

REACONDICIONAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE UN AGITADOR
INDUSTRIAL

MARIO JAVIER GAMEZ MEDINA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
MECATRÓNICA

Asesor

CARLOS ALBERTO VALENCIA HERNÁNDEZ
INGENIERO EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUALBRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA MECATRÓNICA
MEDELLÍN
2015

REACONDICIONAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE UN AGITADOR
INDUSTRIAL

MARIO JAVIER GAMEZ MEDINA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA MECATRÓNICA
MEDELLÍN –
2015

Ccontenido

1.	Planteamiento del problema.....	8
2.	Objetivos	9
2.1.	Objetivo general	9
2.2.	Objetivos específicos.....	9
3.	Justificación	10
4.	Marco teórico	11
4.1.	Re-acondicionamiento.....	11
4.2.	Sistema eléctrico.	11
4.3.	Agitador industrial.....	12
4.4.	Motor eléctrico.	12
4.5.	Gabinete de suministro y potencia.	13
4.6.	Sistema de control.	14
5.	Metodología	15
6.	Reestructuración de cableado de gabinetes y suministro de potencia	17
7.	Acondicionamiento del circuito eléctrico del sistema de control.	19
8.	Implementación de sistema de monitoreo para voltaje y tensión	20
9.	Pruebas de arranque de los elementos de potencia	22
10.	Conclusiones	24
11.	Cibergrafía.	25

Lista de figuras

<i>Figura 1</i> Agitador industrial	8
<i>Figura 2.</i> Agitador	12
<i>Figura 3.</i> Motor eléctrico.....	13
<i>Figura 4.</i> Gabinete de potencia.....	18
<i>Figura 5.</i> Panel de control del agitador.....	19
<i>Figura 6.</i> Sistema de monitoreo de voltaje y tensión	20
<i>Figura 7.</i> Diagrama de conexión agitador industrial	22

Resumen

En LA empresa **Sumiprint Química y color S.A.S** se realizó la repotenciación de un agitador industrial dentro de la cual requirió el rediseño de la parte eléctrica al encontrarse que la existente era inadecuada para los nuevos elementos; adicionalmente dicho sistema eléctrico carecía de sistema de censado de corriente y voltaje sumándose a esto la total falta de aplicación de las normas eléctricas en toda la instalación.

Para corregir lo anterior se decidió rediseñar todo el sistema eléctrico de la máquina iniciando con los gabinetes de suministro de potencia pasando por los sistemas de control y culminando con los sistemas de monitoreo de voltaje y corriente que se incorporaron a la máquina; para ello se tuvieron en cuenta los consumos de potencia de todos los elementos que intervienen en el funcionamiento del agitador y las normas de instalaciones eléctricas que rigen para Colombia (RETIE 2013).

Al final de este trabajo se obtuvo un agitador industrial con un cableado eléctrico ajustado a los requerimientos del sistema y que cumple con todas las normas de instalaciones eléctricas (RETIE 2013)

Abstract

In the company Sumiprint SAS Chemical and color repowering an industrial agitator was performed within which required the redesign of the electrical part to meet the existing was inadequate for the new items; further said electric system lacked census system current and voltage adding to this total lack of application of electrical standards throughout the facility.

To correct the above was decided to redesign the entire electrical system of the machine starting with cabinets power supply through control systems and culminating with the monitoring systems of voltage and current that joined the machine; for this power consumption of all the elements involved in the operation of agitator and electrical installations rules governing Colombia (RETIE 2013) they were taken into account.

At the end of this work an industrial agitator was obtained with a tight electrical wiring system requirements and meets all standards of electrical installations (RETIE 2013)

1. Introducción

El siguiente trabajo fue realizado con el fin de dar a conocer cómo se puede reacondicionar un sistema de agitación en una planta de producción, transformando todo su sistema eléctrico y buscando un mejor desempeño y mayor eficiencia acondicionando un sistema de seguridad que brinde respaldo al equipo como personal operativo, en los tiempos de producción. Además este cambio nos brindando una reutilización adecuada de los equipos ya existentes y buscando proyectar el sistema de agitación a las necesidades requeridas por la empresa.

1. Planteamiento del problema

La empresa **Sumiprint Química y color S.A.S** ubicada en Medellín, es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de tintas para estampación textil. Para la elaboración de estos productos cuenta con sistemas de agitación, y sistemas de molienda. Al sistema de agitación se le realizó una re potenciación con el fin de mejorar su eficiencia, y productividad, encontrando que el sistema eléctrico existente presenta problemas en su acometida, elementos de protección y control pues no soportan el consumo de corriente de los nuevos elementos que forman parte de la re potenciación; de igual forma dicho sistema no cumplía con las normas mínimas de seguridad en instalaciones eléctricas (RETIE 2013)



Figura 1 Agitador industrial

Fuente: Sumiprint Química y color S.A.S

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Reacondicionar el sistema Eléctrico un agitación industrial, en la empresa Sumiprint Química y Color S.A.S.

2.2. Objetivos específicos

- Reestructurar el cableado de los gabinetes de suministro de potencia.
- Acondicionar circuito eléctrico del sistema de control.
- Implementar sistemas de monitoreo para voltaje y tensión.
- Realizar pruebas de arranque de los elementos de potencia.

3. Justificación

Con este reacondicionamiento eléctrico se logra mejorar tanto el sistema eléctrico como de protección cumpliendo con los nuevos requerimientos de potencia, pasando de una capacidad de carga: de. 200A. a 400A.

También se logra beneficiar la empresa bajando el consumo eléctrico y reduciendo gastos en mantenimientos correctivos.

Por otro lado, con esta mejora el área de producción logra optimizar tiempos de elaboración de producto y mejorar las condiciones laborales.

Al final la empresa contará con un sistema eléctrico, más: eficiente y acorde a la normatividad técnica colombiana.

4. Marco teórico

4.1. Re-acondicionamiento.

Describe la sustitución de dispositivos de iguales o superiores características, determina mejoras en un proceso de cambio, inicialmente es la reutilización de productos ya existentes que presentan características limitadas de desempeño y seguridad. Todo reacondicionamiento se evalúa y desarrolla de acuerdo con las necesidades existentes por su constructor. Lo encontramos re-acondicionamiento principal, que incluye el completo desarme, inspección, re-fabricación y actualización de la durabilidad del equipo, el re- acondicionamiento personalizado consiste en características de cambio y mejoras realizadas en presencia y dirigido por su dueño y con modificaciones propias de su diseñador

4.2. Sistema eléctrico.

Es la composición de un generador eléctrico una distribución y un consumo, estos se realiza, a través de elementos de conducción eléctrica desde una fuente generadora de energía hasta un lugar de consumo.

Un sistema eléctrico lo cuantificamos por su capacidad de generación eléctrica, este debe tener o ser parte de los siguientes sistemas:

- Por tipo de régimen: transitorio o permanente.
- Por tipo de señal: de corriente continua o corriente alterna o mixto.
- Por tipo de componentes: eléctrico, resistivo, inductivo, capacitivo, electrónico digitales y análogos.
- Por su configuración: en serie y paralelo.

- El sistema eléctrico nos brinda, la transformación de energía eléctrica, en energía mecánica, energía calórica, energía lumínica.

4.3. Agitador industrial.

Herramienta de trabajo específico, de corte, homogeneización, dispersión, etc. realiza complejas reacciones químicas. Así como para obtener. bebidas, cosméticos, detergentes, pinturas, productos farmacéutico equipos para mezcla radial o para mezcla axial ,según el movimiento ejercido por el agitador , por su desempeño , pueden ser agitador vibratorio , rotatorio ,o de impacto, magnéticos es una herramienta mecánica y potencia con sistema de regulador de velocidad o movimiento.

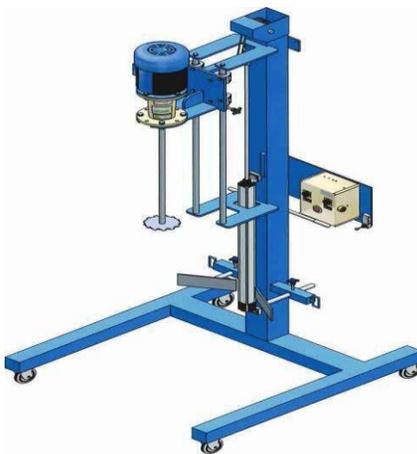


Figura 2. Agitador

Fuente: Autoría propia

4.4. Motor eléctrico.

Es el dispositivo que mediante la circulación de una corriente eléctrica, a través de un arrollamiento, de alambre y un núcleo, generan una inducción magnética, transformando la energía eléctrica en energía mecánica .algunos motores son reversibles o pueden transformar la energía mecánica en energía eléctrica en un sistema de tracción un motor con freno regenerativo puede actuar de las siguientes formas:

- Todo motor para su funcionamiento consume un excedente de corriente mayor a su corriente nominal. que es aproximadamente de 8 veces superior.
- La corriente de vacío de un motor, es aquella consumida cuando no tiene carga y es aproximadamente de 20 % al 30 % de su corriente nominal.
- La corriente nominal es la consumida en condiciones normales de operación.
- Los tipos de conexión de un motor varían según la necesidad. Delta estrella, estrella –delta.
- El motor es sistema mecánico rotativo.



Figura 3. Motor eléctrico

Fuente: <https://vestigo2040.wordpress.com>

4.5. Gabinete de suministro y potencia.

Este gabinete contiene toda la circuitería de protección y control, su composición la integran elementos como: Variador de frecuencia, transformador, totalizadores, luces piloto, paros de emergencia, ventiladores. Son elementos de protección y seguridad, brindan restricción y protección al acceso del personal ajeno en manejo de equipos, presenta características de diseño según las necesidades para la labor solicitada también puede destinarse como pequeñas sub estaciones de energía. De este gabinete se generan el mando y control de los sistemas de distribución eléctrica, de equipos de seguridad, de elementos de potencia, circuitería de luces, presentan distintivos de seguridad en su parte frontal que designa características de tensión, tipo de control que realiza, y margen de seguridad.

4.6. Sistema de control.

Conjunto de dispositivos encargados de suministrar, ordenar, dirigir, regular cambios en el comportamiento de otros sistemas de menor carga y con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados por lo general se usan sistemas de control en procesos de producción industrial para controlar equipos o maquinas, se considera sistema control de lazo cerrado o abierto según sea la correspondencia o retorno. Sistema de lazos abiertos la salida se genera dependiendo de su entrada, en el sistema de lazo cerrado la salida depende de una retroalimentación. Estos sistemas deben conseguir los siguientes objetivos. Ser estable y robusto frente a las perturbaciones y errores de los modelos. Ser eficiente según un criterio pre-establecido evitando comportamientos bruscos e irreales, la representación de los problemas del sistema de control se representan básica o modelo: ecuaciones diferenciales, integrales, derivadas y otras relaciones matemáticas, diagramas de bloque y gráficas de flujo de análisis.

5. Metodología

Para llevar a cabo el re-acondicionamiento del sistema eléctrico de los agitadores industriales se planteó iniciar por la restructuración del cableado de gabinetes de suministro de potencia.

Para ello dicha labor se realizó partiendo del análisis pre-eliminar de las condiciones del sistema inicial, mediante el cual fue posible determinar las siguientes irregularidades:

- Tablero de control no presenta ningún tipo de señalización de seguridad fácil acceso.
- Se encontraron empalmes galvanizados por utilización de cobre y aluminio.
- Presenta un sistema de cuchillas seccionadoras con fusibles sobre dimensionados en su amperaje.
- Los conductores eléctricos presentan sobrecalentamiento y deterioro del aislante por sobrecarga eléctrica.
- Los circuitos se encuentran sobrecargados, y no presentan protección, contra corto circuitos, contra electrocución y sobre cargas.

Una vez culminado el estudio pre-eliminar y determinadas las falencias a corregir, se procedió a realizar las correcciones pertinentes, las cuales se llevaron a cabo mediante los siguientes lineamientos:

- Cambio de tablero de circuitos por gabinete de control ubicado en forma estratégica e indicando toda la nomenclatura y señalización adecuada para este tipo de sistemas.
- Se realizó un tendido de cable con características de calibre y aislante adecuado para soportar de manera satisfactoria las condiciones de corriente de los diferentes circuitos logrando el cambio de cable un calibre numero 6 a un numero 4 y codificado por código de colores
- Se cambió cuchilla seccionadora por totalizador de 250 A,

- Se instaló sistema de protección conformado por contactares magnéticos, guarda motores, breques calculados por circuito o equipo de 50 A a 100 A

Una vez culminadas las correcciones mencionadas anteriormente, se procedió a realizar un seguimiento constante al desempeño posterior de los equipos.

6. Restructuración de cableado de gabinetes y suministro de potencia

Esta restructuración se logra dadas las condiciones en las cuales se encontraba inicialmente todo el cableado de los gabinetes de potencia, el cual presentaba deficiencias para conducción eléctrica por número o calibre del conductor encontrando combinaciones de cables de cobre y aluminio generando empalmes galvanizados y recalentamiento por sobrecarga del circuito eléctrico; además presentaba libre acceso y baja seguridad sin ninguna señalización o restricción evidente a cualquier tipo de manipulación por personal ajeno al proceso. De igual manera no presentaba elementos de protección para sobre carga o tensión eléctrica, simplemente encontramos una cuchilla seccionadora conformada por fusibles que eran totalmente sobredimensionados al paso de corriente y no garantizaban la protección del circuito, se evidencia la falta de la aplicación de normatividad (RETIE 2013) en los gabinetes de distribución y control de consumo eléctrico.

Por lo anteriormente encontrado se determinando reacondicionar de manera adecuada y bajo la normatividad, el total del circuito eléctrico desarrollándolo de la siguiente manera se cambió tableros por gabinetes de potencia elemento que permitió una adecuada distribución de los dispositivos de control, seguridad y potencia; se les determinó un sitio estratégico para su ubicación y control, con una señalización que evidencie el tipo de riesgo, como elementos de protección del circuito se instala un totalizador de 250A. que proteja la totalidad del circuito eléctrico, además se le instala para protección de los elementos de potencia, un breque de 100A calculado para el consumo de un motor de 30HP, adicionalmente a estos elementos de restricción eléctrica se instala un transformador regulador de potencia, luces piloto que permitan evidenciar su funcionamiento, paros de emergencia que detengan el accionar del equipo de manera instantánea. Para evitar paros por sobrecarga se instaló un cableado con un calibre que soporte el total de circuito llevándolo de un cable #8 a un #4 y limitado de forma técnica por código de colores y bajo la norma (RETIE 2013). La siguiente figura nos ilustra la distribución y conexión de los diferentes elementos de restricción, control y seguridad .del gabinete de potencia.

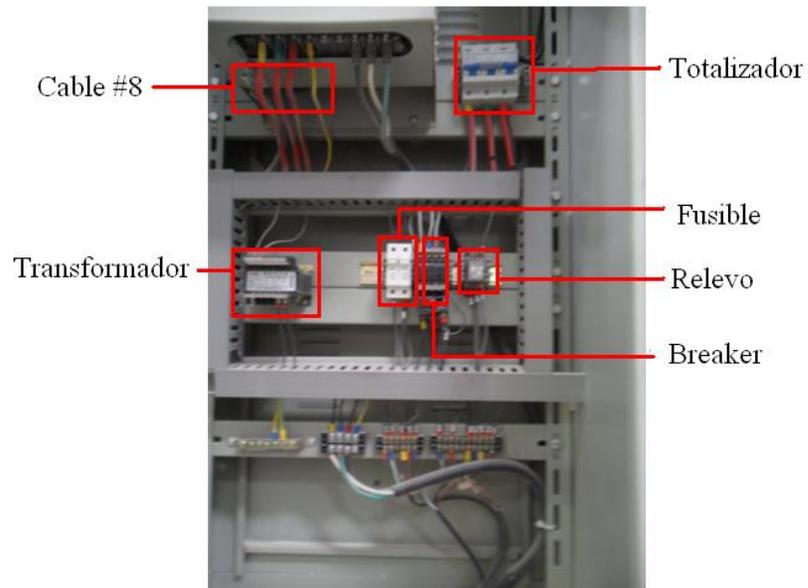


Figura 4. Gabinete de potencia

Fuente: Sumiprint Química y color S.A.S

De todo este procedimiento se logra optimizar el sistema eléctrico del agitador industrial brindar mayor seguridad al personal operativo como al del equipo por condiciones de sobrecarga o sobretensión, además se estableció un protocolo de seguridad para el sistema como para los operario en diferentes instancias de manipulación o riesgo.

8. Implementación de sistema de monitoreo para voltaje y tensión

Este sistema Tiene como finalidad el que no ocurran eventos de naturaleza dinámicos y transitorios y con propósito de evitar averías o colapsos que pongan en riesgo la estabilidad de la red de suministro eléctrico, protege equipos, sistemas y personal de trabajo, su desempeño lo notifica es ciertas ocasiones con sistema de alarmas incorporados en su funcionamiento que se calibran para rangos específico de voltaje, y tensión viene con característica análogas o digitales, actualmente se utiliza la tecnología disponible basada en LED que es tecnología de microprocesadores y de la facilidad de comunicación utilizando redes de área local de alta velocidad, permite desarrollar un nuevo concepto para los sistemas de control, protección y monitoreo en una subestación eléctrica de alta tensión. Establecida la necesidad de generar un sistema que monitoreo de forma permanente en el cambio de corriente y voltaje generados por los diferentes circuitos y actuadores eléctricos y además evidenciando la carencia de este tipo de elemento de medida se instala como elementos de seguridad y protección un circuito compuesto por un amperímetro con una escala de 600 A y un voltímetro con una escala de 1000 V además de estos elementos de medida se instalará un regulador de voltaje, que estabilice voltaje por caídas o subidas de tensión suscitadas por operación de motes inductivos. Esto nos garantiza un circuito eléctrico estable tanto para elementos de potencia como equipo computarizado, de esta forma esta descrito todo lo anteriormente mencionado en la figura 3.



Figura 6. Sistema de monitoreo de voltaje y tensión

Fuente: Sumiprint Química y color S.A.S

9. Pruebas de arranque de los elementos de potencia

El siguiente diagrama pictórico nos ilustra la conexión de los diferentes elementos de potencia, y control que aplican en la repotenciación de un agitador industrial y de igual manera se realizaran pruebas buscando la veracidad y condición del total del sistema instalado, certificando elementos de protección, carga y control de esta forma también se busca evaluar condiciones del cableado eléctrico, en funcionamiento, de plena carga, lo mismo la de los motores eléctricos en condiciones de vacío, como en plena carga, esto nos determinara evaluar el sistema de medida, de voltaje y corriente como de su sistema de regulación de circuito general.

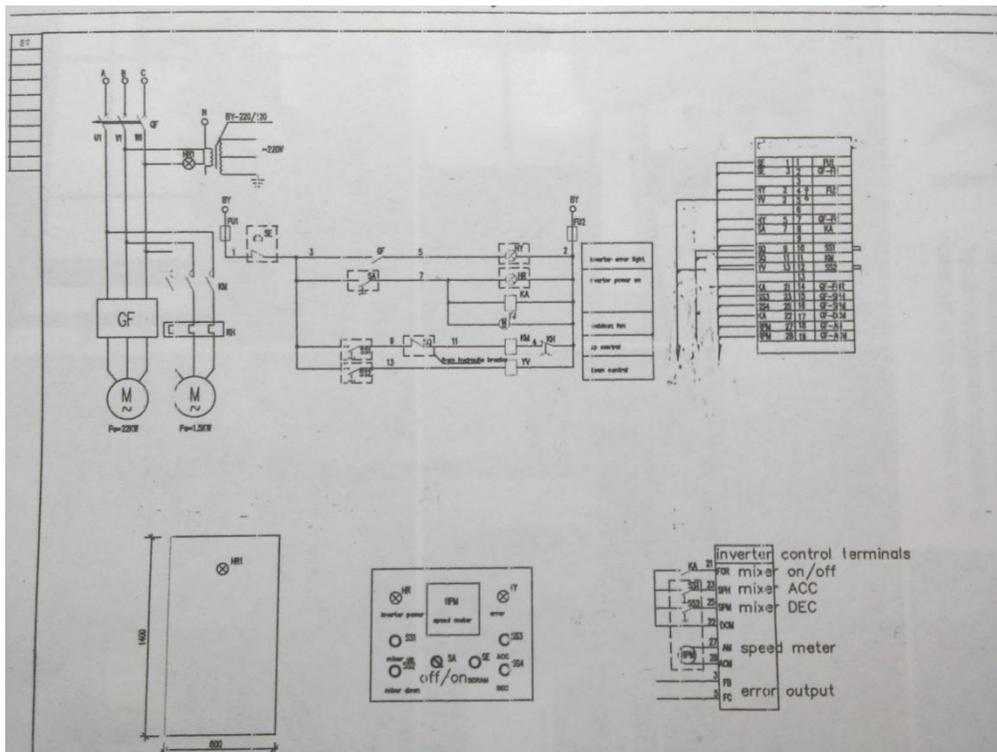


Figura 7.Diagrama de conexión agitador industrial

Fuente: Autor

Inicialmente con una lectura de 237 v registrada en el voltímetro se procede a dar paso a la energía que alimentara el motor eléctrico conectado a 220 v en condiciones de vacío donde se registra un amperaje de 37 A. A una frecuencia de 60 Hz y al cabo de media hora de

funcionamiento no se evidencia variante de corriente, de igual manera el cableado eléctrico no presenta mayor incidencia en la temperatura, para la siguiente prueba de la puesta del motor con un plena de carga 700 kg, de producto en agitación, se evidencia un voltaje de 240 v, y un amperaje de 60 amperios trabajando a una frecuencia de 35 Hz durante 30 minutos, además evidenciamos un leve incremento en la temperatura del cableado eléctrico, que no tiene repercusión en el total de sistema, no se presentaron variaciones de corriente y voltaje en esta prueba inicial, se activó sistemas de seguridad como paros de emergencia y contactares magnéticos por sobrecarga. Toda esta implementación se da buscando la satisfacción de trabajo desarrollado. Para benéfico de trabajadores como de la empresa.

10. Conclusiones

Con esta reforma llevada a cabo en el gabinete de potencia se mejora el sistema de seguridad del circuito, al igual que los elementos de protección logrando un espacio adecuado para su funcionamiento.

Esta implementación subsana la carencia de un sistema de seguridad y control que advierta los diferentes cambios que presta el circuito eléctrico.

Las pruebas de arranque arrojan condiciones satisfactorias en el total del circuito del agitador, ya que la puesta en marcha mostró que el cable no fue afectado por condiciones de sobrecarga y los elementos de protección se desempeñaron de manera adecuada.

Al culminar el proceso de cambio y restructuración de los diferentes elementos que intervienen en la reforma de un agitador industrial se logró avanzar satisfactoriamente en el cumplimiento de las metas establecidas y el total de los requerimientos planteados dentro de la mejora del equipo respetando la normatividad del caso.

11. Cibergrafía.

http://www.mkcorporationindia.com/~mkcorpor/index.php?option=com_content&view=article&id=3:ac-motors&catid=13&Itemid=199

1. Littleford Day Latinoamérica. Plásticos. Consultado el 19 de mayo de 2011. Disponible en página de Internet:
http://mezcladores.com/34701/841.html?*session*id*key*=*session*id*val*
2. PatentesOnline.com.mx. Conjunto de casquillo anular de empaque para bombas centro-fugas horizontal, que se caracteriza por una construcción mejorada de la pieza porta empaquetaduras. Consultado el 19 de mayo de 2011. Disponible en página de Internet:
<http://www.patentesonline.com.mx/conjunto-de-casquillo-anular-de-empaque-para-bombas-centri-fugas-horizontales-que-42067cl.html>
3. Mechanical&Eléctrica. Maquinarias de polvo. Mezclador multifuncional, montado en recipiente. Consultado el 19 de mayo de 2011. Disponible en página de Internet:
[http://www.sieheindustry.com/es/Maquinarias-de-fluido/Mezcladoras-/Multi-functional-dispersion-mixer\(Mounted-on-kettle\).html](http://www.sieheindustry.com/es/Maquinarias-de-fluido/Mezcladoras-/Multi-functional-dispersion-mixer(Mounted-on-kettle).html)
4. Infored. Bandas transportadoras Industriales Sa. Consultado el 19 de mayo de 2011. Disponible en página de Internet: <http://monterrey.infored.com.mx/88650/Bandas-Transportadoras-Industriales-Sa.html>
5. IndustryArea. Recolección de polvo. Consultado el 19 de mayo de 2011. Disponible en página de Internet:
http://www.industryarea.es/Recolección_de_polvo/3640/1117/product.html