas para realizar una determinada operación o práctica, debe suponer un beneficio ambiental significativo en términos de ahorro/aprovechamiento de recursos y/o reducción del impacto ambiental producido.

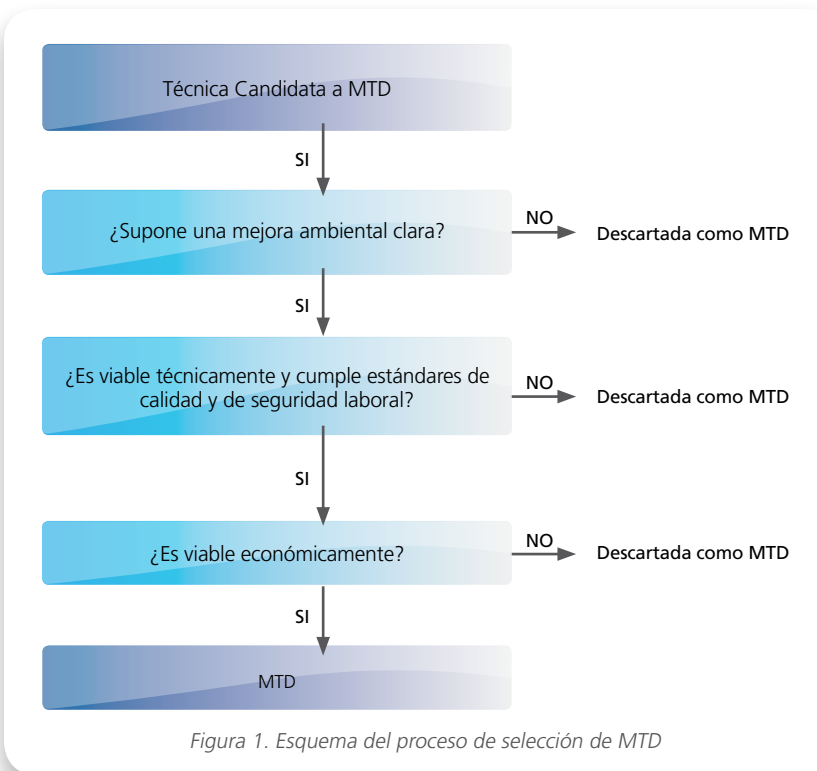


Figura 1. Esquema del proceso de selección de MTD

Una vez superado este primer requisito, la técnica candidata a MTD deberá estar disponible en el mercado y ser además compatible con la producción según los estándares de calidad, sin un impacto significativo sobre otros medios, ni un mayor riesgo laboral o industrial (escasa productividad, complejidad, etc.).

Finalmente, una técnica no podrá considerarse MTD si resulta económicamente inviable para el sector. La adopción de MTD por parte de un productor no supondrá un costo tal que ponga en riesgo la continuidad de la actividad. En este sentido, es conveniente recordar que la adopción o un cambio de

tecnología es una inversión muy costosa, no siempre asumible debido a diversos factores.

Es importante señalar que las Mejores Técnicas Disponibles no fijan valores límite de emisión ni estándares de calidad ambiental, sino que proveen medidas para prevenir o reducir las emisiones a un costo razonable. Las MTD significan, por tanto, no un límite a no sobrepasar, sino que tienen un constante propósito de mejora ambiental que puede alcanzarse por diferentes vías y que pueden utilizar otras tecnologías más apropiadas para determinada instalación o localización a las descritas como referencia.

# USO DEL AGUA EN LAVANDERÍAS EN EL SECTOR GASTRONÓMICO Y DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO

Esta guía tiene como objeto presentar y difundir las Mejores Técnicas Disponibles para mejorar la eficiencia del uso del agua en las lavanderías del sector gastronómico y de alojamiento turístico.

## 1. ANTECEDENTES

### ¿En qué consiste?

Las lavanderías reciben distintos tipos de ropa usada que deben limpiar brindando a sus clientes una calidad óptima. Para ello requieren grandes cantidades de agua, energía y productos de lavado (detergentes, suavizantes, etc.).

El consumo de agua asociado a esta actividad puede llegar a suponer el 10% del consumo total de agua en un servicio de alojamiento turístico en función de su equipamiento, horas de operación y procesos de trabajo.

Resulta por ello imprescindible optimizar su consumo, conjugando una correcta calidad del servicio con un uso responsable, que permita mantener los consumos dentro de una lógica de sostenibilidad económica y ambiental.

Con la adopción de algunas sencillas tecnologías, la incorporación de buenos hábitos y la sensibilización del personal y de los clientes se puede reducir el consumo de agua, proteger el medio ambiente, así como aportar beneficios de imagen a los establecimientos gastronómicos y de alojamiento turístico.



### ¿Qué soluciona un uso eficiente del agua en las lavanderías?

Garantizar el uso eficiente del agua en las lavanderías de los servicios de alojamiento turístico y en los establecimientos gastronómicos permitirá reducir:

- La **generación de aguas residuales** denominadas "aguas grises".
- El **consumo elevado de agua**, energía y detergentes.
- La posible **pérdida de la imagen** del establecimiento causada por la ausencia de iniciativas sostenibles en sus servicios.

### ¿Cuáles son los beneficios de un correcto uso del agua en las lavanderías?

Los beneficios de un correcto uso del agua en las lavanderías son:

- Reducción **del consumo de agua y detergentes**.
- Ahorro del **consumo energético**.
- Posicionamiento como **establecimiento sostenible y respetuoso con el medio ambiente**.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

En el uso del agua en lavanderías deben considerarse los siguientes aspectos y las normas que los regulan:

Tema	Normativa aplicable
<b>Aguas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto Supremo N° 609/1998, del Ministerio de Obras Públicas sobre Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado</li> <li>• Decreto Supremo N° 90/2000, del Ministerio Secretaria General de la Presidencia sobre Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.</li> <li>• Decreto Supremo MOP N° 50/02 que determina el RIDDA "Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado".</li> </ul>
<b>Salud laboral</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto Supremo N° 594/1999 Ministerio de Salud, modificado por el Decreto Supremo N° 201/2001. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo.</li> </ul>

### 3. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las Mejores Técnicas Disponibles para el uso eficiente del agua en lavanderías son aquellas que permiten conseguir la mejora de la eficiencia productiva y ambiental del sector gastronómico y de alojamiento turístico.

Los principales beneficios ambientales y para el sector asociados a su aplicación son los que se presentan a continuación:

Beneficios en el sector	Beneficio ambiental
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los costos económicos asociados al consumo de agua, energía y detergentes.</li> <li>• Reducción de los costos operativos.</li> <li>• Incremento de la conciencia interna y externa sobre la necesidad de poner en práctica iniciativas sostenibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del consumo de agua y productos de lavado.</li> <li>• Reducción de la generación de aguas residuales.</li> <li>• Reducción del consumo energético.</li> </ul>

La implementación de cada una de las MTD descritas a continuación no es excluyente. Por tanto, dichas MTD pueden considerarse de manera individual o en conjunto para su aplicación, dependiendo de las necesidades de cada establecimiento. Las MTD seleccionadas son:

1. Tarjeta ecológica para la instrucción de cambio de toallas y sábanas.
2. Uso de equipos eficientes de lavado.
3. Sistemas de ablandamiento de agua.

#### MTD 1: TARJETA CON MEDIDAS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL PARA LA INSTRUCCIÓN DE CAMBIO DE TOALLAS Y SÁBANAS

Este conjunto de buenas prácticas está basado principalmente en la creación de un sistema de comunicación directa Hotel-Cliente-Hotel para establecer, de mutuo acuerdo, la periodicidad en el cambio de la lencería de cama y

toallas en las pernoctaciones de más de una noche. Mediante este sistema de comunicación, se optimiza la carga de la lavandería, mejorando el uso de los equipos y de los insumos que se utilizan, especialmente el agua.

#### ¿Cómo minimizar el consumo de agua en el lavado de toallas y sábanas?

- En función de la categoría del establecimiento y en circunstancias normales, en los servicios de alojamiento turístico tradicionalmente se procede a cambiar al mismo cliente las toallas a diario y la ropa de cama cada pocos días (2 ó 3, o incluso también a diario). Ello genera un elevado consumo de agua, energía e insumos, a veces innecesario pues tanto toallas como sábanas pueden estar limpias para un segundo uso. En el caso de las sábanas, para el mismo cliente, incluso puede ser superior este uso.
- El sistema de comunicación bidireccional planteado se articula mediante la colocación de una tarjeta con medidas de sustentabilidad ambiental de "cambio de sábanas y toallas" en un lugar determinado de la habitación, donde los clientes del servicio de alojamiento turístico de más de un día de estadía encontrarán la información necesaria para colaborar con este establecimiento en su sostenibilidad medioambiental. Estas son de carácter opcional y no



Fuente: Instituto Tecnológico Hotelero. [www.ithotelero.com](http://www.ithotelero.com)

generan un nivel menor de servicio si el huésped quiere colaborar voluntariamente.

- Además de la explicación sobre lo que tienen que hacer si no quieren que se les cambien las sábanas y toallas a diario, también se les informa de los beneficios que conlleva realizar dicha acción, dando equivalencias del ahorro anual de agua y detergente por habitación, con la intención de sensibilizarlos en el tema.
- Para implantar esta iniciativa se deberán llevar a cabo las siguientes actividades:
  1. Incluir la iniciativa tanto en los planes de comunicación al cliente externo, como en el de formación al personal del servicio de alojamiento turístico.
  2. Confeccionar el modelo de tarjeta a utilizar.

3. Imprimir los tarjetones en papel reciclado y, si no fuese posible, de bajo impacto ambiental.

4. Formar a los empleados del servicio de alojamiento turístico para poner en práctica la iniciativa.
  5. Incluir la iniciativa dentro de la estrategia sostenible del servicio de alojamiento turístico o en el plan de marketing de éste para comunicar al cliente el valor aportado.
- Mediante ésta simple iniciativa se ha comprobado que este tipo de establecimientos logra ahorrar en costos operativos directos asociados al lavado de ropa entre el 25-30% del consumo energético, además de la considerable disminución de carga de ropa a lavar y dar respuesta a la necesidad creciente de ahorro energético por parte de los clientes.

### Ventajas de su aplicación

- Reduce un 30-35% el consumo de agua y detergentes.
- Supone un ahorro en torno al 25-30% en costos operativos directos asociados al consumo energético.
- Disminuye la carga de ropa a lavar.
- Permite un posicionamiento estratégico como servicio de alojamiento turístico respetuoso con el medio ambiente.
- Incrementa la concienciación ambiental interna y externa.

### Desventajas de su aplicación

- Requiere de formación de los trabajadores e información de los clientes.

### ¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Se puede aplicar en cualquier servicio de alojamiento turístico con independencia de su tamaño.
- Para que su aplicación sea efectiva requiere formar al personal encargado de la limpieza de las habitaciones.

### ¿Cuál es su costo?

En el caso considerado de un hotel de 15 habitaciones con una ocupación media del 50%, y con un consumo de agua de 200 l/huésped al día, los costos están asociados a la impresión de 100 tarjetas ecológicas con un costo<sup>1</sup> estimado de \$100.000.

- Bajo este supuesto se ha estimado una recuperación de la inversión en 6 meses para un hotel de estas características y un VAN de \$600.000.

(1) Valor moneda nacional a mayo de 2011

**Nota:**

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

## MTD 2: USO DE EQUIPOS EFICIENTES DE LAVADO

Esta MTD consiste en la utilización de equipos de lavado con características técnicas que permitan reducir los consumos de agua, energía y productos de lavado sin producir por ello un perjuicio en la calidad de la limpieza de la ropa (sábanas, toallas, mantelería, etc).

Para seleccionar estos equipos existen una serie de criterios o sistemas que permiten calificar un equipo de lavado de "eficiente". Uno de los más importantes es que tengan la etiqueta ENERGY STAR que demuestra que la lavadora ha sido acreditada y probada conforme criterios de eficiencia en el consumo energético.

### ¿Como seleccionar un equipo eficientes de lavado?

#### 1. Criterios de selección de lavadoras eficientes

- Seleccionar lavadoras con etiqueta ENERGY STAR que aseguran la eficiencia del equipo de lavado. Los criterios de ENERGY STAR requieren que las lavadoras tengan un factor de energía modificado (MEF)<sup>1</sup> de 2.0 o superior, así como un factor de agua (WF)<sup>2</sup> de 6.0 o inferior.



Fuente: [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)

- Constatar que la lavadora no consuma más de 12 litros de agua por kilogramo de ropa en el ciclo normal de algodón a 60°C, o sea, 60 litros por ciclo para una lavadora de 5 kilogramos de capacidad.
- Elegir lavadoras con sistema de carga frontal ya que gastan sólo la mitad o incluso una tercera parte del agua que utilizan las máquinas de carga en la parte superior. Esto se debe a que las máquinas con cargadores frontales utilizan la fuerza natural de la gravedad para hacer girar la ropa alrededor del tambor. Los cargadores frontales tienen mayor capacidad que su contraparte de cargador en la parte superior, por lo que será capaz de hacer un número reducido de grandes cargas en lugar de realizar varias cargas pequeñas.
- Comprobar que la lavadora dispone de válvulas antirretorno que evitan que agua y detergente se pierdan por el desagüe.
- Verificar que la lavadora cuenta con sistemas de corte del suministro de agua en el caso de detección de fugas.

- Constatar la existencia de filtros de retención de objetos introducidos en las prendas, que evitan la obstrucción del desagüe.



Fuente: Elaboración propia

- Escoger lavadoras con sistemas electrónicos de pre-remojo en vez de prelavado (efecto ducha).
- Comprobar que la lavadora dispone de sensores de turbiedad, que miden el grado de suciedad del agua cada cierto tiempo (en algunos casos, inferior a los 10 segundos) y determinan la temperatura, cantidad de agua y tiempo de lavado para conseguir un resultado óptimo con el menor consumo de recursos.
- Verificar que la lavadora cuenta con sistemas de detección del peso de la ropa introducida, que permiten ajustar el consumo a la cantidad de ropa que se va a lavar.
- Comprobar que la lavadora disponga de programas específicos para cada tipo de ropa, suciedad, etc., de forma que el usuario pueda seleccionar.



Fuente: Elaboración propia

- También existen las llamadas lavadoras termoeicientes, caracterizadas por disponer de dos tomas de agua independientes: una para el agua

1. Factor de Energía Modificado (MEF): es una medida de eficiencia energética que tiene en cuenta la energía utilizada por la lavadora, la energía utilizada para calentar el agua y la energía utilizada para el funcionamiento de la secadora. Cuanto mayor sea el MEF, más energéticamente eficiente será la lavadora.

2. Factor de agua (WF): es una medida de eficiencia del consumo de agua de una lavadora en galones de agua consumida por cada pie cúbico de capacidad.

fría y otra para la caliente. De este modo, el agua caliente se toma del circuito de agua caliente sanitaria, procedente o de un acumulador de energía solar, calentador o de la caldera de gas o gasóleo. Gracias a una doble conexión, una para agua caliente y otra para fría, se consigue ahorrar tiempo y energía en aquellos programas que requieran temperaturas medias y altas. Estas lavadoras aprovechan al máximo el agua caliente de la instalación y si es necesario activan el calentador interno para conseguir la temperatura deseada, obteniendo un lavado perfecto. Gracias a ello, se reduce un 25% el tiempo de lavado ahorrando agua y energía.



## 2. Criterios para realizar lavados eficientes

- Separar la ropa sucia antes de lavar (ropa blanca o de color, distintos tejidos, etc.).
- Utilizar la lavadora a plena carga.
- Utilizar programas económicos.
- Seleccionar el programa adecuado al tipo de ropa que se quiere lavar.
- Lavar a bajas temperaturas (30°C o menos) usando detergentes de agua fría en la medida de lo posible.
- Revisar el envase del detergente para utilizar la cantidad justa del mismo.
- Utilizar el ciclo de enfriamiento progresivo (cool-down cycle) para permitir que la ropa se seque con el calor residual de la secadora.
- Inspeccionar de forma periódica la abertura de ventilación de la secadora para asegurarse de que no esté bloqueada. Esto ahorrará energía y puede evitar incendios.

### Ventajas de su aplicación

- Reduce entre un 55 y 60% el consumo de agua y detergentes.
- Supone un ahorro en torno al 25-30% en los costos operativos directos asociados al consumo energético.
- Mejora de la imagen del servicio de alojamiento turístico ante clientes y la comunidad.

### Desventajas de su aplicación

- Requiere reemplazar los equipos antiguos.

## ¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Se puede aplicar en cualquier servicio de alojamiento turístico con independencia de su tamaño.
- Para realizar una correcta elección de la lavadora es necesario conocer las necesidades de carga de ropa a lavar del establecimiento.

## ¿Cuál es su costo?

En el caso considerado de un servicio de alojamiento turístico de 15 habitaciones con una ocupación media del 50%, y con un consumo de agua de 200 l/huésped al día, los costos están asociados a:

- Adquisición de una lavadora eficiente. El costo<sup>1</sup> de una lavadora de las características especificadas a continuación es de \$700.000.

- Capacidad total: 0,12 m<sup>3</sup> (120 litros)
- Cantidad de ciclos: 11
- Estilo: Carga frontal

### Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

- Tipo de tambor de lavado: De acero inoxidable - Inclinado
- Velocidad máxima de centrifugado: 1200 RPM
- Tipo de receptáculo: Conexión a tierra de 3 clavijas
- Calificación: ENERGY STAR® (CEE nivel III)
- Peso aproximado de embarque: 113 Kg
- Peso neto (libras): 111 Kg
- Profundidad total: 86 cm
- Altura total: 102 cm
- Ancho total: 69 cm
- Voltios/Hercios: 120V; 60Hz

- Los costos de operación correspondientes al mantenimiento se han estimado en \$54.000 al año.
- Se ha estimado una recuperación de la inversión en 3,5 años para un hotel de estas características y un VAN de \$733.800.

(1) Valor moneda nacional a mayo de 2011

### MTD 3: SISTEMAS DE ABLANDAMIENTO DE AGUA

El ablandamiento del agua es una técnica que tiene como objetivo la eliminación de los minerales disueltos que causan la dureza, es decir, principalmente los iones de calcio y magnesio.

Los sistemas de ablandamiento de agua, integrados normalmente en las propias lavadoras, permiten eliminar la dureza mediante intercambiadores específicos de iones basados en la utilización de

resinas, diseñados para su eliminación mediante su conexión directa al suministro de agua.

## ¿Cómo funcionan los sistemas de ablandamiento de agua?

### 1. La dureza del agua

- En función de la concentración de iones de calcio y magnesio que contiene el agua, ésta puede considerarse como dura o blanda.
- La dureza está expresada como carbonato de calcio equivalente ( $\text{CaCO}_3$ ) y se mide en miligramos por litro (mg/l) o partes por millón (ppm).

Dureza (mg/l)	Interpretación
De 0 a 17	Agua blanda
De 75 a 150	Agua moderadamente dura
De 150 a 300	Agua dura
Más de 300	Agua muy dura

- Como referencia, el agua de la ciudad de Santiago fluctúa entre dura y extremadamente dura, es decir, entre 150 mg/l y más de 300 mg/l.

### 2. Problemas asociados al agua dura

- El agua dura o muy dura (entre 150 mg/l y 300 mg/l o superior a 300 mg/l) provoca obstrucciones y el deterioro de los equipos de las lavanderías, de las cañerías, calderas, calefones, termotanques y otros equipos. Este hecho no solo reduce el flujo de agua por obstrucción, sino que también, al ser un aislante térmico, provoca que estos equipos reduzcan su capacidad calórica influyendo en la temperatura del agua y aumentando notablemente (15-20%) el consumo de gas o electricidad necesarios para lograr la temperatura deseada en el agua.



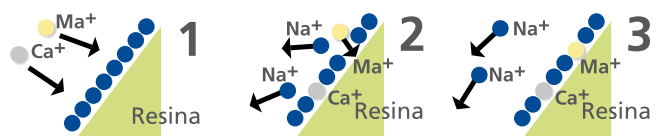
- Además el agua dura provoca que los jabones, detergentes, y otros compuestos jabonosos no se disuelvan bien, evitando la formación de la espuma necesaria para su correcto funcionamiento requiriendo por tanto la utilización de mayores cantidades.

### 3. Funcionamiento del ablandador

- Los sistemas de ablandamiento de agua se encuentran normalmente integrados en las lavadoras, aunque también pueden ser externos y por lo tanto acoplables en la entrada general de agua o directamente antes de la conexión con la lavadora.
- Un ablandador consta de tres elementos principales: estanque de resina, válvula y estanque de salmuera. En el estanque de resina es donde se produce el "ablandamiento" del agua, al producirse un intercambio iónico entre el agua "dura", rica en calcio y magnesio y la resina, rica en sodio. Cuando esto ocurre la resina retiene el calcio y magnesio y libera el sodio en el agua.



- Dado que la cantidad de iones de sodio que posee la resina para intercambiar con el agua dura, es limitada, cada cierto tiempo la resina se agota lo que quiere decir que la resina se queda sin iones de sodio, por lo que el agua que circula a través de ella no es ablandada. Para remediar esta situación se realiza el proceso inverso, es decir, se hace pasar una salmuera (agua rica en sodio), a través de la resina agotada, rica en calcio y magnesio. Este proceso se llama regeneración y finaliza con la resina nuevamente cargada, con sodio y la salmuera vertida como agua de rechazo. La sal necesaria para el proceso de regeneración se guarda en el estanque de salmuera. En este estanque se produce la salmuera necesaria para regenerar la resina, una vez que esta se agote.





- Los procesos de ablandamiento y regeneración son controlados por una válvula de control la cual tiene por objetivo determinar los tiempos de inicio, duración y término de los diferentes procesos.
- Al tener una válvula automática que realiza el control de todos los procesos de ablandado, regeneración y limpieza, el único mantenimiento necesario es el agregado de sal a la salmuera que se utiliza en la regeneración de la resina, y la limpieza de este recipiente en un período de entre seis meses y un año.
- Los ablandadores de agua sólo consumen energía para mantener el reloj y activar el pistón/mecanismo de la válvula de control con un solo motor para la regeneración. El resto del funcionamiento, tanto del ablandamiento de agua (que es por la presión de la línea) y de la regeneración (que trabaja en forma mecánica) no necesita de electricidad.

#### 4. Elección del equipo ablandador

- El equipo adecuado dependerá del nivel de dureza del agua (es decir, de la cantidad de calcio y magnesio que contenga), del caudal de consumo y finalmente de la necesidad de flujo de cada aplicación.
- Ante una misma dureza, cuanto mayor sea el tamaño del filtro (más cantidad de resina), mayor será su retención de calcio y magnesio, por lo que el ciclo de regeneración será más largo, o sea, durará más tiempo el ablandador hasta que sea necesaria su regeneración.
- Para un agua entre dura y muy dura, es decir con concentraciones entre 150 mg/l y más de 300 mg/l, un equipo adecuado produciría aproximadamente unos 5.000 l/día con una regeneración cada 3 o 4 días.

#### Ventajas de su aplicación

- Evita las obstrucciones y deterioro de los equipos.
- Reduce el consumo de gas y electricidad para lograr la temperatura deseada en el agua en un 20%.
- Minimiza la cantidad de detergente a utilizar en un 20%.
- Reduce el consumo de agua en un 10%.

#### Desventajas de su aplicación

- Requiere el cambio de la resina ya que ésta pierde su poder de intercambio aproximadamente a los 2 años.
- Para la elección del equipo adecuado es necesario conocer el caudal de consumo, caracterizar el agua y establecer su dureza.

#### ¿Cuáles son las condiciones de uso?

- La resina de intercambio iónico pierde su poder de intercambio aproximadamente a los 2 años, sin embargo, este tiempo puede variar de acuerdo a las condiciones del agua, como la presencia o ausencia de cloro o la frecuencia de las regeneraciones que ésta tenga.
- La válvula de control “preferentemente” debe estar protegida del sol y la lluvia, por los desgastes que esto pueda ocasionar.
- Los ablandadores de agua requieren una mínima presión para que el agua pase por la resina y por lo tanto se produzca el cambio de iones de calcio y magnesio por los de sodio.

#### ¿Cuál es su costo?

En el caso considerado de un servicio de alojamiento turístico de 30 habitaciones con una ocupación media del 50%, y con un consumo de agua de 400 l/huésped al día, los costos están asociados a:

- Adquisición de un ablandador de agua. El costo<sup>1</sup> de un ablandador de agua de las características especificadas a continuación es de \$500.000.
  - Capacidad máxima de 33.000 granos por m<sup>3</sup> por regeneración.
  - Rango de presión trabajo es de 20 a 125 lbs (9 a 56,7 Kg).
  - Flujo se servicio es de 34 lts/min. a 25 Lbs (11,3 Kg).
  - Caudal máximo es de 59.7 lts/min. a 15 Lbs (6,8 Kg).
  - Control de sistema electrónico.
  - Regeneración por demanda.
- Los costos de operación correspondientes al mantenimiento, reposición de la sal y cambio de la resina se han estimado en \$101.600.
- No obstante, se obtienen beneficios económicos asociados a la reducción de los consumos de agua, detergentes y energía. Se ha estimado una recuperación de la inversión en 2 años para un servicio de alojamiento turístico de estas características y un VAN de \$1.329.195.

(1) Valor moneda nacional a mayo de 2011

**Nota:**

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

## 4. RECOMENDACIONES PARA EL CORRECTO USO DEL AGUA EN LAVANDERÍAS



### Qué hacer

- Adquirir lavadoras eficientes que reduzcan los consumos de agua y energía de los servicios de alojamiento turísticos o gastronómicos.
- Instalar equipos de ablandamiento de agua que eviten las obstrucciones o deterioro de los equipos, lo que disminuye sus prestaciones y minimicen el consumo de agua.
- Implementar un sistema de comunicación entre el servicio de alojamiento turístico y sus clientes para incrementar la periodicidad en el cambio de la lencería de cama y las toallas que permita reducir la carga de ropa a lavar.



### Qué no hacer

- Restar importancia al sistema o técnica para la reducción del agua en las lavanderías cuando el consumo de agua asociado a esta actividad puede llegar a suponer el 10% del consumo total de agua en un servicio de alojamiento turístico.
- No establecer sistemas para disminuir la carga de ropa a lavar.

## 5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Tecnológico Hotelero. Reducción de Costes Operativos en el Proceso de Lavandería: [www.ithotelero.com](http://www.ithotelero.com)
2. U.S Department of Energy. Guía de compras para aparatos electrodomésticos. [www.energysavers.gov](http://www.energysavers.gov)
3. Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles. Estudio de caso PML-19. Empresa Ritz Aparthotel.
4. Programa de Turismo Sostenible Rainforest Alliance Rainforest Alliance. Buenas prácticas para turismo Sostenible. [www.rainforest-alliance.org](http://www.rainforest-alliance.org), [sustainabletourism@ra.org](mailto:sustainabletourism@ra.org)
5. Fundación Ecología y Desarrollo. Guía de buenas prácticas ambientales para alojamientos turísticos de la Hoya de Huesca.
6. International Workshop Advances in Cleaner Production (S. P. López, R. R. Rodríguez, S. L. Funes). Producción Más Limpia Aplicada al Sector Hotelero.
7. Centro de Producción Más Limpia de Costa Rica. Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el Sector Turístico Hotelero.
8. Departamento de Economía y Asuntos Sociales División para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y Centro de producción Más Limpia de Nicaragua. Análisis Económico -Financiero para la Sustitución de Tecnologías Limpias en el Sector Turismo.
9. Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles. Prácticas de PML para optimizar la cantidad de agua consumida.

10. Instituto Tecnológico Hotelero. Manual de buenas prácticas para la mejora de la eficiencia energética de los hoteles de Canarias.  
**[www.ithotelero.com](http://www.ithotelero.com)**
11. Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales Colombia. Oportunidades de producción más limpia en el sector hotelero y servicios de restaurante.
12. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Unidad de Asistencia técnica. Escuela de Ingeniería Bioquímica Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Consejo Superior de Turismo (CONSETUR). 2010. Informe de diagnóstico y propuesta de Acuerdo de Producción Limpia para el Sector Gastronómico y Hotelero con servicio de Restauración de la Quinta Región Continental (Abril 2007).
13. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Comida de Servicio Rápido. Rubro Elaboración de Comidas de Servicio Rápido (16 de Septiembre de 2005)
14. Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Región Metropolitana. Guía de Prevención y Control de la Contaminación. Rubro Comidas Rápidas (Diciembre 2000)
15. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Unidad de Asistencia técnica. Escuela de Ingeniería Bioquímica Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Consejo Superior de Turismo (CONSETUR). Informe de diagnóstico y propuesta de Acuerdo de Producción Limpia para el Sector Gastronómico y Hotelero con servicio de Restauración de la Quinta Región Continental (Abril 2007).
16. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Sector Gastronómico Comuna de Concón. Sector Gastronómico Comuna de Concón. Región de Valparaíso (29 de Agosto de 2006).
17. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Turismo- Gastronómico Borde Costero Región de Coquimbo. Turismo Gastronómico Borde Costero. Región de Coquimbo (12 de Octubre de 2010).
18. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Sector Hotelería y Gastronomía de la Región de Valparaíso Continental. Sector Hotelería y Gastronomía de la Región de Valparaíso Continental (16 de Noviembre de 2007).
19. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Cámara de Turismo de la Isla de Pascua. Acuerdo de Producción Limpia Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de Isla de Pascua. Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de Isla de Pascua (11 de Diciembre de 2006).
20. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Asociación Magallana de Empresas de Turismo. Acuerdo de Producción Limpia Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de la Región de Magallanes. Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de la Región de Magallanes (06 de Diciembre de 2006).
21. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Sector Turismo San Pedro de Atacama. Diagnóstico Sectorial y Propuestas de Acuerdo de Producción Limpia Sector Turismo de Intereses Especiales – San Pedro de Atacama (25 de Noviembre de 2009).
22. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Casos de Empresas en Acuerdos de Producción Limpia. Datos detallados de de 32 casos correspondientes a 27 empresas de 9 sectores industriales en los cuales los Acuerdos de Producción Limpia (APL) han sido aplicados con éxito. Presenta datos económicos de empresas de restauración (Aramark, McDonalds)
23. Fundación ecología y desarrollo. Guía de buenas prácticas ambientales para alojamientos turísticos de la Hoya de Huesca (España).  
**[http://www.fundacionglobalnature.org/proyectos/tuismo\\_y\\_ma/GuiaBuenasPracticas.pdf](http://www.fundacionglobalnature.org/proyectos/tuismo_y_ma/GuiaBuenasPracticas.pdf)**
24. Centro Nacional de Producción Limpia. Costa Rica. Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia en el sector turístico hotelero. **[http://www.cchcr.org/fotos/Turismo\\_web.pdf](http://www.cchcr.org/fotos/Turismo_web.pdf)**
25. Instituto Tecnológico Hotelero. Manual de buenas prácticas para la mejora de la eficiencia energética de los hoteles de las Islas Canarias.  
**<http://www.ithotelero.com/eficienciaenergetica.php>**

## PARA OBTENER MAYOR INFORMACIÓN

[www.produccionlimpia.cl](http://www.produccionlimpia.cl)

Solicitar orientación telefónica a:

**600 600 2675**



### Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)

**Director Ejecutivo** Rafael Lorenzini Paci

**Subdirector de Tecnologías Limpias** Christian Nicolai Orellana

#### **“Guía de Mejores Técnicas Disponibles para el Uso Eficiente del Agua en Lavanderías en el Sector Gastronómico y de Alojamiento Turístico”**

**ISBN** 978-956-8535-17-9

**Desarrollo de Contenidos** AMPHOS 21

**Revisión de Contenidos** Subdirección de Tecnologías Limpias - CPL

**Diseño y Diagramación** Creanativa

2012, Chile. Consejo Nacional de Producción Limpia  
Almirante Lorenzo Gotuzzo 124, piso 2. Teléfono (56 2) 6884500

Se permite la reproducción parcial o total de su contenido previa la autorización del Consejo Nacional de Producción Limpia.

Tecnolimpia es un programa del Consejo Nacional de Producción Limpia para cuya operación cuenta con el cofinanciamiento de la Cooperación Europea. El objetivo de Tecnolimpia es movilizar a las empresas de menor tamaño para que, a través de la implementación de producción limpia en sus procesos productivos o servicios, mejoren su productividad y posición competitiva.

El Programa de Innovación y Competitividad Unión Europea-Chile es un programa de cooperación ejecutado por diversas instituciones públicas para promover la innovación y el emprendimiento en beneficio del desarrollo económico nacional. En su primera fase, cuenta con un financiamiento de 18,6 millones de euros, aportados en partes iguales por la Unión Europea y el Gobierno de Chile, bajo la coordinación de la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI).

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Consejo Nacional de Producción Limpia y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.