

4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

4.1 OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

El proceso de elaboración de bebidas no alcohólicas consiste básicamente en las operaciones que se muestran en la Figura 4.1 y que se describen a continuación.

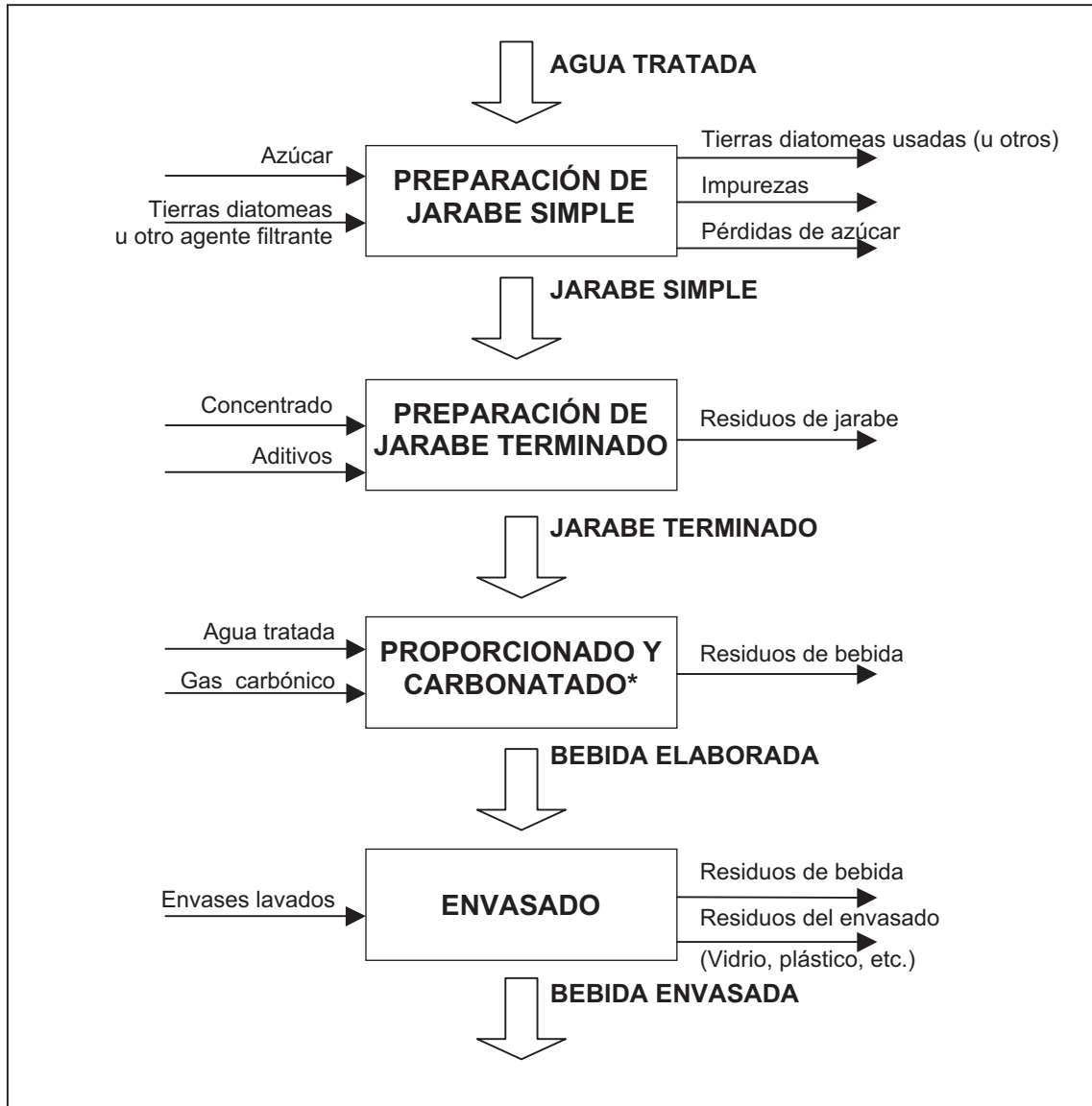


Figura 4.1 Proceso típico de elaboración de bebidas no alcohólicas

Elaboración: CPTS

(*) El carbonatado se aplica en el caso de la elaboración de bebidas gaseosas.

4.1.1 Preparación del jarabe simple

Consiste en la mezcla y cocimiento de agua tratada (referirse a la sección 4.2.2 para detalles acerca del tratamiento del agua) y azúcar durante 30 minutos. Una vez preparado el jarabe simple, se lo filtra utilizando tierra diatomea. Después del filtrado, el jarabe simple se enfría con un intercambiador de calor hasta una temperatura de 20°C.

4.1.2 Preparación del jarabe terminado

Al jarabe simple filtrado, se agrega el concentrado, acidulantes, preservantes y colorantes de acuerdo a la formulación requerida. Luego de haber agregado nuevamente agua tratada (según los requerimientos), se procede a la agitación de la mezcla para obtener finalmente el jarabe terminado.

4.1.3 Proporciónado y carbonatado¹⁴

La operación de proporciónado y carbonatado de la bebida normalmente se efectúa en un equipo denominado “CARBOCOOLER”. En éste, se dosifica agua tratada y jarabe terminado según la formulación correspondiente a la bebida a elaborar, para luego pasar a un sistema de enfriamiento y posterior inyección de gas carbónico. La bebida así preparada, pasa a la llenadora para ser envasada.

4.1.4 Envasado

Las bebidas se envasan en botellas retornables (de vidrio o plástico retornable) y en envases no retornables (botellas PET, latas de aluminio).

Para el llenado en botellas retornables, éstas deben ser previamente lavadas exhaustivamente a fin de asegurar una adecuada desinfección. Normalmente, el lavado de botellas se efectúa en máquinas lavadoras automáticas con dos o tres fases de inmersión en soluciones de soda cáustica y dos o tres fases de enjuague. El proceso de lavado en las máquinas mencionadas comienza con la inspección de las botellas para evitar la entrada de impurezas que puedan dañar la lavadora. Posteriormente, las botellas pasan a una primera etapa de pre-enjuague, que debería efectuarse con agua de retorno del último enjuague. Luego, las botellas son remojadas e impregnadas en soluciones de soda cáustica con concentraciones variables de 1.5% a 4% y temperaturas de entre 40°C y 80°C. Finalmente, se procede al enjuague normalmente efectuado en 3 fases. Según la experiencia del CPTS, el consumo de agua en una lavadora de botellas, en una empresa de elaboración de bebidas no alcohólicas, varía entre 2 y 3 L de agua/L de bebida embotellada en envases retornables.

En el caso de las botellas no retornables, sólo se realiza un enjuague en un equipo denominado “RINSER”. El sistema de enjuague consiste en una serie de chisquetes que introducen agua en diferentes direcciones al interior de la botella. Según la experiencia del CPTS, el consumo de agua en un RINSER, en una empresa de elaboración de bebidas no alcohólicas, varía entre 170 y 250 mL de agua/L de bebida embotellada en envases no retornables.

4.2 INSUMOS UTILIZADOS EN LA PREPARACIÓN DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

4.2.1 Materias primas

En general, las materias primas empleadas en la elaboración de bebidas no alcohólicas, además del agua tratada (ver sección 4.2.2), son las que se listan a continuación. La cantidad a utilizar de cada una de ellas depende de la formulación de la bebida a preparar.

- Azúcar;
- Gas Carbónico (si se elabora bebidas gaseosas);

¹⁴ El carbonatado se aplica en el caso de la elaboración de bebidas gaseosas.

- Concentrados o saborizantes; y
- Aditivos alimentarios: acidulantes, preservantes, edulcorantes y colorantes (ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido málico, benzoato de sodio, citrato de sodio y colorantes varios)¹⁵.

4.2.2 Agua

El agua es la principal materia prima para la fabricación de bebidas no alcohólicas. Además de su uso como materia prima, el agua es utilizada como agente de limpieza y de enfriamiento. Según el uso final, la calidad o nivel de tratamiento del agua varía. Normalmente se utilizan cuatro tipos o calidades de agua: cruda, clorada, blanda y tratada (ver sección 4.2.2.1).

La distribución porcentual del uso de agua, por centro de consumo, en una empresa de bebidas no alcohólicas o embotelladora¹⁶, está en función de muchas variables, entre ellas se puede mencionar: la eficiencia en el uso de agua en las operaciones; la frecuencia con la que las operaciones de lavado, limpieza o sanitizado se desarrollan; los métodos de lavado, limpieza y sanitizado que se utilizan; los tipos de envases que se utilizan (retornables o no retornables); y los tipos de operaciones que se realizan. En vista de las variaciones que se puede tener entre las empresas, el Cuadro 4.1 muestra, por centro de consumo de agua típico, un rango de porcentaje de uso de agua.

Cuadro 4.1 Distribución del uso del agua en las empresas de elaboración de bebidas no alcohólicas

Centro de consumo de agua típico	% de uso respecto al total de agua consumida
Producto	40% - 50%
Lavadora de botellas retornables	20% - 45%
Sanitizado, lavados y limpieza	4% - 10%
Lavado de botellas no retornables	4% - 7%
Vapor y otros (enfriamiento, lubricante, hielo)	2% - 12%
Baños, duchas y cocina	1% - 5%

Fuente: Diagnósticos de PML ejecutados por el CPTS

Elaboración: CPTS

De acuerdo a la experiencia del CPTS, entre el 40% y el 50% del total del agua utilizada en una empresa de elaboración de bebidas no alcohólicas forma parte del producto.

La lavadora de botellas puede llegar a ser un importante centro de consumo, dependiendo de la cantidad de envases retornables que se utilice y de la eficiencia de la lavadora. El porcentaje de uso de agua en ésta puede representar entre 20% y 45% del consumo total.

Del 4% al 10% se utiliza en el sanitizado, lavados y limpieza. La variación está determinada por los métodos de lavado y limpieza utilizados y la frecuencia con que éstos se llevan a cabo. Hay empresas que sanitizan una vez por semana mientras que otras lo hacen todos los días.

Entre un 4% y un 7% se destina al enjuague de botellas PET. Existen empresas que recirculan, para su uso en la misma operación, parte del agua utilizada, mientras que otras, desechan la totalidad del agua utilizada o la reutilizan en otras operaciones.

¹⁵ Los aditivos alimentarios a incorporar deben estar incluidos en la Norma Boliviana y su dosificación no debe sobrepasar los límites máximos permitidos.

¹⁶ En esta Guía, los términos empresa embotelladora o empresa de bebidas no alcohólicas son equivalentes y se usan indistintamente.

La producción de vapor y otros, por su parte, como la fabricación de hielo y la utilización del agua como agente refrigerante, abarcan entre un 2% y un 12% del consumo de agua total. El porcentaje de uso depende de la eficiencia con la cual se recuperan condensados para ser retornados a la caldera y de la eficiencia con la que se ejecutan dichas operaciones.

Finalmente, dependiendo del número de empleados que utilizan los baños, duchas y cocina, el consumo de agua en estos servicios puede representar del 1% al 5% del consumo total de agua.

4.2.2.1 Tipos de agua utilizados y los tratamientos respectivos

Cualquiera sea la fuente de provisión del agua, natural o potable, es necesario que ésta pase por diferentes etapas de tratamiento de acuerdo al uso final que tendrá. Normalmente, una empresa de elaboración de bebidas no alcohólicas maneja cuatro calidades o tipos de agua: agua cruda, agua clorada, agua blanda y agua tratada.

> Agua cruda

De manera general, es el agua natural, recibida de fuentes subterráneas o superficiales, que no ha sido sometida a proceso alguno de tratamiento. No obstante, en esta guía, el agua cruda se define como el agua que la empresa recibe, ya sea de fuente subterránea, superficial o de la red pública. Por tanto, el agua cruda puede ser de pozo, de río o de red.

> Agua clorada

Se denomina agua clorada al agua cruda que ha recibido la adición de hipoclorito de calcio hasta una concentración de entre 1 ppm a 3 ppm. Normalmente, esta adición se realiza en el tanque principal o pulmón de alimentación de agua a la planta.

El agua clorada se utiliza para la limpieza de pisos y de la planta en general; para la dilución del lubricante de botellas; en los baños y cocina; y, algunas plantas, en el enjuague de las botellas PET (RINSER).

> Agua blanda

El ablandamiento consiste en eliminar los cationes responsables de la dureza del agua, normalmente calcio y magnesio. Para ello, el agua clorada es sometida a un intercambio iónico con resinas catiónicas las cuales deben ser regeneradas cada vez que alcanzan su agotamiento.

El agua blanda es utilizada en el lavado de envases de plástico y vidrio; en las calderas para la producción de vapor de agua; y en los intercambiadores de calor cuando el agua es utilizada como agente refrigerante. El uso de agua blanda evita la incrustación de material calcáreo en los equipos.

> Agua tratada

Para obtener agua tratada, el agua clorada es sometida a una serie de etapas de tratamiento. Primero, se procede con una floculación y precipitación de compuestos orgánicos. Para ello, se utiliza normalmente sulfatos, de aluminio o ferroso, y cal. El precipitado se elimina mediante purgas continuas del reactor. En algunos casos, la floculación y precipitación no son necesarias por la buena calidad de agua con la que se cuenta, sin embargo, existen empresas que deben realizar esta operación de todas maneras por cuestiones de franquicia.

Posteriormente el agua pasa por un sistema de filtros. Normalmente se utilizan:

- filtros de arena, que cumplen la función de retener todas las partículas que quedan en el agua;
- filtros de carbón activado, que retienen todas las sustancias de naturaleza gaseosa como el cloro residual, la eliminación del mal olor y sabor; y
- filtros pulidores, que retienen partículas de cualquier tipo que no hayan sido eliminadas.

En algunos casos, luego del filtrado, algunas empresas aplican una desinfección final con rayos UV (ultra violeta). La Figura 4.2 muestra un esquema de un proceso típico de tratamiento de agua¹⁷.

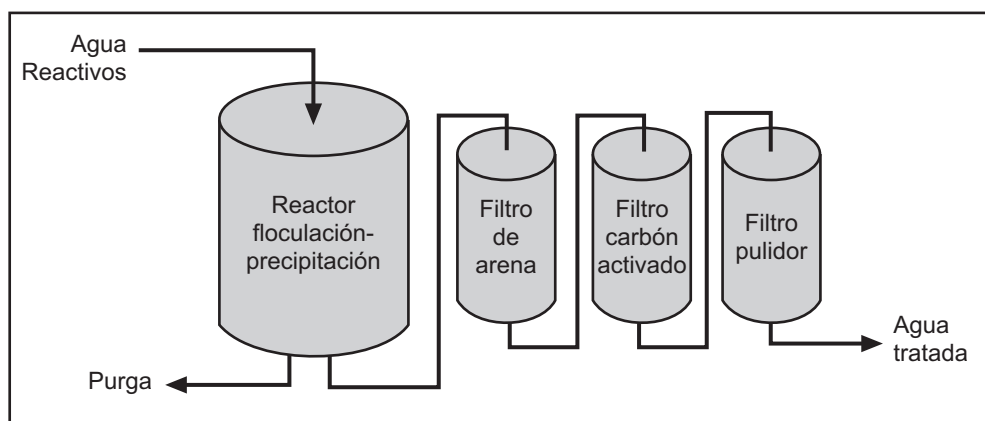


Figura 4.2 Sistema típico de tratamiento de agua
Elaboración: CPTS

4.2.2.2 Costo del agua

Al margen del costo de abastecimiento de agua cobrado por la empresa de suministro, e independientemente de la fuente de provisión (red pública o pozo), el manejo del agua al interior de la empresa tiene un costo adicional. Éste comprende la energía gastada en bombeo y otros equipos de tratamiento, el mantenimiento y depreciación de la instalación necesaria para abastecer las diferentes áreas de la planta (pozos, bombas, tuberías, medidores, válvulas, tanques, equipos de tratamiento), los reactivos y los repuestos utilizados. Además, tiene que tomarse en cuenta los costos relacionados con el tratamiento de las aguas residuales (cuánto más agua se utilice, mayor será el costo de tratamiento y de disposición de las aguas residuales).

Por consiguiente, la magnitud del costo interno unitario del agua depende directamente del nivel de tratamiento aplicado y de las características del sistema de manejo de agua en la planta.

El Cuadro 4.2 presenta algunos rangos de costos unitarios de agua que se pueden tener en las empresas bolivianas de elaboración de bebidas no alcohólicas, cuya fuente de abastecimiento de agua es subterránea (agua de pozo). El detalle de los cálculos de los diferentes ítems de costo de agua incluidos en el Cuadro 4.2 se presentan en el Anexo A. Valga aclarar que éstos sólo se muestran a manera de referencia. Según las características del sistema de suministro y distribución de agua en la empresa y del detalle de los ítems de costo tomados en cuenta para el cálculo, los costos pueden presentar variaciones.

Cuadro 4.2 Ejemplos de costos unitarios de agua en empresas bolivianas de elaboración de bebidas no alcohólicas, cuya fuente de abastecimiento de agua es subterránea

Tipo y/o calidad de agua	Costos considerados	Costo (US\$/m ³)
Agua clorada (*) (agua cruda de pozo, clorada a una concentración de 3 ppm)	• Consumo de energía de las bombas	~0.07
	• Mantenimiento de bombas	~0.02
	• Depreciación de bombas	~0.02
	• Consumo de hipoclorito de calcio	~0.006
	• Cobro de la empresa de suministro de agua	0.05 – 0.20
		0.17 – 0.32

¹⁷ En materia sanitaria, el tratamiento del agua, para su incorporación en las bebidas, es de vital importancia. El SENASAG exige como requisito, para otorgar el Registro Sanitario correspondiente, la presentación de una memoria descriptiva del tratamiento de agua aplicado.

Tipo y/o calidad de agua	Costos considerados	Costo (US\$/m ³)
Agua blanda (**) (agua clorada a 3 ppm y suavizada mediante resinas de intercambio iónico)	• Consumo de energía de las bombas	~0.07
	• Mantenimiento de bombas	~0.02
	• Depreciación de bombas	~0.02
	• Consumo de hipoclorito de calcio	~0.006
	• Cobro de la empresa de suministro de agua	0.05 – 0.20
	• Consumo de sal para la regeneración de las resinas de intercambio iónico	~0.02
		0.19 – 0.34
Agua tratada (***) (agua clorada a 3 ppm, tratada en un reactor de floculación-precipitación, filtrada en filtros de arena y carbón activado)	• Consumo de energía de las bombas	~0.07
	• Mantenimiento de bombas	~0.02
	• Depreciación de bombas	~0.02
	• Consumo de hipoclorito de calcio	~0.006
	• Cobro de la empresa de suministro de agua	0.05 – 0.20
	• Consumo de cal y sulfato ferroso	0.2
		0.37 – 0.52

Elaboración: CPTS

(*) Idealmente, el costo indicado debería también considerar el mantenimiento y depreciación de pozos y de tanques de almacenamiento.

(**) Idealmente, el costo indicado debería también considerar los ítems indicados en (*), el mantenimiento y depreciación de los equipos de ablandamiento y de distribución del agua, y el cambio de resinas.

(***) Idealmente, el costo indicado debería también considerar los ítems indicados en (*), el mantenimiento y depreciación de los equipos de tratamiento y de distribución del agua, el consumo de carbón activado, y el cambio de filtros.

NOTA: Se asume que no existe tratamiento de aguas residuales en planta y que el costo de vertido de aguas residuales al alcantarillado está incluido en el costo cargado por la empresa de suministro de agua. En caso que la empresa realice el tratamiento de aguas residuales, el costo respectivo debería estar incluido en el costo unitario del agua.

4.2.3 Energía eléctrica

En términos generales, el uso de la energía eléctrica en el rubro de las bebidas no alcohólicas está destinado, como en otros rubros, al accionamiento de motores eléctricos principalmente, y en menor medida a la administración (equipos de oficina y de ambientación), iluminación y calentamiento de agua (duchas eléctricas). En la Figura 4.3 se puede observar una distribución porcentual representativa del consumo de energía eléctrica en una empresa de elaboración de bebidas no alcohólicas.

El consumo de energía eléctrica en motores representa aproximadamente el 77% del consumo total, y su uso está asociado, en orden de importancia, al sistema de frío (funcionamiento de compresores); envasado; bombeo y en la preparación de agua tratada; aire comprimido; lavado de botellas; y otros usos menores.

La energía eléctrica destinada al funcionamiento de la administración (equipos de oficinas de las empresas) constituye aproximadamente el 14%, y está relacionada fundamentalmente al uso de computadoras y otros equipos propios de la administración. No debe perderse de vista que en ciudades con climas muy cálidos o fríos, el uso de equipos de ambientación (calor o frío) puede elevar considerablemente el consumo de energía eléctrica en la administración.

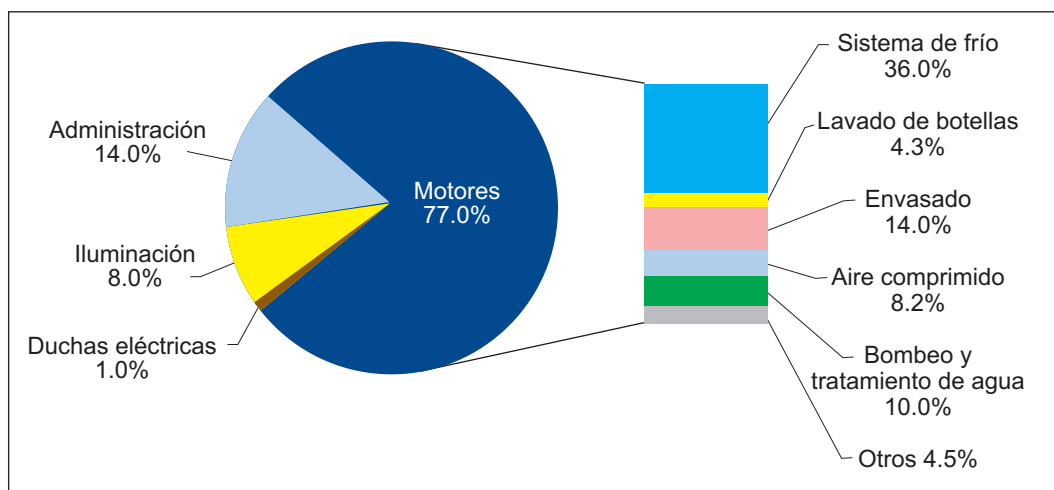


Figura 4.3 Distribución porcentual típica del consumo de energía eléctrica en una empresa de elaboración de bebidas no alcohólicas

Fuente: CPTS, en base a DPML realizados en empresas del subsector

Por su parte, el consumo de energía eléctrica en la iluminación de los distintos ambientes de las plantas productoras de bebidas no alcohólicas representa alrededor del 8%, y, en algunos casos, puede llegar a ser superior al consumo de la administración. La cantidad de espacios a iluminar, incluyendo oficinas y espacios exteriores, significa un consumo muy importante, por esta razón, su uso debe ser evaluado permanentemente.

Finalmente, es común que las empresas empleen duchas eléctricas para la higiene de sus empleados. El uso de estos artefactos para calentar el agua, si bien no representa un consumo elevado, aproximadamente el 1%, su incidencia en la demanda de potencia, debido al uso coincidente de varios de estos equipos, puede afectar de manera significativa a los costos de energía de las empresas.

Cabe señalar que en la actualidad muchas empresas han incorporado, dentro de sus actividades productivas, el soplado de botellas PET, lo cual implica un consumo adicional de energía eléctrica en los equipos de soplado. Este hecho puede cambiar significativamente la distribución porcentual del uso de la energía eléctrica en una empresa del subsector, porque las sopladoras de botellas incrementan considerablemente la demanda de potencia y el consumo de energía.

No se cuenta en Bolivia con estudios específicos que den cuenta de la incidencia de los costos de la energía eléctrica sobre el costo de producción, sin embargo, se estima que el gasto en energía eléctrica representa menos del 5% del costo de producción en el rubro de las bebidas gaseosas.

En el Cuadro 4.3 se presenta los costos específicos promedio de la energía eléctrica (dólares gastados en energía eléctrica por unidad de volumen producido) que se tiene, en promedio, en las empresas de elaboración de bebidas no alcohólicas, según volumen de producción. Este indicador permite tener una idea de la incidencia de la energía eléctrica en el costo de producción. Por lo general, los costos específicos de la energía eléctrica en empresas medianas y grandes resultan mayores que en empresas pequeñas, debido a que las primeras cuentan con más equipos eléctricos, como por ejemplo sistemas de frío.

Cuadro 4.3 Costo específico de energía eléctrica por m³ de bebida producida según tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Volumen de producción anual [m ³ /año]	Gasto en energía [US\$/año]	Costo específico [US\$/m ³]
Pequeña	5,000	5,500	1.10
Mediana	10,000	25,000	2.50
Grande	50,000	125,000	2.50

Fuente: CPTS en base a diagnósticos de PML

4.2.4 Energía térmica

La energía térmica en las empresas del subsector se utiliza, por lo general, para la generación de vapor en calderas de distintos tamaños. La generación de vapor tiene como fuente primaria el gas natural (GN) en la mayoría de las empresas en Bolivia, siendo muy pocas las empresas de elaboración de bebidas no alcohólicas que utilizan diesel, fuel oil, GLP u otro combustible.

El vapor se utiliza para el calentamiento de agua en las lavadoras de botellas, el cocimiento del jarabe simple, la gasificación del anhídrido carbónico (CO₂) y la sanitización de tanques y otros equipos. En algunas empresas se utiliza parte del vapor para el calentamiento de agua destinada a duchas para la higiene del personal.

La Figura 4.4 muestra un balance de energía en una caldera, así como los usos típicos del vapor generado en una industria de elaboración de bebidas no alcohólicas. Se debe distinguir, en primer lugar, la energía útil para generar vapor, de la energía que se pierde en el proceso de generación de vapor en la caldera.

Las pérdidas durante la generación de vapor en la caldera, por lo general el 17% de la energía que ingresa a la caldera, corresponden a los gases de combustión (11%), a la radiación y convección del equipo (4%) y a las purgas de la caldera (2%). Estas pérdidas son, en equipos tradicionales, inevitables, pues se deben a la energía termodinámicamente necesaria para el funcionamiento de la caldera. En algunos casos, es posible recuperar parte de la energía contenida en los gases de combustión instalando sistemas de precalentamiento de agua ("economizadores"), que luego ingresará a la caldera. Estos sistemas permiten elevar el rendimiento global de la caldera.

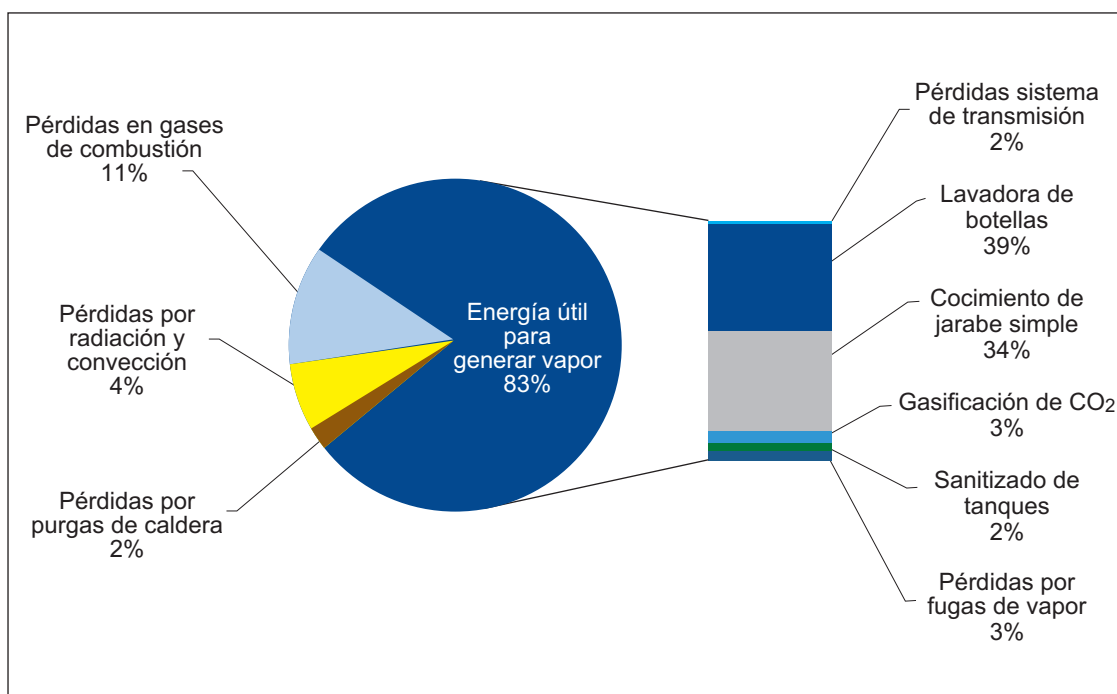


Figura 4.4 Balance de la producción y uso del vapor en empresas de bebidas
Fuente: CPTS, en base a los DPMLs realizados en empresas del rubro.

Por su parte, la energía útil en forma de vapor (83%) tiene la siguiente distribución porcentual según los usos. Generalmente, aproximadamente el 39% está destinado al calentamiento de agua en las lavadoras de envases retornables (sobre todo botellas de vidrio); el 34% corresponde al cocimiento del jarabe simple, el 3% a la gasificación del CO₂ y el 2% a operaciones de sanitizado de tanques y otros equipos de la planta. El restante 5% corresponde a: 2% pérdidas en el sistema de transmisión del vapor y 3% a fugas en válvulas, trampas de vapor, etc.

El balance térmico que se presenta en la Figura 4.4, corresponde a empresas dedicadas a la elaboración de bebidas no alcohólicas y muestra, de manera general, la distribución porcentual del uso de la energía térmica. Por tanto, tiene carácter indicativo. Estos valores pueden variar dependiendo de las características tecnológicas de la caldera, de los combustibles que se usen, de la eficiencia en la combustión y otros factores.

En términos de costos, al igual que en el caso de la energía eléctrica, no se cuenta con información confiable sobre la incidencia del costo de la energía térmica sobre el costo de producción. Sin embargo, a manera de referencia se puede mencionar que, según la experiencia del CPTS, el costo específico de gas natural en las empresas embotelladoras está entre 0.15 y 0.5 US\$/m³ de bebida (es decir, entre 0.15 y 0.5 US\$ gastados en gas natural por m³ de bebida producida).

4.3 RESIDUOS GENERADOS

Como toda actividad industrial, las empresas de elaboración de bebidas no alcohólicas generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos. En el Cuadro 4.4 se indica la fuente de generación de cada uno éstos y la forma en la que generalmente se disponen.

Cuadro 4.4 Residuos generados por las empresas de elaboración de bebidas no alcohólicas

Residuo	Fuentes	Disposición
Aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas de jarabe y de bebida (ver Figura 4.1) • Operaciones de lavado, limpieza y sanitizado • Lavadora de botellas • Enjuague de botellas (RINSER) • Lubricación de cadenas 	Alcantarillado industrial o cuerpos de agua
Gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión en las calderas para generar vapor 	Atmósfera
Desechos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Vidrio: explosiones de botellas o defectos en las mismas • Botellas PET: producto fuera de norma o defectos en las botellas • Cartones: envases de materia prima y otros • Plásticos en general: envases de materia prima • Tierras diatomeas: filtrado de jarabe simple* 	Reciclaje y/o Relleno sanitario municipal

Fuente: CPTS

Elaboración: CPTS

(*) Si la torta de filtrado se separa como residuo sólido, caso contrario es arrastrada por las aguas de lavado.

De estos residuos, son los líquidos los que representan un mayor problema para las empresas ya que por lo general, sus descargas sobrepasan los límites de concentración de DBO y DQO establecidos por ley. Según el RASIM¹⁸, la concentración límite para descargas directas a cuerpos de agua de DBO₅ es 80 mg/L y DQO, 250 mg/L. En el caso de la descarga al alcantarillado, la Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento (EPSAS) estipula un límite máximo de concentración de DBO₅ de 500 mg/L, y de DQO, de 1,250 mg/L¹⁹.

La carga de DBO se debe principalmente al azúcar contenido en las mermas de producto terminado y jarabes. Como referencia, 1 kg de azúcar aporta con 1.123 kg de DBO (calculado por estequiometría de oxidación del carbono contenido en el azúcar).

¹⁸ Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

¹⁹ Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento (EPSAS).

Por ejemplo, si una empresa descarga una cantidad neta de azúcar de 200 kg/día en su efluente, que tiene un volumen total de 250 m³/día, su descarga de DBO equivale a:

Descarga de DBO debida a mermas	= 200 kg azúcar/día x 1.123 kg DBO/kg de azúcar = 225 kg DBO/día (que equivaldrían a casi 60 t de DBO/año si la empresa trabaja 260 días/año)
Concentración de DBO en el efluente	= (225 kg DBO/día) / (250 m ³ /día) = 900 mg DBO/L (muy por encima del límite permitido)

En cuanto a las emisiones gaseosas, en tanto que las empresas usen gas natural y mantengan una eficiente combustión en sus calderas, los gases emitidos, con excepción del CO₂, no ocasionan mayores problemas.

En lo que se refiere a residuos sólidos, en la mayoría de los casos, las empresas reciclan todo lo que es vidrio, cartón, botellas PET y otros plásticos por lo que, según la experiencia del CPTS, estos residuos no representan tampoco un problema mayor.