Artículo **Revista de Aplicaciones de la Ingenieria**
Septiembre 2017 Vol.4 No.12, 1-9

Alternativa para la utilización de recursos energéticos en una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora

FORNÉS-RIVERA, René Daniel*†, CONANT-PABLOS, Marco Antonio, BELTRÁN-ESPARZA, Luz Elena y CANO-CARRASCO-Adolfo

Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Ciudad Obregón, Sonora. Colonia Villa ITSON, Tel (644)410-90-01, C.P. 85000

Recibido Julio 4, 2017; Aceptado Agosto 4, 2017

Resumen

El contar con diferentes alternativas para la utilización de recursos energéticos en una Unidad de Producción Agropecuaria (UPA), es de vital importancia para su subsistencia. Los energéticos más usados en UPA son: diésel, energía eléctrica, gas lp y gasolina; su capacidad instalada es de 230 vacas en un área de 350 hectáreas, y distinta maquinaria ocupada en dos turnos laborables; al no usar estos recursos de forma eficiente, se está perdiendo rentabilidad por sus altos costos de producción, por lo anterior se planteó el objetivo de proponer alternativas para mejorar la eficiencia de recursos energéticos en el proceso de producción de leche.Para lo cual se diseñó el siguiente procedimiento: a) conocer el área bajo estudio; b) recopilar información; c) analizar información; d) elaborar alternativas de eficiencia energética y rentabilidad.Como resultado se elaboraron alternativas de uso de recursos energéticos en la UPA, trayendo consigo un ahorro en los costos fijos de producción, cumpliendo con el objetivo, concluyendo que es beneficioso implementar alternativas de ahorros energéticos, lo cual es recomendable contar con las mismas y tenerlas en constante revisión.

Recurso energético, costo, rentabilidad, establo lechero

Abstract

The existence of different alternatives for the use of energy resources in an Agricultural Production Unit (UPA) is of vital importance for their subsistence. The most used energy sources in UPA are: diesel, electric power, lp gas and gasoline; Its installed capacity is 230 cows in an area of 864.869 acres, and different machinery occupied in two shifts; by not using these resources efficiently, profitability is being lost due to its high production costs. Therefore, the objective was to propose alternatives to improve the efficiency of energy resources in the milk production process.For which the following procedure was designed: a) to know the area under study; b) collect information; c) analyze information; d) to develop alternatives of energy efficiency and profitability.As a result, alternatives were developed for the use of energy resources in the UPA, bringing with it a saving in fixed costs of production, fulfilling the objective, concluding that it is beneficial to implement alternatives of energy savings, which is advisable to have them and to have them in constant revision.

Energy resource, cost, profitability, dairy barn

Citación: FORNÉS-RIVERA, René Daniel, CONANT-PABLOS, Marco Antonio, BELTRÁN-ESPARZA, Luz Elena y CANO-CARRASCO-Adolfo. Alternativa para la utilización de recursos energéticos en una unidad de producción agropecuaria en Cajeme, Sonora. 2017, 4-12: 1-9.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: rene.fornes@itson.edu.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

© ECORFAN-Bolivia

Introducción

La energía, aunque parece a simple vista un concepto eminentemente físico, definida como La capacidad de hacer un trabajo, representa el proceso de creación de riqueza material y tiene una estrecha relación con el progreso social. La historia muestra que la evolución de la humanidad y la economía han estado determinadas por la disponibilidad de los recursos naturales y energéticos (Pacheco y Melo, 2015). La energía es una parte central de la vida actual, la mayoría se genera de la quema de combustibles de origen fósil como el carbón, el petróleo o el gas.

Actualmente, estos combustibles proveen el 66% de la energía eléctrica a nivel global, y a la vez responden al 95% de la demanda energética, incluyendo el calentamiento, el transporte, la generación de la electricidad y otros usos (Badii & Abreu, 2016). Se espera que el consumo energético mundial se incremente en 50% en el periodo entre 2005 y 2030, donde el petróleo seguirá siendo la principal fuente de energía (Arriola, Vázquez y López, 2016).

El suministro de energía en los últimos años ha sido impulsado por diferentes factores, en particular los avances tecnológicos que han aumentado la gama y la disponibilidad de diferentes combustibles y las rápidas ganancias tecnológicas han apoyado un crecimiento en la energía renovable, liderada por la energía eólica y solar. Estos avances significaron que, a pesar de la debilidad de la demanda de energía, el petróleo, el gas natural y las energías renovables registraron un sólido crecimiento en 2015 (Petroleum, 2016).La demanda de las economías en desarrollo de rápido crecimiento, lideradas por China e India, ha incrementado el consumo mundial de energía primaria el cual aumentó sólo un 1% en 2016, tras un crecimiento del 0.9% en 2015 y del 1% en 2014.

Esto se compara con el promedio de 10 años de 1,8% anual; como en 2015, el crecimiento fue inferior al promedio en todas las regiones excepto Europa y Eurasia. Todos los combustibles excepto petróleo y energía nuclear crecieron a tasas por debajo de la media; el consumo de energía en China creció sólo un 1,3% en 2016. El crecimiento durante 2015 y 2016 fue el más bajo. A pesar de esto, China siguió siendo el mayor mercado mundial de energía.

El petróleo fue el recurso energético de mayor incremento en el consumo de energía en 77 millones de toneladas de petróleo equivalente (mtep), seguido por el gas natural (57 mtep) y la energía renovable (53 mtep), este mismo recurso sigue siendo el combustible dominante en África y las Américas, mientras que el gas natural domina en Europa, Eurasia y Oriente Medio. El carbón es el combustible dominante en la región de Asia y el Pacífico, que representa el 49% del consumo regional de energía. En 2016, la cuota de carbón de la energía primaria cayó a su nivel más bajo en América del Norte, Europa y Eurasia y África (Petroleum, 2017).

Actualmente la población mundial crece, el consumo de energía aumenta, debido al vínculo en el desarrollo económico y calidad de vida impulsadas a partir de combustibles fósiles, como el petróleo y el gas natural (Cuapio, Lozano y Maldonado, 2016). La eficiencia energética representa la obtención de los mismos bienes o servicios con el uso de menos recursos energéticos y sin afectar los niveles de confort, calidad de vida o de productividad.

Hoy en día, la población mundial es de aproximadamente 6.5 mil millones de habitantes y para el año 2030 se estima que sea de 8.3 mil millones. Con este incremento de la población, el consumo energético será mayor, agotando aún más los recursos primarios y ocasionando un mayor daño al medio ambiente (González y Araujo, 2014).

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Las fuentes de energía no renovables de origen fósil (carbón, petróleo, gas natural y otros) representan el 94% del consumo energético mundial. Esto se debe a que estas fuentes de energía tienen un mayor contenido energético, para conseguir un uso racional de los recursos, el ahorro y la eficiencia energética, se hace necesaria que se involucren todas las personas de las organizaciones, desde la alta gerencia hasta el personal de menor rango, por su parte Hernández et, al (2014) y De Laire (2013) describen que el ciclo de mejora continua para la gestión energética en, Planear: es comprender el comportamiento energético de la organización para establecer controles y objetivos necesarios; hacer: busca implementar procedimientos y procesos, con el fin de controlar y mejorar; verificar: es monitorear y medir procesos con base a las políticas, y características de las operaciones, así como reportar resultados; actuar: es tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño energético con base a los resultados.

Según Torres, Lavayru, Cereceda, y Lavayru (2014) las medidas para mejorar el desempeño energético deben considerarse en una secuencia de complejidad creciente, se debe iniciar por las más evidentes y fáciles de implementar como:

a. Capacitar al personal estableciendo procedimientos y controles para su cumplimiento.
b. Establecer mecanismos y elementos de control operacional, sistemas de detección de condiciones anómalas del proceso, que activen una alarma o señal, para ejecutar correcciones de dispositivos automáticos.
c. Mejorar equipos que incrementen el desempeño energético.
d. Cambio de equipo, sistemas o tecnología.

Laasch y Conaway (2015), Baca, Cristóbal, Baca, Gutiérrez, Pacheco, Rivera, Rivera y Obregón (2015) sostienen que los procesos se deben de conocer, de dónde vienen, hacía dónde van y cómo interactúan para analizar y comprender en dónde se deben de integrar las actividades al diseñarlos para optimizar el uso de los recursos energéticos; por su parte Sagástegui (2014) menciona que se debe de contar con un buen respaldo económico en la implantación de estrategias necesarias como: realizar mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria y mano de obra calificada.

México ha fijado metas ambiciosas para la reducción de emisiones hacia el 2020 y 2050. Después del sector transporte, el uso final de la energía es el sector industrial y de servicios es uno de los que presenta las mayores áreas de oportunidad. Prácticas como el ahorro y uso eficiente de la energía pueden contribuir a alcanzar esas meta (Hernández, Ezequiel, Flores y Sosa, 2014); a su vez Becerra, Rodríguez, Godínez y Morales (2016) reportan que aunque México es considerado uno de los diez productores y exportadores de petróleo en el mundo, también experimenta un declive en la producción de crudo por los bajos precios internacionales, por lo cual se debe de empezar a trabajar en el desarrollo de nuevas fuentes de energía.

Con respecto a lo anterior Romero, Romero y Muñoz (2015) mencionan que el objetivo de una organización debe ser la optimización en el manejo y uso de energéticos utilizándolos de manera eficiente, evaluando los factores económicos que inciden en su implementación, mejorando el uso de los mismos en la reducción de costos, por su parte Evans y Lindsay (2015) argumentan que los cambios deben de ser una tarea de la administración proactiva, la cual se debe de considerar como una oportunidad y no como una reacción ante los problemas y las amenazas de la competencia.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

En la actualidad los indicadores económicos agrícola se encuentran estancados, ya que se prevé que el ritmo de las importaciones de granos y oleaginosas en 2020, éstas serán del orden de 80%; por lo tanto, el desarrollo de las actividades en el sector agropecuario requiere de una serie de acciones que comprometen la sustentabilidad productiva (Campos, Jiménez y Juárez, 2013). Por su parte Ortiz-Laurel, Kipping, García y Muñoz (2016) afirman que las pequeñas y medianas empresas agroindustriales son los sectores donde la aplicación de las energías renovables tiene el mayor potencial para su pleno desarrollo.

Dentro de las actividades económicas primarias se encuentran las UPA´s, siendo una extensión de tierra de 500 m² o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, considerada como una unidad económica, en las cuales la utilización de recursos energéticos es de vital importancia para el desarrollo del proceso de producción. Las UPA deben manejar en forma integrada las condiciones naturales de clima, vegetación, suelos, condiciones biológicas de plagas, enfermedades y las condiciones económicas y sociales como los precios, venta y compra, financiamiento, trabajo e inversiones capitalizables, manejando la explotación haciendo uso de los factores de producción que dispone, maximizando el beneficio económico (AGROCA, 2010).

Derivado de lo anterior se registran 9.4 millones de terrenos rurales (194 millones de hectáreas). Se realizan actividades agrícolas, pecuarias y/o forestales en 8.6 millones de terrenos (112 millones de hectáreas), de las cuales 4.8 millones son UPA (que comprenden los 8.6 millones de terrenos) (Censo Agropecuario, 2017).

El costo de la energía en las UPA constituye uno de los factores de mayor peso del proceso productivo. Un correcto consumo de energéticos permite alcanzar mayor productividad en su producción. Por esta razón el conocimiento de consumo de energéticos en sus procesos, repercute en sus costos, su posición relativa respecto a otras empresas similares identificando las posibilidades de ahorro (ATISAE, 2010).

Según Establo lechero (2017) dentro de las UPA se deriva el sector ganadero y de éste, el sector de producción de leche, siendo un establo lechero el cual requiere de los siguientes recursos energéticos para su producción:

- Diésel: Para el abastecimiento de materia prima a través de tractores y camiones de carga.
- Energía eléctrica: Para la extracción de agua de pozo, alumbrado, y uso de la maquinaria de ordeña.
- Gas LP: Para calentar agua, la cual es utilizada en el proceso de limpieza y esterilización de maquinaria.
- Gasolina: Para el movimiento de vehículos propios del establo y personal.

Los costos principales para el establo son el alimento para el ganado, siendo la base para la producción de leche, pero no es recomendable reducir la dieta, el consumo de energéticos y el pago de nómina.

En el caso del establo lechero de interés los energéticos involucrados impactan al proporcionar alimentación continua al ganado, el cual se ordeña dos veces por día a 230 vacas que producen 4,900 litros de leche diarios, a través de trece empleados; por lo que sin el manejo óptimo de los recursos sería imposible lograr la rentabilidad y competitividad que se requiere.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Se detecta por medio de la observación y a través de entrevistas no estructuradas que los trabajadores operan de una manera empírica y no organizada para el abastecimiento en grandes cantidades, y de una manera constante, de granos, alfalfa, agua, vitaminas y proteínas; así como energéticos en los viajes constantes para proveerse de materias primas y diésel, al no contar con almacenes para materia prima y tanques de combustible, por lo que el abastecimiento de los mismos resulta costoso. Partiendo de lo anterior, se da paso a generar la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué tipo de intervención es pertinente a la operación de la UPA que permita mejorar la rentabilidad de la misma? Por lo anterior, se definio el objetivo el cual consistente en proponer alternativas para mejorar la eficiencia en el uso de recursos energéticos de una UPA en Cajeme, Sonora.

Metodología a desarrollar

El objeto de estudio fueron los recursos energéticos en el proceso de producción de leche (diésel, electricidad, gas lp y gasolina). Los materiales fueron:

a. Curso básico de ahorro de energía eléctrica publicado por la empresa ESM S.A. de C.V. (Energy and Water Savings Multinational);
b. La herramienta de auditoría energética de la empresa MEGACAL.

Para lo cual se diseñó el siguiente procedimiento:

a. conocer el área bajo estudio;
b. recopilar información;
c. analizar información;
d. elaborar alternativas de eficiencia energética y rentabilidad.

Resultados

En esta sección se analizaron los resultados obtenidos como parte de la metodología.

Conocer el área bajo estudio

Para este punto se realizó una distribución de planta, ver figura 1.

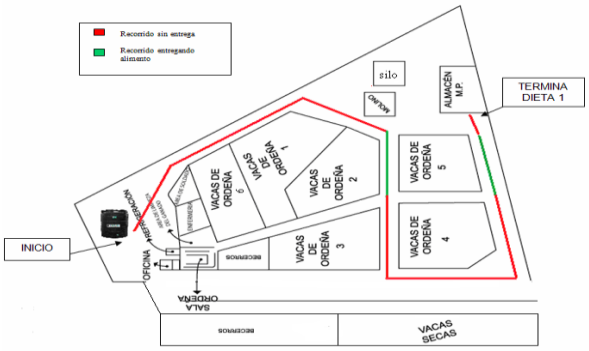

Figura 1 Distribución de planta del establo
Fuente: Establo lechero (2017)

La distribución de planta consiste en seis corrales de ordeña, en los cuales está organizado el ganado, un área de vacas secas, (no se encuentran en producción) y dos áreas para la crianza de becerros, la preparación de las dietas, el almacén de materia prima, el silo, molino, sala de ordeña, limpieza del ganado, enfermería, cuarto de refrigeración de leche, taller de soldadura, pozo de donde se extrae agua y oficina, contando con trece empelados.

Recopilar información

A través de visitas y entrevista al responsable del establo se obtuvo información en relación al alimento para el ganado consumido en un mes, ver tabla 1.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Materia Prima	Tipo de entrega	Entrega al mes	Consumo (Ton.)	Costo ($)
Alfalfa	Domicilio	1	12	31,231
Maíz	Sucursal	4	40	153,552
Silo de maíz	Domicilio	1	200	106,706
Grano	Sucursal	2	16	53,353
Pasta soya	Sucursal	2	16	120,760
Minerales	Domicilio	4	1	11,712
Rastrojo	Domicilio	1	24	15,615
Proteína	Domicilio	4	6	46,846
		TOTAL	**315**	**$539,775**

Tabla 1 Alimento para el ganado
Fuente: Adaptado de Establo lechero (2017)

El consumo de energéticos se puede apreciar en la tabla 2.

Energético	Cantidad	Costo/ unidad	Costo Total	%
Electricidad (KWH)	15,909.09	$0.58	$9,227.27	7%
Gas LP (Lts.)	1,069.00	$15.99	$17,093.31	14%
Diesel (Lts.)	5,299.00	$17.36	$91,990.64	73%
Gasolina (Lts.)	487.80	$16.42	$8,009.68	6%
		Total =	$126,320.90	100%

Tabla 2 Consumo de energéticos mensual
Fuente: Adapatdo de Establo lechero (2017)

A su vez se muestra un diagrama de recorrido del carro mezclador jalado por un tractor para proporcionar la dieta uno, al corral cinco, ver figura 1, en la cual no se muestran los restantes cuatro recorridos que se realizan por el establo para proporcionar la mezcla adecuada de alimento, ya que es muy repetitivo.

Analizar información

Se analizaron los datos recopilados, lo cual sirvió para comprender de una manera clara, el cómo y para qué, los energéticos son utilizados en el proceso de producción de leche, ver Tabla 3

Proceso de producción de leche		
Equipo	**Energético**	**Actividad**
Tractor molino	Diesel	Molido de maíz, alfalfa
Carro mezclador	Diesel	Repartición de la dieta
Carro de pipa	Gas LP	Entrega de la leche
Calentador de agua	Gas LP	Calentar agua para lavado de ordeña y alimento para becerros
Carros de trabajo	Gasolina	Transporte de granos, gasolina, diésel
Bombas de agua	Electricidad	Extracción de agua
Ordeñadoras	Electricidad	Extracción de leche
Equipo de enfriamiento	Electricidad	Mantener la leche fría
Total = 8	Energéticos = 4	Actividades = 8

Tabla 3 Equipos de consumo, energéticos y actividades
Fuente: Adapatdo de Establo lechero (2017)

De igual manera en la Tabla 4, se presenta el análisis de los recorridos actuales del carro mezclador, donde se muestran indicadores.

Tipo de Dieta	Sin Suministrar Alimento				Suministrando Alimento				TOTAL				
	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Diesel (lts)	Costo ($)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Diesel (lts)	Costo ($)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Diesel (lts)	Costo ($)	Eficiencia (%)
1	327.00	267.91	1.08	18.73	68.40	56.04	0.23	3.92	395.40	323.95	1.30	22.65	17.30%
2	455.20	372.94	1.50	26.08	107.93	88.43	0.36	6.18	563.13	461.37	1.86	32.26	19.17%
3	865.19	708.85	2.86	49.56	67.51	55.31	0.22	3.87	932.70	764.16	3.08	53.43	7.24%
4	474.65	388.88	1.57	27.19	33.17	27.18	0.11	1.90	507.82	416.06	1.68	29.09	6.53%
5	789.77	647.06	2.61	45.24	77.00	63.09	0.25	4.41	866.77	710.14	2.86	49.65	8.88%
Total	2,911.81	2,385.64	9.61	166.81	354.01	290.04	1.17	20.28	3,265.82	2,675.68	10.78	187.09	10.84%

Velocidad =	4.394	km/hr
Consumo =	14.5	lts/hr
Diesel =	17.36	$/lt

Recorridos diarios = 2
Costo diario = $374.18
Costo mensual = $11,225.38

Tabla 4 Distancias recorridas y consumo de diésel actual
Fuente: Adaptado de Establo lechero (2017) Nota. Consumo de diésel del tractor New Holland 7610, una velocidad de 4.394 km/hr con la toma de fuerza trabajando es de 14.5 lts / hr. Fuente: Jefe de Servicios New Holland (2017)

Elaborar alternativas de eficiencia energética y rentabilidad

Se estudiaron datos a través de los indicadores resultantes de los recorridos, en los cuales sólo se consideró el diésel, el cual representa el 73% de los costos. El restante 27% de los costos está desglosado en (energía elétrica, gas lp, y gasolina).

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Para realizar esto es necesario hacer una reubicación estratégica de la toma de agua, con base a la cercanía al almacén de materia prima para reducir los recorridos del tractor y carro mezclador en la distribución del alimento, para lo cual solo se requirio invertir $382, lo cual ocasionó una disminución en distancia de 81.4 km/mes, ahorro de 268.61 lts/mes de diésel, que equivale a $4,663, lo que resulto en un Valor Presente Neto (VPN) de $31,390.25; lo cual significa una ganacia de $31,390.25, adicionales a los mínimos aceptables, a valor de dinero del inicio del horizonte de planeación.

La Tabla 5, muestra la diferencia en el gasto de diésel así como las distancias que se recorrerían en cada una de las dietas después de instalar la nueva toma de agua cercano al almacén de materia prima (ver Figura 1 de apoyo, ya que con los resultados de la propuesta a través del cambio de la toma de agua, las rutas cambiaron, y el resultado se aprecia en la Tabla 5.

Tipo de Dieta	RECORRIDOS												
	Sin Suministrar Alimento				Suministrando Alimento				TOTAL				
	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Diesel (lts)	Costo ($)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Diesel (lts)	Costo ($)	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Diesel (lts)	Costo ($)	Eficiencia (%)
1	172.61	141.42	0.57	9.89	69.23	56.72	0.23	3.97	241.84	198.14	0.80	13.85	28.63%
2	222.87	182.60	0.74	12.77	107.93	88.43	0.36	6.18	330.80	271.02	1.09	18.95	32.63%
3	367.28	300.91	1.21	21.04	67.51	55.31	0.22	3.87	434.79	356.22	1.43	24.91	15.53%
4	221.49	181.47	0.73	12.69	33.17	27.18	0.11	1.90	254.66	208.64	0.84	14.59	13.03%
5	570.08	467.07	1.88	32.66	77.00	63.09	0.25	4.41	647.08	530.15	2.14	37.07	11.90%
TOTAL	1,554.33	1,273.46	5.13	89.04	354.84	290.72	1.17	20.33	1,909.17	1,564.18	6.30	109.37	18.5861%

Recorridos diarios = 2
Costo diario = $ 218.74

Tabla 5 Distancias recorridas y consumo de diésel propuesto
Fuente: Adaptado de Establo lechero (2017)

Alternativa 1 (Diésel)

Constitución de una cooperativa entre miembros de productores de leche del Valle del Yaqui, con un tanque de autoconsumo de 40,000 lts. Se evaluó ponderando costos, gastos e inversión al consumo de 5,000 lts/mes. Por lo que participaría con una inversión de $21,794, generándole un costo de operación y mantenimiento de $650.65 mensual y un ahoro mensual de $ 18,394, por un periodo de cinco años; lo que da como resultado un VPN = $550,807.50.

Alternativa 2 (Diésel)

Invertir $17,794 en la compra de una nodriza de 5,000 lts para el autoconsumo del establo, la cual arrojó un ahorro mensual de $18,316 y un VPN de $542,674.23.

Conclusiones

Derivado del análisis realizado en el estudio del impacto económico de los recursos energéticos, se recomienda implementar la alternativa uno, constitución de una cooperativa entre miembros de productores de leche del Valle del Yaqui, con un tanque de autoconsumo de 40,000 lts, ya que ofrece un beneficio económico adicional de $ 8,133.27 sobre la alternativa dos y además por que esta alternativa extiende el beneficio a otros socios de la coperativa que es la compra de una nodriza de 5000 lts; necesarios para la operación del establo lechero y en concordancia con el resultado traducido en alternativas de ahorro de recursos energéticos se determina que se cumplió el obejetivo planteado en la presente investigación.

A su vez se debe de disponer de información actual y pertinente en relación al consumo, pero sobre todo de desperdicios de recursos energéticos, por desconocimiento, manipulación y transporte de los mismos.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Se logró ponderar diferentes alternativas (diésel, enería eléctrica, gas lp y gasolina) en el uso de energéticos, determinando que el diésel es el recurso crítico con un 73 % en la operación. Se recomienda dar inicio con el uso de la alternativa 1 de ahorro de energético, estarlos actualizando, mantener en condiciones óptimas la maquinaria para reducir el consumo de combustible y un buen programa de mantenimiento y conservación de las áreas de interés.

Se recomienda igualmente no descuidar la parte de los costos de las materias primas y lo relacionado al personal en cuanto a su capacitación oportuna y adecuada en el uso eficiente de recursos energéticos con el objetivo de bajar costos logrando la permanencia en el mercado del establo y no impactar de forma negativa al medio ambiente con el despilfarro de recursos energéticos.

Referencias

AGROCA (2010). *Agropecuaria H. Carrillo*. Recuperado el 3 de Marzo del 2010. Desde http://agroca.com.ve/mundo.php?id=44

Arriola, L. D., Vázquez, C. P., y López, V. M. (2016). *Efectos del polvo en el desempeño de un arreglo fotovoltaico instalado en un clima costero*. Revista de aplicaciones de la ingeniería 2016, 104-113.

ATISAE (2010). *Asistencia Técnica Industrial*. Recuperado el 5 de Marzo del 2010. Desde http://www.atisae.com/opencms/opencms/sectores/energia/3 Ficha_comerc_E_E_Industria.pdf

Baca, U.G., Cruz, V.M., Cristóbal, V.M.A., Baca, C.G., Gutiérrez, M.J.A., Pacheco, E.A.A., Rivera, G.A.E., Rivera, G.I.A. y Obregón, S.M.G. (2015). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Grupo editorial patria. México.

Badii, M. A., & Abreu, J. (2016). *Renewable Energies and Energy Conservation*. Daena: International Journal of Good Conscience, 141-155.

Becerra, J. C., Rodríguez, L. V., Godínez, R. L., y Morales, M. D. (2016). *Biocombustibles (Energías Renovables) utilizando residuos plásticos*. Revista de Energía Química y Física, 2016, 1-13.

Campos, M. Á., Jiménez, A. M., y Juárez, M. Y. (2013). *Los sistemas de gestión ambiental y su aplicación en la industria agropecuaria de México: una breve revisión del tema*. Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento 2013, 1(2).

Censo Agropecuario 2017. (2017). *Panorama general.* INEGI. Recupeardo de: http://www.iieg.gob.mx/contenido/ceieg/Presentacion%20Panorama%20General.pdf

Cuapio, A. A., Lozano, Y. E., y Maldonado, M. J. (2016). *Obtención de energía a partir de residuos sólidos: Situación actual en el Estado de México.* Revista de Investigación y Desarrollo 2016, 71-76.

De Laire, M. (Diciembre de 2013). *Guía de Implementación de Sistema de Gestión de la Energía Basada en ISO 50001*. Recuperado 26 de marzo de 2015 de Agencia Chilena de eficiencia energética: www.acce.cl

Evans, J. R. y Lindsay, W.M. (2015). *Administración y control de la Calidad*. México: CENGAGE Learning.

Establo lechero (2017)

González, C. P., y Araujo, G. (2014). *Uso racional de la energía eléctrica en el sector administrativo. Consumo eficiente.*

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Hernández, A., Ezequiel, G., Flores, L. y Sosa, R. (19 de agosto de 2014). *Manual para la implemenatción de un sistema de gestión de la energía.* Recuperado 25 de abril del 2015 de Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE): http//www.conuee.gob.mx/pdfs/ManualGestionEnergia

Jefe de Servicios New Holland (2017)

Laasch, O. y Conaway, R.N. (2015). *Principio de administración responsable. Sostenibilidad, responsabilidad y ética glocales*. CENGAGE Learning. México.

Pacheco. F, M., y Melo P. Y. E. (2015). *Recursos naturales y energía. Antecedentes históricos y su papel en la evolución de la sociedad y la teoría económica*.Revista energética, 2015, 107-115.

Petroleum, B. (2016). *BP Statistical Review of World Energy*. June 2016.

Petroleum, B. (2017). *BP Statistical Review of World Energy*. June 2017.

Romero, H.S., Romero, H.O. y Muñoz, N.D. (2015). Introducción a la Ingeniería. CENGAGE Learning. México.

Sagástegui, D.A. (2014). *Propuesta para reducir las emisiones de polvo fugitivo en el proceso productivo de una empresa cementera* (Doctoral dissertation, universidad peruana de ciencias aplicadas-UPC)

Ortiz-Laurel, H., Kipping, D. R., García, H. M., y Muñoz, L. G. (2016). *Balance energético de la biomasa agrícola con procesos y tecnologías de vanguardia*. Revista de Energía Qúimica y Física 2016, 9-14.

Torres, P., Lavayru, R., Cerceda, R. y Lavayru, D. (Diciembre de 2014). *Guía Eficiencia energética en proyectos de inversión. De Agencia Chilena de eficiencia energética*: http://www.acce.cl/system/files/guia_de_ee_en_proyectos_de_inversión_0.pdf

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados