

CARACTERIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS C.N.C INSTALADA EN EL VALLE DE ABURRÁ

Carlos Mario Tamayo Domínguez (cartamdo@yahoo.com)

María Isabel Ardila Marín (mjardilla@terra.com)

Docentes Investigadores Tecnológico Pascual Bravo,
Institución Universitaria, Medellín

Resumen. El sector metalmecánico, como respuesta a los diagnósticos que sobre éste se han realizado en los últimos años, adquiere en Antioquia cerca de 80 equipos con tecnología de punta de última generación, es decir C.N.C (Control Numérico Computarizado). El presente artículo los resume, relacionando las variables que afectan la administración y el control de la tecnología.

Palabras clave. Gestión, optimización, desgaste, mantenimiento, confiabilidad.

Abstract. The engineering sector, in answer to the diagnoses that have been performed on it in recent years, acquired in Antioquia about 80 teams with the latest technology of last generation, in C.N.C (computer numerical control). This article summarizes them, relating the variables that affect the management and control technology.

Keywords. Management, optimization, wear, maintenance, reliability

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2002 el ITPB viene acompañando el sector metalmecánico de Antioquia participando activamente en el denominado "Grupo promotor de la fabricación nacional" de ANDI y ACOPI, alternando con otras instituciones y empresas en pro de la competitividad y el desarrollo de la industria nacional.

La tecnología de punta para el proceso de máquinas herramientas consiste en la aplicación C.N.C (Control Numérico Computarizado), al lograr procesos controlados vía computador, con una rebaja de tiempos y garantía de calidad considerables. Tecnología ésta adquirida por el sector metalmecánico como respuesta a los

requerimientos de sus clientes, y manifestados en los estudios y diagnósticos realizados por diferentes entidades.

La utilización de la tecnología C.N.C requiere confiabilidad por calidad de energía, personal altamente calificado, capacitado en programación y aspectos técnicos, es decir lubricación, mecanismos, metrología, seguridad, máquinas herramientas, redes, transmisiones y rodamientos entre otros. La gestión y administración implica mantenimiento preventivo, dada la precisión requerida además de aspectos logísticos como almacenamiento de materiales, distribución de planta, manejo de la contabilidad pues cambia el costo de fabricación, uso de la información y en general las variables para un adecuado y competitivo desempeño. Es necesario identificar las variables que intervienen en la adecuación de la tecnología C.N.C en las empresas y que pueden dificultar su aprovechamiento máximo para el logro de la competitividad y productividad como proveedores confiables de la industria colombiana y del exterior.

CAPACIDAD TECNOLÓGICA DEL SECTOR METALMECÁNICO

El sector metalmecánico representa para el país el 20.7% del empleo directo (Planeación Nacional 2006), y para Antioquia es la mayoría de la ocupación del personal técnico, dicho sector ha sido diagnosticado por entidades como ECOPEPETROL (1), SENA (2), PRO ANTIOQUIA - CTA (3), SURATEP (4), CÁMARA DE COMERCIO (5), ANDI (6), coincidiendo éstas en la necesidad de actualizarse tanto en tecnología dura como blanda.

Las máquinas herramientas C.N.C representan una inversión en tecnología de punta para el sector

metalmecánico buscando dar respuesta a los diagnósticos enunciados, y ser competitivos como proveedores de la industria local que se proyecta cada vez más a la exportación, requerimiento éste que obliga a sus proveedores a trabajar con planeación en tiempos de entrega, optimizar los inventarios, costos y garantizar los niveles de calidad y especificaciones acordadas con sus clientes.

- 1) **ECOPETROL UIS CER**, Centro de Estudios Regionales dependencia de la Universidad Industrial de Santander Estudio a escala nacional "Programa de servicios de confiabilidad, sector metalmecánico", 2004, 2005.
- 2) **MESA SECTORIAL DEL SENA**, "Metodologías y sistemas de formación para el sector metalmecánico en Colombia, 2005, 2006 y 2007 con la universidad de Metz (Metodología de Formación para el trabajo) de Francia.
- 3) **PRO ANTIOQUIA y CTA** (Centro de Tecnología de Antioquia), realizan en el primer semestre de 2005 para la Alcaldía de Medellín, un estudio: "Diagnóstico y modelo de desarrollo del sector metalmecánico".
- 4) **SURATEP** entrega en el encuentro sobre el sector metalmecánico a finales de octubre de 2005 los resultados sobre los riesgos y problemas de salud ocupacional, "Análisis de accidentalidad, jornada sector metalmecánico, regional Antioquia, 2005".
- 5) **LA CÁMARA DE COMERCIO** esta llevando a cabo un estudio similar al nivel de diagnóstico del sector metalmecánico, enfocada a fortalecer las MIPYMES metalmecánicas en los aspectos más débiles de acuerdo a cada empresa apadrinada, es el

proyecto "plan padrino", mayo a septiembre 2006.

- (6) **ANDI**: "100 productos para exportación del sector productivo colombiano", 2006.

Considerando que la voz del cliente es quien demanda para lograr el indicador fundamental de la capacidad operativa y su correspondiente programación de producción, se concluye que los diagnósticos enunciados se convierten en el estudio de mercado (enfoque teoría de sistemas), que orienta al sector mencionado en la adquisición del primer factor productivo MAQUINARIA. La medición de la capacidad instalada, es encontrar el punto de equilibrio en cuanto a la utilización de dicha tecnología (FEDEMETAL, 2000).

La planeación en el suministro de los equipos C.N.C. implica además de los trámites legales, apoyo técnico ofrecido por los proveedores en cuanto a extraer la información del sistema computarizado, su instalación, operación y mantenimiento. (ECOPETROL, CER, 2004).

Además, un plan de certificación del personal, dotación de herramientas, conocimientos en metrología para verificar acabados, capacitación para programas de diseño de ingeniería, rutas de lubricación, manejo y almacenamiento de hojas de vida de los equipos, revisiones diarias, frecuencia de cambio de repuestos, registro de paros no programados y control de suministros.

La preparación locativa de la instalación para los equipos C.N.C es otro aspecto de obligatorio cumplimiento, desde el año 2002 se anunciaba la necesidad de tener dotados los circuitos eléctricos de las instalaciones, y ya para el 2005 es una realidad, según el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Integra las resoluciones 180398 del 7 de abril de 2004 y 180498 del 29 de abril de 2005) dada la existencia de la zona de riesgo de tormentas eléctricas.

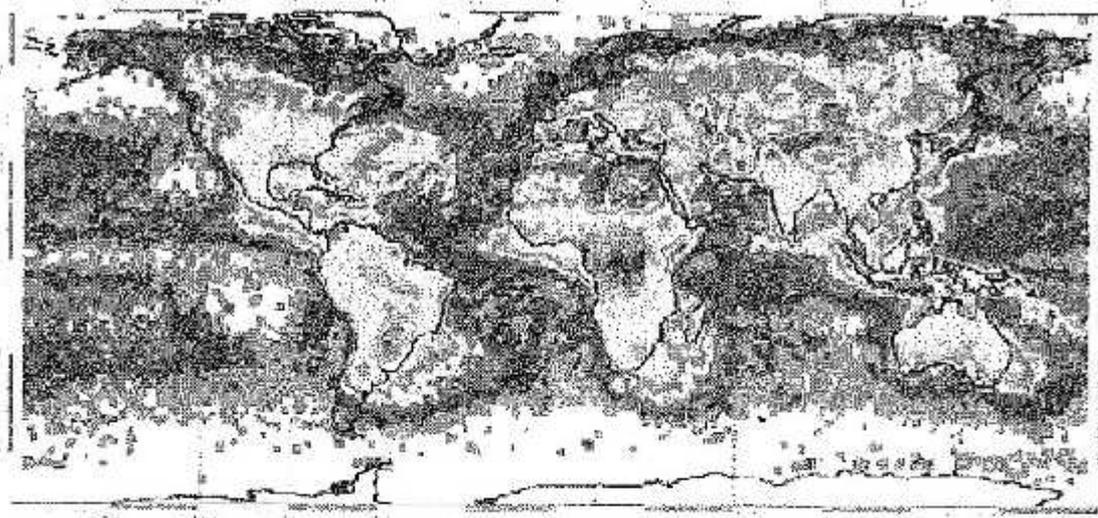


Figura: "Densidad de descargas a tierra"

GHCC Scientific Study Lightning from Space (en línea) Consultada 3 de mayo de 2007

http://thunder.msfc.nasa.gov/bookshelf/docs/ghcc_scientists_driscoll.html

Colombia se encuentra en una zona expuesta a descargas atmosféricas, deben estar protegidas las instalaciones que se encuentren dotadas de componentes electrónicos, y que incurren en riesgos por sobre tensiones atmosféricas, es decir tarjetas electrónicas deterioradas y el consecuente problema de adquisición y existencia de repuestos. La instalación eléctrica debe estar bajo normas del RETIE, y evitarse la combinación del circuito con tomas para soldadura, e identificar y adecuar la subestación, medir la capacidad de ésta, considerar el mantenimiento del transformador, seguridad en la instalación del cableado y el manejo de canastillas, etc.

La adecuación física de la instalación implica la señalización de la "Zona de respeto" para el operario, adecuado manejo de materiales, y sitios de almacenamiento, vigilar el estado de pisos, señalación de tuberías, códigos de colores, avisos para evacuación de personal, ubicación de piezas terminadas y en proceso.

Los sistemas de refrigeración de piezas o llamada "Taladrina", es otra variable necesaria para ser revisada, la refrigeración en el mecanizado a altas velocidades implica un acelerado deterioro de la herramienta de corte y como consecuencia la no reproducibilidad. El uso de canecas de reciclaje y

materiales de desecho, utilización de uniformes del personal, sitio para comidas del mismo, manejo de la comunicación, y en general aspectos que son también necesarios para ser normalizados.

Los aspectos de mejoramiento antes enunciados y plasmados en los estudios sobre el tema están siendo trabajados con el acompañamiento de la academia, mediante tesis de grado y semestres de industria en las diferentes empresas partícipes de los diagnósticos, para garantizar el máximo aprovechamiento de la tecnología dura recién adquirida.

DESARROLLO DEL SECTOR METALMECÁNICO

La industria metalmecánica como proveedor de repuestos representa para la manufactura colombiana un sector transversal para la continuidad de la operación, por esto despierta interés del estado colombiano aumentar su capacidad operativa y garantizar la calidad de su producción, para ello se establece el "sistema de compras estatales". El plan nacional de desarrollo 2002 a 2006, busca elevar y extender la competitividad sistémica del país, y crear condiciones para el desarrollo regional sustentable. (ECOPETROL, 2001)

La ley 590 del año 2000 denominada "Sistema de compras estatales", tiene como fundamento el apoyo al fortalecimiento industrial, "Es de vital importancia y relevancia, la formulación e implementación de un programa que incentive la participación de las MIPYMES en los procesos de compra de bienes y servicios que llevan a cabo las entidades o empresas del orden estatal". (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, República de Colombia, Fomipyme).

La tecnología C.N.C inicia a conocerse entre los usuarios y clientes del sector metalmeccánico a través de eventos como el "segundo congreso de fabricación de bienes de capital" realizado en Barrancabermeja en el año 2001, organizado por ECOPEPETROL, con el objetivo de "promover el desarrollo industrial del país a partir de la fabricación de bienes de capital y servicios de ingeniería con mentalidad exportadora" (Dr. José Luis Saavedra en su discurso de instalación), en dicho evento se programa dos conferencias sobre el tema: "Diseño y Fabricación de Equipos y Partes Asistidos por Computador", por el Ingeniero Camilo Rodríguez Isaza, Gerente de Negocios para Latinoamérica UGS, y "Máquinas herramientas C.N.C y la interfase CAD/CAM/CAE. Ventajas competitivas", por el Ingeniero Luis Guillermo González, Especialista en Control Numérico. Imocom. (ECOPEPETROL, 2001)

Los congresos de bienes de capital se encaminan a ferias de subcontratación, impulsadas por ANDI, ACOPI y U de A, en el año 2002 y 2004 en el palacio de exposiciones y convenciones de la ciudad de Medellín, con resultados evidentes, según resalta el informe presentado a la alcaldía de Medellín. (CTA, 2004).

La productividad lograda con la tecnología C.N.C se alcanza con un promedio de costo a unidad de hora de trabajo casi 4 veces a los equipos convencionales, y 190 veces menor en tiempos de proceso. (Argumentos de ventas de las empresas HERRATEC e IMOCOM).

El medio académico comienza a prepararse para atender el sector metalmeccánico en cuanto a

certificación del personal, asesoría en montaje, compra, instalación, supervisión y mantenimiento de la tecnología dura adquirida, a partes de las conclusiones del estudio de confiabilidad del sector metalmeccánico en Colombia (ECOPEPETROL, UIS, 2004), y corroborado por el estudio de mesas sectoriales del Sena.

La compañía SURATEP entrega en el encuentro sobre el sector metalmeccánico a finales de octubre de 2005 los resultados sobre los riesgos y problemas de salud ocupacional, "Análisis de accidentalidad, jornada sector metalmeccánico, regional Antioquia, 2005", de acuerdo al informe en el 2004 se presentan 380.000 accidentes que tienen como causa la falta de seguridad en el trabajo, 400 que generan invalidez y 1180 mortales, en Medellín en el año 2005 se presentaron 1476 accidentes lo que representa 4 diarios. (SURATEP, 2005), concluyendo que este es un sector de alto riesgo. Se inicia entonces una normativa al respecto para garantizar el bienestar laboral del trabajador.

La institución universitaria ITPB realiza en el año 2005 un estudio "capacidad tecnológica de las empresas constituidas como prodes de Medellín para responder al programa de sustitución de importaciones", encontrando nacientes empresas para verificar calidad de repuestos y metrología, proveedores estos que se aúnan a las cadenas de bienes de capital. En dicho año se realiza una feria industrial de MIPYMES con los desarrollos más importantes al nivel de sustitución de importaciones para las empresas del Valle de Aburrá.

La empresa ECOPEPETROL a través de la UIS realiza en el año 2002 un estudio a escala nacional "Programa de servicios de confiabilidad, sector metalmeccánico". UIS CER¹, con el objetivo de medir la capacidad de los diferentes sectores para garantizar calidad y entrega como proveedores en Colombia.

Para Antioquia se evalúan 33 proveedores, en dicho trabajo se investiga el nivel de capacitación de los gerentes de cada empresa, el control de mantenimiento, de metrología, capacidad de trabajo, etc. Encontrando falencias en este sentido.

¹ Centro de Estudios Regionales dependencia de la Universidad Industrial de Santander

El desarrollo del sector metalmeccánico se ha caracterizado por una educación técnica y tecnológica, con escaso nivel ingenieril; situación esta que se entienda debido a que dichos empresarios lograban su nivel de estudio técnico con el Sena y con el ITPB. Gracias a estos resultados la universidad EAFIT ofrece el curso "Gerencia en fabricación de bienes de capital", con una promoción de doce graduandos en el año 2003.

La entidad Pro Antioquia y el CTA (Centro de Tecnología de Antioquia), realizan en el primer semestre de 2005 para la Alcaldía de Medellín, un estudio: "Diagnóstico y modelo de desarrollo del sector metalmeccánico", allí queda planteada la urgente necesidad de incentivar el desarrollo de proveedores en cada una de las líneas de fabricación, y concretar un modelo de crecimiento por parte de las empresas usuarias del servicio. (CTA, 2005)

La Cámara de Comercio lleva a cabo un estudio similar al nivel de diagnóstico, enfocada a fortalecer los MIPYMES metalmeccánicas en los aspectos más débiles de acuerdo a cada empresa apadrinada, es el proyecto "plan padrino", logrando involucrar a la gran Industria en el acompañamiento y desarrollo del proveedor. (Cámara de Comercio de Medellín, 2004)

La universidad EAFIT realiza en el año 2005 dos tesis de grado "estado actual de la gestión de mantenimiento de las pymes del sector metalmeccánico del valle de aburrá" y "gestión del desarrollo de mantenimiento en las pymes del sector metalmeccánico del Valle de Aburrá: estado actual y proyección de los indicadores de gestión" como temas de monografía para optar al título de ingenieros mecánicos, concluyen en la carencia de indicadores de gestión y productividad, ausencia de planes de mantenimiento, sistemas de información, aspectos técnicos y de administración.

Los estudios anteriores evidencian las debilidades y fortalezas del sector metalmeccánico y deja un claro panorama de la urgente necesidad de plantear alternativas para mejorar su competitividad, priorizando en las inversiones de mayor cuantía, es decir los equipos C.N.C, y que representan al nivel de pérdidas un efecto exponencial para su improductividad.

MANTENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS DE CONTROL NUMÉRICO

El mantenimiento industrial se define como un conjunto de técnicas utilizadas para garantizar un adecuado funcionamiento tanto de las instalaciones como de la maquinaria productiva, por medio del uso de un conjunto de disposiciones de orden técnico, de medios y actuaciones, obteniendo así la máxima disponibilidad y eficiencia en el cumplimiento de los planes de producción (Rey, 1996, 1-3).

Los trabajos desarrollados en el mantenimiento aumentan el nivel de rendimiento y la disponibilidad de los equipos, a la par con los gastos de explotación de estos. Por esto el fin de un departamento de mantenimiento industrial debe ser la obtención del equilibrio óptimo entre los factores productivos, los cuales garantizan un balance para maximizar el logro de dicha rentabilidad (Kelly y otro, 1998, 1).

El mantenimiento es más necesario en la medida que aumenta el grado de automatización de la planta; considerando el estado de calibración y ajuste en que debe estar el equipo, cada máquina involucrada en una cadena productiva debe ser conservada de manera que no falle, pues un solo paro causa un trauma general, aumentado matemáticamente de acuerdo a la programación y capacidad de dichos equipos.

La filosofía de mantenimiento, implica la adaptación de herramientas propias de gestión, por medio del uso de los factores productivos tanto individual como conjuntamente en una forma eficaz y eficiente, ya sea aplicándolos de manera correctiva, programada, preventiva, predictiva o una combinación de ellas, definiendo objetivos concretos que se desean lograr con cada una de las variables relevantes del mantenimiento, utilizando el concepto de servicio al cliente y centrando la organización en el desarrollo de habilidades y competencias adquiridas por el recurso humano, para poder así satisfacer los requerimientos del usuario de mantenimiento interno y/o externo; todo esto llevado a cabo con el diseño de estrategias de planeación y el control de su ejecución a través de indicadores gerenciales de mantenimiento (Mora, 1999, 42).

PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR METALMECÁNICO

El desarrollo tecnológico de los equipos C.N.C es un cambio considerable, así, por ejemplo, si para la mecanización total de un número de piezas fuera necesario realizar las operaciones de fresado, mandrilado y perforado, es lógico que se alcanzaría la mayor eficacia si este grupo de máquinas herramientas estuvieran agrupadas, pero se lograría una mayor eficacia aún si todas estas operaciones se realizaran en una misma máquina. Esta necesidad, sumada a numerosos y nuevos requerimientos que día a día aparecen obliga la utilización de nuevas técnicas que reemplazan al operador humano. (Trabajos14@2005)

El tiempo total de fabricación se disminuye, debido a la rebaja en la mecanización, en virtud de la disminución de los tiempos de desplazamiento en vacío y de la rapidez de los posicionamientos que suministran los sistemas electrónicos de control. Adicionalmente la reducción de controles y desechos, debido fundamentalmente a la gran fiabilidad y repetitividad de una máquina herramienta con control numérico.

La automatización presenta también desventajas y si no se tiene bajo control, puede implicar crecientes costos de producción por el alto porcentaje de piezas rechazadas, demoras en la producción, escasez de mano de obra, condiciones peligrosas de trabajo. Los factores que se deben estudiar con cuidado son el alto costo inicial del equipo, los problemas de mantenimiento y el tipo de producto. (Aranda@2004)

La productividad del sector metalmeccánico, representada en la actualización tecnológica en este caso mediante la adquisición de tecnología CNC impacta de manera notoria logrando una capacidad operativa superior y considerando la posibilidad de trabajar y programar a 24 horas estamos ante un potencial de desarrollo que va cada vez más en crecimiento.

CONCLUSIONES

- Los equipos C.N.C deben ser operados por personal competente, preparados en planeación y con un nivel de conocimientos adecuado para poder entender una tecnología con un ingrediente alto de informática y mecatrónica. Requiere proyectar los tecnólogos a prepararse en dicha tecnologías como posibles plazas de práctica profesional o bien los futuros operarios calificados de dichas máquinas.
- El control numérico computarizado posibilita la garantía de la reproducibilidad del producto, para ello es necesario tener bajo control situaciones como la herramienta, el operario, y las condiciones de operación en general.
- Para la institución universitaria ITPB esta situación significa seguir a la vanguardia y conservar el liderazgo ante el sector industrial. Antioquia como capital industrial de Colombia ha tenido en el sector metalmeccánico en su gran mayoría egresados de la Institución, y de alguna forma esperan de esta, el apoyo a la gestión empresarial.
- Los factores productivos a saber: Tecnología Blanda, Dura, Recursos Naturales, Sistema de información, Capital, Grupos de trabajo, Espacio Físico, Personal, de acuerdo al enfoque sistémico teoría de original de los autores David Ricardo y Michael Porter, contemplan las variables de control para la productividad del sector metalmeccánico, al tener resuelto el tema de maquinaria y tecnología dura de punta evidencia su capacidad operativa como proveedores confiables de la industria colombiana.
- El acompañamiento de la academia, es fundamental para el desarrollo del sector productivo, aunando esfuerzos para lograr así que la investigación aplicada al sector metalmeccánico Antioqueño sea objetivo primordial para el grupo GICOMA (Grupo de Investigación en Control de Mantenimiento) de la Institución Universitaria I.T.P.B

BIBLIOGRAFÍA

- Cámara de Comercio de Medellín. "Diagnóstico del sector metalmeccánico", proyecto de fortalecimiento de las MIPYMES metalmeccánicas, proyecto plan padrino. 2004
- Cabrejos, Belisario. Investigación de mercadeo. 2 ed. Medellín, Colombia: Centro de publicaciones EAFIT. 1989. p.35, 82-83, 295, 301-303, 318.
- Churchill, Gilber A. Marketing Research: methodological foundations. 3 ed. U.S.A.: The Dryden Press, 1983.
- ECOPEPETROL, UIS, CER (Centro de Estudios Regionales) dependencia de la Universidad Industrial de Santander. "Capacidad de los diferentes sectores para garantizar calidad y entrega como proveedores en Colombia". Programa de servicios de confiabilidad, sector metalmeccánico en Colombia. 2004
- Johnson, Richard A. Probabilidad y estadística para ingenieros de Millar y freid. 5 ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica S.A. 1997. ISBN 968-880-961-6. ISBN 0130417734
- KELLY, A. y HARRIS M.J. Gestión del mantenimiento industrial. Madrid - España: Gráficas Mar-Car, 1998. p. vii, 1-7.
- MORA GUTIERREZ, Luis Alberto. Selección y jerarquización de las variables importantes para la gestión de mantenimiento en las empresas usuarias o generadoras de tecnologías. Valencia - España: 1999, 24p. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Republica de Colombia. "programa de compras estatales" ley 590 de 2000, plan nacional de desarrollo 2002 a 2006
- ProAntioquia y CTA (Centro de tecnología de Antioquia). 2005. Alcaldía de Medellín, "Estudio sobre el sector metalmeccánico".
- RUIZ, Jorge y Lopera, Jairo. Estrategias para el manejo de servicios educativos en ingeniería mecánica en la universidad EAFIT. Facultad de Ingeniería Mecánica. 2002. p 49, 68.
- SURATEP Regional Antioquia "Análisis de accidentalidad, jornada sector metalmeccánico, 2005"
- SERNA COCK, IRMA CONSULTORA. Caracterización Ocupacional del Sector Metalmeccánico. MESA SECTORIAL METALMECCÁNICA. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. CENTRO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL. REGIONAL CALDAS. MANIZALES. MARZO DE 2002

BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN INTERNET

- Aranda Martínez Carlos Augusto (supercarlitos2023@hotmail.com), 2004 (Introducción al G.N.C ingeniería industrial - upiicsa) ofrecido en internet, disponible como: www.monografias.com/trabajos14/manufaccomput/manufaccomput.shtml#INTROtrabajos6@2005
- Disponibles en internet como: (www.monografias.com/trabajos6/etic/etic.shtml)
- Trabajos14@2005
- Disponibles en internet: www.monografias.com/trabajos14/control/control.shtml
- Trabajos16@, 2005
- Disponibles como: (www.monografias.com/trabajos16/industria-ingenieria.shtml)