

INNOVACIÓN DE ENERGÍA Y SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES

ISBN: 978-607-99111-5-7



**MIGRACIÓN Y DESARROLLO
REDIBAI-MYD**



INNOVACIÓN DE ENERGÍA Y SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES

AUTORES

DÍAZ GONZÁLEZ CAMELIA, ESCALANTE VAZQUEZ MISAEL, GARCÍA SÁNCHEZ VIVIANO, JIMÉNEZ RIVERA DIEGO ARMANDO, LÓPEZ GONZÁLEZ JOHN ISRAEL, MONTES GUTIÉRREZ LUIS ALBERTO, PAREDES RINCÓN SALVADOR, PEREA MORQUECHO IVÁN GERARDO, REYES MUCIÑO AARÓN HERNAEL, SEGURA DE JESÚS YARA, SOLACHE LUGO ALAN, URIBE MONTOYA CARLOS DANIEL, VÁZQUEZ GÓMEZ JOSÉ ÁNGEL, VÁZQUEZ GONZÁLEZ ALAN, VELÁZQUEZ BUENO JOSÉ LUIS, VILCHIS BAJE IVÁN EMMANUEL

EDITORIAL

©RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C. 2021



EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C.
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.
CEL 2282386072
PONCIANO ARRIAGA 15, DESPACHO 101.
COLONIA TABACALERA
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC
C.P. 06030. MÉXICO, D.F. TEL. (55) 55660965
www.redibai.org
redibai@hotmail.com

ISBN: 978-607-99111-5-7



9 786079 911157

Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C.
(978-607-99388)
Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.
No. de ejemplares: 2
Presentación en medio electrónico digital: PDF 11 MB
Fecha de aparición 02/08/2021
ISBN 978-607-99111-5-7

INNOVACIÓN DE ENERGÍA Y SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES

AUTORES

DÍAZ GONZÁLEZ CAMELIA, ESCALANTE VAZQUEZ MISAEL, GARCÍA SÁNCHEZ VIVIANO, JIMÉNEZ RIVERA DIEGO ARMANDO, LÓPEZ GONZÁLEZ JOHN ISRAEL, MONTES GUTIÉRREZ LUIS ALBERTO, PAREDES RINCÓN SALVADOR, PEREA MORQUECHO IVÁN GERARDO, REYES MUCIÑO AARÓN HERNANDEZ, SEGURA DE JESÚS YARA, SOLACHE LUGO ALAN, URIBE MONTOYA CARLOS DANIEL, VÁZQUEZ GÓMEZ JOSÉ ÁNGEL, VÁZQUEZ GONZÁLEZ ALAN, VELÁZQUEZ BUENO JOSÉ LUIS, VILCHIS BAJE IVÁN EMMANUEL

INDICE

LAS CELDAS PELTIER COMO FUENTE DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

JOSÉ ÁNGEL VÁZQUEZ GÓMEZ

1

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL PARA USO DOMESTICO

DIEGO ARMANDO JIMÉNEZ RIVERA

18

IMPACTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO DE LA PROHIBICIÓN DEL USO DEL PLÁSTICO Y SUS ALTERNATIVAS.

CARLOS DANIEL URIBE MONTOYA

32

ENERGIAS RENOVABLES COMO ALTERNATIVAS PARA LA MITIGACION DE CO2 EN LA ATMÓSFERA

JOHN ISRAEL LÓPEZ GONZÁLEZ, YARA SEGURA DE JESÚS

44

ENERGÍAS RENOVABLES: ENERGÍA MAREOMOTRIZ COMO FUENTE POTENCIAL DE GENERACIÓN EN MÉXICO

ALAN VÁZQUEZ GONZÁLEZ

54

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR LODOS ACTIVOS PARA UN LAVADO DE AUTOS.

IVÁN GERARDO PEREA MORQUECHO

68

ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE BIOMASA EMPLEADO EN MEZCLAS CON GASOLINA COMO COMBUSTIBLE

ALAN SOLACHE LUGO, VIVIANO GARCÍA SÁNCHEZ

78

IMPACTO QUE GENERA EL FAST FASHION A LOS RECURSOS NATURALES

MISAEL ESCALANTE VAZQUEZ

89

USO DE GAS NATURAL COMO COMBUSTIBLE PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO

IVÁN EMMANUEL VILCHIS BAJE, AARÓN HERNAN EL REYES MUCIÑO

98

COMPOSTA CASERA EN LA ZONA CENTRAL COSTERA DE VERACRUZ

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, SALVADOR PAREDES RINCÓN,

CAMELIA DIAZ GONZALEZ

109

LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MARCO ENERGÉTICO DEL SECTOR INDUSTRIAL

JOSÉ LUIS VELÁZQUEZ BUENO

115

LAS CELDAS PELTIER COMO FUENTE DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

JOSÉ ÁNGEL VÁZQUEZ GÓMEZ¹

RESUMEN

En la actualidad el mundo se enfrenta a la constante necesidad de obtener fuentes de energía alternativas, así como reducir el impacto ambiental, ya que las fuentes generadoras de energía actuales generan fuentes de contaminación y reduce recursos renovables.

Es así que se busca siempre aprovechar cualquier sistema, ya sea en algún proceso industrializado como: intercambiadores de calor, calderas, incluso en aire acondicionado, en estos casos aprovechando la energía termoeléctrica. Se pretende utilizar el gradiente térmico existente en los sistemas mencionados y utilizarlo en un prototipo que adopte un nuevo método de generación de energía; establecer una base teórica relacionada con las condiciones de trabajo de la celda Peltier.

En este documento se analiza el comportamiento de las celdas peltier, estas funcionan con la diferencia de dos temperaturas entre las dos caras de un semiconductor, generando energía eléctrica, este efecto depende del tipo de metal semiconductor tipo P y N. Si bien la propuesta de la implementación de estas celdas es llamativa es necesario recopilar y analizar información técnica, y de funcionamiento, para determinar si su aplicación sería viable como fuente generadora de energía

Palabras clave: celdas peltier, efecto peltier, generación de energía

ABSTRACT

Nowadays the world is facing the constant need to obtain alternative energy sources, as well as to reduce the environmental impact, since the current energy generating sources generate pollution sources and reduce renewable resources.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. Jvazquezg2@toluca.tecnm.mx

Thus, it is always sought to take advantage of any system, whether in some industrialized process such as: heat exchangers, boilers, even in air conditioning, in these cases taking advantage of thermoelectric energy. The intention is to use the existing thermal gradient in the mentioned systems and to use it in a prototype that adopts a new method of energy generation; to establish a theoretical base related to the working conditions of the Peltier cell.

This document analyzes the behavior of peltier cells, these operate with the difference of two temperatures between the two sides of a semiconductor, generating electrical energy, this effect depends on the type of semiconductor metal type P and N. While the proposal for the implementation of these cells is striking, it is necessary to collect and analyze technical information, and operation, to determine whether its application would be viable as a source of energy generation.

Keywords: peltier cells, peltier effect, energy generation

INTRODUCCIÓN

La celda peltier se ha utilizado como energía alternativa para sistemas de enfriamiento, donde es más común encontrarla, sin embargo, en busca de generar energía eléctrica basándose en su funcionamiento se han realizado estudios con el fin de aprovechar una diferencia de temperaturas. Algunas de los sistemas que se pueden aprovechar van desde tuberías con agua a diferentes temperaturas, el calor del cuerpo humano y la temperatura ambiente, hasta sistemas más complejos como transformar calor residual de automóviles en energía eléctrica. Dando un amplio campo de posibilidades donde se puede encontrar una diferencia de temperaturas. Para llegar a los resultados deseados es importante tener en cuenta el tipo de materiales están involucrados además del funcionamiento, y los efectos termoeléctricos involucrados en la celda peltier

SEMICONDUCTORES

Particularmente, hay dos tipos de átomos dopantes que dan como resultado dos tipos de semiconductores. Estos dopantes que producen los cambios controlados requeridos se clasifican como aceptores o donantes de electrones, y los semiconductores dopados correspondientes son:

- Semiconductores de tipo n.
- Semiconductores tipo p.

Semiconductor tipo n.

Los semiconductores dopados con átomos donantes de electrones se denominan semiconductores de tipo n porque la mayoría de los portadores de carga son electrones negativos. [1, 2]

El desequilibrio de la concentración de portadores en cada banda está representado por la diferencia en los números absolutos de electrones y huecos. El electrón es el portador mayoritario y el hueco es el portador minoritario en el material de tipo n.

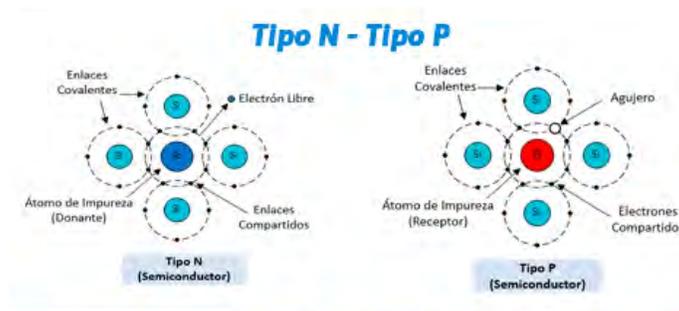
Semiconductor tipo p

Los semiconductores dopados con átomos que aceptan electrones se denominan semiconductores de tipo p, porque la mayoría de los portadores de carga son huecos de electrones (portadores de carga positiva).

El hueco del electrón es el portador mayoritario y el electrón es el portador minoritario en el material tipo p.

Si bien es necesario tener en claro el tipo de semiconductores con los que trabajan las celdas peltier, también existen dos efectos relacionados con estas, estos son; El efecto Seebeck y el efecto Peltier.

Ilustración 1: Diagramas de semiconductores, tipo P y tipo N [2]



EFFECTOS TERMOELÉCTRICOS

3.1 El efecto Seebeck

El médico e investigador alemán Thomas Johann Seebeck en el siglo XIX descubrió por casualidad que al unir dos barras de diferente metal por sus extremos en un lazo cerrado y estando a diferentes temperaturas una más caliente que otra, se generaba una corriente eléctrica. Seebeck llegó a esa conclusión ya que una brújula que tenía sobre la mesa se desviaba de su norte natural. [3]

Cuando hay un gradiente de temperatura en el alambre o varilla de metal, se produce un fenómeno termoeléctrico, lo que resulta en una distribución de carga desigual dentro del alambre o varilla de metal. La parte más caliente producirá expansión de energía eléctrica, reduciendo así la concentración de carga que se mueve hacia el área más fría y densa. [3]

El movimiento de estas cargas se explica por la aparición de fonones, según la onda de distribución de carga del modelo de física cuántica. Esta distribución desequilibrada de la carga genera potencial eléctrico.

Ilustración 2: Representación del fenómeno termoeléctrico en un conductor metálico. El gradiente de temperatura genera una distribución desigual de la densidad de cargas-fonones-, lo que conlleva a su vez a una diferencia de potencial eléctrico. [3]

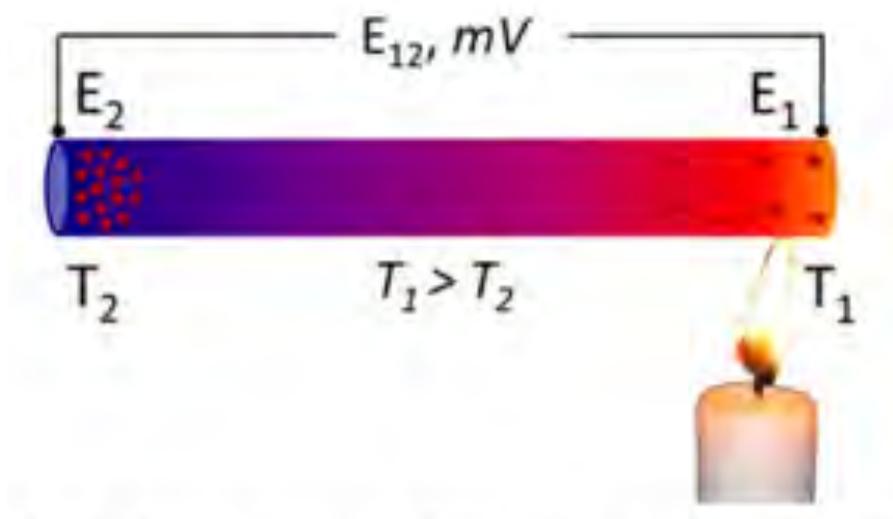
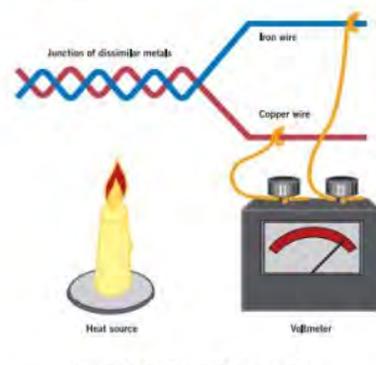


Ilustración 3: Efecto Seebeck. [4]



3.2 El Efecto Peltier

Prácticamente el efecto Peltier es lo contrario al efecto Seebeck, ya que el francés Jean Peltier se cuestionó si se podía hacer reversible dicho efecto; lo que consiste en hacer circular una corriente eléctrica por el lazo bimetálico y lograr aumentar la temperatura o enfriar alguno de los extremos de las varillas, lo cual resultó posible. [4]

Al igual que el efecto Seebeck, este fenómeno también se puede explicar por la distribución desigual de cargas en el material. En este caso, se utiliza una unión semiconductoras en lugar de una unión metálica (unión semiconductoras de tipo n con unión tipo p).

Un dispositivo Peltier se fabrica en forma de sándwich con cientos de celdas paralelas de uniones semiconductoras para obtener una potencia considerable. [4]

CELDA PELTIER.

Las celdas Peltier es un elemento compuesto por dos materiales semiconductores, Bismuto tipo N y Teluro tipo P unidos entre sí por una lámina de cobre.

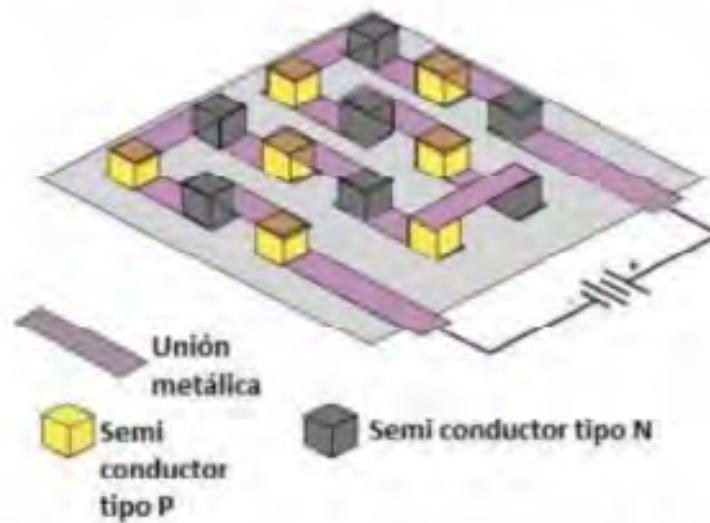
Al conectar una fuente de alimentación de CC a este elemento, una cara o lado se calentará y el otro se enfriará, sin embargo, si se invierte la polaridad de la fuente de alimentación las caras de la celda peltier actuaran de manera inversa.

4.1 Estructura de la celda peltier.

La unidad Peltier consta de bloques semiconductores colocados sobre una superficie cerámica. Estos módulos están conectados eléctricamente en serie a través de conductor de cobre.

Estos bloques semiconductores están dispuestos de modo que haya un bloque semiconductor tipo N en un extremo en la unión de cobre y un bloque semiconductor tipo P en el otro extremo. Las celdas Peltier disponibles en el mercado están compuestas de telururo de bismuto y materiales semiconductores de selenio y antimonio, que son excelentes conductores eléctricos y cuentan con mala conductividad térmica.

Ilustración 4: Estructura de una celda peltier [4]

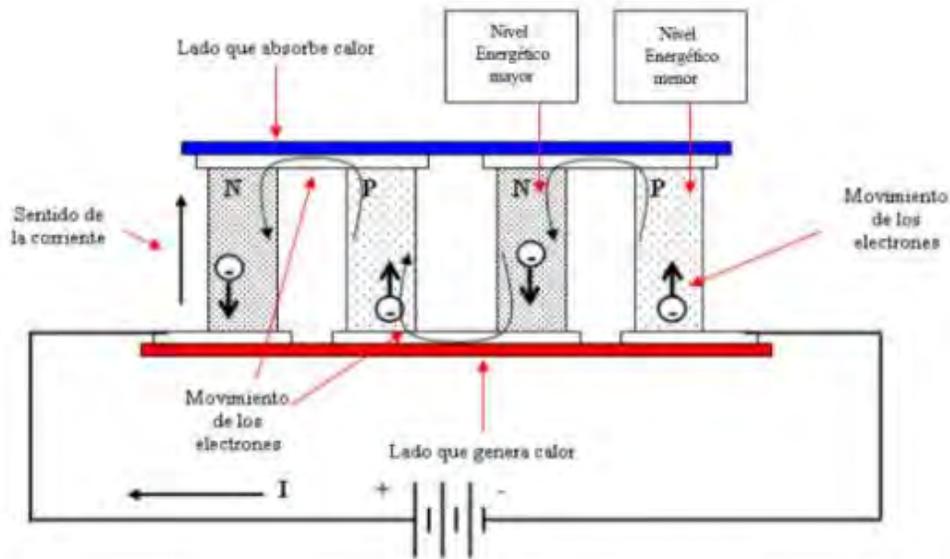


4.2 Principio de funcionamiento

Al aplicar corriente a la celda peltier, los electrones comienzan a moverse a través de la placa de metal y el bloque semiconductor. Cuando los electrones fluyen desde el bloque tipo P al bloque tipo N, se elevan desde un nivel de energía más bajo a un nivel de energía más alto, Esto hace que los electrones absorban energía y por tanto calor (se genera el frio).

Cuando los electrones fluyen del bloque de tipo N al bloque de tipo P, caen de un nivel de energía más alto a un nivel de energía más bajo, lo que hace que los electrones liberen energía y por lo tanto calor (se genera calor).

Ilustración 5: Funcionamiento de una celda peltier. [4]

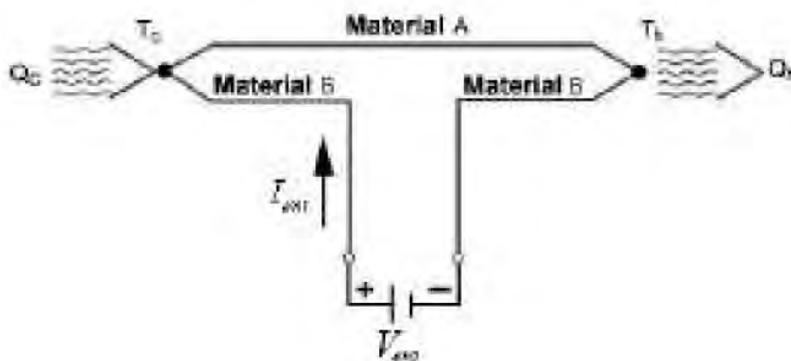


EFEECTO SEEBACK-PELTIER

Si bien de acuerdo con la teoría propuesta anteriormente, el efecto Peltier funcionará de manera opuesta, es decir, se puede aplicar calor a una de las caras de la celda, resultando en enfriamiento en la otra cara. Generando una diferencia de potencial y a su vez un flujo de corriente eléctrica (efecto Seebeck), Se puede utilizar un circuito similar al utilizado en los sistemas de alimentación ininterrumpida para almacenar la energía producida y que almacene en una batería.

Existe un esquema básico con el cual es mejor entender el efecto Seebeck-Peltier el cual otorga las bases de las expresiones matemáticas el esquema es:

Ilustración 6: esquema básico para el estudio del efecto Seebeck-Peltier. [4, 5]



En el esquema, una de las uniones entre el material A y el material B absorbe calor mientras que la otra lo cede; la fuente de tensión continua suministra la energía necesaria para llevar a cabo el proceso, en estas condiciones, la potencia que se absorbe por el circuito es:

$$P_{entradada} = i^2 R + i \Delta T \alpha_{AB} \dots (1)$$

Donde

$P_{entradada}$ = La potencia entregada por la fuente.

i = Corriente en amperes.

ΔT = La diferencia de temperatura absoluta entre el punto frío y el caliente.

α_{AB} = El coeficiente Seebeck.

Además, hay que considerar que existe una conducción de calor entre el punto frío y el punto caliente, por lo que existe un flujo de calor con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{A}{L} \Delta T \dots (2)$$

Donde

Q = es la conductividad térmica del material estudiado.

A = el área de flujo de calor.

L = la longitud.

Como es un trabajo interno no genera gasto de energía. En una celda real, para el cálculo de la conductividad térmica se debe considerar un elemento compuesto, con la siguiente expresión:

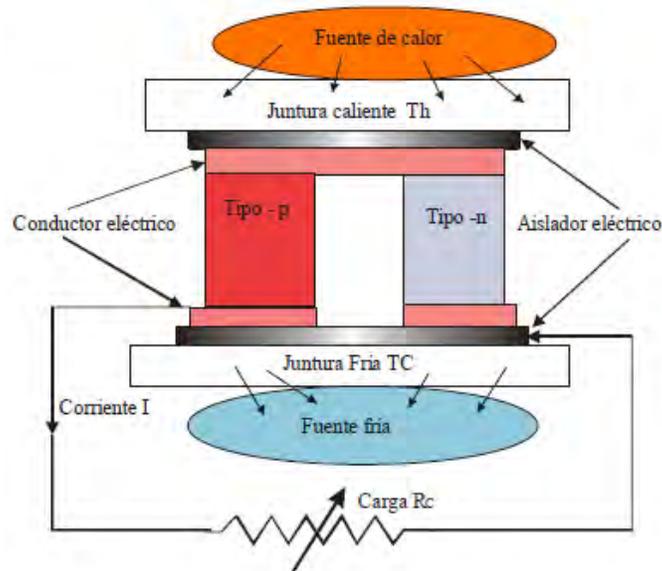
$$K = \sum_{j=1}^n \frac{K_j A_j}{L_j} \dots (3)$$

O bien este flujo de calor entre la unión A y la B puede ponerse de la forma;

$$K = J \pi_{AB} = J \Delta T \alpha_{AB} \dots (4)$$

Con J el flujo de corriente, π_{AB} coeficiente Peltier.

Ilustración 7: Esquema de celda con efectos Peltier-Seebeck. [5]



Siguiendo esta lógica es posible encontrar diversos lugares, dispositivos, procesos o situaciones en los cuales se puede implementar una celda. Algunas aplicaciones han sido objeto de estudio y de experimentación.

APLICACIONES DE LA CELDA PELTIER COMO GENERADOR DE ENERGÍA

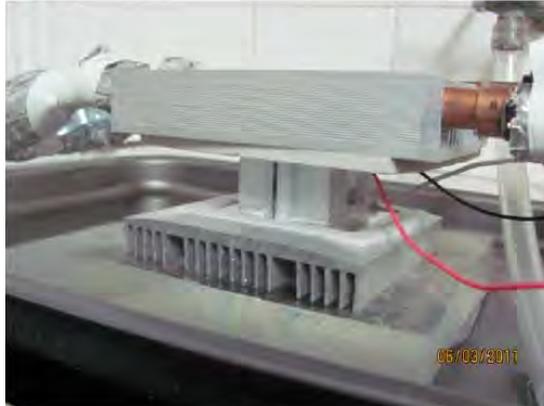
Para que exista el interés de aplicar una celda peltier dentro de un sistema y generar energía eléctrica o frio dentro de un sistema de refrigeración, primeramente se tuvieron que hacer varios estudios de como es el comportamiento de las mismas, considerando el tipo de condiciones óptimas de trabajo y si en su implementación es necesario acompañar a las celdas con algún otro tipo de dispositivo para beneficio del sistema de aplicación.

En este caso se revisaran dos aplicaciones y más que un experimento, un análisis de cuanto voltaje es capaz de generar una celda peltier por medio de la utilización de energía térmica.

Comenzando con el análisis, en el artículo "conversión de energía térmica en eléctrica con celdas de efecto peltier" se eligió una celda peltier comercial para realizar estudios de laboratorio para observar el comportamiento de la celda, así como determinar algunos parámetros y el coeficiente Peltier Seeback.

La celda para el estudio es de tipo: N° TEC – 12709 con una tensión máxima de trabajo de 15.2 V y una tensión nominal de trabajo de 12 V, una corriente máxima de 9 Amp. Y potencia máxima de 136.8 W. Con 39 mm de lado por 4 mm de espesor. [6]

Ilustración 8: Celda con el sistema de refrigeración y calefactor. Las superficies de intercambiador son comerciales y vinieron. [6]



Haciendo circular agua a distintas temperaturas y fijando, la temperatura de la superficie fría a un determinado valor, se midió la tensión que produce la celda a circuito abierto, éstos resultados se indican en gráficas dentro del artículo. En un rango de temperaturas estudiado la celda peltier se comporta de manera lineal, lo cual permite realizar aproximaciones lineales en las consideraciones del coeficiente Peltier-Seebeck.

Ilustración 9: muestran el arreglo experimental usado para determinar el coeficiente peltier-Seebeck [6]



Se muestra el montaje experimental armado para el análisis del comportamiento se realizaron tres gráficas, la primera gráfica de voltaje producido por la celda a circuito abierto, La diferencia de temperatura es entre las caras de la celda donde las superficies se aislaron y una de ellas se refrigera de manera de tener está a temperatura constante.

Se realizaron varias estimaciones utilizando la luz solar, Una de las caras ubicada a la radiación solar alcanza su máximo de temperatura cuando la temperatura de la superficie de la cara irradiada alcanza el equilibrio.

Una placa, así expuesta, alcanza temperaturas del orden de los 60 a 80 grados con radiaciones del orden de los 400 a 600 watt/m². Se deben esperar tensiones del orden de 2 volts por celda, o bien potencias comprendidas alrededor de los 0,030 watt por celda.

La segunda grafica del voltaje generado por la celda en las mismas condiciones anteriores, pero se dejó fluctuar la temperatura de la celda que en el caso anterior se mantenía refrigerada. Esto permite calcular la conductividad térmica de la celda en forma global.

Teniendo en cuenta la radiación solar a la cual se ha estimado que alcanza la diferencia de temperatura y la potencia estimada, se calcula que la eficiencia de la celda se ubica alrededor del 3%. Si la celda es colocada en un recinto cerrado que impida o minimice las pérdidas térmicas, ésta diferencia de temperatura podría ser incrementada y, por lo tanto, la eficiencia de la celda. [6]

Teniendo en cuenta el comportamiento ahora conocido es posible continuar con la siguiente aplicación, la cual es inusual e interesante se trata del "desarrollo de un sistema de energía para corredores nocturnos mediante celdas peltier." el propósito es; diseñar un prototipo con la finalidad de obtener un sistema que, al ser utilizado por personas enfocadas en el atletismo, utilizando la temperatura corporal y la temperatura ambiente generar energía para accionar lámparas LED, para distinguirse o iluminar el trayecto por el que corren. Un arreglo serie-paralelo de celdas peltier son colocadas en la zona abdominal de forma que una cara de las celdas está a temperatura corporal y la otra cara está a la temperatura del aire que la golpea al ir corriendo. [7]

Como ya se mencionó que debido al efecto Seebeck, la diferencia de temperatura entre las dos caras de la celda se genera una corriente de energía eléctrica con la que se energizan lámparas LED.

Para el desarrollo se eligió una celda peltier modelo: SP1848 SA27145 según las características del fabricante se necesita una diferencia de temperatura de 20 °C para obtener 1 Volt por cada celda. Se realizó un análisis con respecto a la posible diferencia de temperaturas que se pueden dar considerando la temperatura ambiente lo que dio como resultado la siguiente relación;

Tabla 1: voltaje generado por diferencia de temperatura [7]

Diferencia de temperatura	Voltaje generado
20 °C	970 mV
10 °C	485 mV
7 °C	339 mV
5 °C	242 mV
3 °C	145 mV
2 °C	97 mV
1 °C	48 mV

Tomando en cuenta la información de la tabla anterior, se colocaron en el dispositivo un total de 23 celdas en una sección de plástico que en los extremos cuenta con elástico y velcro para así poder disminuir la dificultad de ponerlo y quitarlo.

Las celdas están conectadas en serie para tener mejores resultados en cuanto al del voltaje, se conectó un LED en el circuito.

Ilustración 10: diseño de prototipo, celdas conectadas en serie. [7]



Se redujeron los cables y pegaron los dos lados de la faja, para así mantener las celdas en un solo lugar, esto con el fin de no perder el contacto con el cuerpo ya que la cara de la celda debe permanecer en contacto con el abdomen del corredor o deportista.

El dispositivo fue probado en una sala con temperatura regulable para así poder alcanzar la diferencia de temperatura necesaria para conseguir el voltaje y poder encender la lámpara led. Con una temperatura de 25°C en el ambiente y los 32°C de calor corporal se logró el resultado deseado.

Ilustración 11; Prototipo en funcionamiento [7]



Otro de los trabajos de investigación más recientes estudia el diseño de un dispositivo que permite aprovechar la energía generada por un tubo de escape; empleando celdas Peltier, generando un voltaje estable de 5 voltios para cargar dispositivos electrónicos. Esto en el artículo: Proceso termodinámico que permite transformar calor residual de automóviles en energía eléctrica. [8]

Se realizaron los cálculos necesarios en base de la razón de transferencia de calor, utilizando ecuaciones como Reynolds, Nusselt y Resistencia Térmica para obtener datos lo cuales fueron útiles para realizar una interpolación para encontrar los valores requeridos para obtener el tipo y dimensiones del disipador. [8, 9, 10]

Para determinar la confiabilidad del disipador encontrado en el mercado se realizó una comparación de resistencia térmica del disipador obtenido en el mercado con el del catálogo.

En el artículo: Proceso termodinámico que permite transformar calor residual de automóviles en energía eléctrica se explica más a detalle el proceso para la realización de la prueba para determinar la confiabilidad del disipador.

Después de realizar la prueba se obtuvieron los datos, y se compararon con los datos obtenidos teóricamente.

Gracias a estos resultados se puede determinar el comportamiento de la celda a diferentes cambios de temperatura y de esta manera buscar la forma de estabilizarlo en una tensión de 5V que es lo recomendable para la carga de un dispositivo móvil.

Tomando en cuenta los datos obtenidos representados en la tabla: Resultados experimentales con el dispositivo. [8]. Se realizaron simulaciones en el Software ANSYS en donde se obtiene una variación de voltaje de 2.42 V, lo que concuerda con el valor experimental de 2.5 V. Finalmente se conecta todas las celdas Peltier en serie y con la ayuda del regulador LM2596s DC- DC se logró obtener el voltaje deseado.

Ilustración 12: Variación de temperatura en la celda Peltier [8]

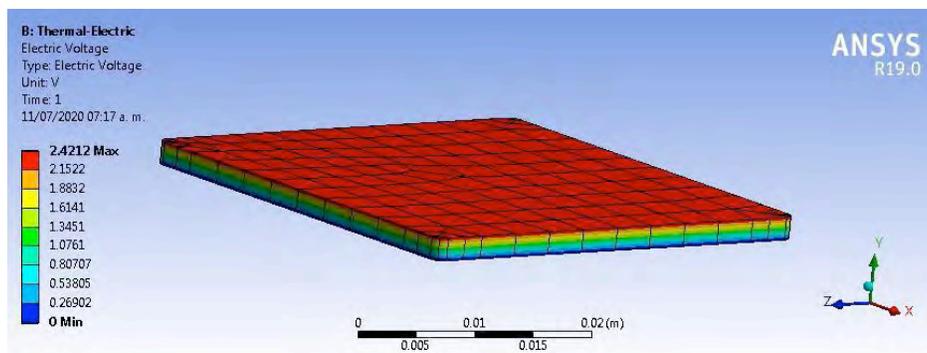
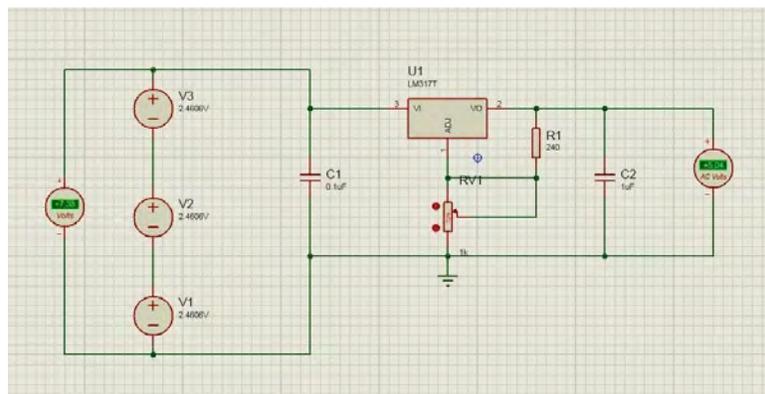


Ilustración 13: Circuito de regulación de voltaje [8]



Según los datos mostrados se puede observar que experimentalmente existe una diferencia de temperatura de $70,4^{\circ}\text{C}$, obteniendo una tensión de 2.5V y una corriente de 7.35mA . El cual es semejante al valor obtenido en los datos teóricos y en la simulación, esto permite verificar la viabilidad del aprovechamiento de la energía residual del tubo de escape en un dispositivo para cargar celulares. [8, 11]

CONCLUSIONES

La celda peltier es un dispositivo que tiene el potencial para generar energía eléctrica, sin embargo la eficiencia adecuada depende de más componentes y condiciones por ejemplo el ambiente en el que va a trabajar, el lugar o aplicación de instalación, los dispositivos auxiliares como disipadores de calor entre otros, entonces es necesario conocer el ambiente de trabajo y las variables físicas a las que será expuesta la celda, por otro lado como se observa en los estudios anteriores para obtener un mayor voltaje es necesario considerar una configuración en paralelo además de un flujo constante de temperatura sobre las caras, si bien la celda genera energía eléctrica de manera lineal no es capaz de generar energía suficiente para ser una fuente alternativa, sino más bien para aprovechar las pérdidas de energía en un sistema más complejo, al contrario si el propósito es generar un voltaje pequeño, la utilización de la celda peltier es la adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- S. G. M. F., «Sistema de adquisición de datos en la generación de energía mediante el uso de celdas peltier,» EPN, Quito, 2019.
- Semiconductores, «Tipo N - Tipo P,» *ingtelecto*, 2018.
- D. G. S., «Análisis de viabilidad de aplicaciones para recuperación de energía mediante efectos termoeléctricos,» *Universidad Politécnica de Madrid*, 2017.
- A. P. A., «Efecto Peltier y desarrollo de aplicaciones,» *Universidad Politécnica de Valencia*, 2018.
- L. G. A., «Refrigeración de vacunas mediante una máquina frigorífica por efecto Peltier,» *Universidad Politécnica, Carlos III de Madrid*, (s.f).
- Odicino L. A., Perelló D., Ibañez R., «CONVERSIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA EN ELÉCTRICA CON CELDAS DE EFECTO PELTIER,» de *Laboratorio de Energía Solar (LES)*, Chacabusco y Pedemera 5700 San Luis., Universidad Nacional de San Luis, (s.f).
- Camacho E., Ortiz-Simón K. G., Rojo-Velázquez J. L., Olivares Caballero D., «Desarrollo de un sistema de generación de energía para corredores nocturnos mediante celdas peltier,» *Revista del Diseño Innovativo*, vol. II, nº 4, pp. 31-33, 2018.
- M. P. D. F. P. P. C. A. S. C. W. A. L. O. S. A. Balseca Sampedro O. F., «Proceso termodinámico que permite transformar calor residual de automóviles en energía eléctrica,» *Revista científica Dominio de las Ciencias*, vol. 6, nº 3, pp. 425-447, 2020.
- Calderón Freire E. F., Redroban Dillon C. D., Nela Sevilla S. E., «Análisis de estabilización de la temperatura en cámara térmica a escala con celda Peltier,» *Revista científico-profesional ISSN-e 2520-682X*, vol. 5, nº 4, pp. 192-208, 2020.

- García J. H., Granados J., Fernández J. L., Talavera F., «CARACTERIZACIÓN TERMODINÁMICA DE CELDAS PELTIER ESIA IPN,» de *CBI. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco*, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa 02200 Azcapotzalco D.F, Depto. de Ciencias Básicas. Lab. de Óptica, 2008.
- Casa casa R. L., Crespo Acosta C. D., «Diseño e implementación de un prototipo generador de electricidad mediante efecto termoeléctrico con el uso de celdas peltier,» de *UTC*, Latacunga, 2019, p. 79.
- B. E., «Generadores termoeléctricos. Generación de energía sin partes móviles.,» *Petrotecnica*, pp. 84-90, 2007.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL PARA USO DOMESTICO

DIEGO ARMANDO JIMÉNEZ RIVERA¹

RESUMEN

Este trabajo propone el diseño de un sistema de almacenamiento de agua pluvial como alternativa para el ahorro de agua potable, debido a que el agua en el mundo es uno de los recursos naturales indispensables para el desarrollo de la vida. Por esto se pretende implementar un sistema de aprovechamiento de agua de lluvias como alternativa para usos no potables como desagüe de sanitarios, riego de jardines, lavado de patios, lavado de ropa, entre otras.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, otro sistema de aprovechamiento en pequeñas cantidades de agua pluvial, a diferencia de los sistemas tradicionales de aprovechamiento de agua de lluvia y techos verdes, es la implementación de una malla atrapaniebla, siendo de gran utilidad en las actividades domésticas.

Debido a esto se diseña un sistema de almacenamiento para poder afrontar la problemática de la escasez de agua, una de las principales alternativas es captar y aprovechar el agua pluvial para el uso doméstico y consumo dentro de cada hogar, así como a las poblaciones rurales y urbanas que sufren la escasez de este vital líquido. A su vez lograr reducir el consumo del uso del agua potable.

Palabras clave: Agua pluvial; recolección de neblina; actividades domésticas.

ABSTRACT

This work proposes the design of a rainwater storage system as an alternative for the saving of drinking water, because water in the world is one of the natural resources indispensable for the development of life. For this is intended to implement a system of use of rainwater as an alternative for non-drinking uses such as sanitary drainage, irrigation of gardens, washing of yard, washing of clothes, among others.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. djimenezr@toluca.tecnm.mx

Based on the above considerations, another system of use in small amounts of rainwater, unlike the traditional systems of use of rainwater and green roofs, is the implementation of a fog trapping mesh, being of great utility in domestic activities. Due to this, a storage system is designed to be able to address the problem of water scarcity, one of the main alternatives is to capture and use rainwater for household use and consumption within each household, as well as to rural and urban populations suffering from the shortage of this vital liquid. In turn, reduce the consumption of drinking water.

Keywords: Rainwater; collection of fog; domestic activities.

INTRODUCCIÓN

El agua en el mundo existe de manera natural, sin embargo, este recurso es limitado y cada vez se ve afectado por distintos factores que ponen en riesgo su adecuado uso. Uno de los principales factores es el uso irracional del agua. Uno de los objetivos de esta investigación es el diseño e implementación de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia como una alternativa para usos no potables, es por esto por lo que se diseñara un sistema de almacenamiento para poder afrontar la problemática de la escasez de agua, tomando en cuenta los niveles de lluvia que hay en la Ciudad de Toluca y en la Ciudad de México.

Mencionando los elementos que componen dicho sistema, así como su función independientemente de cada elemento, así como la interacción de todos estos elementos entre sí.

La investigación está siendo elaborada bajo el planteamiento metodológico, ya que fueron aplicados cuestionarios para tomar en cuenta las opiniones de la gente que tiene acerca de estos sistemas.

DESARROLLO

Sistema de captación de agua de lluvia

El agua es uno de los recursos necesarios para poder llevar a cabo diversas actividades cotidianas [1]. El agua se está agotando, es por esto que se debe ser precavido con el uso del vital líquido, si se sigue consumiendo el agua de forma

irracional como se hace en muchos lugares, se puede llegar a su escases. [2]. Los sistemas de captación de agua lluvia se encargan de recolectar el agua en las azoteas de las casas a través de canaletas y posteriormente almacenarla en algún depósito. [3]

A estos sistemas se les llama SCALL por sus siglas en inglés, mientras que a los sistemas de captación de agua pluvial en techos se les denomina SCAPT [4], con estos sistemas se logra reducir una gran cantidad de agua al momento de realizar actividades domésticas como en el desagüe de sanitarios, riego de jardines, lavado de patios, lavado de ropa, entre otras.

De acuerdo con Agua y Saneamiento de Toluca es posible aprovechar el agua de lluvia para el lavado de vehículos, descargas sanitarias, trapear pisos, regar plantas, lavado de banquetas. [5]

Con el agua pluvial es posible reemplazar al agua potable en algunos usos domésticos e incluso industriales, pudiendo reducir el 40% de su consumo. [6]

Elementos del sistema de captación de agua de lluvia

Los sistemas de captación de agua pluvial se componen de 4 elementos principales: captación, recolección y conducción, interceptor y almacenamiento. [7]

Sistema de captación

Este sistema hace referencia a el área del techo de la casa, entre mayor sea esta área de captación, se recolectará una mayor cantidad de agua.

Otra de las consideraciones que se debe de tener en cuanto a el área de captación, es la inclinación del techo, lo que quiere decir esto es que si la casa cuenta con una pequeña inclinación para que el agua fluya hacia la estructura recolectora se podrá almacenar un poco más de agua a diferencia que si la casa que usa un sistema de captación de agua pluvial no cantara con inclinación, una parte del agua se quedaría estancada y por consecuencia no se le daría el mayor provecho a el área de almacenamiento.

Sistema de recolección

La estructura recolectora ayudara a conducir el agua pluvial hacia el sistema de bombeo, esta estructura debe de estar sujeta en las esquinas del área de captación con una ligera inclinación, para que el agua que se va recolectando de deposite al sistema de bombeo.

Es conveniente que el material de las canaletas sea ligero, resistente al agua y fácil de unir entre sí, con la finalidad de reducir o evitar fugas de agua. Por sobre todo se pueden emplear materiales como el bambú, la madera, el metal o incluso el PVC.

Sistema de bombeo

En el sistema de bombeo, se abastecerá del agua que le suministrara la estructura conductora, para que por medio de este bombeo el agua se deposite en el tanque de almacenamiento, por esta razón se suelen utilizar bombas centrifugas, que poseen un buen rendimiento y que no consuman bastante energía eléctrica.

Sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento esta llenado con el agua recolectada por medio del sistema de bombeo, este debe de ser de un gran tamaño para tener un suficiente volumen de agua. Como consecuencia de esto el sistema de almacenamiento en una temporada de lluvia en la que hay precipitaciones constantes, es posible que se pueda captar agua pluvial en gran cantidad, y por lo cual debe de mantenerse almacenada para asegurar un abastecimiento por una temporada.

El depósito destinado para la acumulación, conservación y abastecimiento del agua lluvia a los diferentes usos [8]. La unidad de almacenamiento debe de ser duradera y debe de cumplir con las especificaciones siguientes:

- Impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración.
- De no más de 2m de altura para minimizar las sobrepresiones.
- Con tapa para impedir el ingreso de polvo, insectos y de luz solar.
- Disponer de una escotilla con tapa lo suficientemente grande para que permita el ingreso de una persona para la limpieza y reparaciones necesarias.
- La entrada y rebose deben contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales.

- Dotado de dispositivos para el retiro de agua y el drenaje.

Malla atrapaniebla

La malla atrapaniebla es uno de los sistemas que es utilizado para captar las gotas de agua que tiene la neblina y así transformarla en agua que se pueda utilizar.

Este método de recolección de agua de niebla no es nuevo. Los chilenos pensaron previamente en ello a mediados del siglo XX [9].

Fig. 1. Malla atrapaniebla, Tomada de “Mallas que atrapan agua: Atrapanieblas”

[10]



NIVEL DE LLUVIA QUE HAY EN TOLUCA Y EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

En Toluca de Lerdo, la temporada de lluvia es nublada, durante el transcurso del año la temperatura generalmente varía de -0°C a 23°C y rara vez llega a bajar a menos de -3°C o sube a más de 26°C . [11]

De acuerdo a las estadísticas que realiza el Servicio Meteorológico Nacional cada año sobre los milímetros de lluvia que caen en la Ciudad de Toluca, la cual se encuentra dentro del Estado de México, como consecuencia de esto al año se desperdician mil millones de metros cúbicos de agua de lluvia, esto es mayor a la capacidad del sistema Cutzamala, el cual suministra agua a la Ciudad de México y Estado de México, es por esto que especialistas y autoridades recomiendan la creación e implementación de sistemas de captación de agua pluvial en casas e industrias que deseen ser sustentables.

Por esta razón si se aprovechara de manera mínima el escurrimiento pluvial en viviendas, edificios, industrias, escuela, se tendría una gran cantidad de agua para diferentes usos no potables, tanto que cada año en la Ciudad de Toluca se desaprovecha más del 90% del agua de lluvia.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Un sistema de captación pluvial es una estructura que puede ser instalada en el exterior en cualquier tipo de vivienda. Cabe agregar que al instalar un sistema de captación de agua pluvial en cualquier domicilio tiene grandes ventajas con respecto a las personas que usan las formas tradicionales de abastecimiento de agua. [12]

MATERIALES DEL SISTEMA

Los materiales que se ocuparan para la instalación de un sistema de captación de agua pluvial constan de los siguientes:

- Canaletas de acero inoxidable
- Tubos de PVC
- Pegamento para tubería de PVC
- Filtros o Malla
- Malla atrapaniebla
- Andamios
- Tanque de almacenamiento
- Bomba de agua

En cuanto al sistema de captación de neblina los materiales son seleccionados cuidadosamente de manera que estén al alcance de las personas.

DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL

Los diseños mostrados a continuación han sido diseñados y elaborados por medio del software Solidworks (2017), con estos diseños se dará a conocer cómo podría ir implementado este tipo de sistema de captación de agua pluvial.

Se observa un dibujo técnico general de la instalación completa del sistema de captación de agua pluvial Fig.2.

Fig. 4. Dibujo técnico. Segundo diseño de canaleta

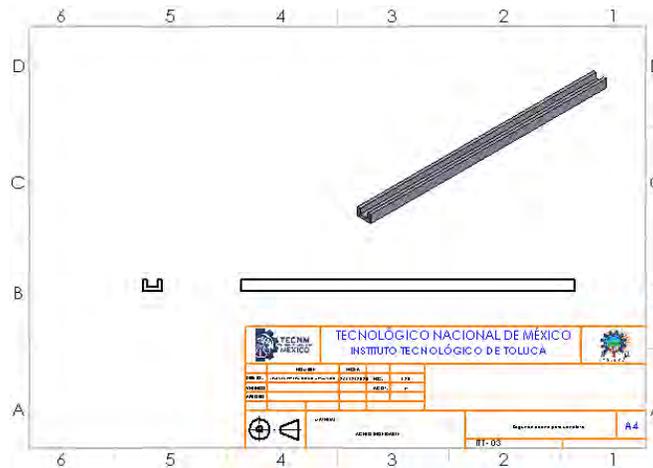
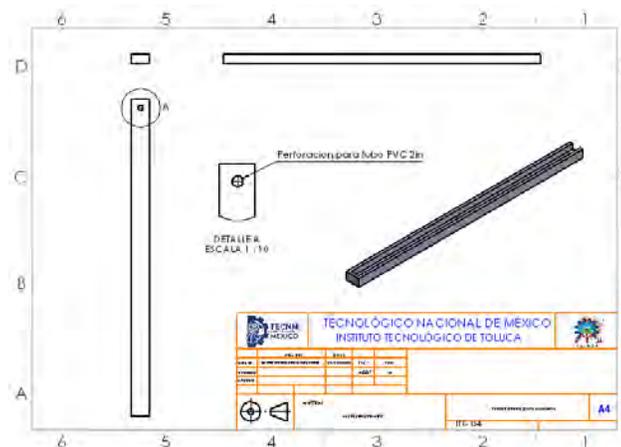


Fig. 5. Dibujo técnico. Tercer diseño de canaleta



Los tubos PVC serán utilizados para llevar el agua captada por las canaletas hacia el tanque de almacenamiento. Con el pegamento para tubería PVC se unirán los tubos y codos de 2in necesarios a utilizar, dependiendo del diseño de la vivienda.

Fig. 6. Dibujo técnico. Tubería PVC de 2in

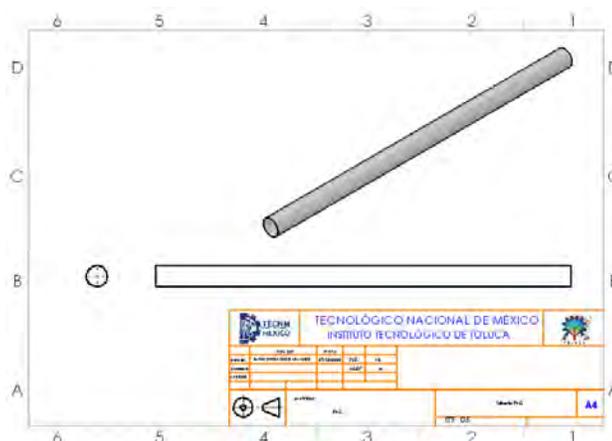
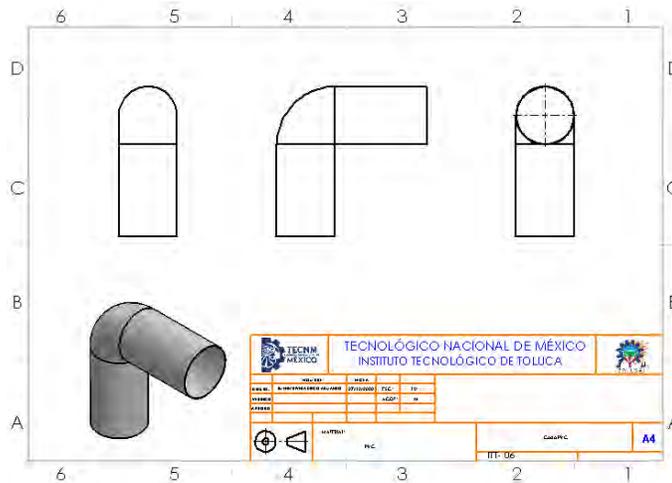


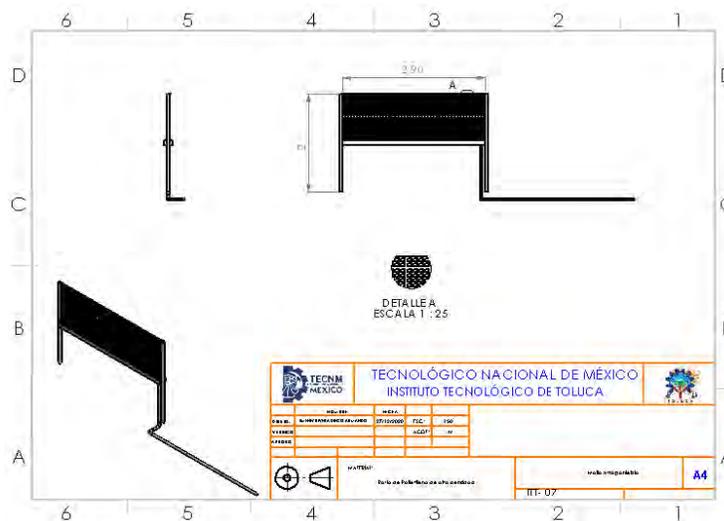
Fig. 7. Dibujo técnico. Codo PVC 90° de 2in



La malla se utilizará para que el agua que se está recolectando se encuentre libre de basura y se deposite en el tanque, esta malla ira colocada en la perforación de la canaleta donde estará pegado el tubo PVC, de igual manera se pondrá una malla en la canaleta de la malla atrapaniebla.

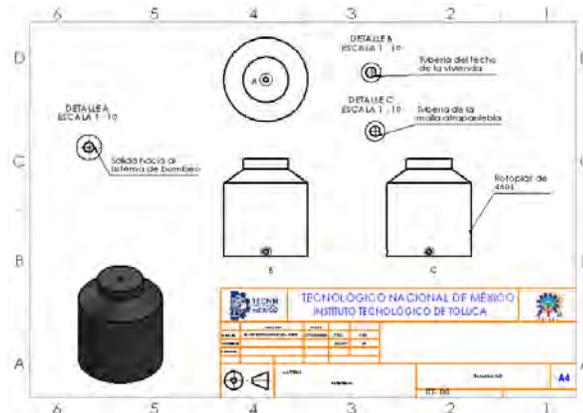
Malla atrapaniebla será aquella que recolectará pequeñas cantidades de agua, esta malla también ira conectada al tanque de almacenamiento, dependiendo del área de la vivienda también dependerá el tamaño de la malla. La malla atrapaniebla debe de contar con una estructura adecuada que sea capaz de soportar la malla atrapaniebla.

Fig. 8. Dibujo técnico. Malla Atrapaniebla



El tanque de almacenamiento ira conectado a los tubos de recolección de agua tanto del techo de la vivienda como de la malla atrapaniebla, del tanque se tendrá una tubería la cual saldrá directamente al sistema de bombeo, y de este directo a la vivienda, para abastecer las descargas del sanitario.

Fig. 9. Dibujo técnico. Rotoplas 450L



La bomba de agua no necesariamente tiene que ser de una alta potencia.

RESULTADOS

Se pueden ahorrar litros de agua potable y reducir su consumo en los baños, limpieza de automóviles, lavado de ropa, entre otras cosas, así como también se puede reducir el precio a pagar por el uso del agua gracias a la implementación de sistemas de captación de agua pluvial.

Esta investigación tiene como sujeto a la Ciudad de Toluca, utilizando un muestreo probabilístico aleatorio simple, debido a que toda la población tiene la misma probabilidad de formar parte del evento, por esta razón se utilizará un método de recolección al azar, debido a que esta investigación será elaborada bajo el planteamiento del enfoque mixto, aplicando encuestas, cuestionarios y así conocer el punto de vista de las personas que usan o desean implementar su propio sistema. Una vez aplicados los cuestionarios, se tomarán las preguntas más relevantes y por medio de una gráfica circular se analizarán las respuestas de la población encuestada.

Fig. 10. ¿En qué actividades de la vida diaria se hace un mayor desaprovechamiento del agua?

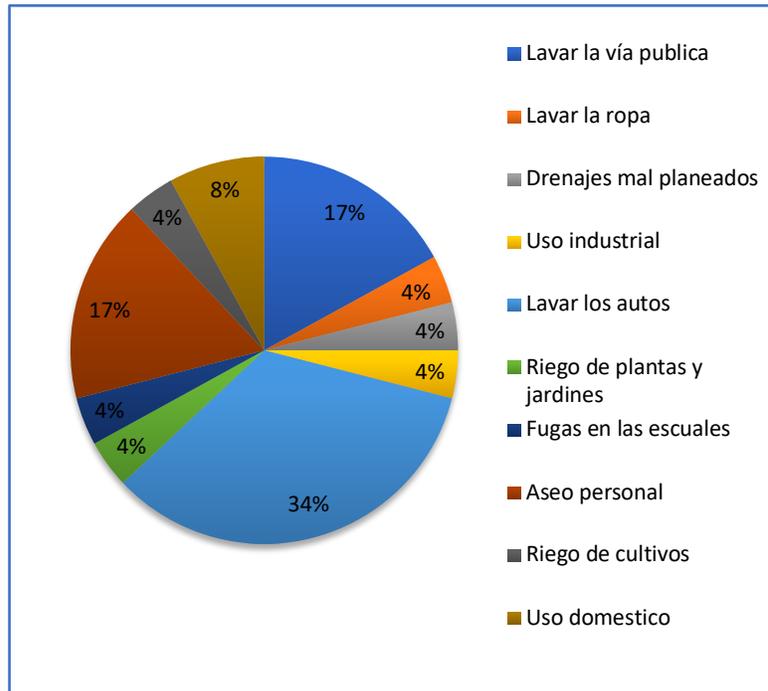


Fig. 11. ¿Cuál cree usted que es la mayor causa del desaprovechamiento de agua?

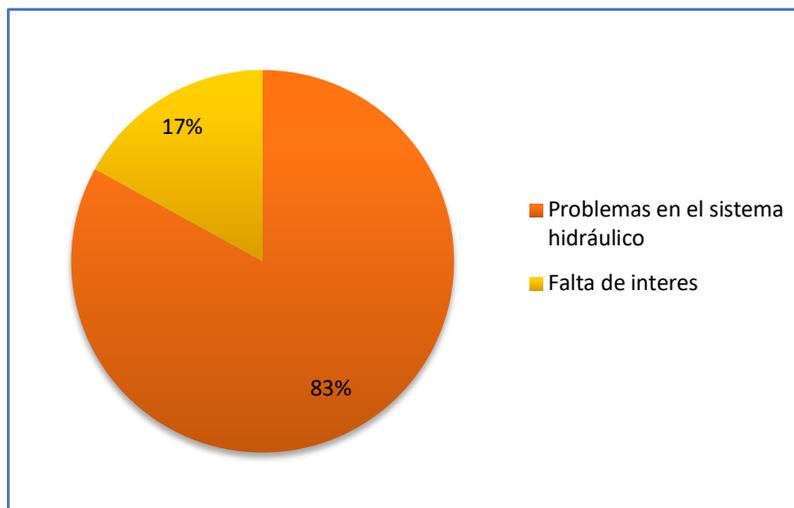


Fig. 12. ¿Usted consideraría que sería buena idea el utilizar el agua de lluvia para las actividades domésticas?

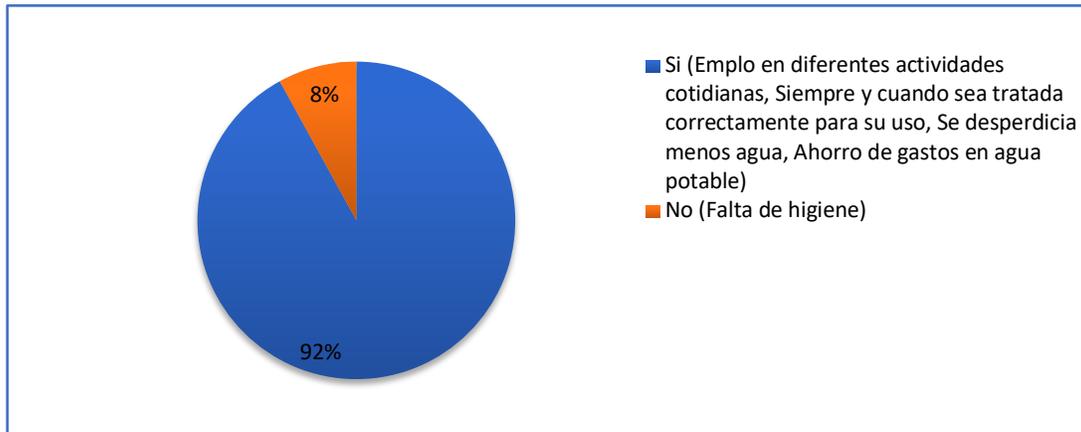
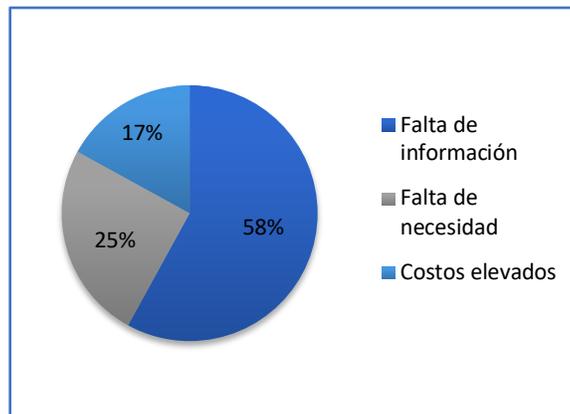


Fig. 13. ¿Por qué considera o por qué cree que no existen demasiados sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia?



Dentro de los beneficios económicos se puede determinar que en general y dependiendo de cada inmueble donde sea colocado este sistema de captación de agua pluvial, así como de la malla atrapaniebla tendría un costo total aproximado de 10,000 MXN.

Este presupuesto tendrá una variación dependiendo en qué tipo de azotea sea colocado ya que cada vivienda tiene diferentes medidas y su área de implementación tiende a cambiar, por lo que se ocupara mayor o menor material.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rotoplas, 2018. [En línea]. Available: <https://rotoplas.com.mx/conoce-el-sistema-de-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>. [Último acceso: 16 Noviembre 2020].
- keobra, 2019. [En línea]. Available: <https://keobra.com/sistema-de-captacion-de-agua-pluvial/>. [Último acceso: 16 Noviembre 2020].
- R. Torres Hugues, «La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente,» *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*, vol. XL, nº 2, pp. 125-139, 2019.
- A. y. S. d. Toluca, 20 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=y2-eoO1ccpw>. [Último acceso: 16 Noviembre 2020].
- R. Torres Hugues, «Captación de agua de lluvia para descarga de inodoros en edificio alto en el Vedado, La Habana,» *INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL*, vol. XL, nº 1, pp. 122-135, 2019
- P. A. Cuervo Pulido, «MODELO DE APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIA; MASRALL,» Bogota, 2020.
- N. Palacio Castañeda, «PROPUESTA DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, COMO ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA AUXILIADORA DE CALDAS, ANTIOQUIA,» Medellín, 2010
- twenergy, 2 Julio 2019. [En línea]. Available: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/curiosidades/atrapanieblas-exprimiendo-nubes-para-captar-agua-553/>. [Último acceso: 20 Noviembre 2020].
- cceea, s.f.. [En línea]. Available: <https://cceea.mx/blog/tecnologia/mallas-que-atrapan-agua-atrapanieblas>. [Último acceso: 20 Noviembre 2020].
- W. Spark, 25 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/5577/Clima-promedio-en-Toluca-de-Lerdo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Clouds>. [Último acceso: 27 Noviembre 2020]

Rotoplas, 2018. [En línea]. Available: <https://rotoplas.com.mx/sistema-de-captacion-de-agua-pluvial/>. [Último acceso: 29 Noviembre 2020].

IMPACTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO DE LA PROHIBICIÓN DEL USO DEL PLÁSTICO Y SUS ALTERNATIVAS.

CARLOS DANIEL URIBE MONTOYA¹

RESUMEN

El plástico a través de los años es relevante ya que, tiene un gran impacto ambiental y económico. Sin embargo, esta industria se conoce como una de las más contaminantes debido a todos los residuos que se generan.

Debido a esto, en México a partir de 2019 se prohibió el uso y distribución de bolsas de plástico en cada estado y actualmente se busca implementar la prohibición de envases. Este artículo muestra la afectación de esta ley a nivel empresarial.

Se compara la viabilidad que tiene la sustitución definitiva del plástico por otros materiales como es el papel, vidrio u otro en bolsas y envases que es algo de uso común, además, se compara industrialmente la extracción de minerales, consumo energético de fabricación y comercialización, económica y ambientalmente.

Así mismo, se analiza el impacto económico negativo que tendría el país con la desaparición total de la industria del plástico, debido a que aporta el 3.5% al PIB del país. Y el desperdicio que en efecto ha generado el plástico y la alternativa a implementar como las 3R o la fabricación de materiales de construcción a base del plástico.

Palabras clave. Plástico, Impacto ambiental, Impacto socio-económico

ABSTRACT

Plastic over the years is relevant because, it has a great environmental and economic impact. However, this industry is known as one of the most polluting because of all the waste generated.

Because of this, in Mexico, the use and distribution of plastic bags in each state was banned from 2019 and the ban on packaging is currently being implemented. This article shows the business-level impact of this law.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. curibem@toluca.tecnm.mx

The feasibility of the definitive replacement of plastic with other materials such as paper, glass or other in bags and containers which is something of common use is compared, in addition, the extraction of minerals, energy consumption of manufacturing and marketing, economically and environmentally is compared industrially.

The negative economic impact of the country with the total disappearance of the plastic industry, due to its contribution of 3.5% to the country's GDP, is also analyzed. And the waste that has indeed generated the plastic and the alternative to implement as the 3R or the manufacture of plastic-based construction materials in such a way- **Keywords.** Plastic, Environmental Impact, Socio-Economic Impact.

INTRODUCCIÓN.

La contingencia ambiental va en crecimiento debido al consumo humano y la explotación de los recursos, de igual manera en el incremento desperdicios inorgánicos.

Lo que toma lugar del plástico en esta contingencia ambiental son los residuos que genera su producción en masa ya que el consumo es excesivo y diario desde productos empacados, el embotellamiento de líquidos, bolsas para el traslado y accesorios o artículos del mismo material.

La fabricación y desperdicio de estos materiales ha generado que en el océano se encuentren con un aproximado de 5 billones de toneladas de residuos de plástico lo cual es evidentemente perjudicial para todo el ecosistema marino y que se presta a su incremento de residuos de millones de toneladas por año [1].

Esta situación se ha reflejado en México en magnitud de 300 millones de toneladas de residuos al año en bolsas de plástico que tardan en promedio 400 años en relación de las biodegradables que tardan de 1 a 3 años en degradarse. En diciembre del 2019 se implementó por la Cámara de Diputados, Subdirección de Análisis de Política interior la prohibición del uso de las bolsas del plástico (SAPI- ISS-20-19), en distintos estados por leyes estatales el uso de las bolsas de pastico es reguladas de distinta manera [2].

A partir del 1 de enero del 2020, entró en vigor en la Ciudad de México y en varios Estados dicha prohibición de las bolsas de plástico y plásticos de un solo uso principalmente el embotellamiento de líquidos. Según cifras de Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA), solo en la Ciudad de México se generan alrededor de 13,000 toneladas de basuras donde solo 1,900 se llegan a reciclar lo que son cifras no prometedoras lo cual genera que la prohibición incluya a las bolsas de plástico biodegradables [3].

Todo esto que se empezó a implementar en México y en varios países de distintas partes del mundo ha sido con el objetivo de disminuir residuos y ayudar al planeta buscando otras alternativas tal como bolsas de papel en lugar de las de plástico y la discontinuación de botellas de plástico dando lugar solo a las de vidrio, como resultado es discontinuar la producción de dichos artículos de plástico entre otros, pero ¿es lo más viable realmente? Se abordarán ciertos puntos de los posibles resultados si se erradica el plástico en su totalidad.

AFECTACIÓN ECONÓMICA.

En términos generales del plástico tiene una gran participación industrial económica en México, es importante debido a que el giro que presenta por parte de empresas grandes tales como Coca Cola, Pepsico, Unilever, Néstle, entre otros, son empresas que su giro se presta al consumo y uso de plástico así mismo también empresas que se dedican a la fabricación, transformación y reciclaje como PetStar, Polisol, entre muchas otras que en resumen son 3500 empresas transformadoras de plástico y 140 recicladoras. El plástico en México aporta el 3% del Producto Interno Bruto general así lo “indicó Aldimir Torres, Presidente de la Asociación Nacional de Industrias de Plástico (ANIPAC) señalando además que la industria del plástico en México es altamente competitiva al aportar 5% del PIB manufacturero del país, generar más de un millón de empleos de manera directa e indirecta, producir más de 7 millones de toneladas anuales, integrar más de 4 mil empresas que consumen tal mercado y concentrar inversiones por más de 30 mil millones de dólares” [4].

Debido a el valor que representa en la economía de México, retirar el plástico perjudicaría a la economía por la cantidad de empresas que se verían obligadas a cerrar y así mismo con los que son indirectamente. Siendo México el duodécimo país en el lugar de mayor consumo de plásticos, e importando 20 mil millones de dólares en resinas al año, es evidente donde se posiciona la industria del plástico en la economía y en la afectación que se puede llegar a dar de ser que se descontinuara esta industria. [4]

AFECTACIÓN AMBIENTAL.

La magnitud en la que contamina la industria del plástico es muy evidente, sin embargo, las alternativas por las cuales se está optando sustituir las bolsas y botellas de plástico por las bolsas de papel y botellas de vidrio ¿realmente son la mejor alternativa para combatir la contingencia ambiental?

Comparación de Bolsas de papel y bolsas de plástico.

En caso de la discontinuación del plástico se hará la comparación de los procesos que presentaría el giro en la industria de ser que solo se fabricaran bolsas de papel en masa para compensar la falta de las bolsas de plástico.

Consumo de energía para su fabricación: Realizar una bolsa de papel se utiliza 4 veces más energía que para una bolsa de plástico. Lo cual si solo se fabricaran bolsas de papel sería más costoso en cuanto a consumo energético [5].

Consumo de agua: Para producir las bolsas de papel se utiliza tres veces más la cantidad de agua que para las bolsas de plástico y esto ocasionaría un consumo excesivo de agua para la misma fabricación de las bolsas de papel [5].

Reciclaje: El reciclaje del papel es bastante ineficaz, se consume más energía para reciclar una bolsa de papel que para fabricar una nueva. El reciclar 1 kilo de papel consume aproximadamente un 91% más energía que 1 kilo de plástico [5].

Biodegradación: De acuerdo con la EPA (Agencia Americana de Protección del Medio Ambiente), el papel no se degrada tan rápido a comparación que los residuos plásticos [5].

Extracción: Para la fabricación del papel se requiere la tala de árboles y para el plástico se requiere la extracción de petróleo o residuos del petróleo, al ser el

petróleo un recurso finito existe la conclusión de que si solo se fabrican bolsas de papel tiende a existir una sobre explotación en la tala de árboles.

Distribución: Particularmente las bolsas de papel son de 5 a 7 veces más pesadas a comparación de las de plástico lo que hace requerir más espacio y combustible para su transporte y tiende a incrementar su precio de la misma bolsa [6].

Propiedades: Para el consumidor las características que tiene cada tipo de bolsa son de importancia debido a que cumple con los requerimientos del tipo de transporte para el cual será utilizada. Las bolsas de plástico son más resistentes tanto al peso y al agua, por lo contrario, las de papel tienden a romperse con más facilidad y deformarse si se moja lo cual es perjudicial para los productos del consumidor.

Las bolsas de plástico son más higiénicas debido a que son inoloras e inertes, esto brinda seguridad al empaquetamiento de medicamentos comida y prácticamente cualquier producto que se pueda contaminar mediante el ambiente en comparación de que el traslado de tales productos en las de papel también es posible, pero es necesario que se tenga más cuidado [7].

El tipo de traslado y espacio que usen las bolsas es importante, las bolsas de plástico son más flexibles, son más rígidas y ligeras lo que permite un mejor transporte de ellas a comparación de las de papel [7].

Comparación Botellas de vidrio vs botellas de plástico.

Consumo de energía para su fabricación: Para la fabricación de las botellas de vidrio consumen grandes cantidades de energía incluso más que el aluminio debido a que deben ser calentadas a altas temperaturas de entre 1200 y 1500 °C, debido a esto una botella de vidrio causa más impacto medio ambiental. [8]

Reciclaje: El vidrio es totalmente reciclable a comparación del plástico que en su mayoría de veces se puede reciclar, pero no del todo, algunas botellas cumplen con la calidad para reciclarse en calidad de grado alimenticio y por lo contrario los que no sean posibles reciclar para grado alimenticio son destinados a otros ramos de polímeros.

Biodegradación: El plástico en su degradación resulta más dañino y a comparación con el vidrio, aunque tarda mucho más que el plástico (unos 4000 años) y se procesa por medio de la erosión sus componentes debido a su procedencia [8].

Extracción: El plástico es procedente del petróleo y derivados y con el vidrio proviene de la arena [8].

Todos los materiales tienen algunas características que los definen de manera con beneficiada o perjudicial para el medio ambiente, particularmente se presenta una situación característica constante en el plástico que son los residuos plásticos.

ALTERNATIVA PARA IMPLEMENTAR LA RECAUDACIÓN DE RESIDUOS DE PLÁSTICO.

Para darle un buen uso y obtener beneficio de todos los residuos plásticos que se encuentran hoy en día el mundo hay que analizar otras problemáticas que se pueden interrelacionar y la manera en que se pueda atacar ciertas problemáticas.

Las 3R.

La responsabilidad ambiental no solo depende de las autoridades que tienen el poder de manejar cómo funciona el mercado sino de la población general siendo consumidores responsables.

La jerarquía de los residuos de acuerdo con resultados al implementar el reducir, reutilizar y reciclar son claves para un equilibrio entre calidad vida y calidad de ambiente así reflejando todo la minimización y prevención de desechos en exceso [9].

Pero ¿Por qué implementar esta labor y separación de basura? De acuerdo con los resultados del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) mediante la encuesta titulada Módulo de Hogares y Medio Ambiente 2017 (MOHOMA), se reportó que solo el 43 por ciento de los 4.5 millones de hogares del país práctica la separación o clasificación de basura [10]. Esto es sumamente importante porque ayuda a la administración y gestión de los basureros.

Los residuos se encuentran en la basura y la basura en general actualmente toma mayor importancia como problema ambiental, esto es causado por la ineficiencia económica, institucional y la falta de responsabilidad cívica de la población y del

gobierno local. Por desgracia, países en desarrollo hay pocos gobiernos locales que poseen las capacidades operativas y financiera para gestionar bien la basura, debido a ese hecho la contaminación de los residuos plásticos toma el lugar radical en el que se encuentra. Aproximadamente el 95% de los residuos plásticos se tiran desde 10 ríos, como es el caso del Ganges, Brahamaputra, Hindus, Mekong, Yangtze, río Perlas, río Amarillo, Nilo, Níger, y Congo, y en México, el Coatzacoalcos, Pánuco y Balsas. Y estos se acumulan en todas las playas y ecosistemas marinos, aún en los más remotos, como el Ártico, la Antártida, y las islas del Pacífico Sur [11].

Si se mezcla la basura dificulta su aprovechamiento ya que solo el hecho de separar orgánicos con inorgánicos permite facilitar el reciclaje para su valoración con el objetivo de recuperar eficiencia de los residuos como es el valor al realizar su reincorporación en procesos productivo, es radical tomar ciertas medidas tal cual que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca que la población, no importando su lugar de origen o residencia, pueda contribuir con las acciones locales de gestionar los de residuos para su aprovechamiento [12].

FABRICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A BASE DE RESIDUOS PLÁSTICOS.

Residuos plásticos como alternativa de material construcción.

Una alternativa para reducir los residuos plásticos que se han acumulado a través de la historia es dándole un uso que sea de provecho y la manera más viable es solventando la necesidad que demanda la industria de la construcción en el material de tabiquería principalmente.

Debido a la demanda de materiales de construcción se ha buscado otros materiales como materia prima que sirvan para el mismo y cumplan con los requisitos de calidad y durabilidad que requiere la sociedad en los cuales el plástico se ha catalogado como una de las mejores opciones para la sustitución del concreto parcial o total. En pruebas de laboratorio mostraron que fragmentos de PET agregados cambian las propiedades físicas a las relacionadas con la resistencia del concreto producido parcialmente con residuos plásticos, específicamente a las propiedades físicas (densidad y velocidad ultrasónica) disminuyo a medida que la

presencia de las proporciones de fragmentos de plástico aumento y por otro lado la resistencia a la compresión, tracción y flexión de las muestras subieron cuando entre el 5-10% de la composición fueron remplazados por fragmentos de PET [13]. En una composición completa en la fabricación de un ladrillo totalmente de plástico PET se demostró que tienen un gran desempeño en las pruebas que se les realizaron de acuerdo con las necesidades de que deben cumplir una casa para ser habitada.

En su acabado presentan caras uniformes lo que da buena presentación y permite fácil instalación y acoplamiento (dependiendo el tipo de molde y proceso), Al ser un material que tarda muchos años en desintegrarse es duradero al exponerse a la intemperie y no presenta alteraciones dimensionales ni daños a la exposición de rayos ultravioleta y a la humedad del ambiente. Tiene bajo nivel de absorción de agua que en promedio es de 0.29%, al ser sometidos a fuerzas de flexión el ladrillo se rompe en un ángulo de 45° lo que lo hace altamente resistente a la rotura [14].

Para características térmicas en ensayos de conductividad se determinó que los ladrillos de PET cuentan con una conductividad térmica de 0.52W/mK lo cual es menos conductividad térmica que un ladrillo de concreto lo cual se concluye que es resistente a altas temperaturas y sirve como un bien aislante térmico en zonas de bajas temperaturas. En la parte de aislamiento sonido se obtuvieron resultados de ruido de 32.72Db para potencia de 80Bd con frecuencias de 125Hz lo cual se determina que tiene mayor resistencia al ruido que sirve para el aislamiento o amortiguado sónico en comparación de los ladrillos convencionales [15].

Problemas ambientales ocasionados por la industria de la construcción convencional.

Toda industria tiene un giro comercial en grande o pequeño alcance y se puede entender que cualquier industria tiene un impacto ambiental a distinto porcentaje, se mostraran dos ramos de la industria destinada a la construcción que tienen un reflejo en la naturaleza en comportamiento negativo.

Escasez de arena y su explotación para materiales de construcción.

La sobrepoblación ha generado la expansión de las zonas urbanas, para satisfacer los espacios que se ocuparían debido a esto, se puede observar que el negocio de las constructoras y bienes raíces han aumentado y por efecto de ello existe un consumo de materiales excesivo como lo que en este caso es la arena.

Para la construcción es necesario un material indispensable que es la arena la cual se encuentra entre los tres recursos más utilizados del mundo y no cualquier tipo de arena como la que se encuentra en el desierto debido a que su estructura cristalina no es competente para ser usada en materiales de construcción, debido a que la arena para materiales de construcción se extrae de las playas, ríos, océanos, depósitos volcánicos y de manera artificial mediante la trituración de rocas por maquinaria (minería) [16].

El problema nace en que este recurso está siendo utilizado a un ritmo más acelerado de lo que la misma naturaleza puede renovar la arena ya que la arena tarda miles de años en formarse a través de la erosión entonces siendo un recurso que se utiliza diariamente en grandes cantidades que no solo es para construcción sino para la fabricación de vidrios y cristales que también generan un consumo, pero es evidente que la industria de la construcción es el que más recursos necesita y esta amenaza a ecosistemas de tal manera que se considera otra problemática ambiental [17].

La industria de la minería.

La industria minera se encuentra entre las tres industrias más contaminantes por numerosas razones tales como extracción de recursos del subsuelo que genera daños en la superficie de la tierra, destrucción de ecosistemas, contaminación de agua y aire, entre otras, sin embargo, la necesidad de esta industria es grande debido a la expansión de zonas urbanas que para estas instancias se convierte en un problema medio ambiental de alto impacto [18]

CONCLUSIONES.

La problemática ambiental actual es notable el estado en el que se encuentra y es primordial brindarle la severidad que amerita, por ello es necesario buscar cualquier medio que se presente para atacarlo, retirar el mercado de la industria del plástico puede resultar que nos presente más problemas que beneficios no sólo a nivel industrial y económico sino a nivel ambiental, el poder tener un óptimo control de los residuos plásticos ya generados y que se llegaran a generar es vital, para así poder cerrar un ciclo de cada material.

En sustitución de las bolsas de papel por el plástico, así como el vidrio por el plástico aparentemente en un cambio total no llega a ser del todo favorable para el planeta por ejemplo la tala de árboles excesiva que se generaría, el mayor consumo de agua y energía que se utilizaría para las bolsas de papel.

El integrar una mejor cultura como la implementación de las 3R y separación de la basura en la sociedad para apoyar a los administrativos gubernamentales, es de suma importancia para así reducir los índices de residuos en los ríos y océanos debido por mala administración en los basureros. De igual manera aportando permite ayudar a las consecuencias de la construcción y minería brindando una alternativa razonable a la construcción de viviendas de una manera amigable con el planeta. para reducir las contaminaciones que genera esa industria.

Así como actualmente ya existe una empresa en Bogotá-Colombia llamada “Conceptos Plásticos” es una empresa con impacto ambiental, social y económico centrada en la economía circular, especializada en la fabricación de materiales de construcción de muy buena calidad a costos más económicos que cumplen con las características de calidad y confort para ser habitadas y no solo con el objetivo de viviendas también aportando al sector educativo, sector salud, entre otros [19].

Teniendo una opción que permita atacar varios problemas ambientales, es cuestión de qué se integre de manera adecuada a la sociedad y autoridades quienes tienen la oportunidad de hacer un cambio en el planeta aprovechando los millones de residuos que existen en el mundo y de alguna u otra manera no se ve afectada la economía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- C. C. GARAY, «Mil millones de objetos plásticos en el océano para 2020,» REVISTA NAT GEO, 05 06 2019.
- S. V. Robledo, «PROHIBICIÓN DEL USO DE BOLSAS DE PLÁSTICO». ESPAÑOL, CNN, «Entra en vigor la prohibición de todo tipo de bolsas plásticas en Ciudad de México. Así está la situación en otros países,» CNN, 03 01 2020.
- V., «Representa la industria del plástico más del 3% del PIB Nacional,» Revista Vector, 02 07 2019.
- ¿Bolsas de Papel o Bolsas de Plastico?, «Plastisax,» 28 04 2017. [En línea]. Available: <https://plastisax.com/bolsas-papel-bolsas-plastico/>. [Último acceso: 01 2021].
- Mundo, BBC News, «Las razones por las que prohibir las bolsas de plástico "puede dañar el medioambiente",» BBC NEWS MUNDO, 10 01 2020.
- Terra, Embalajes, «Bolsas de polietileno: tipos y aplicaciones,» Blog de Embalajes Terra, 24 04 2019.
- Torrero, Vidre, «¿Plástico o cristal? ¿Qué es mejor para el medio ambiente?,» 18 12 2018
- M. P. Pelaez, «Accionando las 3R. Propuesta de educación ambiental,» 2019.
- H. Usla, «Menos de la mitad de la población del país separa la basura de su hogar,» EL FINANCIERO, 05 06 2018.
- G. Q. D. L. Torre, «Residuos (basura), política industrial y gobernanza local,» EL ECONOMISTA, 24 09 2020.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, «Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU,» 2017
- C. A. R. PARI, «REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICO PET, PAPEL Y BAGAZO DE,» 2016
- P. G. E. EDGARDO, «ANÁLISIS DE LA DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES,» AREQUIPA, 2014
- P. C. Pinto Ranilla, LIMA , 2019

Rubicón, «Importancia de la arena en la construcción,» Rubicón México, 09 08 2019.

Mundo, BBC News, «6 recursos que quizás no sabías que se nos están acabando,» BBC NEWS MUNDO, 24 09 2019

A. Geoinnova, «Minería a cielo abierto y sus impactos en el medio ambiente,» Geoinnova, 16 05 2016.

Conceptos Plásticos, «Conceptos Plásticos,» 2019. [En línea]. Available: <http://conceptosplasticos.com/conceptos-plasticos.html>. [Último acceso: 01 2021].

ENERGIAS RENOVABLES COMO ALTERNATIVAS PARA LA MITIGACION DE CO₂ EN LA ATMÓSFERA

JOHN ISRAEL LÓPEZ GONZÁLEZ¹, YARA SEGURA DE JESÚS²

RESUMEN

El presente artículo se crea a partir de los diferentes procesos para la mitigación de los gases de efecto invernadero que se expulsan a la atmosfera en especial el CO₂.

Se basa acerca de cómo combatir la reducción de la contaminación del CO₂ con base a distintos métodos en energía renovable, con el fin de tener una menor demanda de gases de efecto invernadero que se han mandado a la atmosfera desde que han surgido las revoluciones industriales.

Además, la evolución de las tecnologías que han generado confort y se ha olvidado del cuidado del ambiente por lo que este articulo presenta unas alternativas o propuestas de energías renovables como lo es energía fotovoltaica, turbinas eólicas, energías nucleares etc., con las implementaciones se verán mejoras considerables de inmediato...

Científicos afirman que se tiene que reducir el CO₂ atmosférico a 35° partes por millón, ya que cada día emitimos alrededor de 90 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera.

Palabras clave: CO₂, atmosfera, efecto invernadero, contaminación.

ABSTRACT

This article is created from the different processes for the mitigation of greenhouse gases that are expelled to the atmosphere, especially CO₂.

It is based on how to combat the reduction of CO₂ pollution based on different methods in renewable energy, in order to have a lower demand for greenhouse gases that have been sent to the atmosphere since the industrial revolutions have emerged.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. l20280252@toluca.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. yara.sj@toluca.tecnm.mx

In addition, the evolution of technologies that have generated comfort and have forgotten about the care of the environment so this article presents alternatives or proposals for renewable energy such as photovoltaic energy, wind turbines, nuclear energy etc., with implementations will see significant improvements immediately... Scientists claim that atmospheric CO₂ must be reduced to 35°parts per million, as we emit about 90 million tons of CO₂ into the atmosphere every day.

Keywords: CO₂, atmosphere, greenhouse effect, pollution.

INTRODUCTION.

A lo largo de nuestra estancia en el planeta se ha hecho un gran daño al medio ambiente, sin embargo, se tiene la solución al alcance así que, de los seres vivos, depende el actuar de inmediato y contrarrestar las crisis posteriores.

El presente artículo nos indica cuales son las energías renovables que tenemos a disposición en el medio ambiente, para poder desarrollar y tener una mejor calidad de vida tanto para nosotros así mismo las generaciones siguientes.

ENERGÍAS RENOVABLES COMO ALTERNATIVAS PARA MITIGAR CO₂.

Debido a las grandes amenazas del cambio climático se ha tomado más en cuenta la implementación de nuevas medidas para poder combatir y reducir la contaminación en específico los gases de efecto invernadero (CO₂) que hemos emitido a nuestra atmosfera.

Se proyecta que en el 2040 se alcance una cifra de 45 mil millones de toneladas métrica. Se ha aumentado desde el 2010 el consumo de petróleo a un 10 %, así como el consumo de gas natural que aumentó un 16% de 2.7 mil millones de toneladas de petróleo equivalente en el 2010 a 3.3 mil millones de toneladas de petróleo en el 2018 [1].

A su vez el nivel de carbono aumento un 50 % del 2000 al 2010, sin embargo, del 2010 al 2018 solo se tuvo un aumento de carbono del 3 % de 3.6 mil millones de toneladas de petróleo equivalente a 3.7 mil millones de toneladas de petróleo [1].

A lo largo del último par de décadas se han buscado y se han estudiado múltiples estudios de investigación entres las emisiones de CO_2 y sus determinantes para poderlas combatir y exterminarlas.

Con la degradación ambiental se ha tenido un aumento en la última década de energías renovables con energías como energías hidroeléctricas, fotovoltaicas, eólicas y nucleares la mayor parte de estas energías se encuentran en el ámbito para el suministro eléctrico.

El gran crecimiento económico que hemos tenido a lo largo de estos últimos años ha generado que tengamos una degradación ambiental más fuerte, esto lo hemos generado en mayor parte por la demanda energética.

Con la implementación de nuevas energías renovables se busca una mejora tanto al cambio climático y también al bienestar humano.

La energía nuclear en una gran fuente de energía para reducir la demanda de gases de efecto invernadero a la atmosfera, ya que emite pocas emisiones de CO_2 , pero no se ha sumado a la a la lista de energías para aliviar el efecto invernadero por la radioactividad que genera por lo que no es clara la implementación de la energía nuclear por ahora [2].

Sin embargo, se puede ver que ha aumentado 1% la utilización de la energía nuclear ya que se ve con buenos ojos la sustitución de las fuentes de energía convencionales para certificar una mejor calidad ambiental, de la misma forma se tiene en cuenta el gran potencial de mercado que tiene y a su vez la rentabilidad a un desarrollo de sustentabilidad y crecimiento económico, así que estas nuevas tecnologías innovadoras las ven de buena manera para lo económico, social y ambiental.

El CO_2 producido es mayor que el consumido, por lo que se investigan nuevas formas para extraer el CO_2 y reducirlo para poderlo consumir, se han desarrollado distintos prototipos los cuales se basan en electrolisis de agua para producir hidrogeno y electroreducción directa de CO_2 y agua a metanol, esto se toma más encuesta hacia

las energías para combatir la contaminación en los automóviles ya que es una fuente bastante utilizada y además una de las que más contamina.

Si el ácido fórmico se puede producir a partir de electro reducción utilizando solo la potencia necesaria para la entalpia hay 63.9 g de CO_2 mitigado por MJ de energía renovable [3].

La energía hidráulica es producida a base de agua la cual, con una presa o catarata por medio del movimiento de la caída realiza una fuerza para generar el movimiento de una turbina, a su vez trasmite toda la energía a un alternador y con esto nos da como resultado energía eléctrica, es una de las fuentes de energía más antigua en conjunto de la eólica. sin embargo, por la rentabilidad económica para realizar una gran construcción de parque hidroeléctricos. En la actualidad se tiene centrales minis que suministran alrededor de 10Mw para alimentar y suministrar energía eléctrica en muchos países [4].

La energía eólica es la energía cinética la cual es producida por el viento, se realiza por medio de aerogeneradores o molinos de viento donde el viento realiza el trabajo por medio de las corrientes de aire y de esa forma se convierte en electricidad.

Aproximadamente el 3% de la energía mundial se obtiene del movimiento de las turbinas eólicas, de la misma manera se espera que el cambio climático tenga cambios en la variabilidad y en la prevalencia del aire [9].

En la energía eólica se encuentra la eólica mariana y está dentro del mar.

A finales del 2017 se instalaron alrededor de 539 GW de potencia y es la segunda fuente de energía renovable solo detrás de la hidráulica, al término del año la energía eólica suministro alrededor del 5% de la demanda electricidad global [4].

Sin embargo, el problema que se ha encontrado es la magnitud de mortandad que se tiene por las aves que chocan con las palas, así mismo sucede en la vida marina.

Al igual que la energía fotovoltaica esta energía es intermitente de forma que depende totalmente del clima para poder producir un 100%, los vientos deben de entrar dentro del rango de velocidad de corte y de entrada para satisfacer la demanda [9]. Sin embargo, aunque no esté al 100% de su capacidad sirve para alimentar una buena cantidad de hogares.

Energía de biomasa esta fuente de energía funciona a base de desperdicios orgánico animal y vegetal o residuos agroindustriales [4].

Existen varios tipos de biomasa; biomasa sólida, madera se quema o se dosifica. Biomasa solida; como aceites vegetales, se utiliza directamente en motores y turbinas. Biomasa húmeda se puede convertir en gas de combustión.

Para realizar energía a través de la biomasa existen dos opciones, la primera la quema de biomasa solida esta se realiza a gran escala, la generación de es a partir del vapor que se crea a lo hora de quemar los residuos y a su vez esto hace generar a una turbina conectándola a un generador y darnos como resultado energía eléctrica, la segunda forma de hacer energía es a través del uso térmico ya sea en instalaciones industriales, y en el sector doméstico.

Las ventajas que se tiene con la creación y generación de biomasa, es una fuente de energía inagotable y no contamina de manera directa al medio ambiente con esto disminuye la dependencia de la quema de los combustibles fósiles.

De acuerdo con la oficina de eficiencia y energética y energía renovable. Una red inteligente tiene la capacidad de cargar una batería BEV, lo que permitirá un mayor uso de la eficiencia para cargar la batería, y posteriormente se obtenga una eficiencia del 80% generalmente hablando y de manera que el motor de accionamiento tendrá un 95% en su eficiencia.

Con el despliegue de nuevas fuentes de energía a empezado a desplazar las energías convencionales combustibles fósiles.

La combustión de carbón generas vapor con la presión que genera 90% puede generar energía con una turbina con el vapor generado con una eficiencia aproximadamente del 40% para tener una eficiencia general aproximada del 36%.

El desarrolló de un sistema hibrido al cual se le implemento una batería de plomo-acido en un sistema hibrido, se obtuvieron los siguientes resultados 67.3% y 62.3% de la demanda de carga y reducción de las emisiones de CO_2 en un 67% y 64 % respectivamente.

El sistema híbrido está conformado por un sistema fotovoltaico-eólico y en comparación con otras tecnologías inteligentes es capaz de generar más energía eléctrica por ser intermitentes y poder fusionarse entre sí para generar una tasa de 18.478Kwh/año [5]. Además, con la implementación se tienen grandes cantidades de electricidad en exceso cuando el suministro es continuo en la carga y durante los periodos de pico.

Se han encendido las alertas por el cambio climático lo cual se buscan más soluciones sustentables como la mencionada, el uso de los combustibles fósiles sigue siendo el recurso energético primario en la mayor parte del mundo, por lo que muchos dirigentes siguen buscando alternativas y se siguen sujetando a los tratados ambientales como es el protocolo de París y Tokio. Con el fin de alcanzar un futuro sustentable neto cero [5].

Se pronostica que la energía renovable nos suministrará el 70 u 85% de la electricidad para el 2050, lo que reducirá considerablemente las emisiones de CO_2 y así tendremos considerables mejoras a nuestro medio ambiente teniendo como resultado una mejor calidad social, económica y ambiental [5].

Se tiene la energía solar como la mayor aportadora para la reducción del CO_2 , con ellos tenemos dos grandísimas fuentes tanta energía solar térmica la cual nos sirve para calentar agua por medio de calentadores solares los cuales residen la radiación y se genera el proceso para calentar nuestra agua, así mismo en muchos países se utiliza para calefacción de los hogares. También tenemos la energía solar fotovoltaica la cual por medio de placas semiconductoras se alteran con la radican solar, estas tecnologías han sido una fuente extraordinaria en las últimas décadas para proveer electricidad, en consecuencia, se ha obtenido una rentabilidad y sustentabilidad. Esta grandísima fuente ha generado cambios significativos tanto en el estado económico, así como en el de medio ambiente otorgando objetivos de instalación a países que no contaban con energía eléctrica entre otras cosas.

La mayor parte de la inversión para colocar este tipo de energía renovable la realizó el sector privado y también una gran parte de los propietarios de las viviendas fueron realizando sus propias inversiones para la implementación de estos sistemas de manera que los empezaron a colocar en sus tejados cada vez más en la última década, la capacidad de aumento fue de 6.6 GW en el periodo 2018 [6].

La mayor parte de instalación de los sistemas solares es colocada en el techo y es la que tienes los mayores índices de instalación en la actualidad, la mayoría de los usuarios comparan el costo por la electricidad convencional y la mayoría ve los beneficios considerables a la energía solar.

Así como existen grandes beneficios también existen una serie de inconvenientes en los cuales el mayor de ellos es que la energía solar es intermitente esto quiere decir que dependiendo del sitio en el que se encuentre la instalación ya que depende del número de horas del nivel máximo del aprovechamiento del sol y otra de ellas es que su rendimiento energético es bajo por la misma razón.

Para poder mitigar los impactos negativos del cambio climático se tiene que limitar la temperatura a 1.5 c en la atmosfera [7].

De la misma forma se deben mantener las emisiones de carbono atmosférico a 450 partículas por millón de lo contrario podríamos llegar a 750 partículas por millón para el año 2050 [8].

Las energías renovables juegan un mayor impacto por lo que se tienen que utilizar a un 80% para el 2030 y un 100% para el 2050 [7].

Y así poder hacer un cambio significativo, sin embargo, cada país debe de cumplir y apoyar a la causa para poder hacer que funcione.

El gran conflicto que se tienen es que aún seguimos utilizando los combustibles fósiles como fuente primaria de energía, aunque a su vez se ha ido modificando esto de manera significativa, aún nos queda mucho por implementación de estas fuentes de energía mencionadas anteriormente.

El sector eléctrico de energías convencionales cayó un 2% en el 2019 esto representa la mayor caída desde 1990 [10].

CONCLUSIÓN.

La sustentabilidad de nuestro planeta depende de nosotros y se encuentra en nuestras manos teniendo una sustentabilidad económica, social y ambiental.

De manera que los recursos de nuestro planeta los tenemos que utilizar de manera inteligente y sostenible para que no se siga con el deterioro ambiental y nuestros recursos naturales no se agoten.

Las empresas deben de utilizar cada recurso energético responsablemente y con eficiencia de esta manera se logrará una sustentabilidad económica sin daños significativos a nuestro medio ambiente.

Si enfatizamos los distintos aspectos para poder reducir la contaminación del sector energético que es uno de los principales proveedores del cambio climático, para realizar un cambio de los combustibles fósiles hacia una rentabilidad energética renovable las nuevas tecnologías nos ayudan a dar un salto al bienestar sin embargo nos encontramos con el obstáculo de los sistemas políticos, económicos y sociales que hay en cada país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D Hong V & A, The V, Ha Minh N." The role of renewable energy, alternative and nuclear energy in mitigating carbon emissions in the CPTPP countries",2020,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148120311691>
- S.Tauseef.H & Danish"Is nuclear energy a better alternative for mitigating CO2 emissions in BRICS countries? An empirical analysis" May.2020,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1738573320302564>
- J R Lattner." Carbon dioxide mitigation using renewable power", jun.2020.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211339820300307>
- S A Junco G," ENERGÍAS RENOVABLES, LAS ALIADAS PARA COMBATIR LAS AFECTACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EI PLANETA",2019,
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/21304>
- A Razmjoo, L Gakenia Kaigutha,"
A Technical analysis investigating energy sustainability utilizing reliable renewable energy sources to reduce CO2 emissions in a high potential area",Sep.2020,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148120314622>
- David E H J Gernaat, "The role of residential rooftop photovoltaic in long-term energy and climate scenarios", Sep. 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261920312009>
- I Overland," The climate and energy stop at ASEAN", Nov 2020,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666278720300192>
- M Ucal, G Xydis," Multidirectional Relationship between Energy Resources, Climate Changes and Sustainable Development: Technoeconomic Analysis", May 2020,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670720301979>

Daniel Hdidouan, Lain Stafeell, " The impact of climate change on the levelised cost of wind energy", Feb. 2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116307856>

Gisela Mello, " Wind farms life cycle assessment review: CO2 emissions and climate change", Dic. 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484720315298>

ENERGÍAS RENOVABLES: ENERGÍA MAREOMOTRIZ COMO FUENTE POTENCIAL DE GENERACIÓN EN MÉXICO

ALAN VÁZQUEZ GONZÁLEZ¹

RESUMEN

La alta demanda de energía eléctrica que se necesita cubrir un mundo tecnológico hizo que los recursos naturales se exploten de manera exponencial, al grado de dañar el medio que lo provee, los recursos como el petróleo y el carbón dado que son los más utilizados para su generación, razón por la cual es indispensable proponer otros medios de generación de energía más saludables para el ambiente. Significa entonces que para la generación de energía eléctrica es necesario el uso de las energías renovables como, la energía eólica que aprovecha la fuerza del viento, la energía solar que nos permite obtener la electricidad a partir de la radiación solar y la energía hidráulica aprovechando la fuerza de los ríos; siendo las más desarrolladas actualmente. Sin embargo, no cubren toda la demanda que se solicita. Además, deben complementarse con otras fuentes alternas, que no dependan de condiciones meteorológicas, por ejemplo, energía mareomotriz, que permite aprovechar el movimiento de las mareas para la generación de energía eléctrica.

Este artículo se analiza la importancia de complementar las energías renovables actuales en México con energías alternas como la energía mareomotriz igualmente limpia y renovable.

Palabras clave: Renovable, energía mareomotriz, generación.

ABSTRACT

The high demand for electricity that a technological world needs to cover caused natural resources to be exploited exponentially, to the extent of damaging the environment that provides it, resources such as oil and coal since they are the most used for its generation, which is why it is essential to propose other means of generating energy that are healthier for the environment.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. avazquezg1@toluca.tecnm.mx

It then means that for the generation of electrical energy it is necessary to use renewable energies such as wind energy that takes advantage of the force of the wind, solar energy that allows us to obtain electricity from solar radiation and hydraulic energy taking advantage of the strength of the rivers; being the most developed currently. However, they do not cover all the demand that is requested. In addition, they must be complemented with other alternative sources, which do not depend on meteorological conditions, for example, tidal energy, which makes it possible to take advantage of the movement of the tides for the generation of electrical energy.

This article analyzes the importance of complementarity of current renewable energies in Mexico with alternative energies such as tidal energy that is equally clean and renewable.

Keywords. Renewable, tidal energy, generation.

INTRODUCCIÓN

Desde la instalación y modernización de los sistemas eléctricos, la necesidad de cubrir la demanda eléctrica ha sido de suma importancia, debido a que un recurso como la energía eléctrica no se podía almacenar en los inicios de estos sistemas, en la actualidad el almacenamiento de la energía eléctrica es posible gracias a baterías que nos ayudan a almacenarla, pero esta alternativa tiene un costo elevado, por lo que no resulta favorable en sistemas grandes de generación, significa entonces, que se deben de considerar otras alternativas para enfrentar la problemática de la demanda energética.

Existen distintas empresas encargadas de la generación y distribución de la energía eléctrica, como es la CFE “Comisión Federal de Electricidad”, siendo esta la mayor distribuidora a nivel nacional de este recurso.

Para diciembre de 2018 la capacidad de generación de la CFE fue de 59.2% respecto al valor alcanzado de 70,053 MW, la capacidad efectiva instalada por las energías renovables solamente representó el 28.9% de dicho valor [1]. Significa entonces que, a pesar del avance tecnológico en la actualidad, estas fuentes de generación renovable no se han desarrollado de manera exponencial en el país, por

lo que siguen predominando aquellas fuentes que son nocivas para el medio ambiente.

Y aunque en México, las energías renovables empezaron a mostrar señales de crecimiento a partir del 2012 cuando se realizaron cambios y la creación de nuevas leyes, secretarías, documentos, entre otros, que promovían el uso de tecnologías de energías renovables, y además de dar a conocer el potencial energético del país [2].

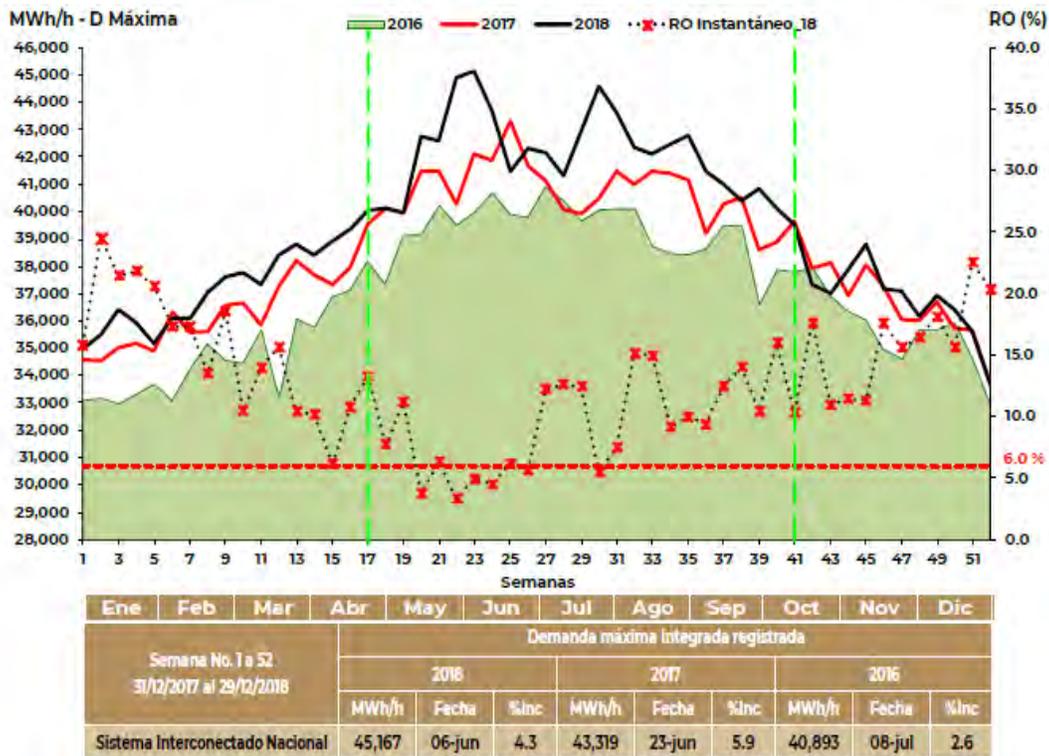
La capacidad efectiva por parte de las energías renovables en 2012 fue de 24.4% sobre un valor de 53,114 MW [3]. Por lo tanto, el crecimiento de la capacidad efectiva de las energías renovables del 2012 al 2018 aumento únicamente 4.5%.

DEMANDA ENERGÉTICA

El Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista (PRODESEN) 2019-2033 menciona que; tan sólo del 2017 al 2018 existió un incremento de la demanda máxima de energía eléctrica de un 4.3%. [1]. Después de lo anterior expuesto se puede afirmar que los altos niveles de demanda de energía eléctrica en México van en aumento cada año, debido al ritmo acelerado de la innovación tecnológica en la que se vive actualmente. Según se ha citado, también podemos encontrar; en la gráfica 1 el incremento de demanda máxima que ocurrió del 2016 al 2018 del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Es evidente entonces que el incremento de la demanda energética aumenta con forme pasan los años, razón por la cual se desarrollan planes y estrategias para cubrir cierta demanda por parte de los gobiernos actuales, así como los distribuidores de energía eléctrica. Este propósito tiene el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2014-2028 presentado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Gráfica 1. Comportamiento de la demanda máxima semanal en 2018 del SIN. Fuente: [1]



Consumo final

El consumo final de electricidad se refiere a la energía utilizada por los diferentes usuarios de la industria eléctrica [1].

Lo cuales se conforman por los usuarios residenciales, comerciales, de servicios, agrícola, empresas medianas y grandes industrias. Siendo, este último, el sector que presento un mayor incremento del consumo final con un porcentaje de 7.6% con respecto al 2017.

El consumo final del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) en 2018 fue de 268,811 GWh, de los cuales los usuarios residenciales representaron el 23.7%, el comercio el 6.1%, servicios el 1.9%, el sector agrícola el 4.3%, las empresas medianas con 37.6% y la gran industria con 26.6% [1].

SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

La infraestructura actual del SEN está conformada por nueve regiones de control como se observa en la figura 1.

Fig. 1. Regiones del Sistema Eléctrico Nacional. Fuente: [3]



El PRODESEN 2019-2033, indica que la operación de estas regiones está bajo la responsabilidad de nueve centros de control regional, además siete de las nueve regiones forman SIN, por otra parte, los sistemas de Baja California y Mulegúe están eléctricamente aislados entre sí y del resto de la red eléctrica nacional. Mientras que el sistema de Baja California opera interconectado a la red eléctrica de la región oeste de EUA -Western Electricity Coordinating Council (WECC) [1].

Generación de energía eléctrica en México

En México, las empresas eléctricas privadas eran las encargadas de suministrar la energía eléctrica a las principales ciudades, siendo los iniciadores de ello los empresarios mineros de Batopilas, Chihuahua, los cuales, en el año de 1889, comenzaron las obras pendientes para aprovechar las aguas del río del mismo nombre, con objeto de generar energía para las instalaciones de la explotación minera [4].

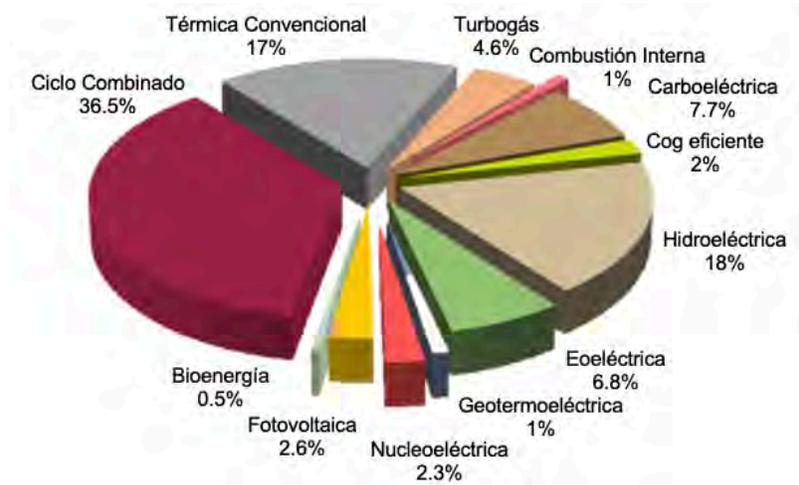
Con el paso de los años los avances tecnológicos y la utilización exponencial de la energía eléctrica, los sistemas u organismos encargados de generación de energía eléctrica se vieron en la necesidad de renovar, ampliar y mejorar el sistema de

generación y distribución de energía, hasta lo que hoy conocemos como toda la red energética del país.

En la gráfica 2 se muestran las adiciones por tecnología que se tiene en el SEN.

Gráfica 2. Capacidad efectiva instalada por tipo de tecnología en 2018. Fuente: [1]

Las cuales logran satisfacer la demanda energética gracias a las diferentes centrales de generación distribuidas en el territorio mexicano.



ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO

Las fuentes renovables son aquellas que tras ser utilizadas se pueden regenerar de forma natural o artificial en una escala de tiempo humano. El desarrollo de las energías renovables ha sido muy lento, ya que las políticas de diversificación energética encaminadas a promoverlas no han ocupado un lugar prioritario en la planeación nacional (Morales Ramos , Pérez Figueroa , Pérez Gallardo , & De León Almaraz , 2017).

Tras representar valores de generación y desarrollo muy bajo por parte de las energías renovables, resulta crucial alcanzar una mayor participación de estas.

Y aunque la meta del gobierno federal es alcanzar una participación del 35% en la generación total de electricidad con tecnologías sustentables para el año 2024 [6], pues indica, a través de la Secretaría de Energía en su prospectiva del Sector Eléctrico al año 2017 mencionan que “en materia de seguridad energética y equilibrio ambiental en el sector eléctrico, los esfuerzos de la presente

administración apuntan hacia el desarrollo de las energías renovables como la hidráulica, la eólica, solar, biomasa, minihidráulica y bioenergía, entre otras [7].

Como ya se ha citado antes, en México las energías renovables representan un valor inferior a las energías no renovables. Las fuentes de generación renovables que se han desarrollado en México son las siguientes.

Energía solar

La energía solar nos permite transformar y obtener la energía eléctrica a través de la radiación producida por el sol, gracias a paneles solares ubicados en puntos específicos en donde se puede aprovechar al máximo este recurso, debido a que el sol cubre gran parte de la corteza terrestre se vuelve una fuente potencial de energía.

La localización geográfica de México resulta ideal para el aprovechamiento de la energía solar con una radiación diaria que excede los 5 kWh/m² y llega a los 8.5 kWh/m² en ciertas regiones. Estados del noroeste y norte (Sonora, Chihuahua y Baja California) presentan la mayor insolación. La energía solar puede transformarse directamente en electricidad (fotovoltaica) o calor (termo solar) (Morales Ramos , Pérez Figueroa , Pérez Gallardo , & De León Almaraz , 2017).

Apenas en años recientes, la red eléctrica nacional ha comenzado a tener mayor participación de plantas solares que generan grandes volúmenes de energía, pasando de 35 millones de watts (MW) de potencia solar fotovoltaica instalada en 2012 a 1646 MW en 2018 [8].

Energía eólica

La energía eólica aprovecha la fuerza de los vientos para la generación de este recurso, con ayuda de grandes turbinas eólicas conectadas a generadores eléctrico.

El aprovechamiento del recurso eólico depende de los sitios donde esté colocada la infraestructura. La orografía del lugar tiene una gran influencia sobre las características del viento [7].

Las regiones con mejor potencial se ubican en el Istmo de Tehuantepec y en el norte de la península de Baja California. En conjunto, las centrales eólicas suman una capacidad instalada de 2,036.85 MW y una generación de energía de 6,086.28 GWh (Morales Ramos , Pérez Figueroa , Pérez Gallardo , & De León Almaraz , 2017).

Energía hidráulica

La energía hidráulica aprovecha la fuerza de la caída del agua desde una cierta altura, así como también la fuerza producida por la corriente de los ríos mediante turbinas que se conectan a generadores eléctricos.

Existen 79 centrales hidroeléctricas, lo que representa una capacidad instalada de 12,474.24 MW y una generación de energía de 38,820.97 GWh (Morales Ramos , Pérez Figueroa , Pérez Gallardo , & De León Almaraz , 2017).

La energía hidráulica y el cambio climático mantienen una relación directa. Por un lado, este tipo de energía contribuye a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y, así, mitigar el calentamiento global. Por el otro lado, el cambio climático altera la precipitación en los ríos, impactando en la disponibilidad de agua, su regularidad y, en consecuencia, la generación de energía por este medio [9].

Biomasa

En esta categoría se incluyen a los siguientes recursos: plantaciones energéticas para producción de combustibles leñosos, plantaciones energéticas y residuos para producción de combustibles líquidos, y residuos agrícolas [7].

El 12% de la energía eléctrica producida por biomasa proviene de la generación de biogás. A la fecha en México la producción de electricidad por medio de biomasa solo proviene del sector privado, suma un total de 67 centrales, con una capacidad instalada de 646.37 MW y una generación de energía de 1,399.33 GWh [5].

Energía Geotérmica

Los recursos geotérmicos tienen mayor probabilidad de existir en zonas geológicas de carácter volcánico, por lo que México es uno de los países con buenas perspectivas en la magnitud de este recurso natural [7].

En México hay cuatro campos geotérmicos bajo explotación: Cerro Prieto en Baja California, Las Tres Vírgenes en Baja California Sur, Los Azufres en Michoacán y Los Humeros en Puebla. Actualmente el país cuenta con 823.4 MW de capacidad instalada y una producción de 5,999.66 GWh (Morales Ramos , Pérez Figueroa , Pérez Gallardo , & De León Almaraz , 2017)

ENERGÍA MAREOMOTRIZ

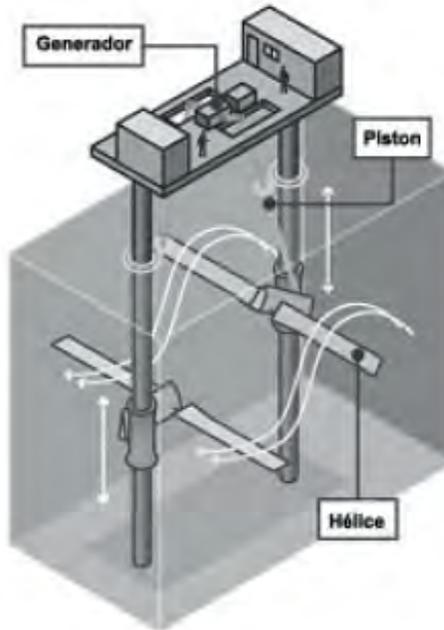
El agua contenida en los océanos representa el 97% del total de agua que posee el planeta, además de que 71% de la superficie terrestre está cubierta por agua de mar [6]. Lo que significa que el potencial de generación de energía eléctrica a través de esta fuente ha despertado el interés para poder desarrollar una tecnología lo suficientemente sustentable para implementar sistemas capaces de generar cantidades significativas de energía, con la posibilidad de reducir el uso de fuentes no renovables. Aunque este tipo de fuentes de generación no son nuevas si representan un reto en la comunidad tecnológica actual, pues no se ha desarrollado sistemas que cumplan esta característica y nos permitan aprovechar el 100% de la capacidad de generación de los océanos.

El potencial teórico mundial de suministro de energía oceánica que se estima podría aportar esta fuente ronda los 82 950 TWh anualmente, destacando la maremotérmica con 53% y undimotriz con 36%, mareomotriz 9%, y el aprovechamiento del gradiente salino 2% [6].

La energía maremotérmica, emplea la variación entre la temperatura de la superficie y la temperatura de aguas profundas, requiriéndose un gradiente térmico de al menos 20 °C; la energía undimotriz, que utiliza la fuerza con la que se desplaza determinada masa de agua a causa del rozamiento con las corrientes de aire (oleaje); y por último, la energía mareomotriz, que aprovecha el ascenso y descenso del agua del mar producidos por las fuerzas gravitatorias del sol y la luna [10], entre otras tecnologías que no han sido tan desarrolladas pero si comentadas por la comunidad investigadora, y así mismo apuntan a un desarrollo clave y fundamental para un futuro más amigable con el planeta.

La energía mareomotriz requiere de la construcción de un dique para el almacenamiento del agua, cuyo movimiento puede hacer girar turbinas y así producir electricidad, como se puede observar en la figura 2.

Fig. 2. Esquema de sistema de aprovechamiento de energía mareomotriz. Fuente: [10]



Y aunque en otros países como: Francia, Canadá, Suiza, Reino Unido, Estados Unidos y China este tipo de energía ha tomado fuerza y ya se encuentran sistemas de producción de energía a base de esta fuente [10] en México no se ven reflejados planes de desarrollo de esta fuente de generación en documentos como el POISE 2014-2028 o el PRODESEN 2019-2033 en los que se presentan planes de desarrollo y comportamiento de la situación energética en México, pues aún no toma una gran relevancia en dichos documentos.

De igual manera dichos países apuestan por este tipo de generación de energía, y por consecuencia han dedicado esfuerzos y recursos para el estudio y análisis de un sistema sostenible y que a su vez no tenga un impacto negativo significativo al momento de implementar estos sistemas.

Y con base en estos estudios se permiten sugerir que el potencial energético de la energía mareomotriz podría cumplir con las expectativas en la búsqueda de un mecanismo de producción sustentable y limpio de energía alternativa que sea compatible con el ambiente, pues podría indicarse que la energía mareomotriz es

una excelente alternativa para la producción de energía eléctrica con un moderado impacto ambiental dentro del medio de instalación, que por supuesto debe controlarse para poder garantizar su condición de sostenibilidad [10].

Es importante señalar que los estudios y análisis que se han llevado a cabo y de los que se tiene registro son únicamente realizados en puntos específicos de zonas costeras que cumplen con ciertas características para determinar si es posible la implementación de dicho sistema, de esa manera se hacen los estudios pertinentes de sustentabilidad e impacto ambiental en la zona sugerida.

Por lo que México tendría que dar apoyo a este tipo de estudios y análisis para que se lleven a cabo en los puntos y las zonas costeras del territorio mexicano y así poder implementar estas fuentes de generación.

De un estudio realizado en el Golfo de California por alumnos y catedráticos del Instituto Tecnológico de Mazatlán, se indica que; a diferencia de otros sitios en el mundo con diferencias críticas de marea, la velocidad media en el sitio analizado (Golfo de California) es reducida. Por otro lado, se señala, que tanto la energía del viento como del sol son de magnitud adecuada en varias inmediaciones del golfo, por lo que se puede llevar a cabo un aprovechamiento en conjunto de estas tres fuentes renovables de energía [11].

Así como en este estudio se pueden analizar otros puntos de las zonas costeras del territorio mexicano para determinar si es posible la implementación de estas fuentes.

CONCLUSIONES

Alcanzar un estatus completamente renovable y sustentable representa un reto tecnológico de gran magnitud, así como una inversión de recursos económicos importante para el gobierno mexicano, debido a que, el desarrollo de tecnologías más amigables con el planeta cada vez toma más importancia en el mundo, en intento desenfrenado por parar las consecuencias negativas que se han producido debido a la contaminación del planeta.

Es imperativo que para el gobierno mexicano sea una prioridad la investigación y desarrollo de fuentes renovables y sustentables, como la presentada en este artículo para que se busque complementar los sistemas renovables actuales, con la finalidad de obtener un porcentaje mayor en participación en materia de generación de energía, así como aprovechar la riqueza de recursos con los que cuenta el país. La energía mareomotriz sin duda representa un potencial energético significativo para poder complementar dichas fuentes y de esta manera lograr un sistema más sostenible y renovable.

De igual manera el desarrollo y la priorización de los sistemas renovables actuales, desarrollando planes y estrategias que apunten a un futuro menos dependiente a las fuentes de energía no renovables.

Si bien es cierto no se pueden desechar las fuentes de generación que han predominado desde la creación de estos sistemas si podemos hacernos menos dependientes de ellas y empezar a mirar y apostar más por estas fuentes alternativas de energía renovable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Centro Nacional de Control de Energía, «Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista,» 2019.
- A. Gómez Mercado , E. León Ramírez , L. M. Palacios Pineda y R. Campos Amezcua, «SOMIM,» 19 Septiembre 2019. [En línea]. Available: http://somim.org.mx/memorias/memorias2019/articulos/A4_68.pdf. [Último acceso: 8 Enero 2021].
- Comisión Federal de Eléctricidad, «Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico,» 2014.
- L. d. J. Ramos Gutiérrez y M. Montenegro Fragoso , «SciELO México,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n2/v3n2a7.pdf>. [Último acceso: 8 Enero 2021].
- A. C. Morales Ramos , M. Pérez Figueroa , J. R. Pérez Gallardo y S. De León Almaraz , «Energías renovables y el hidrógeno: un par prometedor en la transición energética de México,» Investigación y Ciencia [En línea], vol. XXV, nº 70, pp. 92-101, 2017.
- X. González Ramírez , I. A. Hernández Robles y H. A. Barrios Piña , «Potencial energético undimotriz en nodos costeros de México,» Tecnología y Ciencias del Agua, vol. VIII, nº 6, pp. 5-22, 23 Noviembre 2017.
- I. Y. Cuevas Zuñiga , L. Rocha Lona y M. d. R. Soto Flores , «Riico.Net,» Noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.riico.net/index.php/riico/article/download/1518/1178>. [Último acceso: 11 Enero 2021]
- M. A. González García , V. M. Cárdenas Galindo y R. Álvarez Salas , «Inversiones inteligentes en sistemas de energía solar fotovoltaica,» Universitarios Potosinos , nº 238, pp. 24-29, Agosto 2019.

- G. A. Ocampo Urueta , «La energía hidráulica y su relación con el cambio climático,» Crisis climatica y recursos hídricos [En línea], nº 10, Enero 2020.
- J. R. Quintero González y L. E. Quintero González , «Energía mareomotriz: potencial energético y medio ambiente,» Gestión y ambiente [En línea], vol. 18, nº 2, pp. 121-134, 2015.
- J. R. Quiñonez Osuna , S. G. Marinone Moschetto , M. D. Flores Aguilar y D. Carmona Duarte , «Evaluación de la energía mareomotriz en el norte del Golfo de California con fines de generación de energía eléctrica,» Revista de Ingeniería Eléctrica, vol. 3, nº 8, pp. 33-39, Marzo 2019.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR LODOS ACTIVOS PARA UN LAVADO DE AUTOS.

IVÁN GERARDO PEREA MORQUECHO¹

RESUMEN

Actualmente el cuidado del agua representa una tarea muy importante para todos ya que su escasez se ha convertido en un problema a nivel mundial. Por esto, es importante adaptar nuevas y mejores formas de tratar las aguas residuales, con alternativas eficientes que brinden la posibilidad de ser reutilizada. Para el tratamiento de aguas residuales en la actualidad uno de los métodos más recomendables, debido a su eficiencia, es el sistema de lodos activos.

Este trabajo presenta el diseño y el funcionamiento del sistema de lodos activos dentro de un lavado de autos, con ayuda de los software AutoCAD y Solidworks.

El diseño se realiza en un autolavado en el cual, durante el proceso de lavado se utilizan entre 50 y 70 litros de agua para un vehículo chico y para el lavado de una camioneta el consumo es de aproximadamente 110 litros, con un promedio de atención de 40 autos por día. Debido a que el consumo es bastante alto se realizará un diseño que sea posible instalarlo en cualquier autolavado, lo cual resultará amigable con el ambiente, efectivo y eficiente.

Palabras clave: Lodos activos, Aguas residuales, Tratamiento de agua.

ABSTRACT

Water care is now a very important task for everyone as water scarcity has become a global problem. It is therefore important to adapt new and better ways of treating wastewater, with efficient alternatives that provide the possibility of reuse. For wastewater treatment, the most recommended method is the active sludge system.

This work introduces the design and operation of the active sludge system in a car wash, using AutoCAD and SolidWorks software.

The design is carried out in a car wash in which, during the washing process a day, about 50 and 70 liters of water are used for a small vehicle and for the washing of a

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. ipeream@toluca.tecnm.mx

truck the consumption is approximately 110 liters in 40 cars. Because the consumption is quite high, a design will be made that can be installed in any self-saving, which is environmentally friendly, effective and efficient.

Keywords: active sludge, wastewater, water treatment.

INTRODUCCIÓN

Todos en algún momento de la vida han oído hablar de aguas residuales, y esto se debe a que son el producto de satisfacer las necesidades cotidianas del ser humano como: aseo del hogar, cuidado de áreas verdes, sanitarios, entre otros. La frase “aguas residuales” detona el tipo de agua cuya composición natural se encuentra alterada y por tanto su calidad se ve afectada negativamente. En el caso particular de los lavados de autos, las aguas residuales que se generan están contaminadas generalmente por residuos sólidos, lodo, aceites o algunas otras sustancias.

A pesar de que su generación es imposible de evitar, la calidad del agua es un tema crecientemente alarmante en todo el mundo dado que el agua potable se encuentra cada vez más contaminada en todos los continentes. No obstante, existen alternativas que permiten reducir la huella ecológica que puede representar la existencia excesiva de aguas contaminadas, es decir, darle a través de un tratamiento una alternativa de uso que contribuya al ahorro de agua potable y a la conservación del medio ambiente.

La mayor parte de los sistemas de tratamiento de aguas residuales son plantas convencionales construidas al final de etapa en los sistemas de alcantarillado público, lo cual nos deja pocas alternativas de aprovechar aguas residuales con un nivel de contaminación menor dado que a ese punto ya se han mezclado todos estos tipos de agua y la purificación es una labor más compleja.

Atendiendo a la necesidad mundial de conservar el medio ambiente, he fijado mi interés en el tratamiento de las aguas residuales; en este proyecto se presenta un sistema diseñado para tratar aguas residuales producidas en un auto lavado, mediante el sistema de lodos activos, que busca ser una innovación tecnológica que permita a servicios de lavado particulares tratar el agua que utilizan directamente en su establecimiento.

DESARROLLO

Diseño estructural y funcionamiento.

SISTEMA DE LODOS ACTIVOS

Una planta de lodos activados es un sistema de mezcla completa. Su nombre proviene de la producción de una masa activada de microorganismos capaz de estabilizar un residuo en medio aerobio. Este método está provisto de un sistema de recirculación y eliminación de lodos. El ambiente aerobio en el reactor se consigue mediante el uso de aireadores mecánicos, que también sirven para mantener el líquido en estado de mezcla completa.[1] Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables. [2] Debido a que la demanda carbonácea de oxígeno es mucho mayor cuando se realiza el tratamiento de un agua cruda, la producción total de lodos es mucho menor que en un sistema que trate agua clarificada.[3]

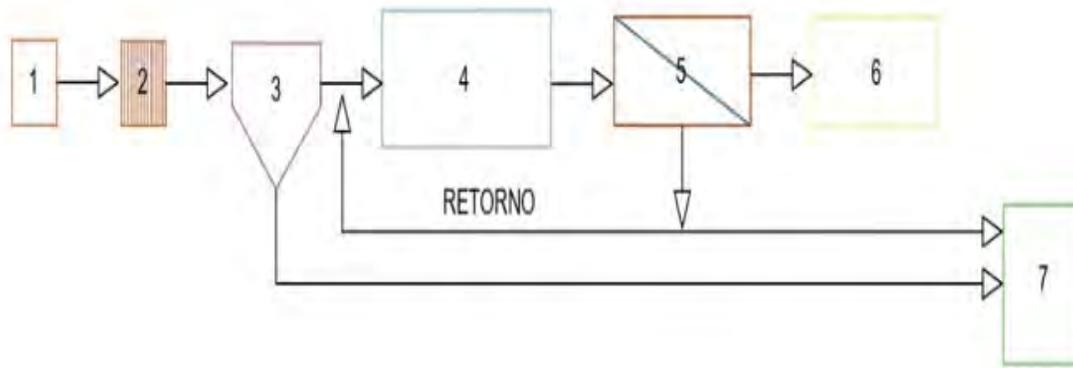
Partículas biológicas

Mientras que la respuesta de los organismos está definida por la naturaleza de sus procesos biológicos, la respuesta de un sistema de lodos activados está gobernada por una combinación que involucra tanto al comportamiento microbiano, como a las características físicas que definen al sistema tales como las condiciones ambientales y las condiciones operativas.[4]

Este proceso tiene como objetivo la remoción de materia orgánica dependiendo de dependiendo del DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) el cual se logra por medio de la conversión biológica en presencia de oxígeno molecular, ya que los microorganismos en presencia de oxígeno se alimentan de materia orgánica, por lo cual entre más oxígeno exista en el tanque más microorganismos existirán y más materia orgánica tienen que consumir.[5]

Para el sistema de lodos activos en el auto lavado se diseñó la estructura que se muestra en el siguiente diagrama de funcionamiento:

Fig.1 Modelo realizado en AutoCAD 2015



Operación general de la planta

En un sistema de lodos activados los regímenes de mezclado en los reactores y en la línea de retorno de lodos forman parte de las condiciones operativas, por lo tanto, tienen influencia en la respuesta del sistema y por ende deben ser tomados en cuenta.[6]

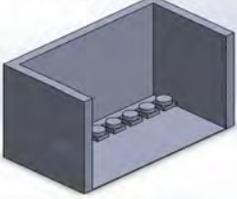
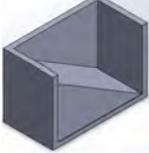
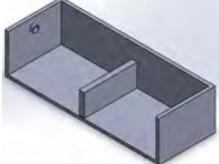
El afluente entra por un extremo del canal sigue fluyendo dentro de él, ahí mismo por medio de un par de rejillas se retiran todos los elementos sólidos que contenga el agua residual.

Posteriormente a lo largo de la estructura pasa por una trampa de aceites y grasas donde las retira por completo y entonces es mezclado por aireadores superficiales ubicados a lo largo del canal. La descarga al tanque clarificador las partículas presentes en el agua se aglomeran formando pequeños gránulos con un peso específico mayor de esta forma las partículas sedimentan y ocurre la remoción de los materiales en suspensión.[7] Al final del canal, los lodos concentrados en el clarificador pasa al compartimento de lodos y son recirculados al tanque de aireación.

Descripción de los componentes del sistema.

A continuación se describe el funcionamiento general de las partes que integran al sistema de lodos activos.

Tabla 1. Componentes del sistema

Componente y descripción	Imagen
<p>Depósito de aguas residuales: Su función consiste en concentrar el agua residual.</p>	
<p>Rejillas: Separa todos los residuos sólidos que contienen las aguas residuales, al pasar por un sistema de rejillas para que la siguiente estación no tenga ningún problema de funcionamiento.</p>	
<p>Trampa de aceites y grasas: En esta estación, cuando las aguas entran se retira todas las partículas de aceites y grasas o cualquier otra sustancia de cualquier densidad ya que por su peso flotan y quedan estancadas en el compartimiento.</p>	
<p>Tanque de aireación: Los aireadores mecánicos pueden ser superficiales o sumergidos, ambos a su vez de eje vertical o de eje horizontal. En los aireadores mecánicos el oxígeno se toma de la atmosfera. Hay modelos de aireadores mecánicos sumergidos como las turbinas en los que además se introduce aire por la parte inferior del reactor de aireación. [8]</p>	
<p>Clarificador: Tiene con finalidad separar por sedimentación el agua tratada del lodo, esto quiere decir, que se divide en dos partes la mezcla, el agua se ubica en la parte superior y el lodo en el fondo y entonces, pasa de retorno al tanque de aireación.</p>	
<p>Cloración: Cuando el agua llega al área de cloración se utiliza una sustancia clorhídrica para eliminar las bacterias, teniendo así lista el agua para su uso.</p>	
<p>Compartimento de lodos: Aquí se realiza el proceso de estabilización del lodo para asegurar que se conserve en buen estado y seguirlo utilizando en el tanque de aireación.</p>	

Fuente: Realización propia

Caracterización de la eficiencia del sistema.

Cuantificación de las aguas residuales.

Mediante un muestreo de observación que se realizó durante una semana en horarios aleatorios de la jornada de trabajo, se observó el proceso completo del

lavado de un carro para estimar la cantidad de agua que se capta para el tratamiento y la cantidad que no es aprovechada y determinar por qué.

Además de llevar un registro diario del nivel de agua en la cisterna al inicio de la jornada y al final de la jornada. Encontrando dos factores de relevancia que impiden la conservación del cien por ciento del agua utilizada, estos son, evaporación y el equipo utilizado para el lavado de los autos (hidrolavadoras).

Evaporación del agua.

De entre los fenómenos o transformaciones que el agua sufre en su ciclo natural, sin duda alguna, uno muy importante es el de evaporación.[9]

Dado que contrario a lo que se cree el agua está en constante evaporación derivado del fenómeno denominado “velocidad media” de sus moléculas, lo que significa que en un líquido las moléculas se mueven a una velocidad similar pero siempre habrá fracciones de ellas que se muevan más de prisa y se evaporen.[10] Aunado a esto, el tipo de máquinas utilizadas para el proceso contribuyen a la evaporación dado que el agua sale a una presión de 2.800 PSI [11] y se esparce a una distancia suficiente para que no toda sea captada por las coladeras de recolección.

Por tanto se concluyó tras las observaciones que es posible reciclar un total del 80% del agua utilizada diariamente, y las equivalencias por periodo de tiempo se muestran a continuación, en la tabla

Tabla 2. Litros de agua empleados en el proceso

litros utilizados	cantidad	% captado	% sobrante
por día	3,200	2,560	640
por semana	22,400	17,920	4,480
por mes	89,600	71,680	17,920

Fuente: Realización propia

Beneficio Económico.

Una vez identificado el ahorro en litros de agua se generó una comparativa económica del beneficio monetario que otorga el sistema de tratamiento de lodos activos con relación a la adquisición cotidiana de pipas que se realizaba en el lavado de auto, mismos beneficios que se describen en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 3. Proyección de beneficios económicos del sistema

COMPARACIÓN DE GASTOS EN AGUA POTABLE (PIPAS)					
PERIODO DE TIEMPO	MÉTODO ACTUAL		MÉTODO DE LODOS ACTIVOS		
	LITROS	COSTO FINAL	LITROS	LITROS RECUPERADOS	COSTO FINAL
POR DÍA	3,200	\$ 576.00	3,200	2,560	\$ 115.20
POR SEMANA	22,400	\$ 4,032.00	22,400	17,920	\$ 806.40
POR MES	89,600	\$ 16,128.00	89,600	71,680	\$ 3,225.60
AHORRO TOTAL POR MES					\$ 12,902.40

Fuente: Realización propia

COSTOS PROMEDIO DE REFERENCIA	
PIPA DE 10,000 LT.	\$1,840.00
PRECIO POR LITRO	\$ 0.18

Fuente: Información obtenida de [12]

Propuesta para uso y manejo de aguas residuales

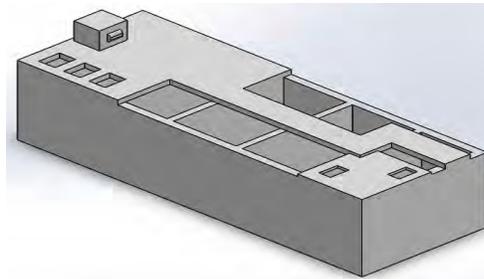
Este sistema es una propuesta opcional que puede dar un cambio diferente para que los establecimientos puedan obtener este sistema y así ayudar a que se pueda tratar el agua ya que la mayoría no tiene uno.



VENTAJAS

- Ahorro en el consumo de agua
- Economía
- Disponibilidad de agua
- Fácil mantenimiento
- Más compacto que otros sistemas
- Ajustable a espacio disponible construida en concreto
- Instalación subterránea o a nivel de piso.

Fig.3 Medidas del prototipo



En la figura anterior se muestra como está estructurado el diseño los espacios que se toman en cuenta para el prototipo el sistema mencionado se puede realizar en una estructura completa de cemento por esta razón los tanques o depósitos estarían compuestos de este material así se aprovecha el mayor espacio que se tiene dentro del establecimiento, dentro de la instalación el mayor espacio lo ocupa la estructura dado que esta cuenta con las siguientes dimensiones 2 m*5.5 m*1 m .

Para calcular el tamaño de esta estructura para los depósitos de hizo el cálculo de los litros de agua residual que se acumulan al día teniendo un promedio de 40 carros diarios con un porcentaje entre carros chicos y camionetas de un 75% y 25% respectivamente.

RESULTADOS

Mediante este sistema de tratamiento de aguas residuales podemos ahorrar una cantidad significativa de agua potable y emplearla en el lavado de autos y algunas otras actividades como son sanitarios, tareas del hogar, cuidado de áreas verdes entre otras, dado que una vez terminado el proceso de tratamiento el agua es completamente funcional y segura.

Este proyecto tomo como fundamento las actividades que se realizan a diario en un autolavado en particular, no obstante, se busca que dicho desarrollo pueda ser aplicado a cualquier establecimiento de lavado de autos que se interese por aprovechar sus aguas residuales, dado que por el servicio que brindan utilizan grandes cantidades de agua.

Se concluye que es un proyecto conveniente y con una inversión recuperable a un plazo relativamente corto, pues genera importantes ahorros económicos en lo que a agua se refiere y por supuesto sin dejar de lado las implicaciones ambientales es una excelente alternativa para el cuidado del agua, dado que prolonga la vida útil del agua potable en el autolavado, evitando el despilfarro de agua en un alto porcentaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- L. Méndez et .Al, “Tratamiento de aguas residuales mediante lodos activados”, FIGMMG, vol.7, pp.75, 2004.
- E.O. Albarracín Heredia. “Sistema de tratamiento de agua residual autolavado
- C. M. López Vázquez, Tratamiento biológico de aguas residuales, 1ra Edición, Publishing, London UK 2017.
- S. Quiroz. Tratamiento de agua y aguas residuales. 1ra edición. Manabí, Ecuador, Noviembre 2019.
- T. F. Alejandro “Análisis comparativo para el tratamiento de agua entre un sistema lagunar y un sistema de aireación” IPN México DF. 2010.
- S. Quiroz. Tratamiento de agua y aguas residuales. 1ra edición. Manabí, Ecuador, Noviembre 2019.
- H. R. Arcila. Et. Al. “Agentes naturales como alternativa para el tratamiento de agua”, Revista F.C.B.Vol.11, 2015.
- S. Quiroz. Tratamiento de agua y aguas residuales. 1ra edición. Manabí, Ecuador, Noviembre 2019.
- A. Manzur, J. Cardoso “Velocidad de evaporación del agua”, R.M.F. Ed. 06, pág. Enero 2015.
- J. Pereyra (2016,oct,24), ¿Por qué el agua se escapa aunque no hierva? [en línea], disponible en <http://cienciadesofa.com/2016/10/por-que-agua-evapora-aunque-no-hierva.html>
- Catalogo no. 2020.05, hidrolavadora con motor a gasolina, 2800 psi, TRUPER. Ciudad de México, Mex.
- U. Blanco, (2018, Agosto, 18) costos pipa de agua en Ciudad de México [en línea], disponible en <http://elfinanciero.com.mx>

ETANOL A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE BIOMASA EMPLEADO EN MEZCLAS CON GASOLINA COMO COMBUSTIBLE

ALAN SOLACHE LUGO¹, VIVIANO GARCÍA SÁNCHEZ²

RESUMEN

En México el precio de la gasolina es elevado, comparado con otros países, sin mencionar la problemática ambiental que aqueja a la sociedad, debido a la contaminación causada por los motores de los automóviles. Debido a esto, es necesario implementar alternativas que sean eficientes sin afectar el bolsillo de los ciudadanos. El uso de combustibles alternos o biocombustibles es una opción que permite disminuir las emisiones de gases contaminantes, principalmente CO.

Por esto, en la presente investigación se analiza una alternativa como la mezcla etanol-gasolina, ya que la adición del etanol propone una mejora en la oxidación de los hidrocarburos, lo que provoca que las emisiones de CO disminuyan. Se considera el proceso de obtención del etanol a partir de la fermentación de biomasa, principalmente caña de azúcar, hasta su mezcla con la gasolina, para definir sus propiedades fisicoquímicas, y así estimar las emisiones teóricas de CO que producen los motores de combustión interna para la mezcla.

Palabras clave: etanol; gasolina; gases contaminantes;

ABSTRACT

In Mexico, the price of gasoline is high, compared with other countries, without mention the environmental problems that afflict society, due to the pollution caused by automobile engines. Due to this, it is necessary to implement alternatives that are efficient without affecting the pocket of people. The use of alternative fuels or biofuels is an option that allows reducing the emissions of polluting gases, mainly CO.

For this reason, this investigation analyzes an alternative such as the ethanol-gasoline mixture, because the addition of ethanol proposes an improvement in the oxidation of hydrocarbons, which causes CO emissions to decrease. Is considered

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. asolachel@toluca.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. vgarcias@toluca.tecnm.mx

the process of obtaining ethanol from the fermentation of biomass, mainly sugar cane, until its mix with gasoline, to define its physicochemical properties, and thus estimate the theoretical emissions of CO produced by internal combustion engines for mix.

Keywords: ethanol; gasoline; polluting gases.

INTRODUCCIÓN.

Desde las últimas décadas, el consumo de energías y las emisiones de gases de efecto invernadero han aumentado considerablemente, mostrando una tendencia ascendente desde 1970 [1]. Esto se debe a que el consumo de combustibles fósiles ha incrementado de la misma forma, siendo estos la fuente principal de energía en el mundo. En la actualidad, los problemas medioambientales y los precios cada vez más altos de los combustibles fósiles ocasionan la búsqueda de alternativas para solventar dicha situación.

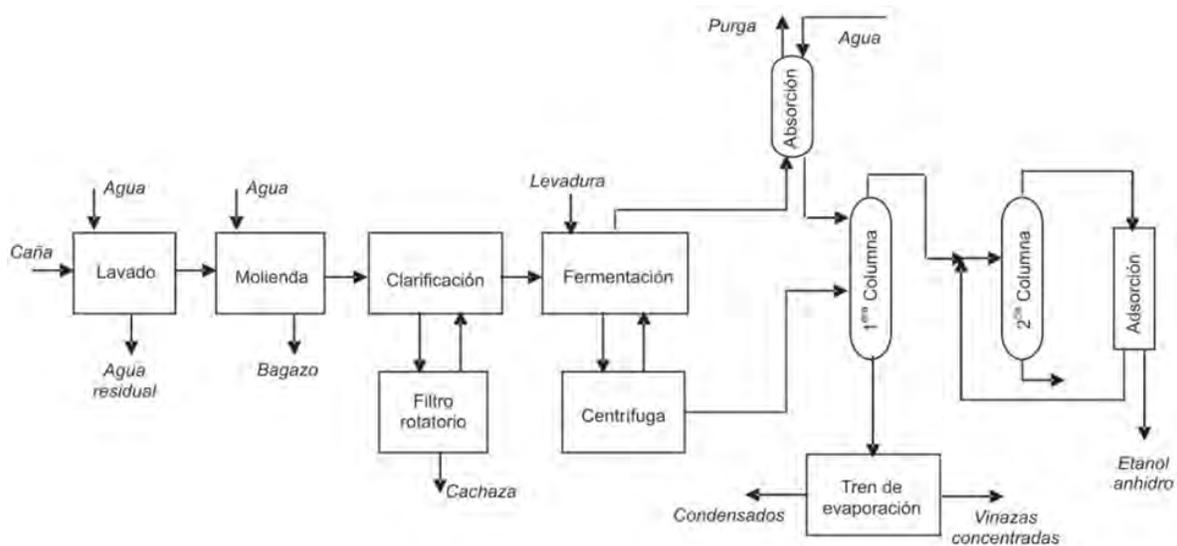
Investigadores alertan de los efectos negativos en el ambiente provocados por el uso de combustibles fósiles, que son los principales causantes en el aumento de la temperatura del planeta [2]. La principal quema de estos combustibles es ocasionada por los automóviles, debido a su gran potencial energético. Dicha energía representa aproximadamente el 25% del suministro mundial y el 50% se concentra en el sector de transporte [3]. A causa de este consumo excesivo se da como resultado un cambio brusco en el calentamiento global con respecto a décadas anteriores.

Se estima que las reservas de petróleo a nivel mundial terminarán en 50 años [4], y la necesidad de adquirir y generar energía a partir de nuevos combustibles alternos aumenta. Por esto, las propuestas más accesibles para reemplazar los combustibles fósiles son la generación nuevos a partir del uso de biomasa como materia prima, con el objetivo de disminuir los gases contaminantes que produce el sector automovilístico.

MARCO TEÓRICO:

El etanol se produce por la fermentación de los azúcares contenidos en la materia orgánica de las plantas, como lo pueden ser el maíz o la caña de azúcar. La obtención a partir de ésta última conlleva un proceso compuesto en el que se consideran varias etapas, como se muestra en la Figura 1: en términos generales, se acondiciona la materia prima, se realiza un proceso de hidrólisis, se fermenta con el uso de levadura, se destila y deshidrata.

Figura 1: Esquema del proceso de obtención de etanol a partir de caña de azúcar.



Acondicionamiento.

Para comenzar, la caña es sometida a un lavado con agua a temperaturas de hasta 40°C; posteriormente, se lleva a cabo un proceso de molienda donde se tritura la caña casi en su totalidad para obtener el jugo azucarado. A la materia resultante se le conoce como bagazo, que son los residuos de los frutos posteriores a la extracción de su jugo y que puede ser empleado en la generación de vapor.

Clarificación.

El jugo se somete a su clarificación, cuyo proceso consiste en la adición de óxido de calcio y una reducida porción de ácido sulfúrico, con el fin de reducir el pH y provocar la hidrólisis. En este punto, se obtiene lodo precipitado, que se envía a un filtro rotatorio al vacío, donde se obtiene la cachaza, que es un tipo de alcohol, conocido como Ron, producto de la clarificación. En seguida, el jugo clarificado se

esteriliza y se envía al siguiente proceso para su fermentación, donde ingresa con un contenido de azúcares de entre 130 y 180 g/L. [6]

Fermentación.

A causa del metabolismo de la levadura *Saccharomyces Cerevisiae*, se producen el propio etanol y CO₂ a partir de la glucosa y fructosa del jugo. La levadura es recirculada constantemente al tanque de fermentación, con el fin de aumentar la concentración celular. Este tipo de levadura es usada en la industria para la producción de vino, cerveza o incluso pan. Los gases formados durante este proceso se retiran y se envían a una torre de absorción, donde se obtiene aproximadamente el 98% de etanol arrastrado.

Destilación y deshidratación.

Para este punto, una vez realizada la fermentación, el producto contiene un porcentaje de agua considerable, de aproximadamente entre 2 y 5%, por lo que se procede a la separación de las sustancias mediante la destilación y deshidratación para concentrar el etanol. Esto se logra por la ebullición y condensación de la mezcla. Se lleva a cabo en dos columnas, donde en una de ellas se remueve el CO₂ disuelto.

En la segunda columna se concentra el etanol a una composición azeotrópica (mezcla líquida entre dos o más compuestos que hierve a temperatura constante) [7]. En esta se aprovecha un agente aditivo de separación para modificar dichas condiciones, siendo una composición definida o única de los dos compuestos.

Se hierven a temperatura constante, tomando en cuenta que la mezcla se comporta como si fuese un solo componente, por lo que, al hervir, las condiciones de evaporación serán las mismas que en su fase líquida de ambos elementos.[8]

Al terminar con la destilación e hidratación, se obtiene un subproducto llamado vinaza, un líquido espeso cuya proporción con respecto al etanol es 13:1, es decir, por cada litro de etanol producido, se generan 13 litros de vinaza, que se usa generalmente en el fertirriego.

MEZCLA CON GASOLINA:

Es altamente recomendado que la mezcla sea totalmente homogénea, de lo contrario, puede incurrir en mala detonación en la cámara de combustión, por lo que el motor podría no trabajar en condiciones óptimas.

Una de las razones por la cual el mal empleo del etanol puede incurrir en daños al motor es que el automóvil no fue diseñado para trabajar con mezclas de etanol-gasolina. Esto es, al no estar preparado para cierto grado corrosivo, o de antidetonación, va dañando los componentes internos a causa de la oxidación de los metales. Se estima que esto no se da en las primeras semanas o meses después de haber empleado la mezcla, sino después de un par de años, dependiendo el porcentaje de etanol que se usó y del diseño del automóvil.

Se considera corrosivo ya que el proceso de la obtención de etanol, como se mencionó anteriormente, conlleva el uso de agua. En principio, se espera que dicha mezcla tenga cierto grado de impurezas que aumentan la conductividad eléctrica en la mezcla, lo que produciría la corrosión electroquímica.

Desafortunadamente, aún no se cuenta con estudios certeros que comprueben que una de las causas de la aparición de la corrosividad en la cámara de combustión del sistema de gasolina sea causada por el uso o el incremento del etanol en la mezcla. [9]

Debido a esto, puede surgir lo que se considera como una detonación a destiempo, por el alto grado de octanaje que se consigue con la mezcla, siendo que en los automóviles al momento de su diseño se toma también en cuenta qué tanta capacidad antidetonante puede o debe tener la cámara de combustión.

Se ha considerado el uso del 100% de etanol como combustible, ya que se estima que es más barato que la gasolina y menos contaminante al realizar combustión. Sin embargo, y debido a su baja presión de vapor y su alto calor latente de vaporización, es necesario implementar una estrategia que ayude al sistema de encendido de un motor, sin requerir el uso total de etanol como combustible principal, la cual es una mezcla con gasolina.

Al realizar la mezcla, dicho calor aumenta considerablemente hasta un 15%, lo que sugiere que la energía necesaria para pasar un kilogramo de mezcla a fase de vapor es mayor que la requerida con respecto a solo utilizar gasolina en mismas cantidades. [10]

Se debe tener en cuenta que el combustible empleado solo puede ser quemado en su fase gaseosa y ya mezclado con oxidantes. Aquí se pueden presentar varias situaciones con respecto al tiempo que se necesita para que se queme el combustible y se produzca la combustión. Cuando se usa 100% gasolina como combustible principal, se necesita un tiempo estimado para que se pueda quemar y seguir con el proceso. A diferencia de la gasolina pura, el uso de la mezcla propone un mayor tiempo de espera para que el combustible se queme.

Al mezclarlos, se eleva el calor de vaporización, lo que propone que la temperatura de autoencendido también aumentará, y, por ende, la temperatura máxima en el proceso de combustión también se incrementa.

Otra de las razones por las cuales se opta por esta mezcla es porque modifica el número de octanos del combustible empleado. Para la comparativa entre etanol y gasolina, el primero tiene una mayor capacidad antidetonante (mayor octanaje) que la gasolina.

A la hora del análisis, se toma en cuenta también el Número de Octano de Investigación (NOI), que es un indicador del desempeño del motor en condiciones ideales, y el Número de Octano del Motor (NOM), que proporciona datos acerca del desempeño del motor en condiciones severas.

Se sabe que las gasolinas comerciales tienen un NOI de entre 87-101 y un NOM de entre 80-90. Por ejemplo, el etanol tiene un NOM de 90 y un NOI de 109. [11]

Como se muestra en la Tabla 1, para las especificaciones de las gasolinas de PEMEX, se reporta el valor promedio de pruebas realizadas para la gasolina Magna y Premium, donde se definen el número de octanos que se comercializan en México para ambos componentes.

Tabla 1. Valores promedio de octanaje de las mezclas Magna-Etanol y Premium-Etanol [11]

Concentración de Etanol (% vol.)	Gasolina Magna			Gasolina Premium		
	NOI ¹	NOM ²	Número de octano	NOI	NOM	Número de octano
0%	91.5±0.2	84.3±0.1	87.9±0.1	98±0.0	87.1±0.1	92.6±0.0
10%	95.6±0.1	86.1±0.1	90.8±0.1	101±0.0	88.2±0.1	94.6±0.0
15%	97.4±0.1	86.7±0.1	92.1±0.0	102±0.0	88.4±0.2	95.2±0.1

Número de Octano de investigación, 2 Número de Octano del Motor

Se estima que el número de octanos aumenta de 2 a 4% por cada 10% de incremento en el contenido de etanol de la mezcla, por lo que el nuevo número de octano se define como la media aritmética entre el NOI y NOM.

Aun así, se propone que el aumento del octanaje podría afectar directamente al funcionamiento del motor (que el proceso de combustión se genere a destiempo). La realidad es que puede no tener efecto alguno, ya que dicha capacidad antidetonante depende también en gran medida del volumen de la cámara de combustión.

Por otro lado, en la Tabla 2 se muestra el incremento del octanaje en 10 y 15% de añadido de etanol partiendo de los valores base del número de octanos de las gasolinas Magna y Premium (es decir, 0% de etanol añadido a la mezcla) distribuidas por PEMEX mostrados en la Tabla 1.

Tabla 2. Incremento de octanaje por etanol añadido.

Etanol Añadido (%)	Gasolina Magna	Gasolina Premium
10%	3.29%	2.16%
15%	4.77%	2.8%

EMISIONES TEÓRICAS.

Al trabajar con mezclas etanol-gasolina sin modificar los parámetros del motor de los automóviles se reducen significativamente las emisiones contaminantes hacia el ambiente.

Se han realizado estudios de emisiones en vehículos automáticos donde se comparan con el uso de gasolina común y combustible alterno E5 (95% gasolina-5% etanol) mediante pruebas estáticas y dinámicas, en donde se concluyó que las

emisiones contaminantes de HC, CO y CO₂ disminuyen, sin embargo, no se han relacionado en vehículos con transmisión manual [12].

Se propone que, para motores con sistema de control de flujo de combustible en lazo abierto (es decir, modelos antiguos de vehículos que no cuentan con sensores de oxígeno en la quema de combustibles), las emisiones de CO son menores que para motores más modernos, cuyo sistema de trabajo es en lazo cerrado.

Esto es debido a los sensores en el escape con los que trabaja el sistema de alimentación en lazo cerrado. Cuando el sensor de oxígeno del escape detecta poca concentración de éste, manda una respuesta al sistema que suministra el combustible, lo que provoca que “se ordene inyectar mayor cantidad”. En este punto se puede considerar que la mezcla es pobre (mucha concentración de oxígeno en el escape), por ende, el consumo aumenta proporcionalmente al incremento del etanol [13].

Sin embargo, estas reducciones de emisiones, sobre todo de CO, son variables, ya que su formación directa está ligada a la eficiencia de la combustión, es decir, a que la menor o mayor cantidad de carbono en el combustible se queme o no, y al incremento del etanol en la mezcla.

Este incremento propone una solución más densa para la mezcla, lo que provoca que el aire “arrastre” una mayor cantidad de gasolina-etanol cuando pasa por el carburador. El propio peso del aire más el combustible propician una buena o mala relación de aire-combustible.

Por otro lado, al incrementar la densidad de la mezcla, incrementa también el etanol sin quemar, liberándose hidrocarburos al ambiente, ya que no es subproducto de la combustión. Depende de qué tipo de HC se liberen ya que pueden influir directamente al ambiente, siendo peligrosos, pero no se miden, porque no son regulados. [13]

Se sabe que el consumo de gasolina es alrededor de 1 litro por cada 15 kilogramos de aire, es decir, se requiere de 10000 kilogramos de aire para consumir un litro de gasolina [14]. Tal como se mencionó anteriormente, una mezcla más densa propone una mayor área de contacto del aire y el combustible, esto ocasiona un mayor gasto en motores cuyo sistema es a lazo cerrado.

CONCLUSIONES:

El etanol añadido en 10% para mezcla propone un aumento en el número de octanos de aproximadamente un 3.3% en combinación con gasolina magna, y un 2.15% en combinación con la gasolina Premium, siendo esta mezcla la más empleada en motores que pueden usarla.

No es un incremento tan elevado, considerando que el etanol puro tiene un mayor octanaje. Sin embargo, ese mínimo incremento es el que hace la diferencia con el rendimiento del motor y con las emisiones contaminantes.

Por otro lado, mayor octanaje en la mezcla no necesariamente implica un buen desempeño mecánico del motor que la emplea, en ocasiones puede incurrir en oxidación o cascabeleo por la detonación a destiempo. Aun así, es una gran alternativa a emplear para disminuir las principales emisiones contaminantes, como lo es el CO, aunque esto sugiera un mayor consumo de combustible.

Se recomienda usar la mezcla si, y solo si el motor del automóvil cumple con las condiciones ideales para soportarla, esto es, modelos más recientes o motores mejorados mecánicamente, aunque conlleve un gasto más elevado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Y. Reyes Suárez, Y. Morejón Mesa y M. Arteaga Barrueta, “Una visión sobre el empleo de mezclas etanol-gasolina en motores de combustión interna”, Centro de Mecanización Agropecuaria, UALH, febrero 2020.
- E. A. Melo Espinosa, Y. Sánchez Borroto, N. Ferrer Frontela y N. Ferrer Frontela, “Evaluación de un motor de encendido por chispa trabajando con mezclas etanol-gasolina”, Ingeniería Energética, vol. 33, no. 2, pp. 94-102, agosto 2012.
- L. E. Tipanluisa, A. P. Remache, C. R. Ayabaca y S. W. Reina, “Emisiones contaminantes de un motor de gasolina funcionando a dos cotas con combustibles de dos calidades”, Información Tecnológica, vol. 28, no. 1, pp. 3-12, febrero 2017.
- E. F. Lema Parra y E. P. Hernández Rueda, “Comprobación del comportamiento de un motor de combustión interna electrónico ciclo Otto usando bioetanol con mezclas E5”, Trabajo de grado previo al Título, Ingeniería Automotriz, UTN, Ibarra, Ecuador, 2019.
- M. I. Montoya, J. A. Quintero, O. J. Sánchez y C. A. Cardona, “Evaluación económica del proceso de obtención del alcohol carburante a partir de caña de azúcar y maíz”, REVISTA Universidad EAFIT, vol. 41, no. 139, pp. 76-87.
- C. A. Cardona, Ó. J. Sánchez, M. I. Montoya y J. A. Quintero, “Simulación de los procesos de obtención de etanol a partir de caña de azúcar y maíz”, Scientia Et Technica, vol. 11, no. 28, pp. 187-192, octubre 2005.
- M. G. Cerpa, “Producción del etanol anhidro como aditivo para la gasolina a partir de la caña de azúcar de la región del río Huallaga”, Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Universidad de Valladolid, Valladolid, España, s.f.
- A. M. Uyazán, I. D. Gil, J. L. Aguilar, G. Rodríguez y L. A. Caicedo, “Deshidratación del etanol”, Ingeniería e Investigación, vol. 24. no. 3, pp. 49-59, diciembre 2004.

- C. Berlanga, M. V. Biezma y J. Fernández, “Revisión y estado del arte de la corrosividad del etanol y sus mezclas con gasolina”, *Revista de Metalurgia*, vol.47, no. 6, pp. 507-518, noviembre 2011.
- J. Mantilla, C. Galeano y A. Muñoz, “Mezclas gasolina-etanol en motores de combustión interna en Colombia”, *MUTIS*, vol. 6, no. 1, pp. 41-53, enero-junio 2016.
- P. Castillo Hernández, A. Mendoza Domínguez y P. Caballero Mata, “Análisis de las propiedades fisicoquímicas de gasolina y diesel mexicanos reformulados con Etanol”, *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 13, no. 3, pp.293-306, septiembre 2012.
- S. Celi Ortega, F. Ortega, E. Llanes, J. Rocha, J. Leguísamo, D. Peralta y P. Salazar, “Comportamiento de las emisiones en motor de encendido provocado a base de etanol a 2850 msnm”, *UTCiencia*, vol. 5, no. 1, octubre 2018.
- J. M. Mantilla, “Modelado de la combustión de mezclas gasolina-etanol en motores de combustión interna”, Tesis Doctoral, Ingeniería-Sistemas Energéticos, UNC, Medellín, 2010.

IMPACTO QUE GENERA EL FAST FASHION A LOS RECURSOS NATURALES

MISAEEL ESCALANTE VAZQUEZ¹

RESUMEN

La moda rápida, por su traducción al español, consiste en la manufactura en masa de prendas de vestir a un bajo costo de producción y de mala calidad. Producir de esta forma hace que el precio de venta en tiendas físicas y/o departamentales sea reducido en comparación de las industrias que hacen ropa de una calidad superior y duradera.

Una consecuencia de seguir este tipo de moda es que las prendas se deterioran rápidamente lo que ocasiona que las personas adquieran más ropa, incrementando el consumismo en lapsos de tiempos reducidos, así mismo, el daño ambiental que todo esto genera a los recursos naturales que se emplean en la producción. Sin embargo, existen ventajas al usar este tipo de productos, ya que, el precio es accesible al bolsillo de la gente, lo cual hace atractivo a este modelo de producción-venta.

En el presente trabajo se aborda el tema de cómo la industria del fast fashion ha afectado los recursos naturales, por esto es considerada como una de las principales causas de contaminación del planeta.

Palabras clave: moda rápida, recursos naturales, daño ambiental

ABSTRACT

Fast fashion is garment mass manufacturing with a low production, low cost, and poor quality. Producing in this way makes price sells in street shops and mall shops be so reduced in compare with industries that makes garments with a superior and durable quality.

As consequence about this kind of “fashion” is garments deteriorate quickly and it forces people to acquire more clothes, increasing consumerism in reduced time lapses, likewise the environmental damage that all of this generate to natural resources that are used in the garment production. However, there are advantages

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. mescalantev@toluca.tecnm.mx

using this kind of products, as the price is accessible to people's pocket which makes the model of production-sell looks attractive.

The present writing talks about how fast fashion's industry has affected natural resources, as a result, it is considered as one of the principal causes of pollution of the planet.

Key words: fast fashion, natural resources, environmental damage.

INTRODUCCIÓN

La moda rápida es un tema de controversia que envuelve una serie de temáticas como el medio ambiente, la economía, consumismo, por mencionar algunas, las cuales generan distintas opiniones en la población. Por esta razón es de suma importancia que se hable acerca de ello, para no tener ideas erróneas acerca del tema y poder generar un propio raciocinio y concepto del tema en cuestión.

FAST FASHION

Moda rápida, por su traducción al español, hace referencia a que tan rápido pueden pasar las prendas de vestir de las pasarelas a las tiendas. [1] Pero no es solo eso, sino que, dicho término es más significativo que lo anterior señalado.

Al referirnos a la moda rápida se habla de un término que surgió debido a la globalización y el consumismo. Dicho fenómeno tiene estrecha relación con los cambios sociales y/o culturales de la sociedad a través del tiempo hasta la actualidad. [2] Así mismo, se puede considerar como una estrategia de negocios, puesto que se trata de productos de salida rápida (se venden rápidamente), haciendo que la producción de prendas se vea incrementada y se reabastezcan los establecimientos con más prendas, de este modo los clientes pueden encontrar estilos recientes con más frecuencia. [3]

Explotación

Lo que no se menciona sobre el tema en cuestión es la explotación laboral que viven ciertos países (en la mayoría pobres) dedicados a la manufactura textil, entre esos países unos de los más involucrados son Bangladesh, China, Vietnam y Camboya, en estos países la mano de obra se paga muy barata, por ejemplo, Bangladesh que

es un país con mucha contaminación, su principal fuente de empleo es la industria textil, y en donde la paga mensual en dicha industria es de aproximadamente 54 euros por mes, prácticamente se vive al día. (Sánchez, 2020; Gaete, 2018)

Algunas tiendas de renombre sobresalientes en este ámbito son Zara, H&M, Bershka, Pull and Bear por mencionar algunas; a pesar de que algunas de las marcas referidas, o no, pertenecen a un mismo grupo empresarial la calidad de las prendas varia una con respecto a otra tienda. Cada espacio comercial está dirigido a un cierto tipo de cliente en específico, es decir, a un público con diferentes poderes adquisitivos y debido a esto es que se ve afectada la calidad.

La producción en masa de las prendas de vestir tiene beneficios importantes, uno es que las grandes empresas que emplean la metodología del fast fashion lo hacen para que los clientes puedan adquirir prendas a bajos precios, ayudando de esta forma a la economía de la gente. [3] Por el otro lado, para producir prendas se requiere de materia prima, la cual es sacada de los recursos naturales del planeta ocasionando un daño inconmensurable a dichos recursos.

Ambiente

Un estudio realizado por Greenpeace revela que en los productos de diversas marcas poseen sustancias de carácter cancerígeno como lo son los denominados NPE [6]. La moda rápida tiene un efecto negativo en el medio ambiente debido a la contaminación del agua, el uso de productos tóxicos/dañinos y el residuo textil generado por las industrias. Uno de los productos más usados y tóxicos es la sustancia usada para el teñido textil. [7]

Tabla 2 extraída y modificada de [6]

Marca	Número de muestras	Número de positivos para NPE	% de muestras por marca que dieron positivo en NPE
GIORGIO ARMANI	9	5	56%
C&A	6	5	83%
Calvin Klein	8	7	88%
H&M	6	2	33%

Las empresas de ropa como Zara, H&M, entre otras, hacen uso de proveedores los cuales son los que se encargan del estampado y teñido de las prendas. Empresas de este tipo y compañías dedicadas al ámbito textil se han asociado con la finalidad de hacer frente a los problemas ambientales con el desarrollo de políticas tanto internas como externas que ayuden a combatir los obstáculos que se presenten. [6] Dado que en los últimos años el tema ambiental ha creado relevancia en diversos ámbitos sociales y no solo el textil, es así como se observa la creación de diversas instituciones u organizaciones dedicadas a la protección del medio ambiente, una de estas organizaciones es Greenpeace, la cual se ha dedicado a investigar el impacto contaminante de lo textil en los recursos naturales.

Greenpeace busca crear conciencia en el cuidado del medio ambiente, por lo que ha desarrollado múltiples políticas ambientales alrededor del mundo dirigidas específicamente a su fin que es la preservación ambiental. En cuanto al tema textil esta organización creó una campaña denominada DETOX encaminada a generar presión a las empresas/industrias textiles para lograr la erradicación de sustancias nocivas tanto para la salud humana como para los ecosistemas. [7]

El tema ambiental dentro del ámbito industrial, en sus diferentes ramas, posee una importancia diferente, debido a que la industria solo se enfoca a la producción, sin considerar el gran impacto que sus productos podrían originar al medio ambiente, es por esta razón que a través de organizaciones no gubernamentales o de la misma ley, que se ha logrado combatir el descuido industrial, reduciendo la contaminación a la naturaleza y creando conciencia, en las mismas.

Existen tres tipos de sectores de producción los cuales afectan directamente al medio ambiente, primario, secundario y terciario. Cada uno afecta a ciertos factores en específico, el primario afecta a las materias primas, el secundario involucra sustancias químicas, manufactura y distribución del producto, y en el terciario se ven envueltas las ventas en tiendas y los consumidores. [8] En el tema de la producción textil, ciertas empresas han decidió emprender un nuevo tipo de negocio, en cual se deje de producir prendas con poliéster, el cual llega a ser toxico, ya que no es cien por ciento natural, contiene microfibras que al lavarse se quedan inmersas en el agua, agua que al seguir su camino por el desagüe llega a los mares,

siendo consumido por organismos como el plancton, que a su vez es alimento de cierto tipo de animales acuáticos, y los cuales posteriormente llegan al consumo humano, generando problemas en la salud. [7]

Si las empresas textiles no analizan la trascendencia de lo contaminante que pueden llegar a ser sus telas (o ya lo son), la afectación ambiental, el fast fashion y el consumismo aumentarán drásticamente. Las empresas tienen que enfocarse en utilizar telas orgánicas de algodón, ropa que no contenga colorantes o una mínima cantidad, implementar el uso de telas recicladas o utilizar poliéster elaborado a base de plástico reciclado. [5] Hay distintas alternativas, pero no sobresalen por diferentes motivos, uno de los principales puede ser el monopolio, a algunas empresas no les conviene cambiar sus “métodos” porque su economía se vería afectada al igual que su posición en el mercado.

En este siglo XXI el tema del emprendimiento está por todos lados, por lo que, el buscar alternativas para implementar en la producción de prendas, pero que no sean contaminantes, no es una idea muy alejada de la realidad.

Esta última década está tomando un papel muy importante en el uso de productos alternos en la producción de prendas. De la mano de la tecnología y su evolución se elaboró un algodón orgánico el cual es la principal alternativa al hablar de la producción de fibras. En contraste con los 1800 kilogramos de CO₂ que genera la producción del algodón normalmente usado, el algodón orgánico no supera los 1000 kilogramos en su producción, pero lamentablemente el cultivo de este tipo de material solo es usado por una minoría. Y, aunque parezca excelente esta opción, aún se requieren muchos litros de agua para la producción de las fibras para las prendas. [7, 8]

Fast fashion es una salida fácil de venta para las compañías dedicadas al giro comercial textil, pero las cuales solo les importa producir y vender, no es de sorprenderse que fast fashion es uno de los principales contaminantes en el mundo, el producir prendas que solo tienen una corta vida de utilidad ocasiona su desecho, pero a donde llega toda esta ropa, a los mares, a naturaleza, tal y como se explicó en párrafos anteriores.

Realidad o mentira

La industria de la moda no es mala, lo malo es el Fast fashion.

El consumismo ha ido incrementando con el pasar de los años. Una encuesta realizada por Knošková, Lúbrica y Garasová, Petra, muestra datos de 115 personas que suelen gastar una parte de sus ingresos en las tiendas dedicadas al fast fashion con cierta frecuencia. Las personas encuestadas toman en cuenta diferentes características a la hora de comprar en dichas tiendas entre los que destacan precio, calidad, gusto personal y originalidad. [3]

Gráfico 1 extraído y modificado de [3]



En el gráfico anterior se observa que la mayoría de las personas entrevistadas compran con frecuencia en este tipo de tiendas, sin voltear a ver el daño que esto genera.

El impacto generado al medio ambiente implica desde la agricultura hasta la venta y distribución de las prendas. Para producir un pantalón vaquero de algodón se necesitan alrededor de 3305 litros de agua, de los cuales un 99% se utilizan para la fabricación de fibras del algodón, de igual manera para el cultivo de este, se requieren tomar diversas precauciones dado que es un sector vulnerable a sequías, por lo tanto, se necesitan pesticidas y cantidades grandes de litros de agua, esto sumado a la producción de los pantalones se vuelve algo devastador para el recurso. [8, 7]

Como anteriormente se mencionó hay personas que no piensan en los daños, pero también hay un sector de la población que da por hecho que las empresas dedicadas al fast fashion son sustentables, responsables y/o eco-friendly con el medio ambiente, lo cual es una mentira. (Sánchez, 2020)

A continuación, se coloca una tabla que muestra información sobre el impacto Ambiental que generan las materias primas:

Tabla 3 extraída y modificada de [8]

Materia prima	Actividad	Impacto ambiental
Aceites y fibras	Cardado y peinado	Polvos, motas, hilos
Ácidos, jabón, agua	Tejido	Hilo, efluentes líquidos, partículas en suspensión
Colorantes, pigmentos y mordientes	Teñido	Partículas en suspensión, químicos remanentes
Almidones, colas, resinas y aceites	Acabado	Materia orgánica, efluentes emulsionados

Es así como la contaminación es inminente, el no pensar en las generaciones futuras hace que la población luzca egoísta y no empática con la situación actual y futura que pueda generar el consumo del fast fashion.

CONCLUSIONES

El fast fashion es una actividad que causa revuelo en la sociedad debido, en parte, a la quema de ropa que algunas de las marcas de ropa llevan a cabo, las mismas que lo prefieren así a rebajarlas, hablando en términos de precio, y venderlas. [8]

En la última década se han generado distintos movimientos que se enfocan a concientizar a la gente con distintas acciones como la creación de bazares de ropa o tiendas de segunda mano, en donde las personas pueden llevar sus prendas en buen estado y que ya no utilicen para venderlas a un precio atractivo quedándose solamente las prendas que vayan a seguir utilizando, otra alternativa son los intercambios entre personas por prendas de su agrado. De este modo se puede aportar a la reducción del consumismo, el utilizar ropa de segunda mano algunas personas lo suelen asociar con la palabra “minimalismo” o vintage. [5]

Un movimiento llamado “slowfashion” busca lo contrario a la moda rápida, busca que se reduzca la cantidad de producción de prendas, mejorar la calidad del producto, siempre y cuando vayan de la mano con un buen precio y que no perjudique al medio ambiente hablando de los métodos de producción de las prendas. [5, 6]

De igual manera, algo que ayudaría a esta causa es revisar las etiquetas de las prendas cuando se vaya a comprar ropa, fijarse el origen de estas y si es de algún país de los anteriormente escritos, evitar comprarlas para no apoyar la explotación laboral, la contaminación, etc. y de este modo hacer que las empresas les den un mejor trato tanto a los trabajadores como al medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- R. Bick, E. Halsey y C. C. Ekeng, «The global environmental injustice of fast,» Environmental Health, p. 1, 2018.
- R. G. Fernández, Waste en moda Comprometidos con el medioambiente, Madrid, 2019
- L. Knošková y P. Garasová, «The Economic Impact of Consumer Purchases in Fast Fashion,» sciendo, pp. 58-70, 2019.
- C. Z. Sánchez, MODA RÁPIDA Y MODA SOSTENIBLE: ANÁLISIS DE CONSUMO, INFLUENCIA EN INSTAGRAM Y CONSECUENCIAS MEDIO AMBIENTALES, 2020.
- M. L. N. B. Gaete, Análisis del fast fashion como generador de patrones de consumo insostenibles, Bogotá D.C., 2018.
- M. A. Dis. Mármol Vera, Estrategias de producción para el mercado local “Slow Fashion frente al Fast Fashion, Ambato, 2019.
- E. Faraday, «inspimundo,» 31 enero 2019. [En línea]. Available: <https://www.inspimundo.com/2019/01/moda-contamina-greenpeace-detox/>. [Último acceso: 17 noviembre 2020].
- M. G. Alfonso, SOSTENIBILIDAD Y MODA. DEL FAST FASHION AL SLOW FASHION, MADRID, 2019.

USO DE GAS NATURAL COMO COMBUSTIBLE PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO

IVÁN EMMANUEL VILCHIS BAJE¹, AARÓN HERNANDEZ REYES MUCIÑO²

RESUMEN

Los autos han evolucionado a través del tiempo, haciéndolos cada vez más eficaces en rendimiento, kilometraje, comodidad y tecnología. Actualmente la principal fuente de energía del transporte público es el diésel derivado del petróleo, un recurso de origen fósil y una de las principales materias primas que más se utilizan a nivel mundial, a pesar de ser la que desprende más gases tóxicos hacia la atmosfera. En México, el costo de la gasolina es mayor debido a que importa entre el 70% y 80% de la gasolina que se consume en todo el país. Además, el transporte público causa el 80% de contaminación en el territorio nacional. Debido a esto el presente trabajo evalúa la posibilidad de sustituir al combustible generado por desechos fósiles por una alternativa más amigable con el medio ambiente para disminuir la contaminación del aire. En los últimos años han surgido en el mercado diferentes alternativas para el consumo del combustible como los autos eléctricos, el biodiesel, etanol. Sin embargo, el más eficiente es el gas natural, debido a las ventajas que presenta contra sus competidores, en obtención, proceso y precio.

Palabras clave: Combustible, gas natural, autobuses.

ABSTRACT

Cars have evolved over time, making them increasingly effective in performance, mileage, comfort and technology.

Today, the main source of energy for public transport is oil-derived diesel, a fossil source and one of the main raw materials that are most used worldwide, despite being the one that releases the most toxic gases into the atmosphere.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. ivilchisb@toluca.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. areyesm@toluca.tecnm.mx

In Mexico, the cost of gasoline is higher because it imports between 70% and 80% of gasoline consumed nationwide. In addition, public transport causes 80% of pollution in the national territory.

This is why the present paper assesses the possibility of replacing fossil fuel with an environmentally friendly alternative to reduce air pollution.

In recent years, different alternatives for fuel consumption have emerged on the market, such as electric cars, biodiesel, ethanol. However, the most efficient is natural gas, due to the advantages it presents against its competitors, in obtaining, processing and price.

Keywords: Fuel, natural gas, bus.

INTRODUCCIÓN

Las compañías de autobuses en todo México, aún están lejos de cambiar sus motores o bien cambiar el combustible que se utiliza para contaminar menos. Actualmente se siguen utilizando los combustibles que ya se conocen como la gasolina o diésel.

El petróleo es de origen fósil y de alguna manera tarde o temprano se agotará, a pesar de que se sabe esto, aun es una de las principales materias primas que más se usa para producir cientos de cosas.

En el 2012 Cristina Ochoa y colaboradores mencionan que la mayor parte del petróleo crudo extraído 70-80% está destinado a cubrir el sector de transporte

No solo es el combustible el causante del problema, también la maquinaria con la que cuenta México es un tanto obsoleta, en este caso se refiere a las unidades con las que se cuentan en el transporte público. En 2016 el periódico el financiero redacta, que en México el transporte público y el de carga causan el 80% de la contaminación en el país, y esto debido a que no se tiene un buen control para que estas emisiones se regulen, además, de que las unidades utilizan tecnología obsoleta [1]

Como hemos leído hasta ahora, no solo es cambiar o sustituir un combustible por otro, la maquinaria que se esté utilizando también influye en la reducción de contaminantes que se desprenden, recordemos que el diésel al ser utilizado como fuente de combustible, desprende partículas al medio ambiente, que pueden ser dañinas para el ser humano ocasionando enfermedades respiratorias.

Por lo que el problema se centra en resolver, la sustitución, al combustible de Diésel, por otros combustibles más amigables con el medio ambiente, y baratos en este caso se refiere al gas Natural.

Para que se use en el sector, del transporte público. Esto, a criterio de cada una de las compañías que quiera usarlo, para reducir las emisiones hacia la atmósfera y contribuir con el cuidado del medio ambiente.

DIÉSEL ¿POR QUÉ CONTAMINA?

El diésel tiene ventaja sobre la gasolina debido a que en cuestión de combustible el diésel, es más eficiente al generar movimiento. Pero a nivel ingeniería todavía no hay una máquina que aproveche al 100% el diésel ya que el problema no es cuando se utiliza el combustible, sino más bien los residuos que se dejan cuando ya se utilizó el diésel.

Para comprender de manera más simple esta explicación el autor Lferraz en 2015 redacta que Volkswagen y otras marcas, para incrementar la potencia de sus motores diésel inyectan mucho más aire en la mezcla con el combustible... Esta inyección de aire sirve para aumentar la proporción de oxígeno en la mezcla, sin embargo, este incremento de oxígeno implica también un incremento de nitrógeno. La combustión del oxígeno y el combustible no es perfecta y parte del oxígeno queda sin quemar, entonces debido a las altas presiones y temperaturas usadas por este tipo de motores el nitrógeno se combina con el oxígeno no quemado generando los perniciosos óxidos y dióxidos de nitrógeno normalmente llamados NOx. Además, el diésel contiene partículas, algunas de ellas nanopartículas que no se queman y van junto con el NOx a la atmósfera, el NOx tiene la capacidad de combinarse con otros compuestos que hay en la atmósfera y genera dificultades respiratorias en personas sensibles, inflama los pulmones pudiendo desencadenar

asma y bronquitis, aumenta el riesgo de ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, etc. Por otro lado las nanopartículas, de las cuales nuestro cuerpo es incapaz de protegerse, van taponando los bronquios y alvéolos al respirarlas, lo cual produce una disminución de la capacidad de oxigenación de la sangre [2]

GAS NATURAL

El gas natural como innovación de combustible se le ha dado poca importancia, debido a su falta de difusión, es un producto que tiene muchas ventajas sobre los combustibles que se manejan hoy en día. La página Aprende con energía redacta que el gas natural, al igual que el petróleo y el carbón, es un hidrocarburo, es decir, sus integrantes principales son el hidrógeno y el carbono... además, en menor proporción, lo componen otros hidrocarburos, como el etano, butano, propano, etc.

Características del consumo

Es interesante conocer, como es que el gas natural se utiliza. El gas natural se consume tal y como se encuentra en la naturaleza. Desde que se extrae de los yacimientos hasta que llega a los hogares y puntos de consumo, el gas natural no pasa por ningún proceso de transformación. La estructura molecular más simple del gas natural facilita que queme limpiamente, por ello su combustión no produce partículas sólidas ni azufre [4]

Otra de las cosas a saber, es que el gas es una fuente de energía primaria, que se consume tal y como se extrae de la naturaleza. Al ser una energía de suministro continuo no necesita almacenamiento de ningún tipo, estando siempre disponible en la cantidad que se necesite. [5]

El gas natural tiene pocas trabas en cuestión de extracción y almacenamiento a comparación del diésel que es todo un proceso riguroso y exhaustivo, ya que para la extracción del diésel, primero se necesita la extracción del petróleo, después necesitan al menos dos procesos de destilación, donde se consume energía debido a que se debe calentar para que esto pueda suceder, durante el proceso de destilación puede que no se queme bien el producto y se desplieguen a la atmósfera

algunos contaminantes como óxidos de nitrógeno (NOx), dióxidos de carbono (CO₂) entre otros.

Ventajas en un motor a base de gas natural

El gas natural presenta muchos beneficios no solo para el medio ambiente sino también en algunos aspectos económicos y sociales, la empresa SoCalGas en su página redacta los siguientes beneficios hacia el motor:

Menos ruido y olor: El nivel de ruido de un motor de GNC (Gas Natural Comprimido) es menor que el de un motor diésel, ya que provoca un 90 por ciento menos de ruido. Esto hace de los GNV (Gas natural vehicular) sean una buena opción, especialmente en zonas densamente pobladas o para vehículos que operan en la noche. Además, el reabastecimiento de combustible con gas natural comprimido, en comparación con la gasolina o el diésel, reduce las emisiones de olores y vapores

Alto rendimiento: Los GNV a menudo ofrecen índices similares de potencia que los de sus contrapartes de diésel y gasolina. La gasolina Premium tiene un octanaje de 91. El gas natural tiene un octanaje de aproximadamente 130. Este mayor octanaje permite un aumento en la compresión del motor y una mayor eficiencia de la combustión. Debido a las características de combustión limpia del gas natural, los motores de los GNV tienen generalmente una vida más larga en comparación con la mayoría de los vehículos a gasolina. [6]

Impacto ambiental con el uso de gas natural

La compañía Deloitte redacta en 2017 algunos beneficios que podría tener el uso de gas natural

Energía más limpia: La sustitución de un autobús que consume diésel por otro que utiliza gas natural equivale a retirar de circulación a más de 20 autos. Un vehículo que opera con gas natural reduce la emisión, en promedio, de 95% de partículas contaminantes, 90% de monóxido de carbono (CO), 75% de óxido nítrico (NO) y 25% de bióxido de carbono (CO₂), comparado con la gasolina y el diésel.

Es abundante: De acuerdo con ciertos estudios, existen reservas para satisfacer las necesidades de consumo por más de 50 años y, actualmente, los avances tecnológicos permiten la explotación de nuevos yacimientos.[7]

Impacto social con el uso de gas natural

En la sociedad, siempre está descuidando alguna situación, el factor riesgo es algo difícil controlar cuando se trabaja con el factor humano, por ello se presenta características importantes a rescatar, nuevamente la compañía Deloitte en 2017 nos da a conocer algunos beneficios sobre el uso del gas natural

Seguridad: Los tanques de GNV son más resistentes que sus contrapartes de gasolina o diésel y, en caso de accidentes, su contenido se disipa en la atmósfera rápidamente. [7]

Además, la compañía metrogas, redacta en su página sobre los beneficios que también se atribuyen al uso de gas natural

Limpieza: La baja emisión de partículas del gas natural permite reducir la contaminación del aire, respetando así todas las normas establecidas al respecto. Este factor es decisivo al momento de garantizar la continuidad en la producción, ya que su negocio no estará sujeto a restricciones ambientales.

Eficiencia: Al presentar una combustión completa, el gas natural aumenta la vida útil de los motores, al no dejar residuos sólidos ni líquidos. Esto permite distanciar los períodos entre revisiones y con ello ahorrar en mantenciones de equipos y artefactos. [8]

Impacto económico con el uso de gas natural en el transporte publico

Si se usará más el combustible de gas natural, uno de los sectores más beneficiados sería el transporte público, en 2019 Gonzalo de la Torre y colaboradores redactan que los sectores de transporte de pasajeros y de carga suelen ser los más beneficiados por el uso del GNV. Empresas que cuentan con flotillas de vehículos de alto kilometraje, tales como, autobuses, taxis y camiones, los cuales operan dentro de un área limitada o a lo largo de una ruta establecida, pueden conseguir importantes ahorros. Un vehículo utilitario de uso personal puede obtener su retorno de inversión en tres o cuatro años, mientras que uno de uso profesional lo conseguiría en un lapso menor a un año.

Por otra parte, gracias a que el auto eléctrico ha adquirido relevancia en los últimos años es uno de los principales competidores del GNV; no obstante, su autonomía es significativamente inferior y su precio bastante más elevado. De la misma manera, la facilidad para acondicionar los motores de gasolina o diésel al consumo de gas natural juega en contra del auto eléctrico, el cual utiliza tecnología diferente que no puede ser adaptada en un taller común (Torre G. d., 2019)

Esto es benéfico para las industrias de transporte público, ya que el litro de gas natural cuesta alrededor de \$10.00, y el diésel cuesta ahorita en enero de 2021 aproximadamente esta alrededor de \$19.27 el litro, así que se ahorrarían casi 50% en combustible, lo que repercutiría en el pasaje haciéndolo más económico.

El consumo diario de un autobús, siempre varía dependiendo de la ruta que se tome, por ejemplo, en el valle de Toluca se necesitan recargar mínimo 2 tanques de diésel, por camión en pesos representan entre \$1900.00-\$2500.00.

Por lo que cambiar a gas natural, es una buena alternativa, debido a que los gastos de operación pueden llegar a disminuir.

¿CUÁNTO VALE CAMBIAR UNA UNIDAD, DE USO TRADICIONAL A GAS NATURAL?

Depende de la compañía y el taller donde se quiera realizar la conversión de diésel a gas natural.

El precio oscila entre 40 mil y 50mil, pero puede variar. Además, se tiene que tomar en cuenta que existen diferentes paquetes de conversión, la compañía Deloitte en 2017 redacta que existen de las más populares las siguientes:

- Motores dedicados.: Funcionan solamente con gas natural.
- Motores de combustible alternativo (bi-fuel): Cuentan con dos sistemas de abastecimiento separado que les permiten operar con gas natural o gasolina, lo cual les brinda flexibilidad y aumenta su rendimiento.
- Motores de doble combustible (dual-fuel): Utilizan gas natural con un poco de combustible diésel como apoyo para el proceso de encendido. Funcionan de la misma manera que los motores convencionales. [7]

MITOS Y REALIDADES SOBRE EL USO DE GAS NATURAL

En México va a crecentando el uso de gas natural como combustible, ya sean autobuses, flotillas de taxis o autos particulares. Pero aún se rodea de controversias el uso de gas natural, así que veremos algunos mitos que se siguen diciendo sobre el uso de gas natural como combustible. La página Carroya en 2019 redacta que

Mito: “Las conversiones a gas natural vehicular afectan el desempeño del vehículo”

El desempeño de un vehículo a gas vehicular depende de la calidad de cada una de las partes del proceso de instalación, la capacidad técnica del taller, sus equipos de diagnóstico, la tecnología de gas natural vehicular adecuada para los diferentes vehículos, la calidad de los componentes instalados y el servicio postventa ofrecido. Una conversión por sí misma no afecta el desempeño de un vehículo, sino la elección de un taller que no cuenta con las especificaciones en materia de calidad requeridas. [10]

También la página EPM en 2020 redacta y desmiente otros mitos que rodean al gas natural

Mito: La potencia de los vehículos disminuye

Los vehículos a gasolina a los que se les ha instalado el sistema de GNV tienen una pequeña pérdida de potencia cuando operan con gas natural (entre el 7% y el 12% aprox.). Para las condiciones convencionales de uso de vehículos (tráfico en horas pico y límites de velocidad de 60 km/h o 80 km/h) esto no representa una gran diferencia.

Mito: ¿Es cierto que el GNV acorta la vida de los motores?

Todo lo contrario. Las propiedades del aceite lubricante del motor se mantienen en mejores condiciones por más tiempo y por ende, la vida útil de pistones, camisas, anillos, etc. [11]

Estos son algunos de los mitos más importantes que rodean al gas natural, existen muchas fuentes donde se habla de otros mitos que rodean al gas natural, pero nos enfocamos en las preguntas más recurrentes que la población hace.

CONCLUSIONES

El gas natural es lo más próximo a energías alternativas a utilizar en los automóviles, debido a la accesibilidad al público, además, de que es un tanto económica para el consumidor.

Se ha evaluado en distintos rubros porque es mejor opción un automóvil o autobús de gas natural, socialmente, económicamente etc. que sin duda no debemos pasar por alto que esta nueva tecnología podría ser de gran ayuda para el planeta y nosotros mismos.

El cambiar un auto a eléctrico sale costoso, y no en cualquier taller mecánico lo realizan, además, la autonomía de los autos eléctricos es un tanto limitada, con el gas natural tiene la misma autonomía que con gasolina y se cuida el motor de nuestras unidades.

Todas estas características buenas hacen que la población vea, que consumiendo gas natural contribuyen al bienestar colectivo en muchos sentidos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- M. Leon, «El financiero,» 29 Marzo 2016. [En línea]. Available: <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/transporte-publico-y-de-carga- causa-80-de-la-contaminacion-expertos#:~:text=%2D%20El%20transporte%20p%C3%BAblico%20y%20 de,sus%20emisiones%2C%20alertaron%20expertos%20internacionales..>
- Lferraz, «Escuela de organización industrial,» 08 Octubre 2015. [En línea]. Available: [https://www.eoi.es/blogs/redinnovacionEOI/2015/10/08/los-motores-diesel-y-la-contaminacion/.](https://www.eoi.es/blogs/redinnovacionEOI/2015/10/08/los-motores-diesel-y-la-contaminacion/)
- Aprende con energía , «Aprende con energía,» [En línea]. Available: [https://www.aprendeconenergia.cl/origen-y-caracteristicas-del-gas-natural/.](https://www.aprendeconenergia.cl/origen-y-caracteristicas-del-gas-natural/)
- Fundación Gas Natural , «Nedgia,» 2009. [En línea]. Available: [https://www.nedgia.es/conocenos/caracteristicas-del-gas-natural/.](https://www.nedgia.es/conocenos/caracteristicas-del-gas-natural/)
- Nortegas, «Nortegas,» [En línea]. Available: [https://www.nortegas.es/nuestros-negocios/distribucion-de-gas-natural/caracteristicas-del-gas-natural/.](https://www.nortegas.es/nuestros-negocios/distribucion-de-gas-natural/caracteristicas-del-gas-natural/)
- SoCalGas, «socialgas,» [En línea]. Available: [https://www.socialgas.com/es/for-your-business/natural-gas-vehicles/benefits.](https://www.socialgas.com/es/for-your-business/natural-gas-vehicles/benefits)
- Deloitte , «Deloitte,» 2017. [En línea]. Available: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2019/Gas-Natural-en-Mexico.pdf.](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2019/Gas-Natural-en-Mexico.pdf)
- METROGAS, «metrogas,» [En línea]. Available: [http://www.metrogas.cl/gnl_movil/beneficios.](http://www.metrogas.cl/gnl_movil/beneficios)
- G. d. I. Torre, «Excelsior,» 31 Mayo 2019. [En línea]. Available: [https://www.excelsior.com.mx/nacional/las-ventajas-de-usar-gas-natural/1316030.](https://www.excelsior.com.mx/nacional/las-ventajas-de-usar-gas-natural/1316030)
- Carroya, «Carroya,» 20 junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.carroya.com/noticias/guia-para-conductores/5-mitos-sobre-el-gas-natural-vehicular-2192>

- EPM, «EPM,» 18 Diciembre 2020. [En línea]. Available: https://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/clientes-y-usuarios/hogares-y-personas/gas-natural/gas-natural-vehicular/mitos.
- C. Ochoa, «Madridmasd,» 24 Febrero 2012. [En línea]. Available: <http://www.madrimasd.org/blogs/energiasalternativas/2012/02/24/131486>.

COMPOSTA CASERA EN LA ZONA CENTRAL COSTERA DE VERACRUZ

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ¹, SALVADOR PAREDES RINCÓN²,

CAMELIA DIAZ GONZALEZ³

RESUMEN

La necesidad de plantear soluciones para apoyar la gestión integral de los residuos sólidos biodegradables ha llevado a proponer métodos de tratamiento como es la composta, el cual consiste en la transformación de residuos sólidos por medios biológicos, bajo condiciones controladas, obteniendo al final del proceso abono orgánico. La composta es muy importante para el crecimiento de las plantas, también mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, es una fuente muy importante de nutrientes para las plantas.

El objetivo fue realizar el proceso de la elaboración de composta y conocer sus beneficios. Se realizó en el TecNM Campus Ursulo Galván ubicado en el municipio de Úrsulo Galván, Veracruz, del 9 de Septiembre al 13 de Diciembre de 2019. Los materiales utilizados fueron machete, cinta métrica, pico, pala, cubeta, hojarasca, estiércol de bovino, agua, residuos de frutas y verduras. Se realizó la composta reciclando el material orgánico que había disponible en el campus Ursulo Galván y en nuestras casas, se obtuvo un abono orgánico que tiene beneficios al suelo y plantas al brindarles nutrientes que son importantes para su crecimiento.

ABSTRACT

The need to propose solutions to support the integral management of biodegradable solid waste has led to the proposal of treatment methods such as compost, which consists of the transformation of solid waste by biological means, under controlled conditions, obtaining fertilizer at the end of the process. organic. Compost is very important for plant growth, it also improves the physical, chemical and biological properties of the soil, it is a very important source of nutrients for plants.

¹ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

³ Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.. glezdimon@hotmail.com

The objective was to carry out the composting process and learn about its benefits. It was carried out at the TecNM Campus Ursulo Galván located in the municipality of Úrsulo Galván, Veracruz, from September 9 to December 13, 2019. The materials used were machete, measuring tape, pick, shovel, bucket, litter, bovine manure, water, fruit and vegetable residues. The compost was made by recycling the organic material that was available on the Ursulo Galván campus and in our homes, an organic fertilizer was obtained that has benefits to the soil and plants by providing them with nutrients that are important for their growth.

INTRODUCCIÓN

El compostaje es simplemente el proceso de la descomposición de la materia orgánica. La sustancia resultante se llama composta. Todos los huertos se ven beneficiados con la adición de composta; esta suplementa varios de los nutrientes que las plantas necesitan y también mejora las características físicas del suelo, incrementa la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes, incrementa la aireación del suelo (Masabni et al., 2010).

Es una de las opciones con mayor aplicación para el aprovechamiento de biorresiduos (Slater y Frederickson, 2001); aspectos como el bajo costo y la sencillez del proceso lo han constituido como una de las tecnologías de mayor aplicación en países en desarrollo (Li et al., 2013). En el proceso se distinguen dos etapas, la descomposición y la estabilización (Chiumenti et al., 2005); en la primera, los microorganismos aerobios mesofílicos transforman compuestos de rápida degradación (azúcares, proteínas, almidón y aminoácidos) a especies orgánicas e inorgánicas más sencillas, determinando el consumo de O₂, la emisión de CO₂ y la producción de energía que se libera en forma de calor (Stentiford y De Bertoldi, 2010). En esta etapa se forman fitotóxicos como NH₃ y ácidos grasos volátiles de cadena corta, los cuales se metabolizan por los microorganismos (Smårs et al., 2002). La actividad biológica permanece alta hasta que disminuyen los nutrientes y la materia orgánica de fácil degradación. En la segunda etapa se descomponen moléculas más complejas, generando declinación de la temperatura y pH ligeramente alcalino hasta el final del proceso (Epstein, 2011). La población

microbial termofílica disminuye y vuelven a predominar microorganismos mesofílicos y los actinomicetos degradan lentamente almidón, celulosa, hemicelulosa y ligninas, indispensables para la síntesis de sustancias húmicas (Stentiford y De Bertoldi, 2010). El producto se estabiliza biológicamente, aunque se presentan procesos biológicos de efecto moderado en el producto (Insam y De Bertoldi, 2007). El producto del proceso se denomina composta y se caracteriza por tener materia orgánica estabilizada, que es compatible con el crecimiento de plantas (Stentiford y De Bertoldi, 2010) y tiene una incompleta humificación (Insam y De Bertoldi, 2007). Presenta propiedades fisicoquímicas que determinan sus características y usos, entre las que se encuentran el carbono orgánico total (COT), capacidad de intercambio catiónico (CIC), NTotal y Ninorgánico, pH, conductividad eléctrica (CE), macro y micronutrientes, densidad aparente, humedad, capacidad de retención de agua (CRA) y tamaño de partícula (Sullivan y Miller 2001 y Hargreaves et al., 2008).

DESARROLLO

El proceso de elaboración de composta se llevó a cabo en el Campus Úrsulo Galván ubicado en el municipio de Úrsulo Galván, Veracruz del 9 de Septiembre al 13 de Diciembre de 2019.

Para realizar la composta primeramente se limpió el terreno manualmente con machete, después se midió un área de 1 m² utilizando una cinta métrica, trazada el área se hizo la excavación del hoyo con pico y pala, la profundidad fue de 1.5 m, posteriormente se agregaron diferentes capas de residuos orgánicos de aproximadamente 10 cm de grosor. Para las capas de residuos orgánicos se utilizó hojarasca, estiércol de bovino, residuos de frutas, residuos de verduras y agua. Primeramente se colocó una capa de hojarasca, posteriormente se puso una capa de tierra después una capa de estiércol de bovino, seguido de una capa de residuos de frutas y verduras. Entre cada capa se le añadió 5 cm de tierra así como se humedeció con abundante agua cada una de las capas para que fuera más rápida la descomposición de la composta, cada semana se aplicaron en ese mismo orden las diferentes capas hasta terminar de llenar nuestra composta (Figura 1).

Figura 1. Proceso de elaboración de composta.



Después de realizar la composta se le aplico agua semanalmente en la última capa para acelerar el proceso de descomposición de los residuos orgánicos después de 4 meses estuvo lista la composta para ser utilizada como abono orgánico para el suelo y las plantas.

Al término de este proceso coincidimos con los criterios que considero Oviedo, 2015 Es importante la calidad del material este debe contribuir a mejorar las condiciones de C/N, humedad, pH, otros nutrientes y porosidad. Cantidad del material este debe estar disponible en las cantidades requeridas para emplearse en la instalación de compostaje.

CONCLUSIONES

Se elaboró la composta casera obteniéndose como resultado final un abono orgánico que posteriormente se aplicó al suelo y plantas.

En las comunidades de la zona central costera de Veracruz la mayoría de las personas no tienen la cultura de realizar composta casera con los residuos orgánicos que diariamente obtienen en sus hogares. Es importante que por medio de esta actividad realizada los docentes y alumnos difundamos la elaboración de composta para que las personas de estas comunidades conozcan los beneficios e importancia de la elaboración de composta casera y obtengan un aprovechamiento de los residuos orgánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiumenti A., Chiumenti R., Diaz L., Savage G., Eggerth L., Goldstein N. Modern composting technologies, Singapore. *BioCycle Journal of Composting y Organics Recycling*, 2005: 12-18.
- Epstein E. *Industrial composting: environmental engineering and facilities management*, 2a ed., EU, CRC, Taylor & Francis Group, Press. Boca Raton, 2011, pp. 15-24.
- Hargreaves J., Adl M., Warman P. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, volumen 123 (número 1), 2008:1-14.
- Insam H., De Bertoldi M. *Microbiology of Composting Process*, en: Diaz L.F., de Bertoldi M., Bidlingmaier W., Stentiford E., *Waste Management Series 8, Compost Science and Technology*, United Kingdom, Elsevier Ltd., 2007, pp. 25-48.
- Li Z., Lu H., Ren L., He L. Experimental and modeling approaches for food waste composting: A review. *Chemosphere*, volume 93 (número 7), 2013:1247-1257
- Masabni J., Lillard P. "Beginning Hispanic Farmers and Ranchers Development Program", Texas A&M-Commerce, USDA-NIFA, Grant No. 2010-49400-21729.
- Oviedo-Ocaña E.R. *Estrategias para la optimización del proceso y la calidad del producto del compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo*, (tesis doctorado en ingeniería), Colombia, Universidad del Valle, 2015, 141 p.
- Slater R.A., Frederickson J. Composting municipal waste in the UK: some lessons from Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, volumen 32 (número 3), 2001: 359-374.
- Smårs S., Gustafsson L., Beck-Friis B., Jönsson H. Improvement of the composting time for household waste during an initial low pH phase by mesophilic temperature control. *Bioresource Technology*, volumen 84 (número 3), 2002: 237-241.

Stentiford E., De Bertoldi M. Composting process, en: Christensen T., Solid Waste Technology & Management, 1ra ed., United Kingdom, Blackwell Publishing Ltd., 2010, pp 515-532.

Sullivan D.M., Miller, R.O. Compost quality attributes, measurements and variability, en: Stoffella P.J., Kahn B.A. Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems, 1ra ed., Estados Unidos, Boca Raton, Lewis Publishers, 2001, pp. 95-120.

LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MARCO ENERGÉTICO DEL SECTOR INDUSTRIAL

JOSÉ LUIS VELÁZQUEZ BUENO¹

RESUMEN

El presente trabajo aborda aspectos de las energías renovables para conocer la relación del desarrollo y consumo realizados los últimos años a nivel mundial.

El desarrollo económico depende del sistema eléctrico del país el cual es cada vez más difícil de satisfacer ya que, la energía es sustento del sector industrial; la expansión tecnológica, el crecimiento científico, entre otros aspectos se ha visto afectado por el impacto negativo en el medio ambiente causado por la explotación de recursos fósiles.

La explotación de los recursos posee la capacidad de ser convertida en una energía útil de bajo costo provocando el agotamiento de las reservas.

La problemática económica y ambiental disminuye a partir de la generación de fuentes renovables, permitiendo la diversificación de la central energética; con el fomento del uso de las energías renovables mediante el gran potencial de recursos tales como el hidráulico, eólico, solar, biomasa entre otros.

Los costos de producción de las energías renovables son bajos por el desarrollo de materiales más ligeros en turbinas eólicas o al diseño e implementación de celdas fotovoltaicas más eficientes.

Palabras clave: energías renovables, economía, desarrollo.

ABSTRAC

The present work deals with aspects of renewable energies in order to know the relationship between development and consumption in recent years worldwide.

Economic development depends on the country's electrical system, which is increasingly difficult to satisfy since energy supports the industrial sector; technological expansion and scientific growth, among other aspects, have been affected by the negative impact on the environment caused by the exploitation of fossil resources.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. jvelazquezb@toluca.tecnm.mx

The exploitation of resources has the capacity to be converted into a low-cost useful energy causing the depletion of reserves.

The economic and environmental problems diminish from the generation of renewable sources, allowing the diversification of the power plant; with the promotion of the use of the renewable energies by means of the great potential of resources such as the hydraulic, aeolian, solar, biomass among others.

The production costs of renewable energies are low due to the development of lighter materials in wind turbines or the design and implementation of more efficient photovoltaic cells.

Keywords. renewable energies, economy, development.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo tiene como objetivo examinar la importancia de las fuentes de energía renovables en México críticamente hablando del sector industrial, así mismo como el desarrollo económico, para analizar los retos y oportunidades que permitan mejorar su gestión.

Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y de un nivel creciente competitivo. Se logran diferenciar en los combustibles fósiles principalmente porque existe una gran diversidad y potencial de aprovechamiento en cualquier país, pero sobre todo es que no producen gases de efecto invernadero, emisiones contaminantes, reduciendo los causantes del cambio climático.

Entre los años 1982 y 2012 la energía de la biomasa fue el tema con mayor número de publicaciones de investigación nacional, siendo México el que tiene mayor potencial. Incluso existen un excelente potencial de energía eólica, principalmente en el estado de Oaxaca. [1]

Y gracias a la puesta en marcha de la Reforma Energética y las metas establecidas en la Ley de Transición Energética, se han desarrollado políticas públicas que permiten la implementación de más proyectos de energías limpias, así mismo como lo indica el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas ha liderado el camino en términos de estudios sobre energía geotérmica; mientras que la Universidad Nacional Autónoma de México ha liderado históricamente las publicaciones de investigación sobre fuentes de energía hidroeléctrica, eólica, biomasa y solar.

La demanda energética en el mundo se ha visto incrementada en los últimos años, esto al desarrollo de los avances tecnológicos, ya que requieren energía eléctrica para su funcionamiento. Es así como la energía desempeña un papel importante en la economía del sector productivo-industrial.

Las energías renovables son fundamentales para el desarrollo humano y económico del país, su incorporación puede solucionar el problema del suministro de energía eléctrica en zonas no interconectadas; por ejemplo, la energía solar es una opción muy atractiva para atender iluminación en áreas administrativas de las industrias. Actualmente, el 90% del consumo energético mundial procede de fuentes de energía no renovables, lo que supone contaminación ambiental y agotamiento de reservas.

El creciente consumo energético, sumado a la preocupación del daño ambiental causado por los convencionales combustibles fósiles, han impulsado el desarrollo de fuentes alternativas de energía que permiten suplir los requerimientos energéticos con un menor impacto ambiental.[2]

LA PROBLEMÁTICA EN ENERGÍA

Una de las mayores problemáticas que definirán el rumbo de México esta nueva década que comienza es la energía; y a partir de lo que hagamos será determinante para satisfacer las necesidades y requerimientos energéticos del país, en el futuro. Las fuentes primarias de energía que dominan en el mundo son los hidrocarburos y en la actualidad corresponden al 84.54 % de toda la energía primaria producida y consumida. En México, la dependencia es mayor, en el año 2017, el 89% de la producción de energía primaria correspondió a combustibles fósiles, (62% petróleo, 22.6% gas y 4.4% carbón), el 9.5% y 1.6% corresponde a energías renovables y nucleenergía respectivamente como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Producción de energía primaria 2007-2017 [3]



México siendo uno de los países emergentes requiere para su desarrollo tener acceso pleno a las fuentes de energía limpias. De ahí que la demanda energética mundial está en continuo aumento a un ritmo de crecimiento anual del 2.3% en 2018.[3]

A medida que crece la población y las economías, millones de personas en todo el mundo disfrutan de los beneficios de un estilo de vida que requiere cantidades de energía cada vez mayores. Según la IEA, en su escenario de referencia, la demanda mundial de petróleo evolucionará de 84 millones de barriles al día en 2005 a 116 millones de barriles diarios en 2030, es decir se incrementará un 39% más en ese periodo.

Según el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2013 (INEGEI), las emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) en el país ascendieron a 665 megatoneladas de CO₂ equivalente, de las cuales la mayor contribución se debe al sector transporte (26%), seguido por el de generación de energía eléctrica (19%) y el de industria (17%) como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y carbono negro (CN) en México, según sector, 2013. [3]

Sector	Emisiones de GEI	Emisiones de carbono negro (miles de toneladas)
Transporte	174	47
Generación de electricidad	127	8
Residencial y comercial	26	19
Petróleo y gas	80	2
Industria	115	35
Agricultura y ganadería	80	9
Residuos	31	<1
Usos del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura.	32	4
EMISIONES TOTALES	665	125
Absorciones	-173	0
TOTAL	492	125

LA POSICIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO

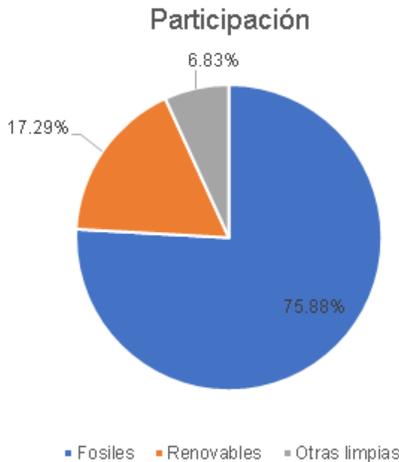
El hecho de que México no sea un líder mundial en el ámbito de las fuentes de energías renovables es una situación desafortunada dada la gran cantidad de recursos de la nación: describen a la nación como extremadamente rica en recursos solares, eólicos, de biomasa, hidroeléctricos y geotérmicos.

La capacidad instalada de energía hidroeléctrica supera con creces la capacidad instalada comparativa de las otras fuentes de energías renovables. Las potencialidades de la energía solar o fotovoltaica han despertado especialmente el entusiasmo y el interés de algunos investigadores líderes.

México cuenta con un gran potencial para generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables. Gracias a la puesta en marcha de la Reforma Energética y las metas establecidas en la Ley de Transición Energética, se han desarrollado políticas públicas que permiten la implementación de más proyectos de energías limpias.

Al cierre del primer semestre de 2018 la generación por fuentes limpias alcanzó 24.12 % (40,499.01 GWh), menos de un punto porcentual para cumplir la meta del 25 % de generación de energía limpia establecida por México en la Ley de Transición Energética como se muestra en la figura 2. [4]

Figura 2 Participación de las energías limpias” [4]



EL ESTADO ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

En la actualidad, el aporte de las energías renovables (con respecto al consumo total de energía primaria) a nivel mundial ronda el 8% este porcentaje corresponde casi exclusivamente a energía hidráulica y biomasa. [5]

La creación extensiva de sistemas de energías renovables tendría consecuencias positivas en muchos ámbitos, como, por ejemplo:

- La reducción de la dependencia energética externa.
- El desarrollo de la industria local y se generaría más empleos.

Los recursos energéticos renovables son abundantes en México. Sin embargo, la disponibilidad de información detallada para sitios específicos es muy limitada para las nuevas energías renovables, y la que hay disponible por lo general no es lo suficientemente buena para soportar el desarrollo de proyectos comerciales de generación.

Se han identificado varios con buen potencial eólico; los datos preliminares indican que se podrían explotar comercialmente alrededor de 5,000 MW, pero de acuerdo con algunos expertos, las nuevas exploraciones podrían agregar hasta 15,000 MW en nuevos inventarios. [6]

En 2018 el crecimiento de la capacidad instalada en energía limpia fue 24,117.02 MW y la generación fue de 40,451.12 GWh, distribuida en las diversas tecnologías como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparativa de crecimiento de la capacidad instalada y generación en Energía Limpia

	2017	2018	2017	2018
	Capacidad		Generación	
Hidroeléctrica	12,628.60 MW	12,598.10 MW	14,992.14 GWh	17,307.57 GWh
Eólica	3,942.22 MW	4,367.34 MW	6,185.31 GWh	6,744.88 GWh
Cogeneración Eficiente	1,115.61 MW	1,834.82 MW	5,094.43 GWh	6,093.02 GWh
Fotovoltaica	460.86 MW	1,646.55 MW	2,275.00 GWh	4,679.70 GWh
Nuclear	1,608.00 MW	1,608.00 MW	3,109.56 GWh	2,676.85 GWh
Geotérmica	913.60 MW	925.60 MW	1,201.34 GWh	1,365.78 GWh
Bagazo	751.98 MW	865.40 MW	273.45 GWh	1,204.54 GWh
Biogás	88.67 MW	217.21 MW	122.72 GWh	378.78 GWh

LA VULNERABILIDAD DE LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

La seguridad energética está basada en la idea de que el suministro estable es decisivo para el funcionamiento de una economía y tradicionalmente se le asocia con los eventos políticos, con el abastecimiento de los combustibles fósiles y con la oferta y demanda de los hidrocarburos.

Las características geográficas de México y las condiciones sociales adversas que vive una parte de su población hacen que el país sea extremadamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático.

EL CAMINO DE LAS INVERSIONES VERDES

Históricamente México es un país el cual ha estado comprometido con conseguir altos estándares ambientales apostando por las energías renovables en los últimos años. Las inversiones en el país deben estar basadas en las metas para el

desarrollo sustentable en el mercado mexicano y global en base a la política energética.

Si bien entre dichas políticas energéticas se encuentran la Ley de Cambio Climático y de Transición Energética, ya firmadas en el país, así como lo establecido la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21 de París 2015), donde se afirman que los retos de demanda eléctrica, seguridad energética y reducción de emisiones están de cara a cumplir los objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de las Naciones.[7]

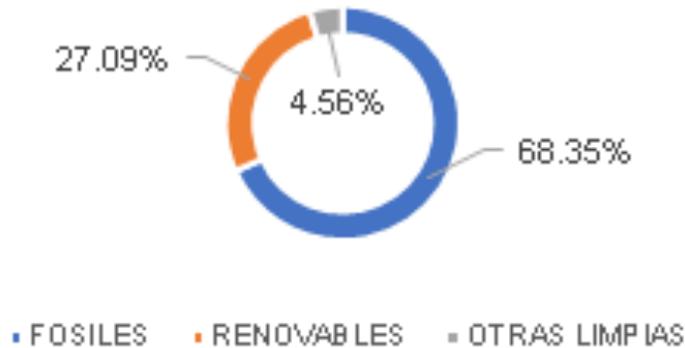
Para cumplir con el Acuerdo de París, México se compromete a reducir incondicionalmente el 25% de sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2030. Dado que la estrategia para alcanzar los objetivos de mitigación necesita un aumento de las fuentes de energía renovables, PRODESEN 2018 incluye el despliegue de 13,5 GW de energía eólica, 1 de biomasa, 0,7 de energía geotérmica, 1,75 de energía hidroeléctrica y 10,4 de energía solar en el período 2018-2030. [8]

Esta nueva perspectiva en materia de energía nos hace pensar que la tecnología de captura y almacenamiento de carbono podría configurarse como la única opción para contribuir a la contribución nacional del Acuerdo de París.

Si bien la finalidad es proyectar dirección sobre el futuro de México en generación eléctrica, así como comprobar si la captura y almacenamiento de carbono puede establecerse como una alternativa viable a las renovables en su lucha contra el cambio climático, o si por el contrario no logra sustituirlas.

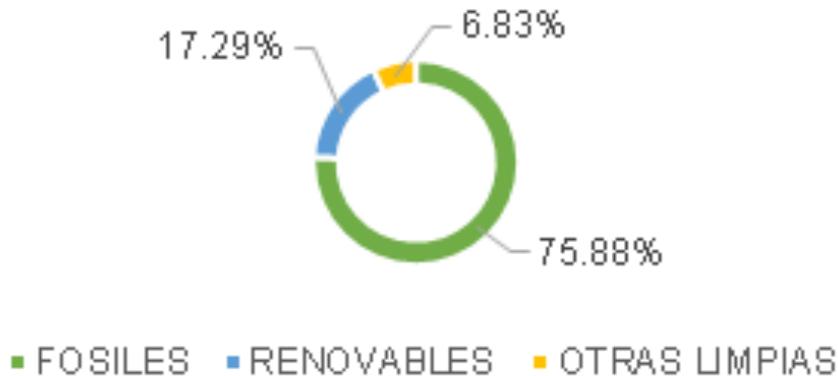
El cierre del primer semestre del 2018, México contaba con una capacidad instalada total de 75,918.42 MW de los cuales 23,874.92 MW provienen de tecnologías limpias representando el 31.65 %, como se observa en la figura 3. La capacidad instalada para tecnologías limpias creció 11.84 % con respecto a la capacidad instalada al cierre del primer semestre del 2017.

Figura 3 Capacidad instalada limpia 2018
 Capacidad Instalada Limpia 2018



Durante este tiempo, la tecnología fotovoltaica presentó el mayor crecimiento al incrementarse la capacidad casi 3 veces más que en el primer semestre de 2017, pasando a ser la tercera tecnología renovable más importante en México.

Figura 4 Generación de energía 2018
 Generación de Energía 2018



Durante el primer semestre de 2018 se generaron en el país 167,893.15 GWh de los cuales 24.12 % provinieron de fuentes limpias (40,499.01 GWh), con un incremento de 21.71 % respecto a la energía generada por estas fuentes durante el primer semestre de 2017.

Según el reporte avance de energías limpias se realizó un registro desde el día 1 de enero al 30 junio de la capacidad instalada de energías renovables, así mismo de su generación para llevar a cabo una comparativa. Como se observa en la figura 5 la capacidad instalada fue del 27.09% y en la figura 6 la generación de energía 17.29%.

Figura 5 Capacidad instalada de Energías Renovables

Capacidad instalada de energías renovables

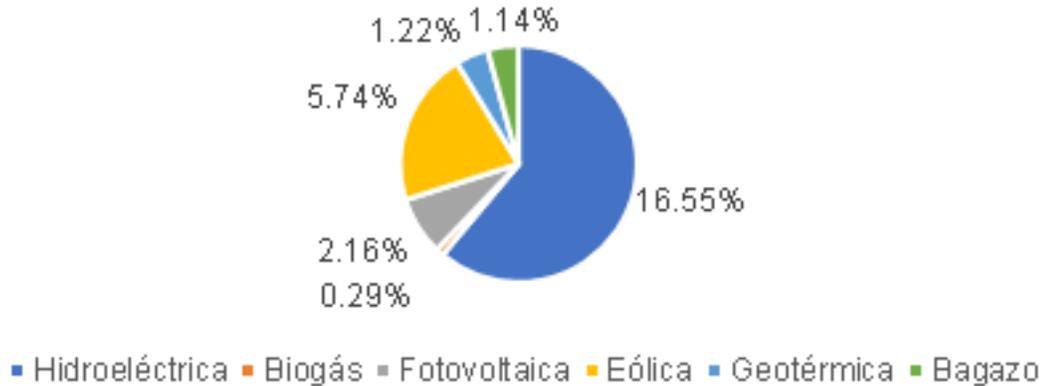


Figura 6 Generación con Energías Renovables

Generación con Energías Renovables



CONCLUSIONES

Primero, el potencial de recursos renovables de diferentes partes de la tierra depende de las condiciones geográficas (uso de la tierra, viento promedio, etc.). Por ejemplo, la Patagonia es una de las regiones con mayor potencial eólico.

El estado actual de la seguridad energética de México ya que esta etapa se caracteriza por la necesidad de transformar los sistemas energéticos a nivel mundial y cuya idea es la sustitución de los combustibles fósiles por las fuentes renovables de energía.

Se puede afirmar que el sistema energético del país enfrenta varios riesgos que afectan su seguridad y su viabilidad en el largo plazo, en base con los reportes de avances de las energías renovables se ve un progreso en la generación; ya nuestro país cuenta con un gran potencial de viento y radiación solar, lo que hace económicamente viable la instalación de parques solares o eólicos.

Aunque el camino es largo, las consecuencias son favorables mediante la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes que contribuyen al cambio climático, principalmente con la disminución del consumo de los hidrocarburos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Renewable energy research progress in Mexico: a review, Alemán Nava (2014)

IEA, 2018. Renewables Information 2018

Balance Nacional de Energía 2017. SENER

Reporte de avance de energías limpias: Primer Semestre 2018

Renewables Global Status Report: 2018 Update (Paris: REN21 Secretariat).
REN21, 2018.

Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico: POISE 2014-2028

21° Conferencia de las Partes (COP21) <https://cambioclimatico.gob.mx/21-conferencia-de-las-partes-cop21/>

Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo
2020-2030

EDITA: RED IBEROAMERICANA DE ACADEMIAS DE INVESTIGACIÓN A.C
DUBLÍN 34, FRACCIONAMIENTO MONTE MAGNO
C.P. 91190. XALAPA, VERACRUZ, MÉXICO.
CEL 2282386072
PONCIANO ARRIAGA 15, DESPACHO 101.
COLONIA TABACALERA
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC
C.P. 06030. MÉXICO, D.F. TEL. (55) 55660965
www.redibai.org
redibai@hotmail.com

Sello editorial: Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C. (978-607-99388)
Primera Edición, Xalapa, Veracruz, México.
No. de ejemplares: 2
Presentación en medio electrónico digital: PDF 11 MB
Fecha de aparición 02/08/2021
ISBN 978-607-99111-5-7

Derechos Reservados © Prohibida la reproducción total o parcial de este libro en cualquier forma o medio sin permiso escrito de la editorial.



INNOVACIÓN DE ENERGÍA Y SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES

AUTORES

DÍAZ GONZÁLEZ CAMELIA, ESCALANTE VAZQUEZ MISAEL, GARCÍA SÁNCHEZ VIVIANO, JIMÉNEZ RIVERA DIEGO ARMANDO, LÓPEZ GONZÁLEZ JOHN ISRAEL, MONTES GUTIÉRREZ LUIS ALBERTO, PAREDES RINCÓN SALVADOR, PEREA MORQUECHO IVÁN GERARDO, REYES MUCIÑO AARÓN HERNAL, SEGURA DE JESÚS YARA, SOLACHE LUGO ALAN, URIBE MONTOYA CARLOS DANIEL, VÁZQUEZ GÓMEZ JOSÉ ÁNGEL, VÁZQUEZ GONZÁLEZ ALAN, VELÁZQUEZ BUENO JOSÉ LUIS, VILCHIS BAJE IVÁN EMMANUEL