

PROPUESTA DEL CAMBIO DE UN CILINDRO HIDRÁULICO POR UN
SERVOMOTOR LINEAL EN LA MAQUINA ENCARRETADORA FLETCHER PARA
EVITAR LA CONTAMINACIÓN POR ACEITE EN EL HILO (NYLON) DE LA
EMPRESA FIBREXA S.A.S.

AUTORES

JOSÉ CHRISTIAN CASTRO QUIÑONES
JAVIER ALEJANDRO ROMERO ZAMORA
YEIDY LILIBETH VELASCO DÍAZ

CÓDIGOS

2008281186
2008281465
2009181102

Informe final de seminario para optar el título de Tecnólogo en Gestión de los Procesos
Industriales

ASESORES

ING. YOLANDA PARRA GUACANEME
ING. ALFONSO ARRIETA ZAPATA
ING. JUAN HERNANI ROMERO
ING. ANDRÉS FELIPE MARTÍNEZ

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES
BOGOTÁ
2011

	FORMATO ACTA DE OPCIÓN DE GRADO		Código: FR-DO-033 Versión: 03
	Proceso: Docencia	Fecha de emisión: 29-Ago-2008	Fecha de versión: 28-Oct-2010

ACTA DE OPCIÓN DE GRADO

TECNÓLOGO EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

Se notifica que los estudiantes YEIDY LILIBETH VELASCO, identificado(a) con código estudiantil No. 2009181102, JAVIER ALEJANDRO ROMERO, identificado(a) con código estudiantil No. 2008281465 y JOSE CHRISTIAN CASTRO identificado(a) con código estudiantil No. 2008281185 realizaron como opción de grado el/la **SEMINARIO**, titulado(a): **"TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES: CAMBIO DE UN CILINDRO HIDRAULICO A UN SERVOMOTOR LINEAL EN LA MAQUINA EN CARRETADORA FLETCHER PARA EVITAR LA CONTAMINACION POR ACEITE EN EL HILO (NAYLON) DE LA EMPRESA FIEBREXA S. A. S."**, obteniendo una calificación de *Tres punto Nueve* (3.9).

Como asesor(es) le hicieron acompañamiento los docentes: *Ing. JUAN HERNANI ROMERO*, y como Jurado(s): *Ing. YOLANDA PARRA GUACANEME*.

Nota: Esta opción de grado le permitirá a los estudiantes homologar a Tecnología en Gestión de Procesos Industriales.

Lo anterior se expide en Bogotá D.C., a los *Veintinueve (29)* días del mes de *Julio* de 2011.

Ing. YOLANDA PARRA GUACANEME
Jurado

Jurado

Ing. JUAN HERNANI ROMERO
Director

Ing. SONIA R. BEJARANO NÚÑEZ
Coordinador

NOTA: Se debe cumplir con el Capítulo 2, Artículo 19 del acuerdo 01 del 28 de marzo de 2008
De la calificación: El proyecto de Grado será calificado así:
a) Reprobado: Nota inferior a tres punto cinco (3.50).
b) Aprobado: Nota igual o superior a tres punto cinco (3.50)

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	9
1. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO	10
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2. JUSTIFICACIÓN	10
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	11
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.5. MARCO REFERENCIAL.....	11
1.5.1. TEORÍA A NIVEL INDUSTRIAL DE LAS MEDIAS PANTY.....	11
1.5.2. TEORÍA DE RECUPERACIÓN DE ACEITES USADOS	13
1.5.3. Proceso de texturizado de Fibrexa S.A.S.	18
1.6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
1.6.1. Análisis de la contaminación en el hilo nylon procesado por la maquina encarretadora Fletcher.....	19
2. EXPRESIÓN GRAFICA	23
3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	25
3.1. FIJACIÓN DE OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	25
3.1.1. OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	25
3.1.2. OBJETIVO OPERACIONALES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	25
3.2. PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	25
3.3. EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	26
3.4. EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	26
3.5. PLANTEAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	27
3.6. FICHAS TÉCNICAS DE SERVOMOTORES LINEALES EN EL MERCADO NACIONAL.....	28
3.7. RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE LA ENCARRETADORA FLETCHER	30
3.7.1. Rutina anual de mantenimiento preventiva encarretadora Fletcher	30
3.7.2. Rutina mensual de mantenimiento preventiva encarretadora	31

3.7.3. Rutina diaria de mantenimiento preventiva encarretadora.....	32
4. TECNOLOGÍA AMBIENTAL EN PROCESOS INDUSTRIALES	33
4.1. MÉTODO PREVENTIVO	33
4.2. MÉTODO CORRECTIVO	33
4.3. IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS DE NYLON Y ACEITE.....	35
4.4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DADO POR EL ACEITE USADO	37
4.5. MATRIZ IMPACTOS AMBIENTALES.....	38
5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES	39
6. CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuadro comparativo de los servomotores A y B	19
Tabla 2. Reciclado del nylon	21
Tabla 3. Partículas que contaminen el aceite	21
Tabla 4. Componentes del aceite usado	22
Tabla 5. Repuestos en stock para mantenimiento preventivo	26
Tabla 6. Ficha técnica servomotor CMS71L	28
Tabla 7. Ficha técnica servomotor LA28	29
Tabla 8. Anagrama anual de mantenimiento preventivo Encarretadora Fletcher	30
Tabla 9. Anagrama mensual de mantenimiento preventivo Encarretadora Fletcher	31
Tabla 10. Anagrama diario de mantenimiento preventivo Encarretadora Fletcher	32
Tabla 11. Factores afectados por el aceite usado	34
Tabla 12. Medidas correctivas manejo aceite	35
Tabla 13. Persistencia	35
Tabla 14. Grado de aceptación de aceites usados	35

Tabla 15. Grado de aceptación de nylon contaminado	36
Tabla 16. Criterios de evaluación	36
Tabla 17. Área de influencia	36
Tabla 18. Importancia del impacto	36
Tabla 19. Impacto negativo en el medio ambiente causado por aceites usados	37
Tabla 20. Matriz impactos ambientales	38
Tabla 21. Cuadro comparativo actual-mejora	39

LISTADO DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 2. Proceso convencional acido-arcilla	14
Grafica 3. Proceso Meinken	15
Grafica 4. Proceso de combustión	16
Grafica 5. Proceso de recubrimiento del hilo	18
Grafica 6. Contaminación en el hilo nylon procesado por la maquina encarretadora Fletcher	19

LISTADO DE ANEXOS

	UBICACIÓN
Anexo 1. Servomotor cms711.	Ver CD.
Anexo 2. Lineal actuador LA 28 data sheet eng.	Ver CD.
Anexo 3. Expresión grafica.	Ver CD.
Anexo 4. Encarretadora Fletcher.	Ver CD.
Anexo 5. Desperdicio aceite.	Ver CD.
Anexo 6. Cilindro hidráulico.	Ver CD.
Anexo 7. Biconico.	Ver CD.

INTRODUCCIÓN

La contaminación en Colombia es alarmante, este es un punto de partida relevante para la problemática de los desperdicios de aceites y polímeros (nylon). El presente trabajo pretende generar conciencia y buscar alternativas menos contaminantes como el uso servomotores lineales que requieren de cantidades mínimas de grasas, evitando el desperdicio de materia prima, puesto que este sistema es más limpio y eficaz.

Por este motivo se propone cambiar un cilindro hidráulico por un servomotor lineal, que tiene como ventaja un bajo impacto ambiental, por eso con el fin de dar a conocer las ventajas de esta mejora y de generar conciencia sobre la conservación del medio ambiente, se propone la implementación de estos servomotores, acogiendo las políticas de conservación del medio ambiente.

1. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa Fibrexa S.A.S. es una empresa que se especializa en el recubrimiento de hilo (licra y nylon) para el desarrollo de estos productos cuenta con maquinaria obsoleta por lo cual cabe la necesidad de la automatización de sus equipos.

La maquinaria con la que cuenta la respectiva empresa, encontramos la maquina encarretadora Fletcher que funciona con dos sistemas (hidráulico -mecánico), su función es seccionar el nylon que se procesa (Ver Anexo 4). Este sistema hidráulico carece de un debido mantenimiento preventivo, provocando contaminación por aceite en el hilo nylon (Ver Anexo 5).

Teniendo en cuenta que de seguir presentándose este problema el producto procesado por la maquina encarretadora Fletcher seguirá afectando la calidad del hilo nylon, pues el producto no tiene reproceso lo que nos indica el gran impacto ambiental.

Para posible solución para el problema especificado anteriormente se plantea el cambio de accionamiento hidráulico a un accionamiento electrónico controlado como un servomotor, ya que este no requiere de aceite, mejorando el alistamiento y confiabilidad de la máquina para su producción.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El sector textil es uno de los más importantes de la economía. En el país existen un gran número de productores muy competitivos, deben asegurar la calidad y garantía de las diferentes referencias de hilos.

En la empresa FIBREXA se presentan problemas de contaminación por aceite en el nylon lo que conlleva a desperdicios de dicha materia prima, que se caracteriza por no tener reproceso impactando directamente el medio ambiente.

El presente proyecto está orientado a proponer la mejora en el accionamiento hidráulico (Ver Anexo 6) a uno electrónico controlado, es decir, de un cilindro hidráulico a un servomotor lineal, para la maquina encarretadora Fletcher porque al realizar la descrita propuesta se busca mejorar la calidad del producto procesado y los tiempos de alistamiento contribuyendo al cuidado del medio ambiente evitando el manejo de aceites, y desperdicios de nylon.

1.3. OBJETIVO GENERAL

Proponer el cambio de un cilindro hidráulico por un servomotor lineal en la maquina encarretadora Fletcher para evitar la contaminación por aceite en el hilo (nylon) de la empresa FIBREXA S.A.S.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Consultar las diferentes fichas técnicas de los servomotores lineales, que se encuentran en el mercado nacional para proponer unas rutinas de mantenimiento con el fin de mejorar el desempeño de la encarretadora Fletcher.
- Graficar la maquina encarretadora Fletcher resaltando sus partes importantes con su respectiva mejora.
- Describir el posible impacto ambiental producido por los residuos de aceites ocasionados por el inapropiado mantenimiento de la maquina encarretadora Fletcher.

1.5. MARCO REFERENCIAL

1.5.1. TEORÍA A NIVEL INDUSTRIAL DE LAS MEDIAS PANTY

A continuación se presenta de manera general todo el proceso de las medias panty, desde la transformación del polímero hasta el empaque, con el fin de comprender el presente proyecto, aclarando que en Fibrexa solo aplicamos el proceso de texturizado.

➤ **Planta de nylon**

Esta planta transforma el polímetro en hilo de nylon pre orientado (POY), otorgando a INGLESA la versatilidad necesaria para ajustar la calidad de nylon en etapas posteriores de producción.

Por consiguiente, el producto no está supeditado ni al tipo de hilo ni a las condiciones de suministro de mercado.

El proceso de producción de nylon incluye etapas de control de calidad tanto en el laboratorio químico, que continuamente mide y controla las propiedades químicas de la materia prima y el hilo POY, como en el Laboratorio Textil en el que se mide la tenacidad del hilo, la elongación, el título y la regularidad.

➤ **Texturizado**

Al POY obtenido de la planta de nylon se le da volumen y elasticidad a través de un proceso que implica falsa torsión y fijación por temperatura. El equipo es capaz de texturizar a velocidades mayores a 1.000 metros por minuto, velocidad que solo se puede encontrar en muy pocas plantas en el mundo.

Recubrimiento de lycra - El tercer paso de producción implica el recubrimiento de lycra con nylon. Lycra es un producto Dupont, que se utiliza únicamente en productos de alta calidad

➤ **Tejeduría**

Un proceso complejo de tejeduría se implementa para mezclar diferentes tipos de hilo, incluyendo hilo plano, recubierto y texturizado, dependiendo del producto final. En este punto se controla nuevamente la talla y la calidad del tejido mediante distintos procedimientos.

➤ **Costura**

Este proceso implica la fabricación real de las medias panty, en la que todas las partes se unen en una posición definitiva y regular. La automatización total y sofisticada de la planta garantiza la precisión de este proceso.

➤ **Trituración**

Este proceso no solo tintura la media, sino que mediante el uso de algunos productos químicos, le confiere el tono el tacto y la suavidad requerida. La dosis de productos químicos utilizados en este proceso se controla electrónicamente, asegurando siempre un producto terminado uniforme.

➤ **Empaque**

Este es el último paso del proceso de producción. El producto se controla, se termo fija y se empaqueta automáticamente. El control de calidad se obtiene mediante un proceso individual de verificación visual realizado por un sofisticado dispositivo montado en la empacadora.

Este proceso completo de fabricación nos permite producir medio nylon de varios tipos, configuraciones y formas de acuerdo a la demanda de nuestra clientela.

Si bien ya mencionamos anteriormente al producto actual de la empresa Fibrexa S.A.S. hay que aclarar que para hacer el proceso de texturizado (recubrimiento de lycra con nylon) existen 3 procesos que son el encarretado, el recubierto y el enconado.¹

1.5.2. TEORÍA DE RECUPERACIÓN DE ACEITES USADOS

En el proceso de regeneración de los aceites usados existen diferentes métodos como son:

A. *Procesos de regeneración*

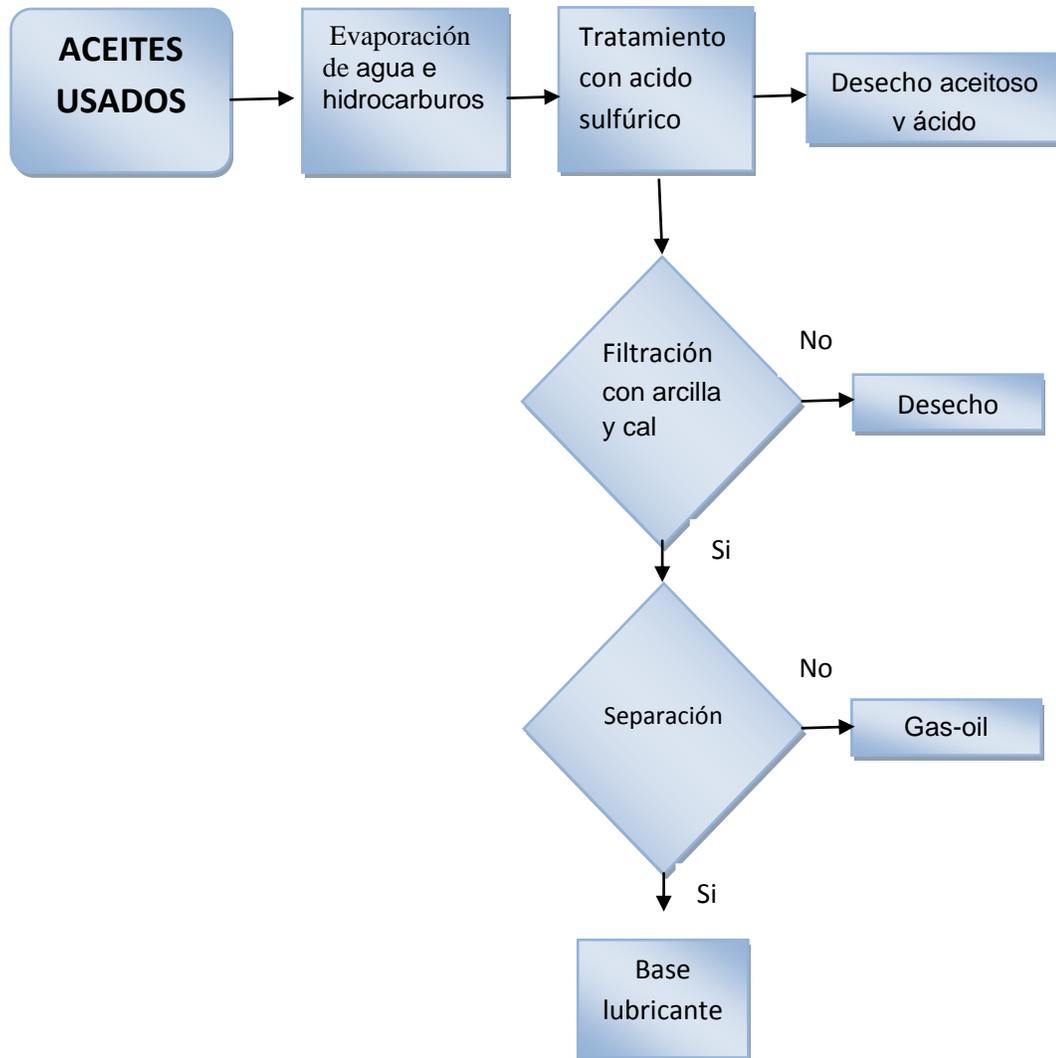
“La regeneración de aceites usados es la operación mediante la cual se obtienen de los aceites usados un nuevo aceite base comercializable. Casi todos los aceites usados son regenerables aunque en la práctica la dificultad y el costo hacen inviable la regeneración de aceites usados con alto contenido de aceites vegetales, aceites sintéticos, agua y sólidos. Un proceso de regeneración consta de tres fases: Pre tratamiento: esta fase consiste en eliminar una parte importante de los contaminantes del aceite usado, como son: el agua, los hidrocarburos ligeros, los lodos, las partículas gruesas, etc. Cada proceso emplea un método determinado o incluso una combinación de varios. Regeneración: en esta fase se eliminan los aditivos, metales pesados y fangos asfálticos. Éste punto es el paso principal de cada método, cada uno de ellos obteniendo al final un aceite libre de contaminantes con una fuerte coloración que lo hace inviable comercialmente, por esto es necesario incluir una última etapa de acabado. Acabado: Dependiendo del objetivo final del aceite dependerán los métodos usados en esta etapa. Dependiendo del proceso empleado pueden existir o no todas las fases.”^[2]

¹ INGESA, “Manufacturing, Sales and Distribution of Ladies Hosiery: tour de planta”.

Internet: (http://ingesa.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=6&lang=es)

² BUILES, Santiago, “Recuperación o reciclado de aceites usados de motor”. Internet: (<http://es.scribd.com/doc/261972/Recuperacion-o-reciclado-de-aceites-usados-de-motor>).

➤ **Proceso convencional ácido-arcilla**



Grafica 1. Proceso convencional ácido-arcilla. Fuente: autor

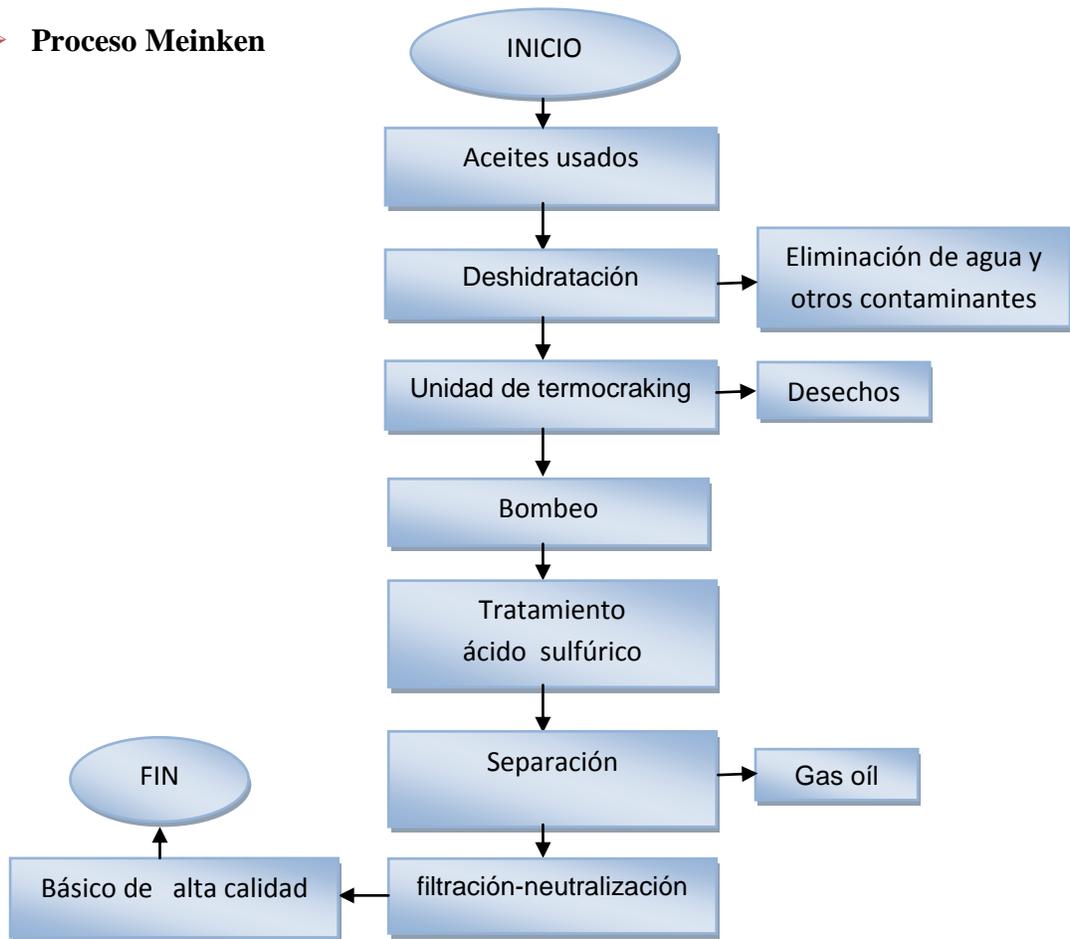
Los lubricantes pasan por una evaporación de los productos como el agua y los hidrocarburos, después se aplica un tratamiento que es el “ácido sulfúrico en el cual se obtiene un rendimiento de 85% en relación con el producto”³. El producto ya obtenido pasa por una filtración que da como resultado un desecho del tres a cuatro por ciento constituido por una mezcla de aceite ácido y arcilla y por último se produce una separación de gas-oíl y para así obtener el producto final que es la base lubricante.

³ BUILES, Santiago, “Recuperación o reciclado de aceites usados de motor”. Internet: (<http://es.scribd.com/doc/261972/Recuperacion-o-reciclado-de-aceites-usados-de-motor>)

➤ **Proceso selecto propano ácido-arcilla**

En este proceso se incluyen nuevas técnicas para disminuir el consumo del ácido sulfúrico la producción de desechos pero básicamente es el mismo proceso que el anteriormente mencionado.

➤ **Proceso Meinken**

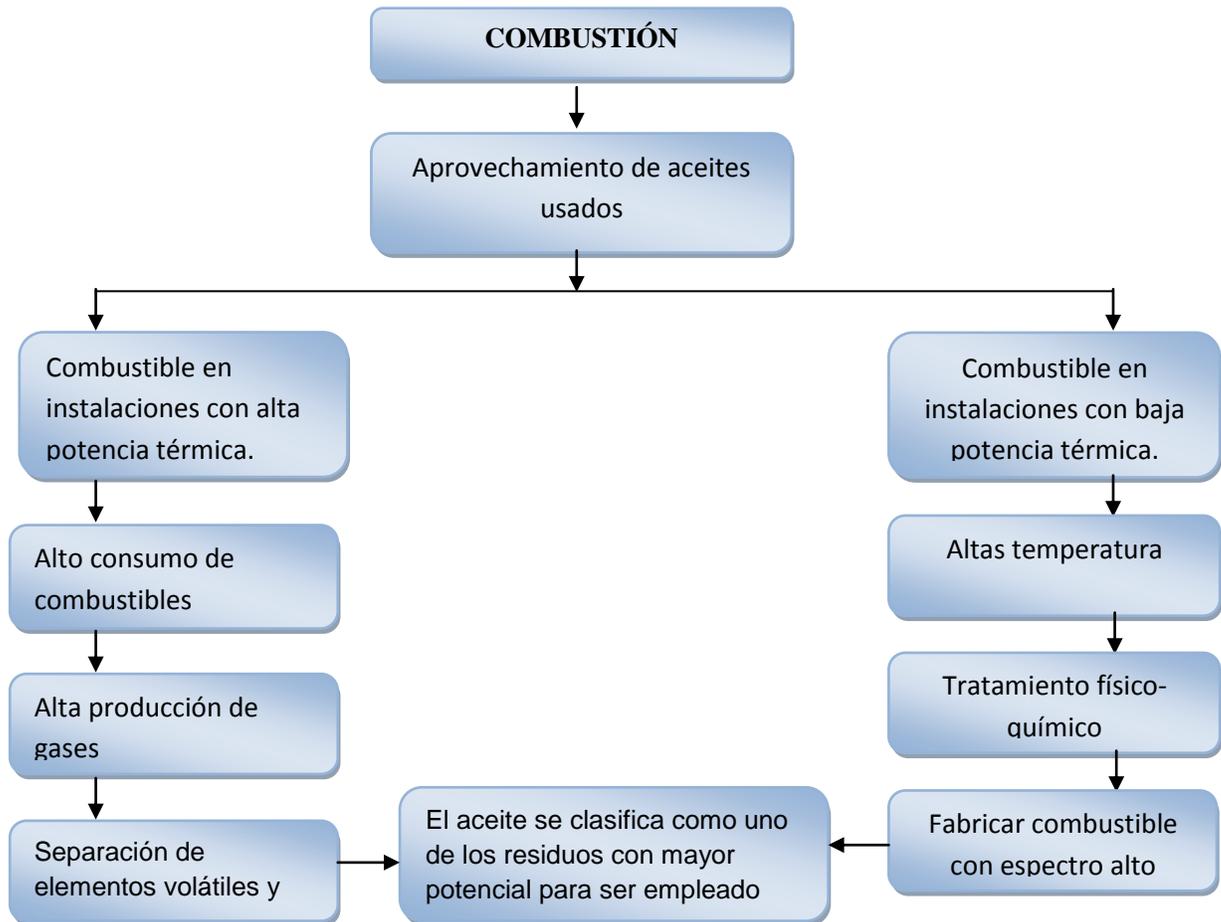


Grafica 2. Proceso Meinken. Fuente: autor

La carga de aceite usado es previamente deshidratada para eliminar el agua existente y otros contaminantes de bajo punto de ebullición. Posteriormente el aceite se pasa a través de una unidad de termocraking, la cual permite reducir los desechos, por el tope de esta unidad se obtiene un destilado que unido al producto de la unidad de vacío, formaran después de la re destilación el “spindle oíl”. El producto de salida de la unidad de termocraking se bombea a la unidad de tratamiento ácido, en la cual se pone en contacto con el ácido sulfúrico, obteniéndose de esta operación el aceite ácido, resultante del tratamiento y un desecho ácido, el cual representa el 10.5% en peso en relación a la carga. Este aceite ácido se lleva a la unidad de vacío donde se despoja de la fracción de gas oíl y

finalmente se trata en la unidad de filtración-neutralización, donde se obtiene un básico de alta calidad [4].

B. Proceso de combustión



Grafica 3. Proceso de combustión. Fuente: autor

Para el aprovechamiento energético de los aceites usados se pueden seguir dos caminos diferentes en función de las instalaciones en las que se va a realizar el mismo. El primer camino está destinado como combustible en instalaciones con alta potencia térmica, altas temperaturas, gran consumo de combustible y alta producción de gases. El mayor ejemplo de esto son los hornos de clinker en las cementeras, estos hornos queman el aceite usado y los contaminantes de éste especialmente los metales quedan incorporados al cemento, aquellas partículas que no lo hacen son retenidas por precipitadores electrostáticos. El segundo camino es usado en la aplicación de tratamientos físico-químicos más complejos

⁴ BUILES, Santiago, "Recuperación o reciclado de aceites usados de motor". Internet: (<http://es.scribd.com/doc/261972/Recuperacion-o-reciclado-de-aceites-usados-de-motor>), 9 de Julio de 2011, 6:45 pm.

con el fin de fabricar un combustible que pueda tener un espectro de utilización más amplio en instalaciones con menos potencia térmica o en motor es de combustión y calderas. Estos tratamientos deben incluir como mínimo la separación de elementos volátiles y de metales pesados, así como agua y sólidos (normalmente esto hace por destilación o por tratamiento con aditivos floculantes) [5].

C. Proceso de destilación

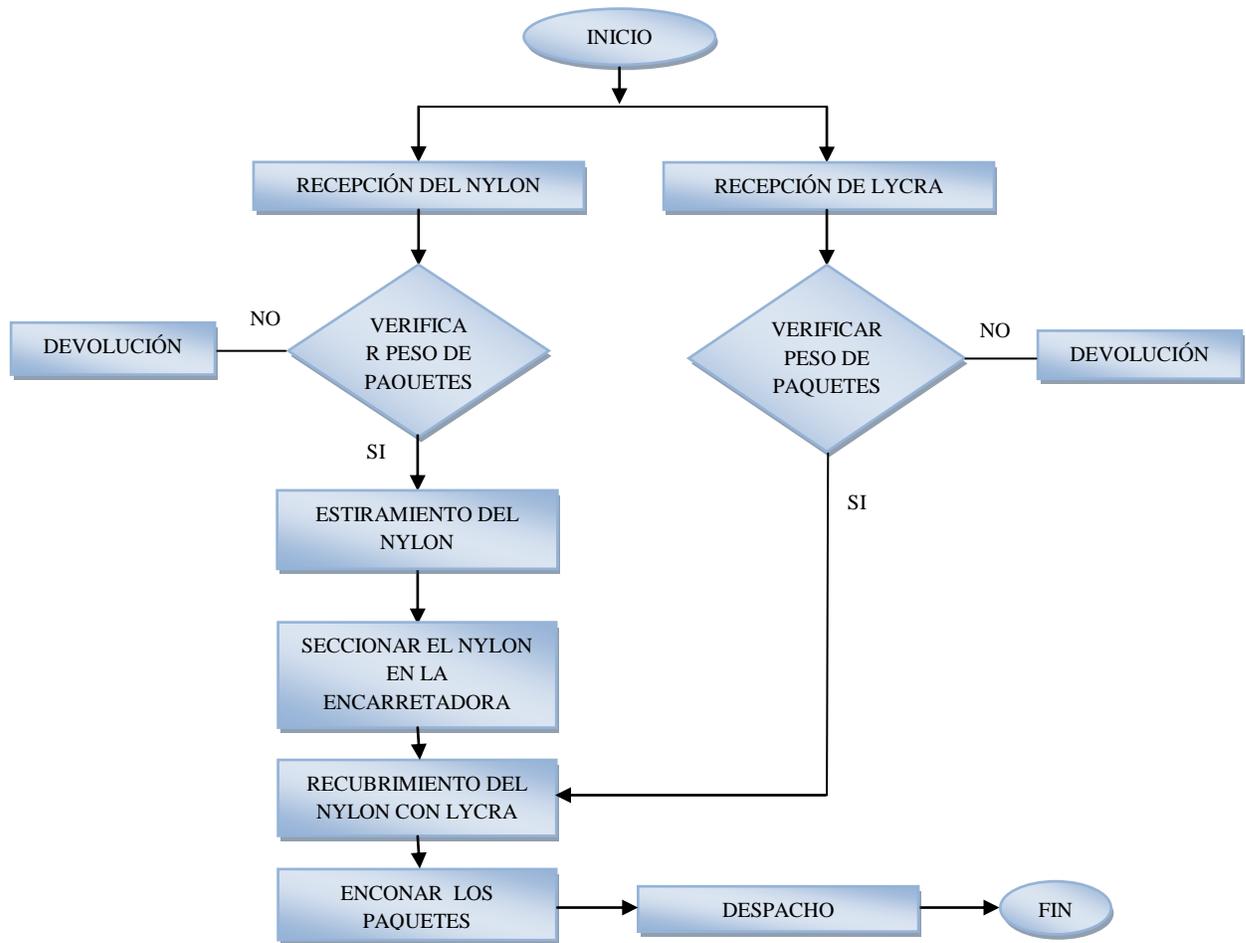
Éste proceso es empleado para producir MDO y flux de asfalto, al comienzo del proceso se destila el aceite usado para remover compuestos volátiles, agua y el destilado final es la separación de los aceites pesados (destilado) de los contaminantes (fondos). El proceso de destilación requiere suministro de materia (NAOH) y energía (electricidad y gas natural). El producto de la destilaciones un aceite diesel de alta calidad (bajo en cenizas y contenido de azufre) y un subproducto de flux de asfalto. El volumen de combustible MDO es una fracción menor del producto total. Por destilación los metales pesados y otros contaminantes del aceite usado salen por el flujo de asfalto [6].

➤ ^{5y6} BUILES, Santiago, “Recuperación o reciclado de aceites usados de motor”. Internet: (<http://es.scribd.com/doc/261972/Recuperacion-o-reciclado-de-aceites-usados-de-motor>), 9 de Julio de 2011, 6:45 pm.

1.5.3. Proceso de texturizado de Fibrexa S.A.S.

A continuación de forma clara y evidente presentaremos el proceso actual del producto final de la empresa Fibrexa S.A.S.

➤ DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DEL RECUBRIMIENTO DE HILO

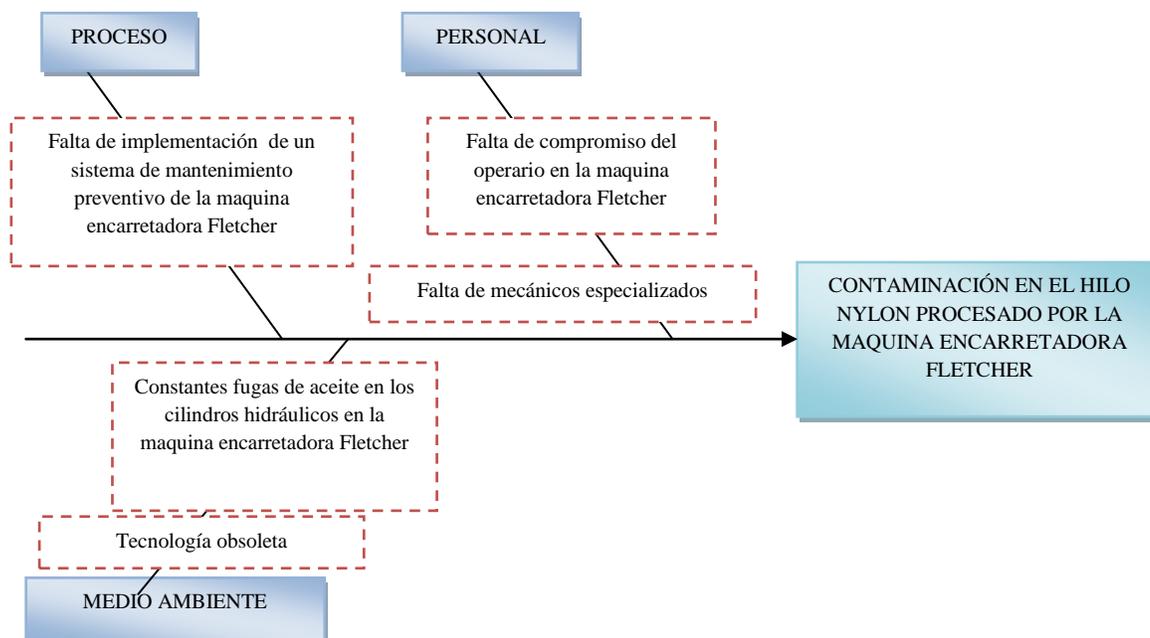


Grafica 4. Proceso de recubrimiento del hilo. Fuente: autor

1.6. DISEÑO METODOLÓGICO

1.6.1. Análisis de la contaminación en el hilo nylon procesado por la maquina encarretadora Fletcher

A. Análisis del problema representado en el esquema espina de pescado



Grafica 5. Contaminación en el hilo nylon procesado por la maquina encarretadora Fletcher. Fuente: autor

B. Selección del servomotor

A nivel nacional se encontraron muchos fabricantes de servomotores lineales, pero solo se tendrán en cuenta 2 para el presente proyecto.

➤ CUADRO COMPARATIVO DE LOS SERVOMOTORES A Y B

CUADRO COMPARATIVO DE LOS SERVOMOTORES A Y B		
	LINAK LA28 (B)	SEW EURODRIVE CMS71L (A)
LARGO	183 mm	632 mm
FUERZA	3,500 N	4000 N
VELOCIDAD	46 mm/s	500 mm/s

Tabla 1. Cuadro comparativo de los servomotores A y B. Fuente: autor

Existen 3 tipos de carretes, uno grande (30 mm), uno mediano (25 mm) y uno pequeño (20 mm).

El servomotor lineal más apropiado para este proyecto es el SEW EURODRIVE CMS71L (A), porque este tiene la longitud adecuada.

C. Desarrollo gráfico

Para el desarrollo gráfico sobre la problemática mencionada en el proyecto se realizó la elaboración de unos gráficos en Autocad el cual es un software de diseño asistido por computadora y con el cual graficamos un servomotor que distribuye la compañía SEW-EURODRIVE el cual cumplió con todos los requisitos necesitados para proponer una posible solución del problema planteado ya que su accionamiento es adaptado de forma estándar a la aplicación necesaria.

Los rotores están ejecutados como ejes huecos. En el rotor está fijada la tuerca del husillo de transmisión por bolas o del husillo de rosca planetario. Según el sentido de giro del motor, el husillo roscado se mueve hacia dentro o hacia fuera del rotor. Aquí debe bloquearse el husillo roscado para evitar que gire, a fin de que dicho husillo pueda transformar el movimiento giratorio del rotor en un movimiento lineal. El husillo roscado queda protegido de la suciedad mediante un fuelle.

Adicional se gráfico la maquina encarretadora Fletcher la cual es utilizada en estos momentos por la empresa Fibrexa S.A.S. para el desarrollo de sus procesos de encarretado.

D. Impacto ambiental de los residuos y desperdicios

En la empresa Fibrexa S.A.S. se han venido presentando problemas de contaminación en el medio ambiente, la maquinaria que se utiliza es obsoleta, lo cual lleva a tener residuos de aceite y a producir desperdicios de la materia prima por la contaminación del aceite, los residuos que identificamos en el proceso fueron los aceites y el nylon contaminado con el aceite.

Al recoger estos residuos los operarios de la empresa Fibrexa S.A.S. implementan la limpieza con diferentes desengrasantes, cuando los residuos se presentan en pequeñas cantidades se recogen con trapos, luego se almacenan en bolsas, cuando se recogen altas cantidades de aceites se recogen de igual forma, pero se fraccionan en canecas sin los trapos, en ambos casos se entregan a empresas realizan procedimientos de reciclaje.

El nylon se “produce por la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas, lo que nos lleva a obtener un material determinado”⁶, lo polímero son macromoléculas, estos

➤ ⁶ SEMANA DE LA CIENCIA, “Gestión de tratamiento y de los residuos urbanos”. Internet: (<http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>).

son compuestos de la naturaleza orgánica y están compuestos por carbono, el hidrógeno y otros elementos en menor cantidad como son oxígeno, nitrógeno, cloro, azufre, silicio, fósforo, etc., se obtienen es a partir del petróleo pero también se puede obtener a partir de recursos naturales que son renovables o no renovables.

RECICLADO DEL NYLON	
CLASES DE RECICLAJE	PROCESO
Reciclado mecánico	Se realiza un proceso de fundición y transformación en productos finales.
Recuperación energética	El polietileno tiene energía que es comparable con la de los combustibles fósiles, de ahí se utilizan como combustible para producir energía eléctrica y calor.
Reciclado químico	Recuperación de los componentes naturales para volverlos a utilizar como materias primas

Tabla 2. Reciclado del nylon. Fuente: Autor

PARTÍCULAS QUE CONTAMINAN EL ACEITE	
Agua	Partículas metálicas
Compuestos organometálicos	Ácidos orgánicos o inorgánicos
compuestos de azufre	Compuestos clorados
Restos de aditivos	Pesticidas
Hidrocarburos polinucleares aromáticos	Residuos tóxicos de cualquier tipo

Tabla 3. Partículas que contaminen el aceite. Fuente: autor

Los aceites usados están clasificados como tóxicos y peligrosos que producen una gran contaminación ya que sus “compuestos son cloro, azufre y fosforo”⁷ lo cual conlleva a producir unos gases de combustión tóxicos que deben ser depurados por vía húmeda, el plomo es otro factor en el aire que emite partículas que perjudican la salud en los seres humanos, el plomo es el que produce la cenizas de los aceites usados por lo cual se puede decir que en el momento de quemarse el aceite todo el plomo se trasfiere por las chimeneas.

Otro de los factores que perjudican los aceites es la contaminación del agua porque estos no se disuelven y no son biodegradables y forman ciertas partículas que impiden el paso del oxígeno, y producen productos tóxicos que los seres humanos los pueden ingerir de forma directa o indirecta. Ciertos análisis nos muestran que un litro de aceite usado contamina un millón de litros de agua esto nos muestra la alta contaminación dada por los aceites usados.

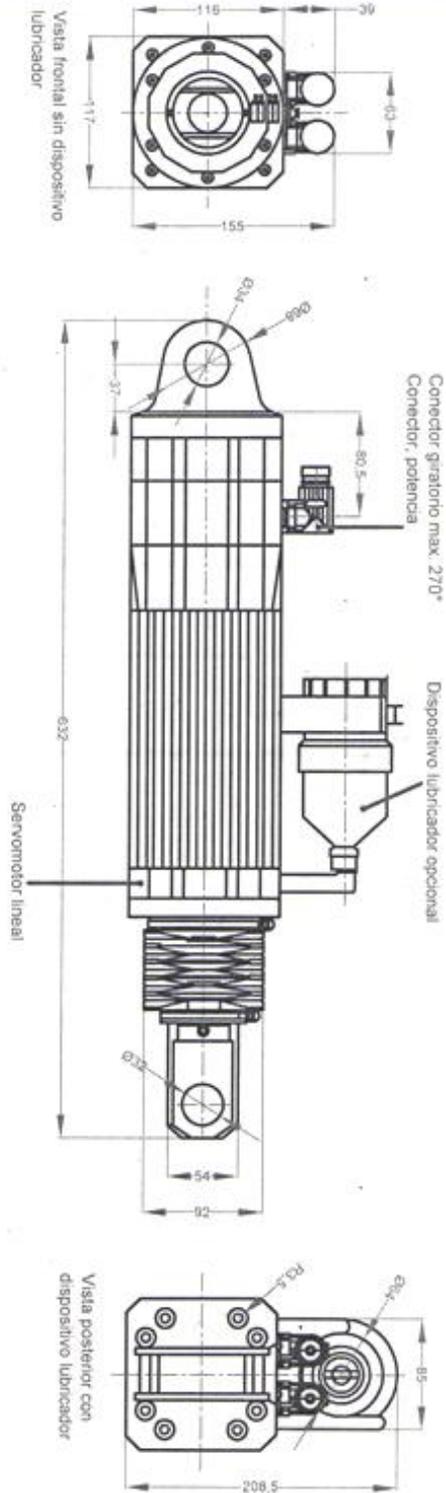
⁷ ADESI NETLIFE, SIGAUS, “Aceites”. Internet: (<http://www.hacesmasdeloquecrees.org/sabias-que.aspx>).

COMPONENTES DEL ACEITE USADO
GASES (aldehídos , cetonas , compuestos aromáticos , CO ₂)
ELEMENTOS (NO ₂ , SH ₂ , Sb, Cr, Ni, Cd, Mn, Cu)
OTROS ELEMENTOS como - CO, disolventes halogenuros (tri , per.) SH ₂
METALES como Pb (plomo),Cd (cadmio),Mn (manganeso),
COMPUESTOS AROMÁTICOS como tolueno, benceno

Tabla 4. Componentes del aceite usado. Fuente: autor

Podemos ver destrucción en algunas capas de los suelos por el aceite vertido directamente en el área. Cada uno de estos componentes ocasionan ciertas afecciones en el ser humano como los gases y los elementos (NO₂ , SH₂, Sb, Cr, Ni, Cd, Mn, Cu) producen problemas respiratorios incluso pueden llegar a producir un cáncer, actuando sobre el tejido respiratorio y pulmonar, los metales pueden ocasionar problemas sobre el riñón y por último los aromáticos llegan a provocar leucemias.

2. EXPRESION GRAFICA (Ver anexo 3)



INSTITUCION: ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES		INTEGRANTES: YEIDY LILIBETH VELASCO DIAZ JAVIER ALEJANDRO ROMERO ZAMORA JOSE CHRISTIAN CASTRO QUIÑONES	
PROYECTO: PROPUESTA DEL CAMBIO DE UN CILINDRO HIDRAULICO POR UN SERVOMOTOR LINEAL EN LA MAQUINA ENCARRETRADORA FLETCHER PARA EVITAR LA CONTAMINACION POR ACEITE EN EL HILO (NYLON) DE LA EMPRESA EIBREVA S.A.S		CODIGO: 2009181102 CODIGO: 2008281485 CODIGO: 2008281186	
FECHA: 28/07/2011		PLANO: 1/2	
UNIDADES: MILIMETROS		OBSERVACIONES:	

3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Fibrexa S.A.S. ha implementado un mantenimiento correctivo, la ventaja más relevante es extender la vida útil de sus repuestos con el fin de ahorrar dinero, pero su desventaja conlleva a la pérdida de confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria aumentando los costos de reparación en los tiempos muertos.

3.1. FIJACIÓN DE OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.1.1. OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Garantizar la confiabilidad y disponibilidad de la maquina encarretadora Fletcher.
- Reducir los tiempos de alistamiento de la maquina encarretadora.

3.1.2. OBJETIVO OPERACIONALES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- El cambio de un cilindro hidráulico por un servomotor no debe exceder la mitad del precio de la maquina encarretadora Fletcher.

3.2. PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La mejor forma brindar confiabilidad y disponibilidad de maquinaria de forma económica, es a través de la implementación del mantenimiento preventivo. En el presente proyecto solo se enfocara en el área de encarretado de la maquina encarretadora Fletcher, para ello se propone 3 rutinas (Anagramas) de mantenimiento preventivo, aclarando que todo el personal es propio de la empresa.

Para gestionar un mantenimiento preventivo adecuado se requieren los siguientes repuestos en stock:

EMPRESA	DENOMINACIÓN	UND STOCK	Nº REFERENCIA
PERMA	Dispositivo lubricador Star unidad LC-S60-Renolit CX-TOM15 (Ver anexo 1, pág. 75 y 76)	1	1.601.085.385
PERMA	Juego de baterías (Ver anexo 1, pág. 75 y 76)	1	21.000.000
FIBREXA S.A.S.	Juego de poleas	1	TALLER MECANIZADO
FIBREXA S.A.S.	Juego de piñones	3	TALLER MECANIZADO

Tabla 5. Repuestos en stock para mantenimiento preventivo. Fuente: autor

3.3. EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A la hora de ejecutar un plan de mantenimiento preventivo se debe contar con mecánicos expertos para evitar errores en las rutinas de mantenimiento, de esta manera se garantiza la confiabilidad y disponibilidad de la maquina encarretadora Fletcher en cada inspección que se realice en las fechas que se establezcan.

Actualmente cada hilo (nylon) se procesa bajo condiciones diferentes (velocidad y tención), dicho proceso requiere el cambio de piñones para regular la velocidad lineal Ver Anexo 7), causando contratiempos que alcanzan los 30 minutos. Al cambiar el cilindro hidráulico por el servomotor lineal esos cambios de velocidades se realizaran mediante el controlador, reduciendo así los tiempos en el cambio de condiciones a 5 minutos.

3.4. EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para evaluar cada tarea y rutina de mantenimiento preventivo o correctivo, se contara con lo siguiente:

- Diagrama de barras: Comparar los tiempos y el número de trabajos realizados mensualmente por cada mecánico.
- Diagrama de barras: Comparar el número de fallas mensualmente.
- Archivar: Archivar las rutinas y tareas de mantenimiento por cada máquina encarretadora Fletcher.

3.5. PLANTEAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El área de mantenimiento es de mucha importancia, porque velan que todas las maquinas sean confiables y disponibles, es decir, que esta área presta sus servicios de mantenimiento en todos los turnos laborales dando la mejor mano de obra posible, por tal razón se proponen rutas de inspección anual, mensual y diaria para disminuir la mayor cantidad de fallas imprevistas como consecuencia disminuir los costos. Es casi imposible en el mantenimiento preventivo eliminar por completo el numero de fallas, para eso existe un mantenimiento predictivo, pero por razones económicas se descarta esta posibilidad, de manera que habrán momentos en que se apliquen mantenimientos correctivos, para esto tenemos una lista de repuestos que nos ayudaran a minimizar los tiempos de reparación soportándonos en el manual del servomotor, experiencias de los trabajadores y en el taller de mecanizado impactando positivamente el medio ambiente.

3.6. FICHAS TÉCNICAS DE SERVOMOTORES LINEALES EN EL MERCADO NACIONAL

A continuación se presentan 2 servomotores de 2 fabricantes diferentes:

➤ Servomotor A: (Ver anexo 1)

<h1>FICHA TÉCNICA</h1>					
EQUIPO: SERVOMOTOR LINEAL		MARCA: SEW EURODRIVE			
MODELO: CMS71L		FABRICANTE: SEW EURODRIVE			
TIPO: CMS71L/B/TF/AS1H/SB10/KGT		SERIE: 01.12345678.01.0001.06			
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
ALTURA: 155 mm		ANCHO: 117		LARGO: 632	
DATOS ELÉCTRICOS					
VELOCIDAD NOMINAL nN			2000 r.p.m.	3000 r.p.m.	4500 r.p.m.
Par de parada	Mo	[Nm]	9,5	9,5	9,5
Corriente de parada	Io	[A]	4,2	6,2	9,6
Par máximo	MDYN	[Nm]	31,4	31,4	31,4
Corriente max.	Imax	[A]	16,8	25	38
Momento de inercia sin freno 1)	Jmot	[10-4 kgm2]	32,5	32,5	32,5
Momento de inercia con freno 1)	Jmot	[10-4 kgm2]	37,5	37,5	37,5
Momento de inercia con husillo	Jhusillo	[10-4 kgm2]	27	27	27
Par frenado	MB	[Nm]	19	19	19
Inductancia	L1	[mH]	24	11	4,9
Resistencia óhmica	R1	[m]	2500	1120	446
Tensión del rotor	Upo	[v/1000 r.p.m.]	152	102	65
DATOS MECÁNICOS					
TIPO DE HUSILLO			SÍMBOLO	KGT	UNIDAD
Paso entre husillos			P	10	[mm]
Velocidad máxima			V	500	[mm/s]
Fuerza de avance continua max. 1)			F	4000	[N]
Fuerza de avance pico 2)			F MAX	17000	[N]
Carrera nominal				200	[mm]
Peso, variable sin freno			M	16	[kg]
Peso, variable con freno			Mb	17	[kg]
1) Con una velocidad de 5 0 10 rpm. 2) En función de la corriente de amplificador máx., solicitud dinámica o estática del husillo; antes de planificar el proyecto con fuerza máxima, póngase en contacto. 3) Solo fuerzas de tracción.					

Tabla 6. Ficha técnica servomotor CMS71L. Fuente: SEW EURODRIVE

➤ SERVOMOTOR B: (Ver anexo 2)

LA28 with standard motor

Technical specifications:

Order number	Push Max. (N)	Pull Max. (N)	*Self-lock max. (N) Push	*Self-lock max. (N) Pull	Pitch (mm/spindle rev.)	Typical speed (mm/s)		Standard stroke lengths (mm) In steps of 50 mm	Typical amp. (A)
						Load			
						no	full		24 V
286XXX-XXXXX0XX	2500	2000	2000	2000	2	4,2	3,0	100 – 400	1,5
285XXX-XXXXX0XX	2000	2000	2000	2000	2,5	5,3	4,0	100 – 400	1,6
281XXX-XXXXX0XX	2000	2000	2000	2000	3	7,0	4,8	100 – 400	1,5
284XXX-XXXXX0XX	1500	1500	1500	1500	4	9,5	6,7	100 – 400	1,6
284XXX-4XXXX0XX	1500	1500	1500	1500	4	9,5	6,7	100 – 400	1,6
282XXX-XXXXX0XX	1000	1000	500	500	6	14,3	9,6	100 – 400	1,5
282XXX-4XXXX0XX	1000	1000	1000	1000	6	12,7	9,6	100 – 400	1,5
283XXX-XXXXX0XX	800	800	200	200	9	21,1	14,5	100 – 600	1,5
283XXX-4XXXX0XX	800	800	800	800	9	20,9	10,7	100 – 600	2,4
287XXX-XXXXX0XX	800	800	0	0	12	25,8	17,1	100 – 600	1,9
287XXX-4XXXX0XX	800	800	300	300	12	24,8	15,1	100 – 600	1,9

LA28 with "S" motor

Order number	Push Max. (N)	Pull Max. (N)	*Self-lock max. (N) Push	*Self-lock max. (N) Pull	Pitch (mm/spindle rev.)	Typical speed (mm/s)		Standard stroke lengths (mm) In steps of 50 mm	Typical amp. (A)
						Load			
						no	full		24 V
286XXX-XXXXX1XX	3500	2000	3500	2000	2	6,7	4,7	100 – 400	3,9
285XXX-XXXXX1XX	3000	2000	3000	2000	2,5	8,6	6,1	100 – 400	3,6
281XXX-XXXXX1XX	2000	2000	2000	2000	3	10,8	8,4	100 – 400	2,9
284XXX-XXXXX1XX	2000	2000	1200	1200	4	14,6	10,3	100 – 400	3,6
284XXX-4XXXX1XX	2000	2000	2000	2000	4	14,3	10,3	100 – 400	3,4
282XXX-XXXXX1XX	2000	2000	500	500	6	22,0	13,8	100 – 400	4,1
282XXX-4XXXX1XX	2000	2000	2000	2000	6	22,0	12,7	100 – 400	4,6
283XXX-XXXXX1XX	1500	1500	500	500	9	34,2	16,5	100 – 600	4,9
283XXX-4XXXX1XX	1500	1500	1500	1500	9	33,0	10,9	100 – 600	5,5
287XXX-XXXXX1XX	800	800	0	0	12	46,0	33,5	100 – 600	3,1
287XXX-4XXXX1XX	800	800	800	800	12	45,9	33,5	100 – 600	3,1

Tabla 7. Ficha técnica servomotor LA28. Fuente: LINAK

3.7. RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE LA ENCARRETADORA FLETCHER

3.7.1. Rutina anual de mantenimiento preventiva encarretadora Fletcher

		GAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Frecuencia: Anual	Código de gama: 0001
		INSPECCIÓN GENERAL ANUAL	Fecha: d/m/a	Hoja: 1/1
INSTALACIÓN A INSPECCIONAR: ÁREA ENCARRETADO				
OPERARIO:			FECHA:	
HORA INICIO:		HORA FINAL:		T. NORMAL:
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Termocupla • Pinza Multiamperimetrica 		<ul style="list-style-type: none"> • Guantes nylon nitrilo • Botas de seguridad • Tapa oídos 		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temperaturas altas en algunas zonas. Precaución no tocar partes calientes. ➤ Trabajos con desengrasantes, aceites y grasas. No fumar en las instalaciones. ➤ Riesgos eléctricos. No tocar cables, ni manipular equipos bajo tensión. Solicitar aislamiento antes de intervenir. 				
MATERIALES				
EQUIPO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	RANGO NORMAL	
ENCARRETADORA FLETCHER	Comprobar el estado en el avance del servomotor			
	Cambiar lubricador del husillo		Sin e sección cambiarlos	
	Comprobar el estado de las poleas		Sin desgates exagerados	
	Cambiar rodamientos y limpieza en el interior del motor eléctrico			
	Reapriete todas las partes mecánicas			

Tabla 8. Anagrama anual de mantenimiento preventivo Encarretadora Fletcher. Fuente: Autor

3.7.2. Rutina mensual de mantenimiento preventiva encarretadora

		GAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Frecuencia: Mensual	Código de gama: 0001
		INSPECCIÓN GENERAL MENSUAL	Fecha: d/m/a	Hoja: 1/1
INSTALACIÓN A INSPECCIONAR: ÁREA ENCARRETADO				
OPERARIO:			FECHA:	
HORA INICIO:		HORA FINAL:		T. NORMAL:
HERRAMIENTAS <ul style="list-style-type: none"> • Termocupla • Pinza Multiamperimetrica 		EQUIPO DE PROTECCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Guantes nylon nitrilo • Botas de seguridad • Tapa oídos 		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS <ul style="list-style-type: none"> ➤ Temperaturas altas en algunas zonas. Precaución no tocar partes calientes. ➤ Trabajos con desengrasantes, aceites y grasas. No fumar en las instalaciones. ➤ Riesgos eléctricos. No tocar cables, ni manipular equipos bajo tensión. Solicitar aislamiento antes de intervenir. 				
MATERIALES				
EQUIPO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	RANGO NORMAL	
ENCARRETADORA FLETCHER	Engrase de cadenas		Grasa limpia	
	Comprobar el estado general y limpieza de la maquina		Limpia	
	Comprobar el estado del programador			
	Comprobar el estado de las cadenas y piñones		Grasa limpia	
	Comprobar el estado general del servomotor			
	Comprobar el estado general del motor eléctrico			

Tabla 9. Anagrama mensual de mantenimiento preventivo Encarretadora Fletcher. Fuente: Autor

3.7.3. Rutina diaria de mantenimiento preventiva encarretadora

		GAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Frecuencia: Diaria	Código de gama: 0001
		INSPECCIÓN GENERAL DIARIA	Fecha: d/m/a	Hoja: 1/1
INSTALACIÓN A INSPECCIONAR: ÁREA ENCARRETADO				
OPERARIO:			FECHA:	
HORA INICIO:		HORA FINAL:	T. NORMAL:	
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE PROTECCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Termocupla • Pinza Multiamperimetrica 		<ul style="list-style-type: none"> • Guantes nylon nitrilo • Botas de seguridad • Tapa oídos 		
RIESGOS DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Temperaturas altas en algunas zonas. Precaución no tocar partes calientes. ➤ Trabajos con desengrasantes, aceites y grasas. No fumar en las instalaciones. ➤ Riesgos eléctricos. No tocar cables, ni manipular equipos bajo tensión. Solicitar aislamiento antes de intervenir. 				
MATERIALES				
EQUIPO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	RANGO NORMAL	
ENCARRETADORA FLETCHER	Medición de temperatura en la carcasa del servomotor		(-20°C a 45°C)	
	Medición de temperatura en la carcasa del motor eléctrico		(-20°C a 45°C)	
	Comprobar el consumo del motor eléctrico			
	Comprobar el consumo del motor eléctrico			
	Inspeccionar visualmente los sensores del servomotor			
	Inspeccionar visualmente las cadenas			
	Inspeccionar visualmente el estado del cableado			
	Inspeccionar visualmente los piñones			
	Inspeccionar visualmente la banda tangencial			
	Inspeccionar visualmente los husos			
	Inspeccionar visualmente el nivel del lubricador			
	Limpieza superficial del servomotor y del motor eléctrico		Limpia	

Tabla 10. Anagrama diario de mantenimiento preventivo Encarretadora Fletcher. Fuente: Autor

4. TECNOLOGÍA AMBIENTAL EN PROCESOS INDUSTRIALES

4.1. MÉTODO PREVENTIVO

En la empresa Fibrexa S.A.S. se propone utilizar un método preventivo, que consiste en implementar el cambio de un cilindro Hidráulico por un servomotor lineal, el cual tendrá un impacto positivo al medio ambiente, porque con este nuevo sistema no se requiere el uso de aceite, pero sí de grasa por medio de un auto lubricante que evita al máximo los residuos, de esta forma evitaremos los desperdicios de materia prima y aceite.

4.2. MÉTODO CORRECTIVO

El reciclaje o la recuperación de los aceites usados requieren de varios procedimientos que disminuirían el impacto ambiental llevando un proceso adecuado, es claro que no se vuelve a tener el producto inicial ni tendría la misma calidad. La regeneración de los aceites usados es proceso mediante el cual se obtienen de un Aceite ya usado un nuevo aceite que se puede comercializar, Cuya labor fue asignada por Fibrexa S.A.S. a la empresa “Agua y Medio ambiente ST&T”⁸.

⁸ RAMOS RANGEL, Jhonatan, “Ingeniero de proyectos”. Internet: (<http://www.aguasymedioambiente.com/>).

FACTORES AFECTADOS POR EL ACEITE USADO		
FACTORES	MEDIDAS CORRECTIVAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
ATMOSFERA	En algunos de los procesos, como puede ser la regeneración se disminuiría la contaminación atmosférica ya que se crearía a base del aceite usado un nuevo aceite para la venta obviamente con una menor calidad, pero esto disminuye la cantidad de residuos.	La medida preventiva es la implementación del servomotor lineal en la maquina encarretadora Fletcher, ya que se corrige de una manera concreta y efectiva la contaminación en un 100%, porque el servomotor no requiere del problema central como es contaminación dada por el aceite usado. se puede evidenciar que al implementar la medida preventiva se origina un impacto positivo porque se estarían generando cambios en el medio donde todos saldrían beneficiados, como se menciona anteriormente la contaminación por residuos como son el aceite usado no solo sectoriza cierta área, es claro que se esta hablando de un problema afectación global.
SUELOS	Para evitar este factor como es la contaminación de los suelos se puede implementar el proceso de destilación ya que en este se remover compuestos volátiles, agua para obtener un subproducto como es el asfalto, esta reutilización de los aceites usados nos disminuiría en un alto porcentaje el nivel de contaminación.	
AGUA	Si utilizamos cualquier medida de reciclaje se obtendría una disminución hacia la contaminación de aguas ya que la cantidad de aceite usado seria mínima.	
PAISAJES	Al tomar las medidas correctivas los residuos que se obtienen, se convertirían en materias primas por lo cual, se disminuye el nivel de contaminación a causa de la disminución de cantidad de residuos.	

Tabla 11. Factores afectados por el aceite usado. Fuente: Autor

4.3. IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS DE NYLON Y ACEITE

A continuación se presentara un análisis de impactos ambientales, con el propósito de generar conciencia argumentando cada variable.

MEDIDAS CORRECTIVAS	VALOR	ARGUMENTACIÓN
De manera inmediata	1	Es mitigable porque los desechos de aceite usado de la maquina encarretadora Fletcher se pueden reutilizar en procesos de regeneración, combustión y destilación. no se recuperaría en un 100%, pero no se podría implementar de manera inmediata ya que la empresa no cuenta con la suficiente tecnología para el proceso de reciclaje.
A mediano plazo	3	
Mitigable	4	
Irrecuperable	5	

Tabla 12. Medidas correctivas manejo aceite. Fuente: Autor

PERSISTENCIA		ARGUMENTACIÓN
Fugaz	1	Se considera permanente ya que este el proceso de encarretado en la empresa Fibrexa S.A.S. que ha producido un impacto negativo supera los tres años sin tener en cuenta una medida correctiva o preventiva dado el caso.
Temporal	3	
Pertinaz	4	
Permanente	5	

Tabla 13. Persistencia. Fuente: Autor

GRADO DE AFECTACIÓN DE ACEITES USADOS		
INTENSIDAD	VALOR	ARGUMENTACIÓN
Muy baja	1	Los aceites usados presentan un alto grado de afectación en el medio por no son biodegradables además que sus componentes químicos producen un impacto negativo ya que son residuos que se catalogan como peligrosos.
Baja	2	
Media	5	
Alta	7	
Muy alta	10	

Tabla 14. Grado de aceptación de aceites usados. Fuente: Autor

GRADO DE AFECTACIÓN NYLON CONTAMINADO		
INTENSIDAD	VALOR	ARGUMENTACIÓN
Muy baja	1	El nylon los consideramos que tiene un afectación media ya que se considera un residuo no peligroso, pero son catalogados como inorgánicos
Baja	2	
Media	5	
Alta	7	
Muy alta	10	

Tabla 15. Grado de aceptación de nylon contaminado. Fuente: Autor

NEGATIVO O POSITIVO (- Ó +)	MAGNITUD
Producción	Permanente
Servomotor	Se mejoría en un 100% ya que no se presentarían residuos

Tabla 16. Criterios de evaluación. Fuente: Autor

ÁREA DE INFLUENCIA	VALOR	ARGUMENTACIÓN
Puntual	1	Los residuos generados por la maquina encarretadota Fletcher tiene una afectación puntual ya que la problemática por desperdicio de aceite solo se encuentra en la área de encarretado.
Parcial	2	
Extenso	3	
Total	4	
Critico	5	

Tabla 17. Área de influencia. Fuente: Autor

IMPORTANCIA	VALOR ABSOLUTO DE LA IMPORTANCIA	ARGUMENTACIÓN
Baja	igual a 4	Siguiendo la fórmula establecida $=+ \text{ ó } (M+AI+P+MC)$ nos aborda un promedio de 16 lo cual nos indica que los residuos obtenidos se encuentran en un nivel medio alto de contaminación
Media baja	entre 5 y 8	
Media	entre 9 y 12	
Media alta	entre 13 y 16	
alta	entre 17 y 87	

Tabla 18. Importancia del impacto. Fuente: Autor

4.4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DADO POR EL ACEITE USADO

Encontramos que los aceites usados ocasionan cierto daño a la salud hasta el punto de llegar a ser un factor primordial en el desarrollo de una enfermedad de tan alto riesgo como es el cáncer, y pueden causar muerte, son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados de forma inapropiada, ya que son considerados residuos peligrosos.

Estos residuos por su naturaleza son difíciles de manejar, hoy en día se han creado estrategias en el manejo o eliminación ya sea para convertirlos en materia prima o como energéticos siguiendo ciertas normativas.

En empresa fibrexa S.A.S. hay dos clases de residuos como son el aceite usado y el hilo nylon contaminado, pero se debe tener en cuenta que los residuos de hilo nylon son consecuencia de la falta de un buen proceso de reciclaje del aceite.

Es claro que se crea la necesidad de implantar un proceso ya sea preventivo o correctivo, dado que el aceite usado ocasiona impactos negativos en el medio ambiente como se pueden mencionar algunos:

IMPACTO NEGATIVO EN EL MEDIO AMBIENTE CAUSADO POR ACEITES USADOS	
Atmosfera	Se produce un impacto negativo atmosférico por la presencia de partículas en el aire generadas por el aceite usado
suelos	En el mecanismo de reciclaje los aceites usados pueden causar un daño en la estructura de los suelos debido a los compuestos químicos que estos químicos que estos contienen.
agua	Los aceites usados provocan contaminación en el agua porque al no reciclarse adecuadamente, estos aceites pueden revertirse en alcantarillados, o en sitios que se direccionan a ríos. Por lo cual si no se toman las respectivas medidas si llegan a ser factores contaminantes en aguas.
paisajes	Al depositar los aceites usados en paisajes los cuales no son aptos para situar residuos se podría notar un daño en nuestra naturaleza.

Tabla 19. Impacto negativo en el medio ambiente causado por aceites usados. Fuente: Autor

4.5. MATRIZ IMPACTOS AMBIENTALES

MATRIZ IMPACTOS AMBIENTALES				
Actividades	ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ENCARRETADO DE LA MAQUINA FLETCHER CON LA UTILIZACIÓN DEL CILINDRO HIDRÁULICO			
Impactos potenciales	Recepción de materia prima	Encarretado	Recolección de residuos	Almacenamiento
Atmosfera			▲	
suelos	●	▲	▲	●
agua	●	■	■	●
generación de empleo	△	□	○	△
enfermedades			■	

IMPACTO	CONVENCIÓN
Alto positivo	△
Alto negativo	▲
Medio positivo	□
Medio negativo	■
Bajo positivo	○
Bajo negativo	●

Tabla 20. Matriz impactos ambientales. Fuente: Autor

5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

MAQUINA ENCARRETADORA			
ACTUAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEJORA	IMPACTO AMBIENTAL
CILINDRO HIDRÁULICO	NEGATIVO	SERVOMOTOR LINEAL	POSITIVO
DESPERDICIO DE ACEITE	NEGATIVO	AUTO LUBRICADOR (NO DESPERDICIA GRASA)	POSITIVO
CONTAMINACIÓN NYLON	NEGATIVO	NYLON LIMPIO	POSITIVO
HUSO DE DESENGRASANTES	NEGATIVO	NO APLICA	POSITIVO

Tabla 21. Cuadro comparativo actual-mejora. Fuente: Autor

Como se puede ver en el cuadro anterior se comparó la maquina encarretadora Fletcher con respecto al tiempo (actual-Mejora) para ver los impactos ambientales que se producen, por tal razón es *recomendable* la implementación de un servomotor.

6. CONCLUSIONES

- La propuesta de mejora realizada satisface en su totalidad de las necesidades y expectativas del proyecto.
- Los anagramas para la implementación del mantenimiento preventivo cumplen con minimizar el número de paradas haciendo de la maquina encarretadora Fletcher más confiable y disponible.
- La implementación del servomotor minimiza el impacto negativo ambiental eliminando el consumo de aceites evitando el desperdicio de hilo nylon.

BIBLIOGRAFÍA

1. ADESIS NETLIFE, SIGAUS, “Aceites”. Internet: (<http://www.hacesmasdeloquecrees.org/sabias-que.aspx>), 16 julio de 2011, 10:50 pm.
2. BUILES, Santiago, “Recuperación o reciclado de aceites usados de motor”. Internet: (<http://es.scribd.com/doc/261972/Recuperacion-o-reciclado-de-aceites-usados-de-motor>), 9 de Julio de 2011, 6:45 pm.
3. Ignacio Ortega, SENER “Grupo de Ingeniería, Área de Energía y Medio Ambiente”. Internet: (<http://www.geoscopio.com/empresas/aecientificos/intereshtml/regeneracionaceites/aceites.htm>), 15 de julio de 2011, 9:30 pm.
4. INGESA, “Manufacturing, Sales and Distribution of Ladies Hosiery: tour de planta”. Internet: (http://ingesa.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=6&lang=es), 2 Julio de 2011, 10:00 am.
5. LINAK, “We improve your life”. Internet: (<http://www.linak.es/Productos/Linear-Actuators.aspx?product=LA28>), 2 Julio de 2011, 11:00 am.
6. SEMANA DE LA CIENCIA, “Gestión de tratamiento y de los residuos urbanos”. Internet: (<http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>), 17 de julio de 2011, 6:16 pm.
7. SEW EURODRIVE, “Documentación Técnica y Software para CMS”. Internet: (http://www.sew-eurodrive.es/support/documentation_result.php?gruppen_id=B91&img=1501910028), 2 Julio de 2011, 10:00 am.
8. TEXTOS CIENTÍFICOS, “Impacto ambiental del polietileno”. Internet: (<http://www.textoscientificos.com/polimeros/polietileno/ambiental>), 17 julio de 2011, 4:51 pm.