



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE
DIVULGACIÓN
División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIV • Número 26 • Enero - Junio 2008 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biol. Ma. Leandra Salvadores Baledón
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana
Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois
Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University
Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Israel López Gama
Apoyo editorial

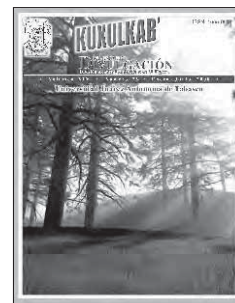
Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
- E-mail: publicaciones@cicea.ujat.mx
- <http://www.ujat.mx/publicacion>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Imagen Gráfica, Morelos y Pavón No. 211. Col Miguel Hidalgo C. P. 86150 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada:

Diseñada por:
Liliana López Gama
Estudiante de diseño y
comunicación visual
FES Cuautitlán



Estimados lectores de Kuxulkab´.

Este primer semestre del 2008 ha puesto a nuestro estado en un proceso de reconstrucción con un alto compromiso y mayor conciencia de los impactos que ocasionamos al ambiente y que seguramente se magnifican dada la vulnerabilidad geográfica de nuestro estado. Los esfuerzos hoy están dirigidos a generar tanto estrategias de mitigación como de adaptación a fenómenos extremos que se presenten en nuestro estado.

El número que ahora se presenta agrupa una interesante variación que incluye varios artículos relacionados con los servicios ambientales. En ellos se presentan resultados de investigaciones de tesis vinculadas a proyectos de investigación que se llevan a cabo en nuestra escuela por académicos y estudiantes. Los doce artículos incluidos en este número destacan la importancia tanto de estudios básicos como aplicados en una amplia gama de temas como son alternativas sustentables, y captura de carbono, incluyendo datos del conocimiento tradicional de las plantas y aspectos relacionados con los parásitos de peces. Se presenta a su vez información resultante de investigaciones relacionadas con la gestión en el área ambiental.

Como siempre, los invitamos a enviarnos sus manuscritos y esperamos que esta invitación cada vez más sea aprovechada en especial por nuestros estudiantes, no sólo aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis cuyos resultados de sus investigaciones quieran compartir, sino también a aquellos estudiantes que mediante notas informativas que desarrollen durante sus cursos quieran compartir con nuestros lectores los temas que consideren serán de interés general o de utilidad a sus compañeros. Agradecemos el interés de los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación de la ciencia que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos y los exhortamos a continuar haciéndolo. Reiteramos nuestro sincero continuo agradecimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Estudio de eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio de acuicultura de la DACBIOL

Luis Felipe Morales Hernández
Elizabeth Magaña Villegas

División Académica de Ciencias Biológicas
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Km. 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, 86150, México
elizabeth.magana@dacbiol.ujat.mx

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta para eficientar el consumo de energía eléctrica en el proceso experimental sobre especies nativas llevadas a cabo en el laboratorio de acuicultura de la DACBIOL y contribuir a la reducción de emisiones de bióxido de carbono. La propuesta se elaboró con la ayuda de la metodología de producción más limpia. Inicialmente se realizó un diagnóstico de la eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio usando datos de consumo de electricidad en el periodo de Mayo 2005 – Abril 2006, del cual, se desprende la propuesta de colocar un tanque hidroneumático acoplado a 2 motobombas centrifugas de 2 hp, y tablero de control que permite reducir el uso de bombas, los costos, mejorar el proceso, y consecuentemente, ayudar al ambiente. Por último se evaluó la factibilidad de la propuesta. Los ahorros de la propuesta son: 21,275 Kwh/año, equivalentes a \$15,623 y 14.9 Ton de CO₂.

Introducción

El concepto de Producción más Limpia (P+L) ha alcanzado reconocimiento a nivel mundial como una estrategia preventiva para la protección del medio ambiente en las empresas. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), P+L es la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental aplicada a procesos, productos y servicios para aumentar la ecoeficiencia y disminuir riesgos al ser humano y al ambiente:

- En procesos: conservando materias primas y energía, eliminando materias tóxicas y reduciendo la cantidad de toxicidad de todas las emisiones y residuos desde la fuente.

- En productos: reduciendo los impactos negativos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto desde el diseño hasta su disposición final.
- En servicios: incorporando cuidados ambientales en el diseño y entrega de servicios.

Por otro lado, las bombas de agua, juegan un papel muy importante en el laboratorio de acuicultura de la DACBIOL, en donde se llevan a cabo proyectos a nivel experimental sobre especies nativas como son, pejelagarto, castarrica, tenhuayaca, tilapia, paleta entre otros, ya que estas proveen el agua, la recirculan, la oxigenan y la transportan de una altura menor a una mayor. El uso de estos dispositivos en el laboratorio impacta económicamente en el consumo de energía eléctrica y en la adquisición de nuevos equipos de bombeo, como reposición de equipos que han sido quemados y en gastos de reparación. Es evidente que para el desarrollo adecuado de los proyectos se requiere principalmente de agua y energía eléctrica. Estos dos recursos se encuentran relacionados entre sí, sin agua sería imposible poder llevar esta práctica por ser organismos acuáticos, y por otra parte la energía eléctrica es utilizada para accionar dispositivos eléctricos como son, bombas de agua, filtros biológicos, calentadores, compresores etc.

Haciendo uso de la metodología de producción más limpia, se realizó el estudio de eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio de acuicultura de la DACBIOL, siendo el principal objetivo eficientar el proceso, reducir gastos por consumo de energía eléctrica, gastos por adquisición de nuevos dispositivos, gastos por reparación y contribuye en la reducción de emisiones de bióxido de carbono.

Antecedentes históricos de P+L

En mil novecientos noventa y dos en la Cumbre de la Tierra, se estableció el concepto de Desarrollo Sustentable; proceso que define al ambiente como un conjunto de recursos comunes, cuyo manejo demanda modificar y construir nuevas formas de organización social, estructuras de precios relativos, mercados, esquemas regulatorios y políticas públicas, integrando un conjunto de principios orientadores para hacer frente al desafío de diseñar un futuro más racional, estable y equitativo. Es decir, satisfacer las necesidades del presente, sin menoscabo de la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Por lo que, surge la necesidad de cuidar el medio ambiente como base para continuar con el crecimiento y desarrollo de los países; es así, que la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) junto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crean a nivel mundial los Centros Nacionales de Producción Más Limpia, teniendo la función de introducir en los países en desarrollo el concepto y la metodología de Producción Más Limpia.

A nivel mundial cuenta con treinta y seis centros regionales. En América Latina existen trece países que cuentan con al menos un centro de producción más limpia, y están interconectados a través de una red de intercambio de información, donde los países participantes comparten experiencias obtenidas durante la aplicación de P+L en los diferentes sectores.

En México existen dos centros regionales para la Producción Más Limpia. Con la finalidad de actuar como organismo coordinador y promotor de la adopción de tecnologías limpias en la industria mexicana en diciembre de 1995, se constituye el Centro Mexicano de Producción más Limpia (CMP+L), teniendo como sede al Instituto Politécnico Nacional, siendo aprobado por el H. Consejo General Consultivo del Instituto y por el Director General el 20 de marzo de 1996. Debido al tamaño del país, el alcance del CMP+L en los diferentes estados ha sido limitado, principalmente porque no era costo efectivo tratar de trabajar con empresas fuera de la zona metropolitana del Distrito Federal.

De lo anterior se desarrolló un proyecto para el alcance del CMP+L con el fin de crear y fortalecer centros regionales de producción más limpia en los estados de Chihuahua y Tabasco para promover y multiplicar la oferta de servicios relacionados con la producción más limpia en las dos regiones de México, para que especialmente las PyMEs se beneficien de estos servicios y puedan ser más competitivas. Este proyecto se justificó en función de la necesidad de satisfacer ampliamente los requerimientos de sectores industriales de México.

Metodología de P+L

La metodología de producción más limpia se divide en cinco fases:

Fase 1: Planeación y Organización

Es importante contar con el compromiso de la dirección/gerencia para determinar las metas de producción más limpia en planta, así como identificar barreras y soluciones.

Fase 2: Pre-evaluación.

Es el reconocimiento de las etapas del proceso y flujo de materiales (insumos, formas de consumo de agua, energía, cantidad de desechos sólidos, líquidos, emisiones gaseosas etc.).

Fase 3: Evaluación.

Es efectuar en términos reales las causas de malas prácticas en el proceso, generación de residuos sólidos, ineficiencia energética y uso excesivo de agua, y así generar una lluvia de ideas para una adecuada elección de producción más limpia.

Fase 4: Estudios de factibilidad.

Son una serie de estudios que nos ayudan a determinar hacia donde recae el tipo de opciones detectadas, se evalúa el impacto de las medidas propuestas para el proceso, el producto, la seguridad, etc, se realiza un estudio financiero, se hace un estudio de las mejoras ambientales y se hace la elección de opciones que sean factibles.

Fase 5: Implantación.

Es la preparación de las opciones elegidas para la producción más limpia y su aplicación.

Aplicación de la metodología y resultados

Una vez conseguido el permiso de la dirección tanto de la división como del laboratorio se realizaron algunas visitas de reconocimiento al área, las cuales fueron guiadas por personal del mismo. Estas visitas permitieron el establecimiento de las siguientes metas de producción más limpias:

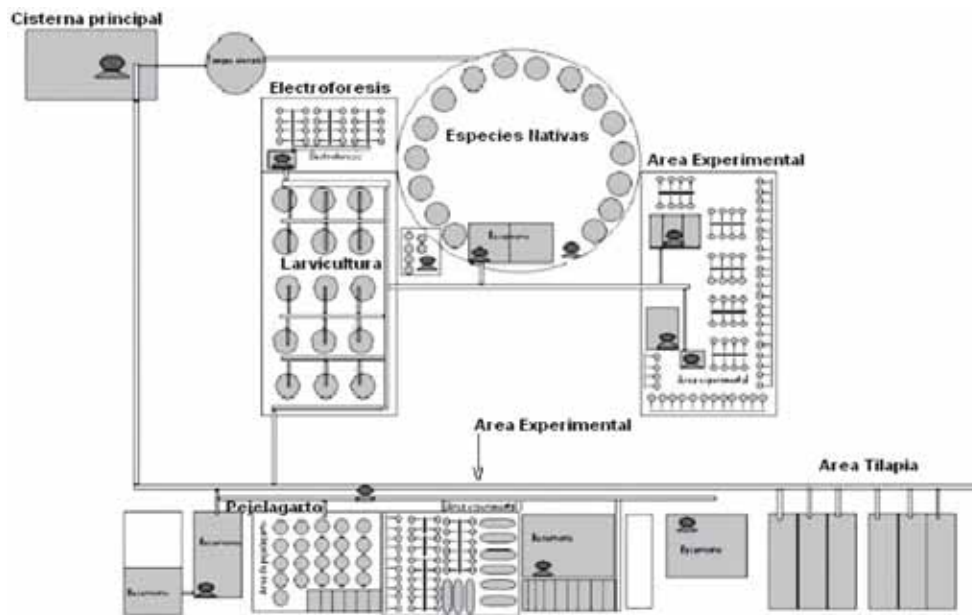
- Contabilizar los equipos de bombeo en operación en el laboratorio de acuicultura.
- Calcular el consumo promedio de energía eléctrica de los equipos de bombeo.
- Buscar tecnologías que permitan aprovechar al máximo el agua y de esta manera disminuir los recambios de agua en los estanques, así como de darle un re-uso al agua.
- Reducir significativamente el uso de las bombas, costos por energía y reducción de emisiones de bióxido de carbono.

Para reconocimiento de las etapas del proceso, fue importante desarrollar un diagrama de flujo del mismo, con él se detectaron aquellas etapas del proceso que requerían una atención especial. Se elaboró el diagrama con la ubicación de las bombas en el proceso, conocido como ecomapa, que es un croquis o plano para ubicar entradas y salidas de materiales, fuentes generadoras de residuos, áreas de peligrosidad, así como identificar las

diversas áreas de oportunidad que en esta se encuentren. En el laboratorio de acuicultura se encuentra, un área principal que es la de especies nativas, en esta área se encuentra diversas especies como: tenhuayaca, paletas, castarrica, y peje lagarto. En esta misma área se mantienen las especies reproductoras las cuales surten de crías a los diferentes procesos para llevar a cabo investigaciones y en algunos casos para su venta.

En las áreas experimentales se corren investigaciones como, masculinización, engorda y tipos de alimentación entre otros.

- El área de larvicultura, se realiza la siembra de crías y la masculinización de algunas especies.
- En el área de pejelagarto se llevan a cabo experimentos sobre estas especies, y su reproducción.
- En el área de siembra de crías, se siembran crías de todas las especies reproductoras existentes en el laboratorio las cuales son utilizadas para experimentos y otra parte para su venta.
- En el área de tilapias hay una parte en donde están las especies reproductoras las cuales pueden pasar a dos estanques mas, para inducir las a la reproducción y otro estanque más para la masculinización, posteriormente pasan a la siembra de crías en donde una parte es utilizada para experimentos y otra es puesta para su venta.



Agua requerida por el laboratorio de acuicultura.

En el laboratorio de acuicultura en sus procesos utilizan estanques, circulares y rectangulares. Se calcularon las capacidades de los diferentes tanques en cada área para determinar el agua requerida por área. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

La dotación total requerida es de 344.146 m³. Considerando todas las áreas llenas y en operación. Cabe

Área	Cantidad y Tipo de tanques	Agua requerida (m ³)
Especies Nativas	9 estanques circulares en sistema cerrado y siete en sistema abierto, el recambio en los sistemas cerrados se hace cada cuatro meses y en los sistemas abiertos el recambio se hace dos veces por mes	22.67
Larvicultura	28 estanques circulares todos en sistemas abierto; 18 estanques se recambian de agua una vez al mes y a los 10 restantes lo hace 2 veces al mes	39.6
Pejelagarto	Esta área cuenta con dos tipos de estanques, circular y rectangular 1) 16 estanques circulares todos en sistema abierto, el recambio de agua se les hace 2 veces al mes. 2) 8 estanques rectangulares, el recambio de agua se les hace 2 veces al mes.	La dotación total de agua requerida por esta área es: 54.67
Experimental 1	84 tanques circulares, de los cuales 51 son de sistema cerrado y los 33 restantes de sistema abierto, el recambio de agua en los primeros se hace cada 4 meses y en los segundos se hace 2 veces al mes	2.32
Experimental 2	Esta área cuenta con dos tipos de estanques, circular y rectangular. 1) 32 estanques circulares, el recambio de agua en este sistema es de una vez al mes, 2) 11 estanques rectangulares todos en sistema abierto, el recambio de agua de este sistema es de una vez al mes.	La dotación total de agua requerida por esta área es: 8.886 m ³ .
Experimental 3.	12 estanques rectangulares todos en sistema abierto, el recambio de agua para esta área es de una vez al mes	7.32
Tilapia.	6 estanques rectangulares, todos en sistema abierto, el recambio de agua para este sistema es de una vez al mes	210
Electroforesis	24 estanques circulares, todos en sistema cerrado, el recambio de agua para este sistema es de una vez cada dos meses	1.526
TOTAL		344.146

Para la fase de evaluación se realizó un análisis del balance energético utilizando las especificaciones de las bombas hidráulicas en el área de acuicultura, datos de operación y consumo de energía tomados de los recibos de luz de la CFE.

Durante el levantamiento de datos de placa de las bombas se pudo constatar el uso de bombas en gran número, las cuales operan incorrectamente por falta de agua, debido a que la red hidráulica no tiene presión. (Trabajan en seco), fugas de agua, toma de aire en la succión, posición incorrecta de operación, lo cual repercute, en tiempos muertos, por el lento llenado de los estanques y donde las bombas tienen un tiempo de operación mayor, por no tener presión la red, como consecuencia de esto se consume mas energía eléctrica lo cual repercute económicamente en la facturación.

Costo de la electricidad

La universidad tiene contratada la tarifa HM, tarifa horaria para servicio general en media tensión, con demanda de 100 Kw o más y para su aplicación se utilizan horarios locales oficialmente establecidos divididos en los periodos de punta, intermedio y base; los periodos se definen de acuerdo con cada una de las regiones tarifarias para distintas temporadas del año. Debido a que se establecen tres tipos de costos de kWh dependiendo de los periodos punta, intermedio y base, el precio del Kwh se calcula un costo ponderado de la electricidad de la siguiente manera:

Costo kWh =

$$\text{Costo kWh} = \text{Costo kWh base} \times (\text{Consumo base} / \text{Consumo total}) + \text{Costo kWh intermedio} \times (\text{Consumo intermedio} / \text{Consumo total}) + \text{Costo kWh punta} \times (\text{Consumo punta} / \text{Consumo total})$$

de acuerdo con los recibos de luz y considerando los costos y consumos promedios durante el año se tiene:
Costo kWh = 0.734 \$/kWh

Consumo y costo de energía eléctrica de las bombas.

Con los datos de operación de las bombas, se obtiene el

mencionar que el llenado de los tanque nunca se encuentra a su máxima capacidad, son llenados a $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de su capacidad y no todos los estanques se encuentran operando.

Bombas hidráulicas.

En el laboratorio de acuicultura se hacen uso de dos tipos de bombas, las bombas horizontales y las sumergibles. Las cuales se encuentran en mal estado físico, ya que están expuestas al sol y agua de lluvia. Se pudo observar algunos de sus componentes oxidados.

Datos de operación de las bombas.

En los recorridos se tomaron los datos en operación de las bombas con instrumentos: voltímetro, amperímetro y tacómetro. Se registraron tres lecturas por bombas para que sean confiables.

consumo en Kw. El cálculo se hace mediante las siguientes formulas:

Donde:

I = corriente en ampere.

$$Kw = \frac{I \times E \times f.p.}{1000}$$

E= tensión en volt

f.p. = factor de potencia (obtenido en los recibos de luz).

La tabla contiene los datos requeridos para el cálculo anterior así como parámetros que incluyen los recibos de luz de la CFE.

ID	Bomba por airea	CONSUMO DE ENERGIA					
		Amper (A)	Voltaje (V)	F.P.	Kilowat (Kw)	Operación (h/año)	Kilowat / hr / año
1	Cisterna principal	10.26	220	0.85	1.91862	3,696	7091.21952
2	Tilapia 1	6.00	220	0.85	1.122	2,688	3015.936
3	Re-bombeo	4.52	110	0.85	0.42262	1,440	608.5728
4	A. nativas 1	10.28	130	0.85	1.13594	1,344	1526.70336
5	A. nativas 2	10.23	130	0.85	1.130415	2,016	2278.91664
6	A. experimental 1	2.54	127	0.85	0.274193	3,360	921.28848
7	A. experimental 2	2.5	131	0.85	0.278375	3,696	1028.874
8	Bomba movil 1	2.54	127	0.85	0.274193	2,352	644.901936
9	Bomba movil 2	2.54	127	0.85	0.274193	1,680	460.64424
10	Bomba tilapia 2	2.54	127	0.85	0.274193	960	263.22528
11	Re-bombeo 2	4.7	230	0.85	0.91885	5,040	4631.004
12	Re-bombeo 3	4.71	225	0.85	0.9007875	4,380	3945.44925
	PROMEDIO	5.28		0.85	0.74	2721.00	24,283.24
	TOTAL	63.36			8.92	32652.00	26,416.734

Para calcular el pago por consumo de energía es necesario calcular los kwh/año consumido por las bombas. El cual se obtiene mediante la formula:

$$\text{Consumo kwh / año} = (\text{kw}) \times (\text{horas de operación anual})$$

$$= (0.73433)(24,283.24) = 17,831.91 \text{ \$/año}$$

Es decir, la universidad tiene un gasto anual por consumo de energía eléctrica en bombeo de agua de 17,831.91 pesos.

Propuesta para minimizar el consumo de energía eléctrica

Una vez obtenido el balance de materia y energía, este debe de ser utilizado como la herramienta básica para proporcionar las respuestas necesarias del ¿Por qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo? y ¿Cuánto? se desperdicia o mal utiliza el recurso (energía eléctrica).

El elevado consumo eléctrico en las bombas hidráulicas se debe principalmente a las siguientes causas:

- Falta de mantenimiento de las bombas.
- En la mayoría de los sistemas la bombas se encuentran en una mala ubicación.
- No se cuenta con un diseño profesional de la red hidráulica.
- Posición incorrecta de operación en algunas bombas.
- El uso y el número de bombas es en gran número y en algunos casos se encuentran operando en vacío.

Para mejorar las condiciones de uso y consumo de energía eléctrica en el laboratorio de acuicultura se propone colocar un tanque hidroneumático acoplado a 2 motobombas centrifuga de 2 hp, y tablero de control,

El tanque hidroneumático sirve, para mantener la presión constante en las tuberías hidráulica, estos aparatos permiten que el agua salga a la presión y flujo adecuado, sin importar lo retirado que estén los diferentes puntos a suministrar.

El tanque hidroneumático consta de:

Tanque hidroneumático.

Dos bombas horizontales de 2 hp, monofásicas.

Tablero para sistema hidroneumático.

Datos de placa de operación de propuesta.

Amper (a)	Voltaje (v)	Kilowat (kw)	Operación (hr/año)	Consumo (Kwh/año)	Precio ponderado del kwh (\\$/kwh)	Pago por consumo anual (\\$)
10.5	220	1.492	2016	3007.872	0.73433	2,208.77

La diferencia del pago por consumo actual menos el pago por el consumo de la propuesta se logra un ahorro económico de \$ 5,623.14 / año

Costo total de la propuesta.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio con IVA
1	pza	Tanque hidroneumático	\$ 10,000.00
1	pza	Motobomba centrífuga	\$ 2,000.00
1	pza	Tablero para sistema hidroneumático.	\$ 10,000.00
1	instalación	Puesta en operación	\$ 4,000.00
Costo total de la inversión =			\$ 26,000.00

Nota: Solo se cotiza una bomba por que ya hay una en existencia.

El costo de inversión total de la propuesta es de \$ 26,000.00

Periodo simple de recuperación de la inversión.

Psri= inversión (\$) / ahorro (\$ / año)

Psri = 26,000 / 15,623.14 = 1.66 años

A pesar de que el proyecto se enfoca en reducir el consumo de la energía eléctrica es importante resaltar que también se tienen beneficios ambientales con la reducción de toneladas de bióxido de carbono que se dejarían de emitir a la atmósfera.

Calculo de reducción de emisiones de CO₂.

Ahorro en demanda = (8.92 kw) – (1.49 kw) = 7.43

kw Ahorro por consumo = (24,283.24 kwh/año)

(3007.872 kwh/año) = 21,275.36 kwh / año.

Disminución de CO₂. = (21.275.36 kwh / año) * (0.0007) = 14.89 ton CO₂./Año.

Otra ventaja es que la red hidráulica del laboratorio de acuicultura se mantendría siempre con presión y con esto se estaría mejorando su proceso de abastecimiento de agua, y se estarían evitando tiempos muertos.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos de este trabajo, se muestra que habría un potencial de ahorro de energía, lo cual genera oportunidades de producción más limpia, al reducir las emisiones de bióxido de carbono por cada kwh que ya no se consumirían, por la eliminación del 98% de las bombas existentes, que generan gastos económicos, de mantenimiento y adquisición de bombas nuevas como reposición de las que son quemadas, por lo cual también se lograría un ahorro económico después de la recuperación de la inversión y se mejora el proceso del suministro de agua.

Las oportunidades detectadas de la evaluación al área de acuicultura, representan la mejor opción para enfrentar los problemas del consumo inadecuado de energía eléctrica y la disminución de emisiones de bióxido de carbono.

La propuesta del conjunto bomba, tanque hidroneumático y tablero para sistema hidroneumático, es en su totalidad factible, ya que además de estar reduciendo el uso de bombas y de que existirían mejoras económicas y ambientales, se estaría, mejorando su proceso en cuanto al abastecimiento de agua.

Las oportunidades y recomendaciones contenidas en este trabajo, pueden servir como base para la capacitación en cascada de otras áreas de trabajo en la universidad, haciendo las adecuaciones específicas para cada una de ellas, dependiendo de su tamaño, proceso y condiciones particulares.

Aun cuando las recomendaciones parecieran no tener mucho peso, se recomienda valorarlas y quizás hasta proponer estudios específicos para determinar su impacto, tanto económico, como ambiental.

La información que aquí se presenta es el resultado del trabajo recepcional de curso de titulación que para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Ambiental que realizó Luis Felipe Morales Hernández.

Bibliografía

Asociación de Técnicos y Profesionistas en Aplicación Energética. 2002. Como acreditar la reducción de emisiones de GEI.. Consultoría y servicios en tecnologías eficientes, S.A. de C.V.

Becerril L. D. O. 2006. Instalaciones Eléctricas Prácticas. 12a edición.

Giles,, B.S R. V. 1969. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Mc. Grawhill.

Rizzoni G. 2002. Principios y Aplicaciones de Ingeniería Eléctrica. Tercera edición. Mc. Grawhill.

Wheaton, F. W. 1982. Acuicultura: Diseño y Construcción de Sistemas. Primera edición. A.G.T. editor, S.A.

Paginas WEB consultadas

Centro Mexicano para la Producción Más Limpia
<http://www.cmpl.com.mx/Portal/PL/Metodologia.asp>

CFE – Comisión Federal de Electricidad
<http://www.cfe.gob.mx>

FIDE – Fideicomiso para el ahorro de Energía Eléctrica
<http://www.fide.org.mx>

Conae, motores eléctricos.
<http://www.conae.gob.mx>

bombas hidráulicas.
<http://www.tecnicaoleohidraulica.com>

Valsi agrícola
<http://www.valsi.com.mx/productos/bombas.htm>

Reducción de emisiones de GEI.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/437/vasquez.html>

CONTENIDO

Manejo Alternativo de los Residuos de Jardinería MIGUEL ÁNGEL PÉREZ MÉNDEZ Y MARÍA RAQUEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ	5
Parásitos de peces de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", Tabasco: y algunas recomendaciones para su prevención y control LETICIA GARCÍA MAGAÑA Y SERAPIO LÓPEZ JIMÉNEZ	13
Determinar el Análisis de Riesgo Toxicológico de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos a la salud humana de los trabajadores, utilizando el modelo Caltox JOSÉ GUADALUPE CARMEN MORALES FORTANEL	23
Modelar con IDRISI 32, una herramienta para definir la restauración ecológica de ríos contaminados, caso Río Seco, Paraíso, Tabasco MANRIQUE IVÁN FERRER SÁNCHEZ Y NATALIA OVANDO HIDALGO	31
Notas Etnobotánicas de la Familia <i>Bignoniaceae</i> en el Estado de Tabasco, México CARLOS MANUEL BURELO RAMOS Y MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA	41
Captura de Carbono en un remanente de Selva Alta Perennifolia en el Ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco NAYME MONTERO GORDILLO, OFELIA CASTILLO ACOSTA Y JOSÉ LUÍS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	45
Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos mediante la utilización de cal viva MAYRA JANET MÉNDEZ LÓPEZ	51
La Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio del Centro, Tabasco GASPAR LÓPEZ OCAÑA, JOSÉ ROBERTO HERNÁNDEZ BARAJAS JOSÉ GUADALUPE CHACÓN NAVA Y RAÚL GERMÁN BAUTISTA MARGULIS	55
Captura de carbono en un pastizal de la ranchería Emiliano Zapata, Centro, Tabasco GUADALUPE CORDOVA REYES, HUMBERTO HERNÁNDEZ TREJO Y JOSE LUIS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	65
¿Cómo y para que Organizar Una Ong En Tabasco? MA. ELENA MACÍAS VALADEZ, LILLY GAMA, EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ, BLANCA CECILIA PRIEGO Y CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS	71
Estudio de eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio de acuicultura de la DACBiol LUIS FELIPE MORALES HERNÁNDEZ Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS	89
Fundamento para la selección de la primala de reemplazo. JORGE OLIVA HERNÁNDEZ Y ALFONSO HINOJOSA CUÉLLAR	97
NOTAS	
¿Ecoturismo, posible en Tabasco? LILLY GAMA	103
NOTICIAS	
Proyectos de Investigación	105
Avisos	109



ISSN - 1665 - 0514