Análisis del consumo de agua potable en una empresa manufacturera de grasas y aceites de origen vegetal

Ensayo presentado como requisito para obtener el título de

ADMINISTRADOR EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PRESENTADO POR:

Martha Cecilia Ortiz Ruiz

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD RELACIONES INTERNACIONALES ESTRATEGIA Y SEGURIDAD

ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

BOGOTÁ

2016

Análisis del consumo de agua potable en una empresa manufacturera de grasas y aceites de origen vegetal

Ensayo presentado como requisito para obtener el título de

ADMINISTRADOR EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PRESENTADO POR:

Martha Cecilia Ortiz Ruiz

CÓDIGO: 0800652

Director Ensayo

Ing. Liliana Paola Rodríguez Vega

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD RELACIONES INTERNACIONALES ESTRATEGIA Y SEGURIDAD

ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

BOGOTÁ

2016

Contenido

Descripción del proceso 8
Proceso de refinación de aceites vegetales 8
Recepción de materia prima 8
Proceso de refinación caústica 8
Proceso de blanqueo 10
Proceso de Refinación Física 11
Imagen 4. Mapa de proceso de refinado aceites vegetales 12
Importancia de la preservación del agua 13
Análisis del consumo de agua 14
Análisis del consumo de agua por proceso 15
Descargue de materia prima 15
Proceso de refinación Caústica 19
Proceso de Blanqueo 20
Proceso de Refinación física 22
Conclusiones 24
Bibliográficas 27
ANEXOS 29

RESUMEN

Teniendo en cuenta la situación que está afrontando nuestro país y la crisis ambiental a nivel mundial, las acciones desarrolladas por las autoridades para aprobar la implantación, ejecución y control de los programas de ahorro y uso eficiente del agua, se hace cada día más indispensable por conciencia ambiental y por responsabilidad si queremos dejarles a nuestros hijos y descendencias futuras una tierra en donde aún puedan vivir, de ahí radica la importancia de un mecanismo normalizado que permita conocer si el sector industrial está realizando un uso moderado del recurso hídrico de esta necesidad nace la huella hídrica la cual citaremos en el desarrollo de este ensayo, y analizaremos el desarrollo de cada una de los procesos en la manufactura de un aceite de origen vegetal para consumo humano que nos permita estimar el consumo efectivo de agua por cada etapa del proceso y concluir en un consumo óptimo que nos permita desarrollar a futuro un modelo matemático en función de la producción.

Palabras claves: huella hídrica, refinación, consumo de agua, uso racional, concientización, sensibilización a las personas.

INTRODUCCIÓN

Las empresas tiene la necesidad y obligación de poder controlar la evolución de su actividad y más concretamente los resultados obtenidos, para ello es necesario que exista un sistema de control de gestión que permita poder medir, valorar e informar sobre el cumplimiento y evolución de los resultados previstos, sin el deterioro de los recursos naturales.

Debido al diplomado de Sistemas Integrales de Gestión como es Sistema de Calidad Iso 9.001, Sistemas de Gestión Ambiental Iso 14.001 y OSHAS 18.001, teniendo en cuenta que el análisis que voy a realizar es con respecto al Sistema de Gestión Ambiental y sus Cambios climáticos debido a la crisis te que está afrontando el planeta debido por la contaminación del medio ambiente.

La empresa debe contar con un sistema que le permita analizar su situación desde un punto de vista global, para ello se crea el sistema de control de gestión que permite unir todas las áreas y departamentos con un fin común que es, en definitiva, medir el resultado de una gestión respecto al cumplimiento de unos objetivos previamente fijados por las normas ambientales.

En la actualidad las organizaciones se mueven en un entorno empresarial más competitivo, más dinámico, con mayor complejidad y muy cambiante por ello el sistema de control de gestión debe estar preparado para evolucionar e ir adaptándolo a los diferentes cambios que el mercado nos exige, y para lograrlo se tiene que analizar cada uno de sus escenarios y determinar cuál de ellos es el que me genera mayor rentabilidad, y cumple entre otros con los requerimientos ambientales.

Documentar y analizar cada uno de los escenarios que estén generando gastos innecesarios de nuestros recursos; ayudarán a disminuir los costos y hacer más eficiente el proceso productivo, para lo cual el propósito de este ensayo es analizar el consumo de agua potable y determinar en qué puntos hay desperdicio o alto consumo de este recurso indispensable para el desarrollo del proceso productivo, para el cual citaremos la siguiente norma ambiental.

ISO 14046 del 2014

El agua deja huella en las empresas y organizaciones en lo que respecta a su consumo. La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha engordado su catálogo de normas en la gama medioambiental y sostenibilidad aprobando la primera norma internacional sobre la **huella de agua** o huella hídrica **ISO 14046:2014**. La norma, una vez traducida al español, será adoptada al catálogo español de normas técnicas.

A partir de la generalización y aceptación del cálculo de la huella de carbono como herramienta para informar sobre las emisiones de gases de efecto invernadero que genera un producto, proceso u organización, se da un paso más allá intentado extrapolar el mismo concepto al agua. Por tanto es una consecuencia lógica a partir de la norma ISO 14064-14067 sobre gases de efecto invernadero y huella de carbono.

Según la definición de la ISO, la huella hídrica consiste en la métrica que cuantifica los impactos ambientales potenciales relacionados con el agua (ISO). En una definición más amplia se puede decir que es un indicador del uso del agua que tiene en cuenta tanto el uso directo de agua como el indirecto de

consumidores y productores. La huella hídrica de un individuo, una comunidad o una organización se define como el volumen total de agua necesaria para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo, la comunidad o la organización.

La **ISO 14046:2014** establece los principios, requisitos y directrices para una correcta evaluación de la huella de agua de productos, procesos y organizaciones, a partir del análisis de su ciclo de vida. Se ha redactado a partir de la guía **Product Environmental Footprint (PEF)** la cual está basada en el ciclo de vida de los productos y en la que se definen una serie de huellas medioambientales. Según este documento se tiende a usar el concepto de **huella** para informar sobre el uso/consumo/impacto de un elemento físico químico (CO2, agua, madera, energía…) por parte de un producto/servicio/organización. Según este documento una camiseta tiene un consumo de 2.500 litros, una taza de café 130 litros y un kilo de arroz 2.497 litros.

Entre otras ventajas, la huella hídrica ayudará a evaluar la magnitud de los posibles **impactos ambientales** relacionados con el agua a través de distintos indicadores. Además, permitirá identificar las oportunidades de reducir los posibles impactos relacionados con el agua asociados a productos en distintas etapas del ciclo de vida, así como a procesos y organizaciones. El valor de la huella hídrica se da en forma de impactos

Surge como respuesta a la creciente demanda internacional de esquemas **verificación** y **certificación** aplicada al agua y así contrarrestar los numerosos esquemas privados existentes con el fin de **unificarlos** ya que existe mucha dispersión.

Debido a la dificultad de la aplicación de la misma, se ha preparado un documento con ejemplos de cálculo de uso a nivel de grupo de trabajo, que posteriormente posiblemente forme parte de la norma.

Rodríguez, M.(2014) *Pinceladas sobre la nueva norma ISO 14046 que define la Huella Hídrica*. Revista Digital Gestión Integrada Recuperado de *http://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/pinceladas-sobre-la-nueva-norma-iso-140462014-que-define-la-huella-hidrica/*

Descripción del proceso

Proceso de refinación de aceites vegetales

Los aceites más usados en la industria aceitera para consumo humano son los derivados de la soya y de la palma africana, siendo el aceite de soya el de mayor producción a nivel mundial y sus mayores productores son Brasil, Estados Unidos y Argentina, el aceite de palma es el segundo tipo de aceite con mayor volumen de producción en el mundo, es de origen africano pero se cultiva muy bien en climas tropicales y los mayores productores en América son Colombia y Ecuador.

Recepción de materia prima

La materia prima como es el derivado de la soya y el derivado de palma africana se recepciona en tanques proveniente de vehículos (carro tanques) se realiza análisis para identificar los parámetros de calidad, se realiza acides, humedad, color, índice de yodo, peróxidos entre otros.

Proceso de refinación caústica

Precalentamiento: cuando se va a pasar el producto se le eleva la temperatura aproximadamente 70º C, para que actúen los químicos

Imagen 1. Refinación Caústica

Imagen 1 refinación caústica., Recuperado de http://network.tankeroperator.com/profiles/blogs/alfa-laval-industrial-centrifuge-oil-purifier-oil-separator-fuel

Consiste en quemar o hidratar las gomas con un ácido que puede ser cítrico o fosfórico y también en saponificar los ácidos grasos libres contenidos en los aceites, con una solución de soda y separándolos por medios físicos (centrifugando). Los jabones insolubles precipitados en el aceite y que tienen peso específico superior al del aceite que se encuentran en suspensión. Al neutralizar la acidez orgánica presente en el aceite de soya con una solución alcalina de soda caustica, dicha solución se utiliza para extraer parte de las gomas y pigmentos, es por ello que en la práctica se emplea un exceso

aproximadamente al 20% de soda caustica. El exceso de soda se requiere para lograr una buena formación de jabones y un mínimo arrastre de aceite en las aguas de lavado.

Proceso de blanqueo

Blanqueo: Consiste en retirar jabones, residuos de gomas, materias insolubles y solubles contenidas en el aceite mediante la absorción física en tierras filtrantes. Entre los principales contaminantes a reducir substancialmente, están los metales y los fosfátidos puesto que son pro-oxidantes y generan baja estabilidad oxidativa y poca aceptación del aceite por el consumidor final.

Imagen 2. Filtros Niágara

Imagen 2 filtros Niágara., Recuperado http://inmecolsa.com/2014/industria-

Inicialmente cuando se trabaja palma, palmiste, sebo y soya, se pone en contacto con ácido cítrico para quelatar o absorber los metales e hidratar los fosfátidos. Después de esta reacción, las moléculas que contienen los contaminantes son de gran tamaño y pueden ser fácilmente absorbidas en la superficie de la tierra, lo mismo ocurre con la soya ya desgomada.

La etapa de absorción se efectúa en un reactor agitado que permite un tiempo de retención con vacío.

Bajo estas condiciones tienen lugar una serie de eventos fisicoquímicos muy importantes en el aceite:

Cuando el filtro Niágara ha sido limpiado, se debe retornar con celite para formar una pre-capa. Únicamente para la primera filtrada después de haber limpiado las placas químicamente.

La adición de tierras filtrantes se debe hacer teniendo en cuenta la temperatura del aceite según formulación:

Para el blanqueo de las grasas se prepara una solución de 50/50 de agua y ácido cítrico, con una concentración del 1 % al 1.5 % para un tanque de 14 toneladas, dependiendo de la calidad de la materia prima Luego se adiciona el ácido al aceite según formulación.

Proceso de Refinación Física

La refinación física es un proceso de destilación con vapor seco de materiales indeseables como ácidos grasos libres, olores, sabores, Este se fundamenta en las diferencias de las volatilidades relativas entre los triglicéridos y las impurezas.

Imagen 3. Planta de refinación física

Imagen 3 Planta de refinación física., Recuperado de http://www.coopeagropal.co.cr/pagina/planta-refinacion-fisica

Imagen 4. Mapa de proceso de refinado aceites vegetales

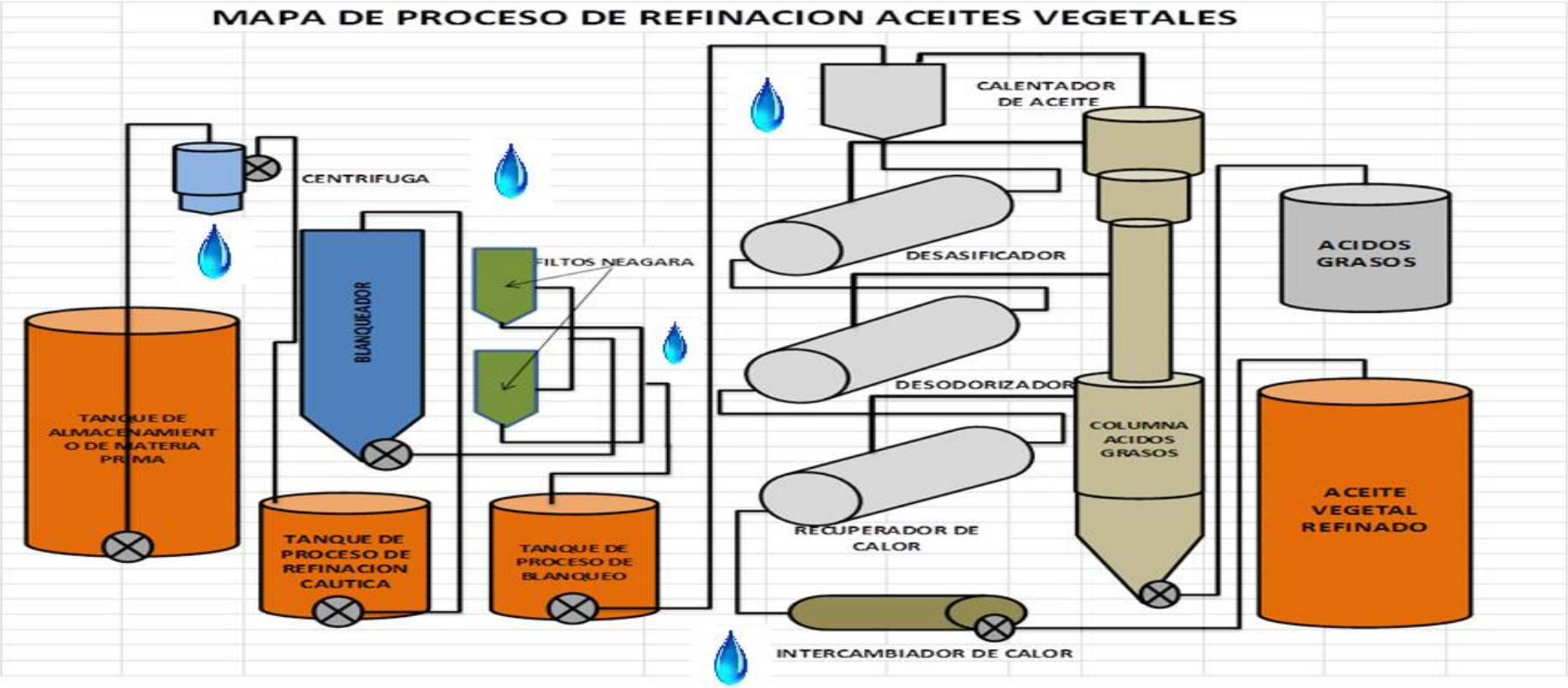


Imagen 4 Mapa de proceso de refinado aceites vegetales propia del autor

Importancia de la preservación del agua

Con la implementación de la norma ISO 14046 del 2014 se abre paso en la sociedad a una nueva cultura del agua cuyos pilares son el respeto por sus valores ambientales, el ahorro, la reutilización y la protección de su calidad.

Es preciso también que las empresas, sus gestores, sus trabajadores y sus representantes se comprometan en esta transformación cultural e integren en su actividad estos principios de ahorro y eficiencia, para el mejoramiento de la calidad de vida y la preservación del medio ambiente

La creciente demanda de agua a nivel mundial y su progresiva escasez por los fenómenos naturales por los cuales está pasando el planeta, así como pérdida de calidad, han colocado a este recurso en el centro de todas las miradas de todos los países, ya que este es un recurso de primera necesidad.

> Según la última Encuesta Anual sobre (Riesgos Globales, 2014, del Fórum Económico Mundial), La crisis del agua es la tercera mayor preocupación a nivel global. Gobiernos, empresas y ciudadanos de todo el mundo buscan cómo gestionarlo de forma más eficaz y sostenible, y la evaluación de la huella hídrica puede ser una herramienta muy útil para conseguirlo. (“Conferencia internacional sobre la huella hídrica”, 18 de septiembre de 2014).http://www.sust4in.com/conferencia-huella-hidrica-resumen.html

Análisis del consumo de agua

Si analizamos una industria tradicional de refinación de aceite vegetal y determinamos el uso de agua en cada una de sus procesos, como indica el mapa de proceso de refinación de aceites vegetales, podemos deducir que el consumo de agua es esencial para el desarrollo del proceso para obtener el producto final, desde la recepción de la materia prima se ve el uso de agua potable la cual es utilizada para el calentamiento de la materia prima y así poderla transportar para el siguiente proceso, este uso se da al calentar el agua en una caldera hasta convertirla en vapor que eleva su presión y por tubería es transportado hasta el sitio de descargue, y así poder calentar la materia prima. Al realizar este proceso se evidencia desperdicio de agua por fugas de vapor en las tuberías que es aproximadamente un litro por hora, y en el retorno de los condensados los cuales regresan a un tanque para volver a ser utilizado, pero generando a su vez desperdicio al llegar contaminado de residuos de materia prima y de oxidación aproximadamente de 10 litros por hora.

En la siguiente etapa del proceso el agua ingresa a la centrifuga a una temperatura promedio de 85 grados centígrados para realizar el proceso de lavado del aceite vegetal, se genera desperdicio de agua por vaporación aproximadamente de 2 litros por hora y al efectuar el proceso queda mezclada con los fosfolipidos o jabones que se almacenan en un tanque para ser tratados y realizar la separación del agua de los jabones, esta agua es vertida en su totalidad sin ningún tratamiento de recuperación, aproximadamente 5000 litros por proceso, de baches de 100 toneladas de aceite, posteriormente pasa al proceso de blanqueo en el cual se realiza un proceso de calentamiento del aceite para retirarle la humedad presente, la cual es extraída por el sistema de vacío y liberada al ambiente, ocasionando un desperdicio más de agua en

forma de vapor aproximadamente 210 litros por baches de 14 toneladas de aceites, después pasa el aceite a sistema de filtros Niágara los cuales realizan su proceso de retirar impurezas. Al terminar el proceso se sopla el residuo con vapor generando otra vez desperdicio de agua aproximadamente 10 litros por soplado, después ingresa al proceso final en el cual el agua interactúa como agente térmico y así poder hacer el proceso físico, por una parte el vapor de agua eleva la temperatura del aceite y el otro vapor entra al sistema en forma de vapor seco y así se realiza el proceso fisicoquímico el cual es arrastrado por el sistema de vacío, condensado y devuelto al sistema de condensados. Si analizamos cada uno de los procesos anteriores podemos determinar que es demasiado el volumen de agua desperdiciado en el proceso de refinación de un aceite vegetal, tendríamos que entrar a cuantificarlo para determinar cuánta agua se está desperdiciando en realidad y que costo tiene esta y en qué porcentaje está aumentando el valor del producto final.

Lo que busca la huella hídrica es crear una conciencia de ahorro por parte de las empresas y maximizar el uso del agua sin generar desperdicios.

Análisis del consumo de agua por proceso

Descargue de materia prima

Imagen 5. Descargue de Materia prima

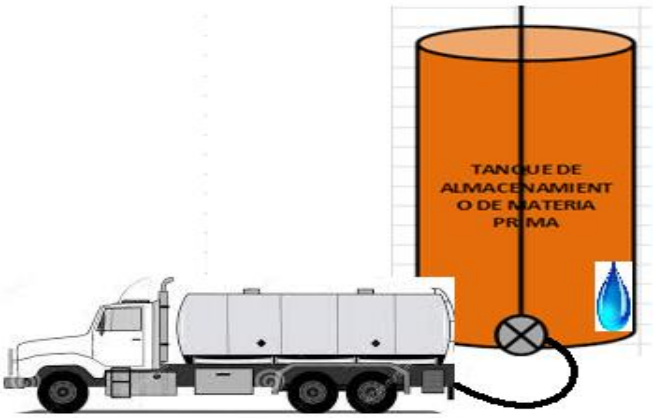


Imagen 5 descargue de materia prima., propia del autor

En el proceso de descargue de materia prima en la mayoría de los casos es indispensable realizar un calentamiento del producto, que se realiza por medio de vapor de agua, el cual se le inyecta a los carro tanques por un sistema de tuberías llamadas serpentín, los cuales al finalizar el circuito tiene una válvula o sistema de trampa que ayuda a presionar el vapor y a conservarlo para derretir el producto y poder realizar el descargue. Si se realiza un diagnóstico inicial de este proceso es decir, conocer y detectar aquellos elementos o actividades determinantes que ayuden a identificar pérdidas significativas de agua con relación con el abastecimiento, uso, eficiencia y analizar cuáles son los puntos de vertido presentes en las instalaciones durante el proceso de descargue, así como los comportamientos y acciones que inciden en la cantidad de agua empleada y no recuperada ya que no se puede cuantificar directamente podemos analizar las siguientes preguntas:

1. Cierra la válvula de entrada de vapor al terminar el proceso?
2. Si encuentra válvulas, tuberías o mangueras averiadas le informa al encargado de mantenimiento?
3. Conoce la cantidad de vapor de agua utilizado para desarrollar este proceso?
4. Creen que se puede reducir el consumo de agua en la fábrica?
5. Crees que es importante reducir el consumo de agua en la fábrica?

Si le damos respuesta a cada uno de estos interrogante empezamos a hacer uso de la huella hídrica al crear conciencia en los actores del proceso y que ellos sean los que descubran la importancia de reducir el consumo del agua y el beneficio en costos de producción.

Imagen 6. Determinación de pérdidas

DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS: MÉTODO DEL TAMAÑO DEL ORIFICIO

Presión de vapor		Tamaño del orificio		Pérdida de vapor	
kg/cm²	(psi)	mm	(plg)	kg/hr	lb/hr
8,1	(115)	1,58	(1/16")	6,82	(15)
8,1	(115)	3,17	(1/8")	27,3	(60)
8,1	(115)	6,35	(1/4")	109,1	(240)
8,1	(115)	12,7	(1/2")	459,1	(1 010)
8,1	(115)	25,4	(1")	1772,7	(3 900)
29,2	(415)	1,58	(1/16")	659,1	(1 450)
29,2	(415)	3,17	(1/8")	2636,4	(5 800)
29,2	(415)	6,35	(1/4")	10 545,4	(23 200)
29,2	(415)	12,7	(1/2")	42 181,8	(92 800)
29,2	(415)	25,4	(1")	169 090,9	(372 000)

Imagen 6 Determinación de pérdidas Recuperado de

http://cicr.com/files/documentGallery/files/148_4.ahorro_por_reduccion_de_fugas_de_vapor.pdf

Imagen 7. Tipo de fuga audible y visible

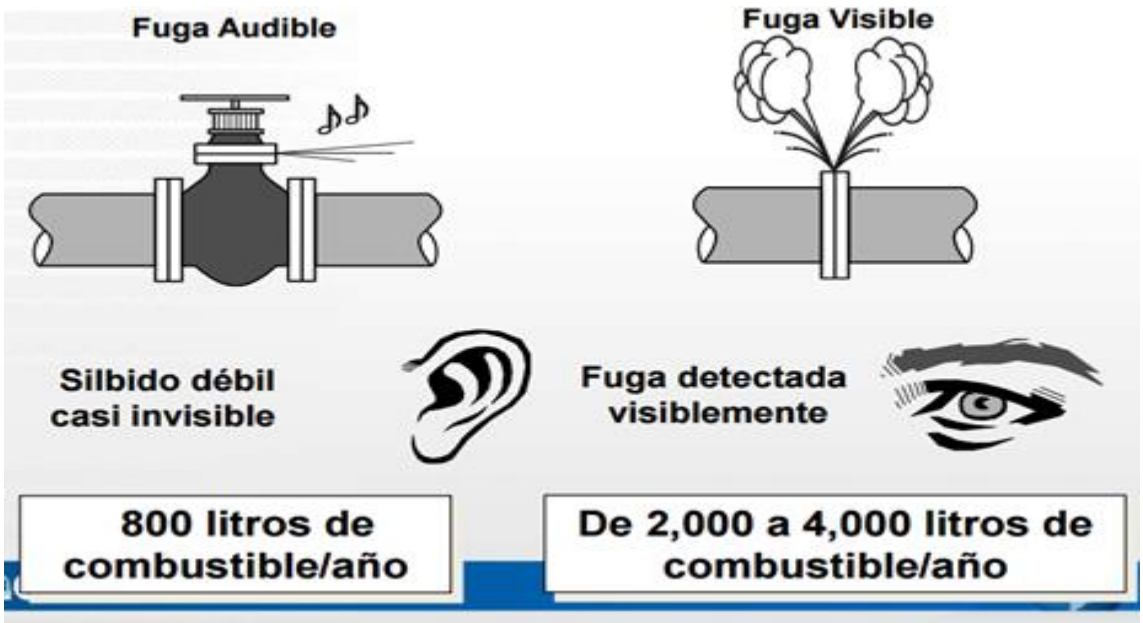


Imagen 7. Tipo de fuga audible y visible Recuperado de

http://cicr.com/files/documentGallery/files/148_4.ahorro_por_reduccion_de_fugas_de_vapor.pdf

Un metro cubico de agua tiene un costo comercial de 15.757.12 pesos, y aproximadamente estamos desperdiciando en este proceso 0.024 % aproximadamente 378 pesos por día.

Llegamos a esta respuesta usando la metodología dada por los cálculos de TLV. Compañía Especialista en Vapor, tomamos el mínimo valor de la tabla, método del tamaño del orificio que es 6.82 y la aproximamos a 7 para realizar el calculo

Imagen 8. Calculo del costo de pérdidas por una sola trampa

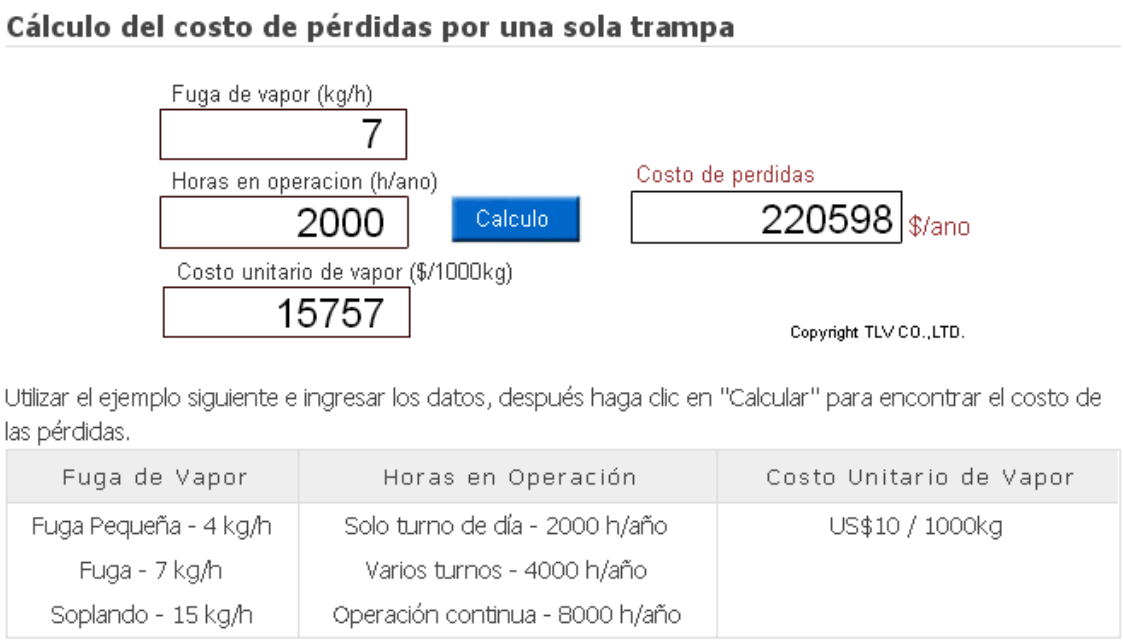


Imagen 8. Cálculo del costo de pérdidas por una sola trampa Recuperado de http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/cost-of-steam-trap-losses.html

Según los cálculos el costo anual del uso de vapor por medio de trampas, para el proceso con un desperdicio medio de 7 kg/h y esta actividad solo se realiza en un turno según la tabla igual a 2.000 h/año y el costo de un metro cubico que es de 15.757 pesos que lo da el recibo de servicio público de agua potable, da un valor anual de 220.598 pesos al año, según este cálculo el valor por hora es de 108 pesos, dado por la fórmula 220.598/2.040 horas reales laboradas por año, el proceso para descargar una tracto-mula

de capacidad de 35 toneladas de materia prima, tardará 3.5 horas, por lo cual tiene un costo de 108*3.5 igual a 378 pesos por actividad y en promedio se descarga una tracto mula por día laborado.

Proceso de refinación Caústica

Imagen 9. Proceso de refinación Caústica

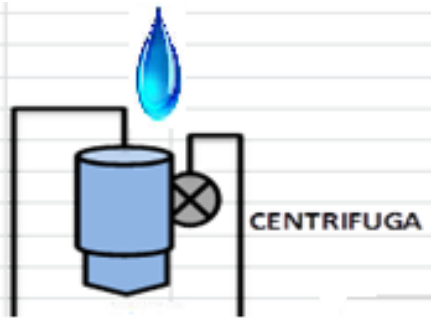


Imagen 9 Proceso de refinación Caústica., Propia del Autor

En el proceso de refinación por el método caustico se emplea el agua para calentar el producto en forma de vapor y hace parte del proceso al usarse para juagar la soya y retirarle los jabones, en este proceso para lavar 100 tonelada de soya se usa aproximadamente 20 toneladas de agua, la cual se mide por medio de un caudalimetro las cuales son almacenadas en tanques de 30 toneladas para ser tratada y retirarle los jabones por medio de un desdoblamiento químico que se hace con ácido sulfúrico que luego se le da un tiempo de reacción se deja decantar, se extrae el agua la cual es vertida sin tratamiento al sistema de alcantarillado, para analizar este proceso podemos hacer las siguientes preguntas:

1. Es necesario el uso del agua en este proceso?
2. Se puede reducir el consumo de agua en el proceso?
3. Por qué razón no se trata el agua para ser vertida al alcantarillado?

4 Vale más tratar el agua que votarla al alcantarillado?

5 Conoce usted el valor que cuesta el agua que vota y el daño que le está causando al ambiente?

Un metro cubico de agua tiene un costo comercial de 15.757.12 pesos, y aproximadamente estamos desperdiciando en este proceso 5 metro cubico, 15.757.12 X 5 nos da aproximadamente 78.875 pesos por cada 100 toneladas.

Si se le diera respuesta a estas preguntas, la huella hídrica más relevante a evaluar es el daño que se le está haciendo al ambiente.

Huella Hídrica Gris

> La huella hídrica Gris es un indicador de la contaminación del agua dulce, asociado a su cadena de suministro. Se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes existentes sobre la base de los estándares ambientales de calidad del agua (“Huella Hídrica de Ciudades” 2004) http://www.huelladeciudades.com/huella-hidrica.html

Si se evaluara la calidad del agua que se está vertiendo al alcantarillado la empresa afrontaría una posible demanda por daños ambientales, de ahí radica la importancia de administrar y hallarle un costo a los vertimientos y demás desechos generados por la empresa que es lo que busca la implementación de la norma ISO 14.001.

Proceso de Blanqueo

Imagen 10 Proceso de Blanqueo

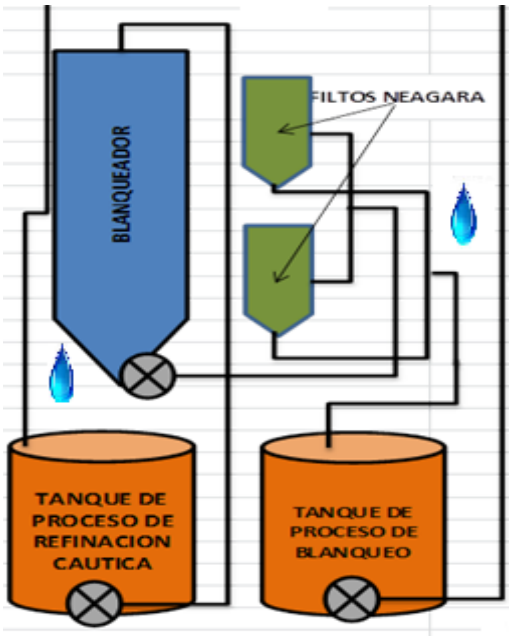


Imagen 10 Proceso de Blanqueo propia del autor

En este proceso el uso del agua es menor para su desarrollo, porque solo es el 5% del 1.5 % del total de la grasa según la fórmula de blanqueo a procesar aproximadamente 10.5 litros por cada bache de 14 toneladas, el desperdicio de agua se da en el momento de cambiar de producto, porque se debe lavar el tanque de capacidad de 14 toneladas con mínimo 5 toneladas de agua la cual se mide en un tanque bascula se vierte en el blanqueador y se pone a hervir para desprender el residuo del producto anterior, esta agua es vertida a alcantarillado sin ningún tratamiento.

Para analizar este proceso realizaremos las siguientes preguntas:

1 La única forma de lavar el tanque es con agua?.

2 Es necesario usar tanta agua para lavar el tanque?.

3 Se puede usar esta agua en otro proceso?

Un metro cubico de agua tiene un costo comercial de 15.757.12 pesos, y aproximadamente se está desperdiciando en este proceso 5 metro cubico, aproximadamente 78.875 pesos por cambio de producto.

Igual que en el proceso anterior la huella hídrica a controlar es el vertimiento de agua al alcantarillado.

Filtración, una vez terminado el proceso de blanqueo se filtra el producto al finalizar se procede a soplar el filtro con vapor en el cual se desperdicia aproximadamente 10 litros de agua, por bache. Según la tabla en soplado se gasta un promedio de 15 Kg/h de agua, el proceso de soplado se tarda 40 minutos por lo cual se gasta 10kg igual a 10 litros.

Imagen 11. Consumo de vapor de agua

Utilizar el ejemplo siguiente e ingresar los datos, después haga clic en "Calcular" para encontrar el costo de las pérdidas.

Fuga de Vapor	Horas en Operación	Costo Unitario de Vapor
Fuga Pequeña - 4 kg/h	Solo turno de día - 2000 h/año	US$10 / 1000kg
Fuga - 7 kg/h	Varios turnos - 4000 h/año	
Soplando - 15 kg/h	Operación continua - 8000 h/año	

Imagen 11 consumo de vapor de agua Recuperado de

http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/cost-of-steam-trap-losses.html

Proceso de Refinación física

Imagen 12. Proceso de Refinación Física

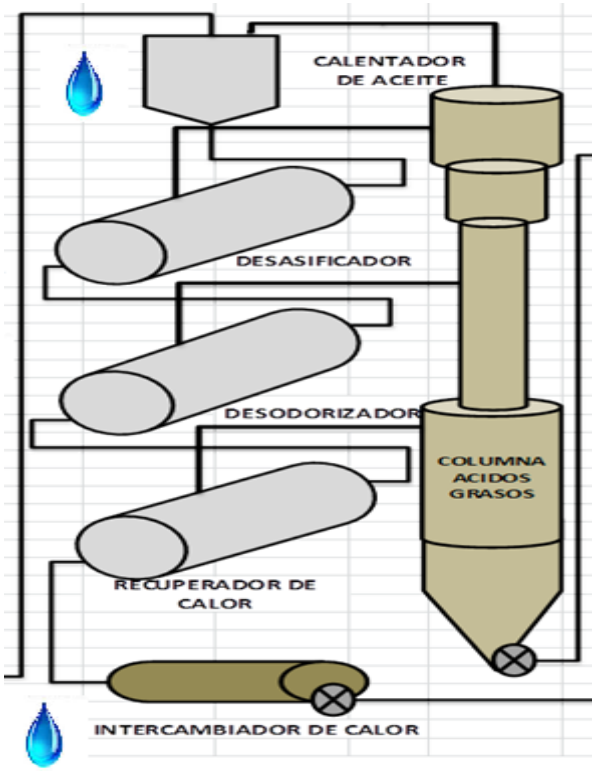


Imagen 12 Proceso de Refinación Física Propia del Autor

En este proceso el uso del agua se emplea para calentar el producto y para realizar el desdoblamiento físico por medio de vapor seco, el desperdicio de agua que se da es mínimo aproximadamente 2 litros por día y es solo el producido por fugas mínimas y condensación, la cual es medible al retorno del vapor al tanque de condensados.

Conclusiones

Por cada 100 toneladas de soya procesada se consumen 43 metros cúbicos de agua, en promedio una empresa refinadora de aceite vegetal tiene una capacidad instalada para procesar 120 toneladas por día, de los cuales se puede estimar que su desperdicio de agua por día es del 23% aproximadamente 10 metros cúbicos día, de los cuales, corresponde a pérdidas fugas por tubería 0.22%, a lavado de tanques 98 %, a blanqueo 0.74% a soplado 0.68%, los cuales están representados de la siguiente manera:

Fugas 0.24 litros día	378 pesos
Lavado tanque caústica 5000 litros x 100 toneladas	78.875 pesos
Blanqueo 10.5 litros x 7 blanqueos 73.5 litros día	1.158 pesos
Soplado 10 litros 7 soplados 70 litros día	1.103 pesos
Lavado blanqueador 5000 litros x 100 toneladas	78.875 pesos
Refinado físico 2 litros día	32 pesos
Total por 100 toneladas día	160.421 pesos

Analizando los datos arrojados anteriormente, se puede deducir que el desperdicio más significativo lo da el lavado de tanques. Se sugiere si es posible implementar otro método para lavar los tanques y si no es posible buscar cómo tratar el agua para ser reutilizada en otro proceso. Se sugiere minimizar las fugas los otros hallazgos son propios del proceso y son muy difícil reducirlos.

Analizando los datos arrojados, también podemos decir que las empresas están perdiendo un valor de 160.421 de pesos por cada 100 toneladas procesadas, en un promedio de 20 baches de 100 toneladas por mes, se estarían perdiendo 3.208.420 de pesos mensuales y anualmente se estarían perdiendo 38.501.040 de pesos.

Lo más importante en el momento de analizar el consumo de agua e implementar la huella hídrica es conocer los distintos tipos de comportamientos y actitudes de los diferentes miembros de una empresa, directivos, mandos medios y trabajadores, en relación con el uso y el consumo de agua, ver si los directivos están comprometidos o son conscientes del desperdicio de agua que tienen y del costo que genera el mismo, los mandos medios si son conscientes o toman medidas para reducir el consumo de agua o generan otras alternativas para reducirlo. A los trabajadores se concientizar por medio de brigadas y fomentar el uso eficiente del agua.

Al mismo tiempo, el proceso de análisis del consumo del agua permite concienciar a los miembros de la empresa sobre sus responsabilidades en relación a las actividades encaminadas a implantar una adecuada gestión del recurso hídrico en cada centro de trabajo, tras el análisis y el diagnóstico del uso del agua se deciden las acciones a tomar, tras establecer las posibilidades técnicas y organizativas y valorar su viabilidad económica, para gestionar la implementación del programa de uso eficiente del agua.

Además, se planifica su implantación, esto obliga a asignar los recursos materiales (económicos, técnicos, financieros...) y humanos (personal responsable, necesidades de información y formación adecuada para todos los involucrados), establecer un calendario de trabajo, y asegurar la existencia de un seguimiento eficaz

que permita manejar las desviaciones que puedan presentar, conocer el grado de cumplimiento de los objetivos, así como los resultados cuantitativos obtenidos.

También conocer los problemas encontrados y la forma en que van a ser afrontado y resuelto, conocer la eficacia de la organización en este proceso, y plantear las posibilidades de avanzar en nuevos objetivos de ahorro, es muy importante la comunicación de los resultados a los trabajadores, así como establecer algún mecanismo colectivo de incentivos, también es conveniente informar a las partes interesadas y a la comunidad que comparte los recursos hídricos con la empresa.

Si se identifican todos los procesos dentro de cada área de trabajo, como también cada una de las actividades en la cual tenemos consumo de un recurso natural podemos identificar los aspectos ambientales significativos y determinar las medidas de control que como administradores se debe de tener en cuenta para reducir los costos y minimizar los impactos ambientales significativos, y así cumplir con los requisitos legales aplicables.

Bibliográficas

CLL Corporación Interamericana de Inversiones "Ahorro por reducción de fugas de vapor, recuperado de http://cicr.com/files/documentGallery/files/148_4.ahorro_por_reduccion_de_fugas_de_vapor.pdf

Conferencia internacional sobre la huella hídrica", Recuperado el(18 de septiembre de 2014).*http://www.sust4in.com/conferencia-huella-hidrica-resumen.html*

Conama 2014Congreso Nacional del Medio Ambiente *http://www.conama.org/conama/download/files/conama2014/CT%202014/1896712004.pdf*

EDUARDO, Uribe Botero y JUAN ALFREDO, Pinto SaavedraDepartamento Técnico Administrativo Medio Ambiente. (1996) P. (55-69)

Filtro vertical de placas tipo Niagara,Inmecolsa S.A. Industria química, Recuperado de *http://inmecolsa.com/2014/industria-quimica/*

Huella Hídrica de Ciudades 2004, recuperado de http://www.huelladeciudades.com/huella-hidrica.html

Huella Hídrica Water Footprint NETWORK *http://www.huellahidrica.org/?page=files/home*

Manuel Rodríguez. (2014)*Pinceladas sobre la nueva norma ISO 14046 que define la Huella Hídrica*. Revista Digital Gestión Integrada Recuperado de*http://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/pinceladas-sobre-la-nueva-norma-iso-140462014-que-define-la-huella-hidrica/*

Manual de evaluación *manual para la evaluación de la Huella Hidricahttp://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf*

Refinación Caustica, Alfa Laval industrial centrifure, oilpurifier, oilseparator, fuel oilseparator MAPX-309, MOPX 309, MOPX-310 Recuperado de *http://network.tankeroperator.com/profiles/blogs/alfa-laval-industrial-centrifuge-oil-purifier-oil-separator-fuel*,.

Planta de Refinado de Aceite – *Refinería de Aceite Vegetal*, recuperado de*http://www.coopeagropal.co.cr/pagina/planta-refinacion-fisica*

Portal Rio + 20 Construyendo la Cumbre de los Pueblos Rio+20 *Declaración del Foro Alternativo Mundial del Agua* 2012. Recuperado de *http://rio20.net/propuestas/declaracion-del-foro-alternativo-mundial-del-agua/*

TLV compañía especialista en vapor *cálculo del costo de pérdidas por una sola trampa* recuperado de http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/cost-of-steam-trap-losses.html

ANEXOS

Para determinar la perdida de vapor de agua referencio la siguiente tabla ya que en eta nos da los parámetros para identificar el tamaño del orifico de la tubería a analizar.

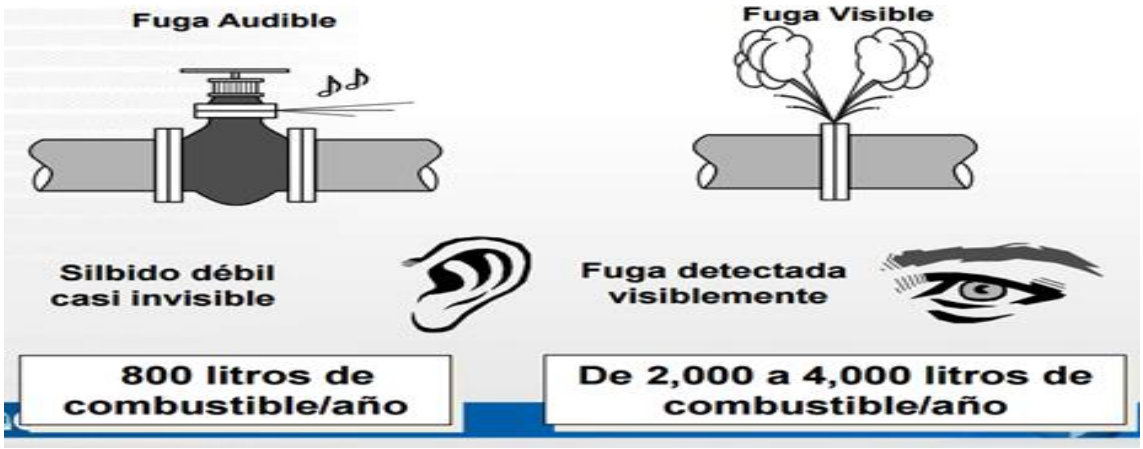
DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS: MÉTODO DEL TAMAÑO DEL ORIFICIO

Presión de vapor		Tamaño del orificio		Pérdida de vapor	
kg/cm²	(psi)	mm	(plg)	kg/hr	lb/hr
8,1	(115)	1,58	(1/16")	6,82	(15)
8,1	(115)	3,17	(1/8")	27,3	(60)
8,1	(115)	6,35	(1/4")	109,1	(240)
8,1	(115)	12,7	(1/2")	459,1	(1 010)
8,1	(115)	25,4	(1")	1772,7	(3 900)
29,2	(415)	1,58	(1/16")	659,1	(1 450)
29,2	(415)	3,17	(1/8")	2636,4	(5 800)
29,2	(415)	6,35	(1/4")	10 545,4	(23 200)
29,2	(415)	12,7	(1/2")	42 181,8	(92 800)
29,2	(415)	25,4	(1")	169 090,9	(372 000)

http://cicr.com/files/documentGallery/files/148_4.ahorro_por_reduccion_de_fugas_de_vapor.pdf

Tipo de fuga audible y visible

En las industrias podemos encontrar fugas de vapor de dos tipos, Fuga Audible y fuga visible como nos lo presenta la siguiente imagen y en ella nos dan los parámetros para identificar la cantidad de agua que se está desperdiciando:



http://cicr.com/files/documentGallery/files/148_4.ahorro_por_reduccion_de_fugas_de_vapor.pdf

Calculo del costo de pérdidas por una sola trampa

Para realizar los cálculos de agua utilizada durante el proceso de refinación de un aceite de origen vegetal tomé una tabla estandarizada para realizar la pérdida de agua por trampas y el costo unitario lo tomé de una factura de servicio público de la Empresa del Acueducto y Alcantarillado de Bogotá lo cual el precio real a hoy es de $ 15757 metro cubico y al introducir los valores la tabla nos arroja los siguientes resultados:

Cálculo del costo de pérdidas por una sola trampa

Fuga de vapor (kg/h)
7

Horas en operacion (h/ano)
2000

Calculo

Costo de perdidas
220598 $/ano

Costo unitario de vapor ($/1000kg)
15757

Copyright TLV CO.,LTD.

Utilizar el ejemplo siguiente e ingresar los datos, después haga clic en "Calcular" para encontrar el costo de las pérdidas.

Fuga de Vapor	Horas en Operación	Costo Unitario de Vapor
Fuga Pequeña - 4 kg/h	Solo turno de día - 2000 h/año	US$10 / 1000kg
Fuga - 7 kg/h	Varios turnos - 4000 h/año	
Soplando - 15 kg/h	Operación continua - 8000 h/año	

http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/cost-of-steam-trap-losses.html

Consumo de vapor de agua

Para analizar el consumo de vapor de agua utilicé la siguiente tabla, la cual y analizando los consumos y el tiempo que utilizar por empresa para su producción se presenta una fuga de 7kg/h lo cual es varios turnos en el año como lo evidencia la siguiente tabla:

Utilizar el ejemplo siguiente e ingresar los datos, después haga clic en "Calcular" para encontrar el costo de las pérdidas.

Fuga de Vapor	Horas en Operación	Costo Unitario de Vapor
Fuga Pequeña - 4 kg/h	Solo turno de día - 2000 h/año	US$10 / 1000kg
Fuga - 7 kg/h	Varios turnos - 4000 h/año	
Soplando - 15 kg/h	Operación continua - 8000 h/año	

http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/cost-of-steam-trap-losses.html