

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MAQUINA PARA REALIZAR DOBLADO, CORTADO Y SELLADO DE BOLSAS DE POLIPROPILENO Y POLIETILENO

Fabián López Rolón

Ingeniería Mecatrónica

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Jorge Armando Rivera Martínez

Ingeniería Mecatrónica

Universidad Autónoma de Bucaramanga

RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño del prototipo de una máquina para realizar doblado, cortado y sellado de bolsas de polipropileno y polietileno que pueda ser implementada en la industria Colombiana para agilizar la producción y calidad de las pequeñas y medianas empresas.

La máquina es programada y trabaja secuencialmente según sus parámetro de funcionamiento ya sea en su función de doblado, sellado y cortado o en su función de sellado y cortado, así, se tiene un soporte para el rollo de material plástico el cual debe ser pasado por diferentes etapas de estirado que a su vez pasara por la sección de doblado y nuevamente por una sección de estirado, esto si el rollo de material plástico no se encuentra

previamente doblado, luego el material plástico es cortado y sellado en una misma etapa, siendo dividido por lotes en el dispensador según la programación de la máquina inicialmente.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los grandes avances tecnológicos presentan un constante desarrollo, generando así la necesidad de mejorar la productividad, flexibilidad, calidad y economía que son cada vez mas exigentes, haciendo de las industrias sectores mas competitivos a nivel nacional e internacional lo cual no se puede dejar pasar mucho menos en estos momentos en donde se esta imponiendo la globalización.

En un proceso productivo no siempre se justifica la implementación de sistemas de automatización, pero existen ciertas señales indicadoras que justifican y hacen necesario la implementación de estos sistemas, como requerimientos de un aumento en la producción, requerimientos de una mejora en la calidad de los productos, la necesidad de bajar los costos de producción, la escasez de energía, el encarecimiento de la materia prima, la necesidad de protección ambiental, la necesidad de brindar seguridad al personal y el desarrollo de nuevas tecnologías.

El avance en sistemas de software y hardware hacen de la automatización una posibilidad al alcance de todos.

Las nuevas tecnologías y su fácil acceso darán un cambio significativo en la forma como verán las nuevas generaciones los problemas industriales y la importancia que ella implica, creando así una actitud mucho más innovadora que les permitirá tener una capacidad de dar soluciones a un nivel industrial en crecimiento y cada vez más competitivo, mejorando los procesos productivos y por ende

mejores alternativas que harán industrias más competitivas.

Este proyecto busca mejorar la productividad de las industrias en pleno crecimiento y que puedan adquirir maquinarias que les permitan ser competitivos en el mercado y dejando atrás el fantasma económico que implica la automatización, mejorando la productividad y la calidad del producto.

GLOSARIO

Torque: Cuando se aplica una fuerza en algún punto de un cuerpo rígido, el cuerpo tiende a realizar un movimiento de rotación en torno a algún eje.

Momento de inercia: El momento de inercia (Moment of inertia, "MOI") es similar a la inercia, excepto en que se aplica a la rotación más que al movimiento lineal. La inercia es la tendencia de un objeto a permanecer en reposo o a continuar moviéndose en línea recta a la misma velocidad.

Aceleración angular: Se denomina aceleración angular media al cociente entre el cambio de velocidad angular y el intervalo de tiempo que tarda en efectuar dicho cambio.

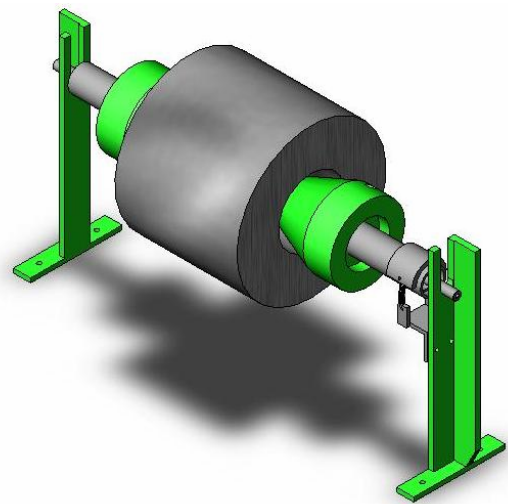
Velocidad angular: Cuando un objeto se mueve en una circunferencia, es el cociente entre el ángulo recorrido y el tiempo que tarda en recorrerlo.

Potencia mecánica: La rapidez con que se realiza un trabajo.

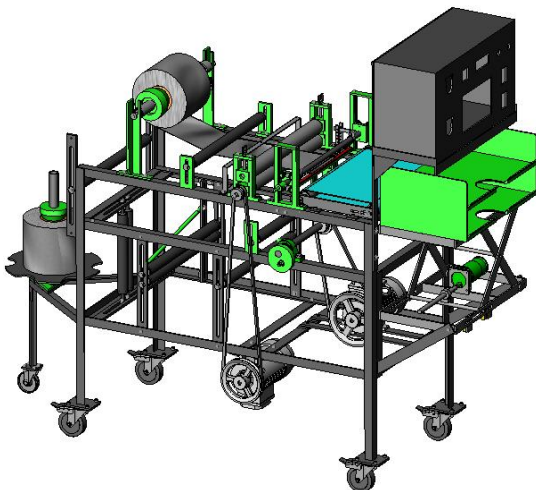
Potencia eléctrica: Es la velocidad a la que se consume la energía.

1310 mm. de alto en donde se encuentran ubicados todos los mecanismos y partes que conforman el proceso.

Soportes de sujeción para el rollo de material plástico.



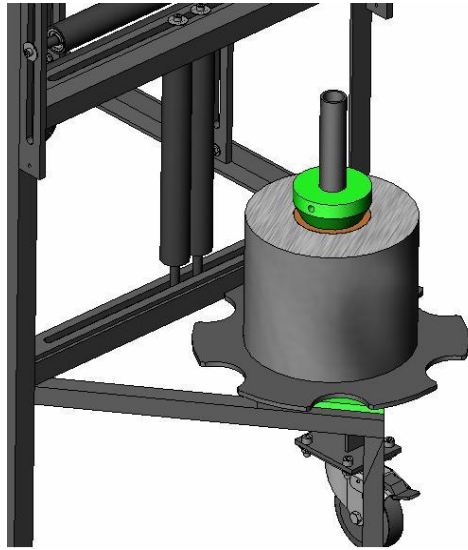
FUNCIONAMIENTO



La estructura de la máquina consiste en un soporte rectangular de 770 mm. de ancho por 1880 mm. de largo y

Soporte de rollo Horizontal

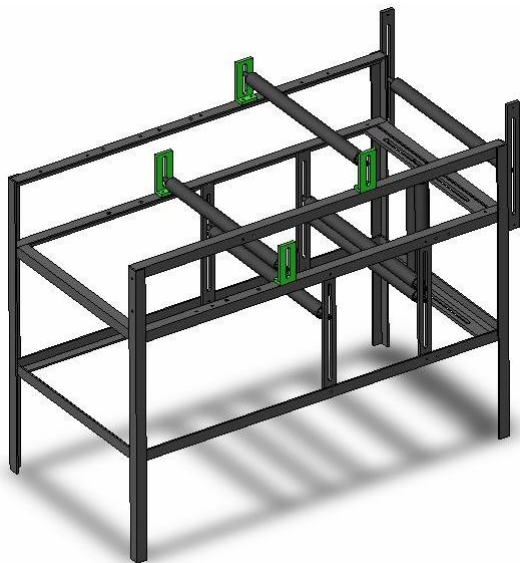
Es el encargado de sostener el rollo ya doblado de material plástico que se introducirá en los rodillos de estirado que lo conducirá hacia el mecanismo de sellado y cortado de la bolsa.



Soporte de rolo vertical

Es el encargado de sostener el rolo sin doblar de material plástico que se introducirá en los rodillos de estirado y doblado para luego ser conducido hacia el mecanismo de sellado y cortado de la bolsa.

Rodillos tensores.



Estos rodillos guían el material hacia el mecanismo de la dobladora y posteriormente lo guían hacia el mecanismo de la cortadora y selladora, girando sobre su ejes con el fin de reducir la fricción y poderle dar tensión al material plástico para su perfecto sellado y cortado, permitiendo gran versatilidad al poder ser deslizados verticalmente y ser ajustados para un mejor desempeño, debido al tamaño y material de la bolsa.

Herramienta y rodillos de doblado.



La herramienta dobladora puede ser ajustada verticalmente para ser centrado con el rolo del material plástico con el fin que el proceso de doblado sea simétrico.

Los rodillos de doblado son los encargados de guiar y mantener el material plástico en la posición correcta evitando que se descompense el material y logrando que la etapa de cortado y sellado sea la adecuada.

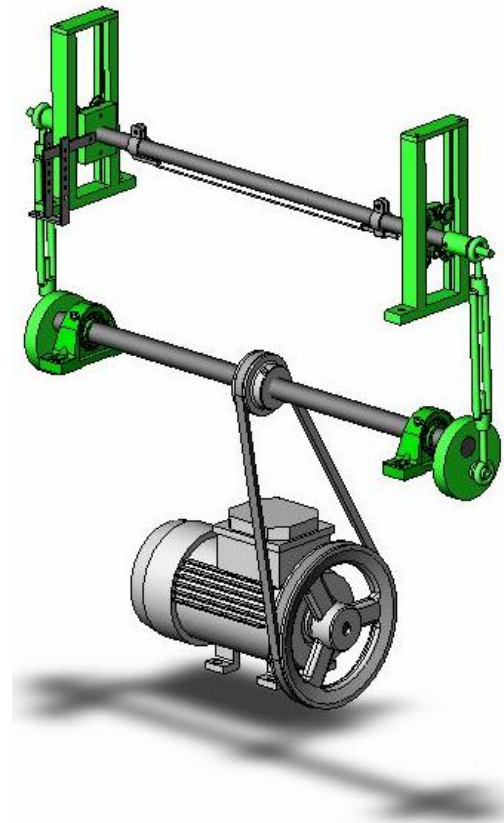
Rodillos de arrastre.



Consisten en dos rodillos con recubrimiento de caucho que agarran el material plástico arrastrándolo a través de los rodillos de estirado, la herramienta dobladora y los rodillos de doblado hacia el mecanismo de cortado y sellado, su movimiento es

transmitido por un sistema de poleas que van unidas a un motor.

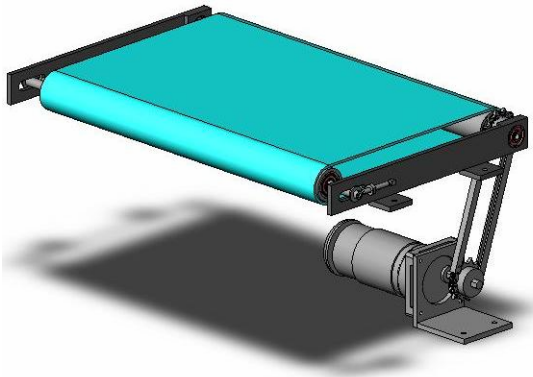
Mecanismo de sellado y corte.



Esta constituido por el mecanismo biela manivela ubicados a cada lado de la máquina y que trabajan simultáneamente el cual su movimiento es transmitido por un motor a través de poleas que van conectadas al eje de la manivela que lo transmite a la biela que esta unida a un soporte con correderas verticales las cuales desplazan el dispositivo de

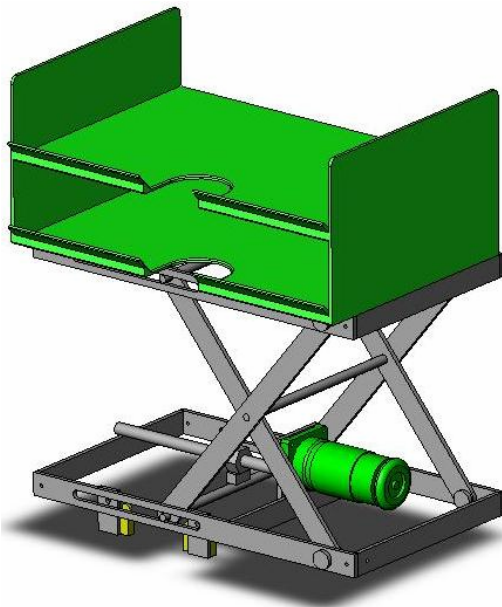
cortado y sellado que funciona por medio del ferro níquel

Banda transportadora



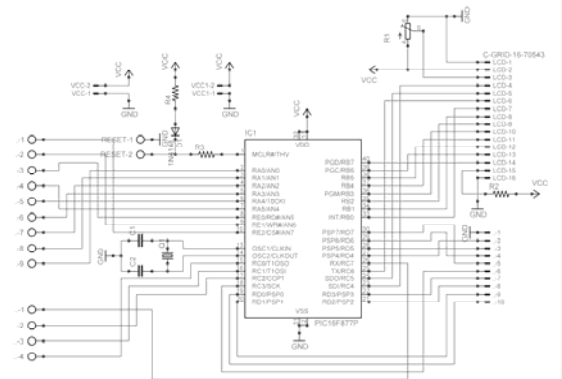
La banda transportadora llevará las bolsas hacia el mecanismo dispensador, su movimiento se realiza a través de piñones de cadena impulsado por un moto reductor DC.

Mecanismo de dispensador



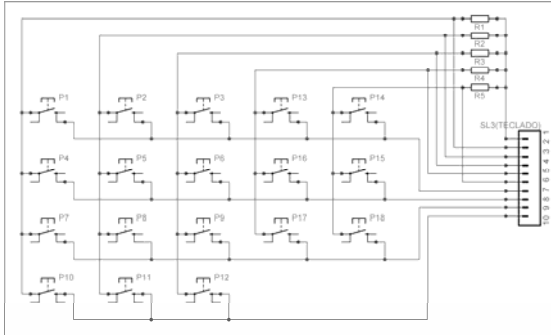
El dispensador consta de dos posiciones que separará por lotes la producción, las bolsas caerán en unas plataformas metálicas que se moverán verticalmente cuando el lote este completo, su movimiento se efectuará por un tornillo sinfín que moverá las platinas elevadoras que sujetan las plataformas metálicas.

Circuito de procesamiento de datos digitales y control



La unidad lógica aritmética del circuito de control esta constituido por el microprocesador PIC16F877A que es encargado de interpretar las entradas de los diferentes transductores y datos de programación, dando como respuesta una acción para mantener el control del proceso.

Circuito del teclado matricial de control



Este circuito está constituido por 18 botones de control del proceso de la máquina donde el usuario introducirá los diferentes comandos de programación que la máquina le solicitará previamente, estipulados en una base de datos que le permitirán ponerla en marcha.

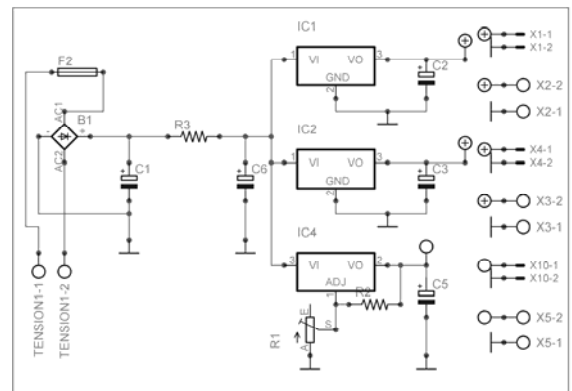
Los diferentes comandos que el usuario introducirá según el orden de programación de la máquina son los siguientes:

- Tipo de material
- Ajuste de temperatura
 - Ajuste de temperatura en el dispositivo de control (Pirómetro).
- Tamaño de bolsa

- Ajuste de velocidad de motores 1 y 2 en el dispositivo de control (Altivar 11).

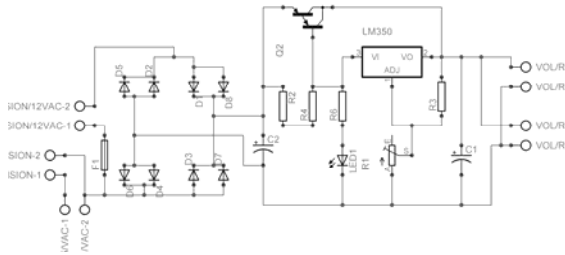
- Número de bolsas por lotes
- Número de lotes
- Aceptar
- Cancelar

Circuito de la fuente de 5v, 12v y de 1.25 – 18v DC regulable que alimentarán los circuitos de control



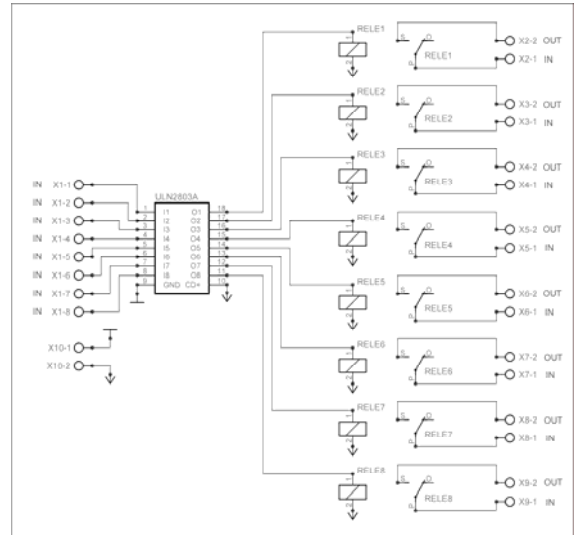
La fuente está diseñada para alimentar los circuitos de control de la máquina el cual le permite disponer de tres diferentes niveles de tensión los cuales son 5 VDC, 12 VDC y entre 1.2 y 18 VDC, los cuales cumplen con las demandas de tensión del sistema de control.

Circuito de la fuente de 24vdc regulable que alimenta el motor del dispensador y la banda



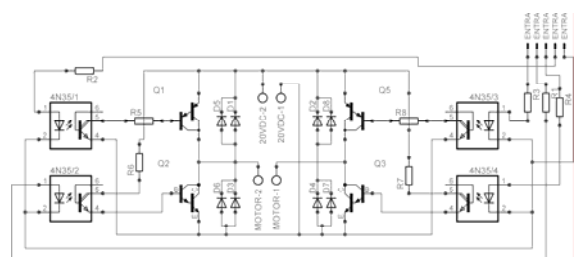
Esta fuente fue diseñada para hacer funcionar el motor que mueve el dispensador el cual consume 2A en corriente nominal y 4A en corriente pico de arranque siendo dispensable diseñar la siguiente fuente de voltaje continua regulable el cual nos da una tensión de salida de 20 VDC y 8A suficientes para alimentar los motores que moverán el dispensador y la banda transportadora.

Circuito de control de señal con reles.



Circuito que permite controlar las señales de activación de los diferentes dispositivos de control (Variadores de velocidad, Indicadores del proceso, sensor de temperatura) a través de accionamiento mecánico gobernado por el sistema de control principal de la maquina.

Circuito del sentido de giro del motor del dispador

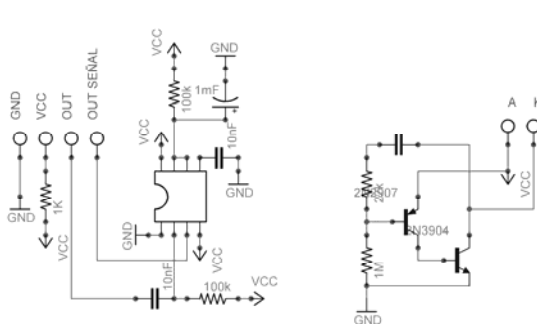


Este circuito inversor de giro del motor se diseñó con el fin de poder mover el

dispensador para la debida distribución de las bolsas.

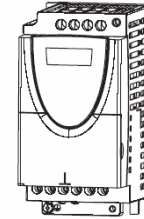
El motor debe girar en ambos sentidos para desplazar así mismo el dispensador. Debido a las características de corriente que demanda el motor es necesario implementar un circuito electrónico robusto para poder soportar las exigencias del mismo.

Circuito sensor de detención de material y conteo de la producción



Debido a que se necesita tener conocimiento de la presencia de material plástico en la máquina y llevar un conteo del número de bolsas por lotes y el número de lotes fue necesario diseñar un circuito de permitiera tener control de la producción y mantener la máquina en todo momento con materia prima.

ALTIVAR 11 ATV 11HU41M2E



El Altivar 11 es un convertidor de frecuencia de alimentación monofásica de 200 a 240 V, para motores asíncronos trifásicos de jaula de potencias comprendidas entre 0,18 kW y 2,2 kW.

Las principales funciones integradas al variador Altivar 11 son:

- Arranque y variación de velocidad.
- Inversión del sentido de marcha.
- Desaceleración, aceleración, parada.
- Protecciones del motor y variador.
- Comando dos hilos o tres hilos.
- 4 velocidades preseleccionadas.
- Memorización de la configuración en el variador.
- Inyección de corriente continua en la parada.

- Conmutación de rampa.
- Retoma al vuelo, entre otros...

CONTROL DE TEMPERATURA



La temperatura es un factor de medida con bastante incertidumbre debido a que en la realidad influyen diversos factores cuya exactitud y repetitividad pueden verse afectadas por la masa térmica, el tiempo de medida, el ruido eléctrico y los algoritmos de medida. La temperatura es difícil de medir con exactitud aún en circunstancias óptimas y en las condiciones de prueba en entornos reales es aún más difícil.

Para esta máquina se tomó como instrumento de control un Pirómetro el cual cuenta con control PID autosintonizado por medio de lógica Fuzzy y como elemento de medida una termocupla tipo J cuyo objetivo es mantener la temperatura del ferróniquel entre los rangos de

temperatura deseada según el parámetro a trabajar.

AGRADECIMIENTOS

José Mauricio Suárez Rodríguez, Director del laboratorio de manufactura, quien facilitó con su conocimiento la elaboración de este proyecto.

A nuestra directora Ing. Nayibe Chio Cho, un gran apoyo durante la construcción de este proyecto.

Al Señor William Peña Que con su apoyo, facilitándonos sus instalaciones se logro llevar a cabo este proyecto.

A Luís Adriano Rivera Londoño que por su colaboración y dedicación para el desarrollo de este proyecto fuese posible

BIBLIOGRAFIA

- ERDMAN, Arthur G. Diseño de mecanismos análisis y síntesis. México; Prentice Hall Editorial, 1998.

- Lewis Paul H. Sistemas de control en ingeniería. Madrid. Prentice hall
- ANGULO, José Maria y otros. Microcontroladores PIC, Diseño Practico De Aplicaciones para PIC 16f87x. España: Mc Graw Hill, 2000. p. 9-11.
- BEER, Ferdinand P. Mecánica De Materiales Segunda Edición. Colombia: Mc Graw Hill, 2001.
- Díaz. Carlos. Orientación para el diseño de Fuentes de Alimentación". p. 2,3, 4, 6, 10, 15,16. 2005.
- McCORMAC, Jack C. Diseño de Estructuras Metálicas. México: RSI, 1975. 789p.
- USER´S GUIA, ALTIVAR® 11 Adjustable Speed Drive Controllers [en línea], Ed 02/2003. Disponible en: <http://www.telemecanique.com> [Consulta: 1 diciembre 2005]
- POLIPROPILENO, Datos técnicos, [en línea], Ed. N° 179975 © 2006 - Industrias JQ. Disponible en: <http://www.jq.com.ar/Imagenes/Productos/Polipropileno/PoliProp/dtecnicos.htm> [Consulta: 6 enero 2006]
- GENERALIDADES, Motores trifásicos de inducción, [en línea]. Disponible en: <http://www.siemens.com> [Consulta: 1 diciembre 2005]
- POLIETILENO, Tipos y propiedades, [en línea]. Disponible en: <http://www.textoscientificos.com/polimeros/polietileno> [Consulta: 6 enero 2006]
- POLIETILENO, Características y aplicaciones, [en línea]. ED. 2000 W. Marshall Dr. Disponible en: <http://www.poly->

BIBLIOGRAFIA DE INTERNET

- DATA SHEET, PIC16F873A-874A-876A-877A [en línea], Ed. 2003. Disponible en <http://www.microchip.com> [Consulta: 6 enero 2006]

flex.com/hdpeln.htm [Consulta:
6 enero 2006]

ce2006/material107/ [Consulta:
1 diciembre 2005]

- INGENIERÍA EN MATERIALES, polietileno de alta densidad , [en línea]. Ed. 2007 Orange. Disponible en:
<http://html.rincondelvago.com/polietileno-de-alta-densidad.html>
[Consulta: 6 enero 2006]
- VISUALIZADORES Y CONVERTIDORES DE SEÑAL, Transductores, [en línea], Disponible en:
<http://www.sensotec-instruments.com> [Consulta: 15 febrero 2006]
- ING. DE MICROSISTEMAS PROGRAMADOS, LCD, [en línea] , Catalogo 15 febrero 2006. Disponible en:
<http://www.msebilbao.com>
[Consulta: 15 febrero 2006]
- MECANISMO, Mecanismo de transmisión de movimiento, [en línea] Ed. ©2005 CEJAROS. Disponible en:
<http://concurso.cnice.mec.es/cni>

- [COMPAÑÍA GENERAL DE ACEROS, Aceros aleados, \[en línea\]](http://www.cga.com.co) Disponible en:
<http://www.cga.com.co>
[Consulta: 10 junio 2006]