

Universidad Carlos III de Madrid
Escuela Politécnica Superior
Departamento de Ingeniería Mecánica



- *Proyecto Final de Carrera* -

TECNOLOGÍA NEUMÁTICA

TEORÍA, DISEÑO Y SIMULACIÓN DE COMPONENTES Y
CIRCUITOS PARA LA DOCENCIA INTERACTIVA VÍA WEB

Alumno:

Alejandro Jesús Buenache Vega
Ingeniería Industrial – Julio 2010
Especialidad Máquinas y Estructuras

Tutora:

Cristina Castejón Sisamón



Índice

1. Introducción y objetivos
2. El sitio Web de Neumática
3. Contenidos desarrollados
4. Conclusiones y futuras ampliaciones



1.- Introducción y Objetivos

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **Motivación del Proyecto:**

- La Docencia

- Documentación intensiva para asignaturas relacionadas.
- Guía de consulta y apoyo interactivo a la formación.

- La rama profesional de la Neumática y la automatización

- **Situación actual:** Internet y las nuevas tecnologías:

- Búsqueda de información en la Web. *EEES*.

- *MIT & OpenCourseWare*

- Iniciativa creada en 2001 por MIT.
- Promover el acceso abierto al conocimiento de materias para profesores y alumnos e integrar guías de estudio para su consulta.

- *OCW – Universia*

- Participación de la UCIIM



1.- Introducción y Objetivos

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **Objetivos del Proyecto:**

- Dar a conocer la parte teórica de la Neumática
 - Aspectos físicos.
 - Dimensionado de componentes.
 - Diseño de circuitos.
- Presentar los componentes neumáticos principales
 - Estructura, funcionamiento y despieces
 - Simulaciones
- Estudiar el diseño de circuitos neumáticos, por medio de simulaciones.
- Calcular máquinas e instalaciones neumáticas reales.
- Ofrecer una guía detallada sobre neumática: Términos, Normativas, símbolos, fabricantes...



1.- Introducción y Objetivos

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- En resumen:

Creación de un curso *on-line interactivo multimedia*, que capacite para el diseño y dimensionado de componentes, circuitos e instalaciones neumáticas.



2.- El Sitio Web de Neumática

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **OBJETO:** Trasladar los contenidos desarrollados y el contenido multimedia a un medio interactivo en la Red.
 - Nuevas tecnologías: Medio atractivo, acceso global, ...
- **SOFTWARE DE DISEÑO: DREAMWEAVER MX®**
 - Herramienta para diseñadores.
 - Lenguaje HTML
 - Interface gráfica interactiva
 - Intuitivo y sencillo
 - Creación, gestión y actualización de páginas y sitios Web.

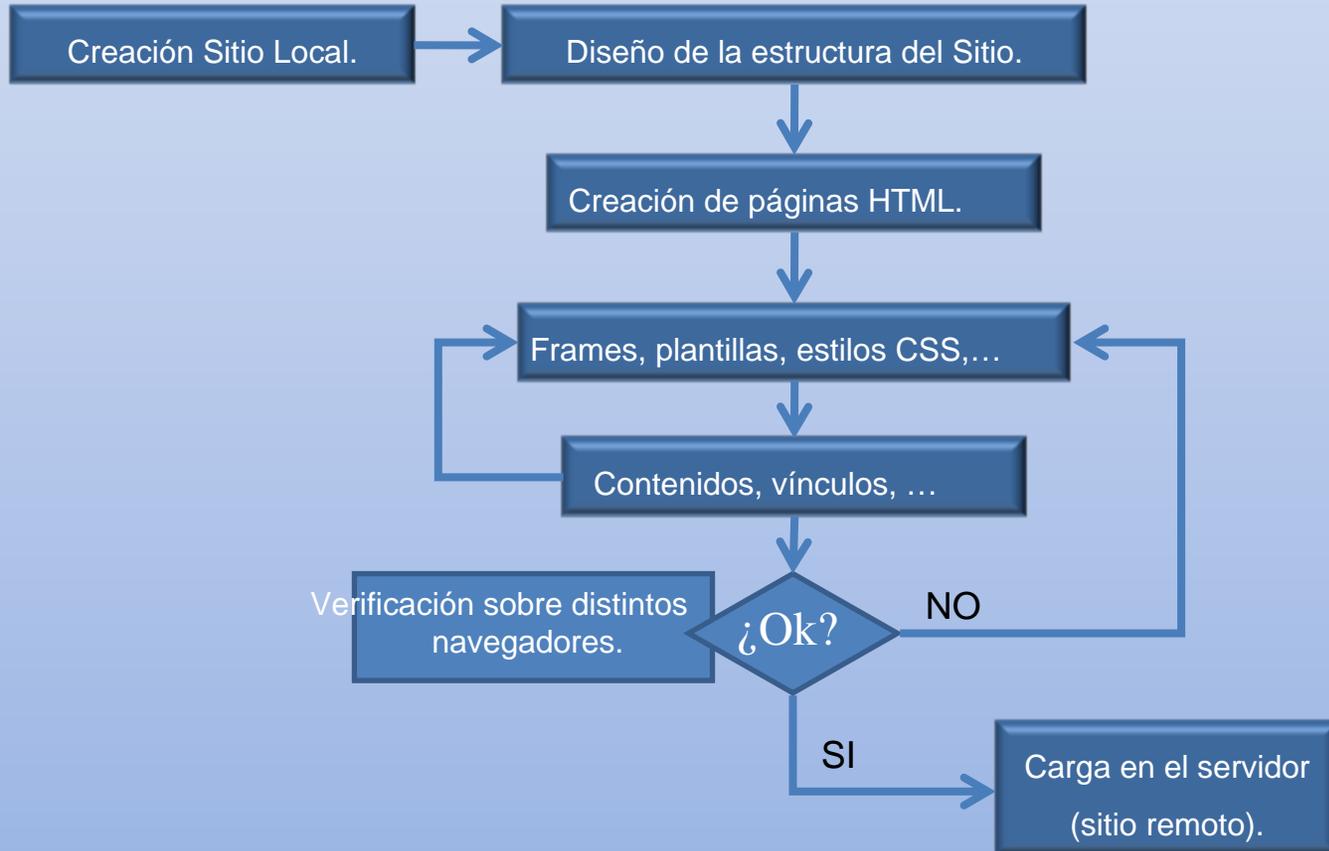




2.- El Sitio Web de Neumática

Breve introducción al trabajo con DreamWeaver MX®

Creación del Sitio Web:



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



2.- El Sitio Web de Neumática

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- DISEÑO DE LA PÁGINA WEB
 - Contexto de la Web de la UC3M
 - Frames, barra de navegación, vínculos, estilos CSS, enlaces,



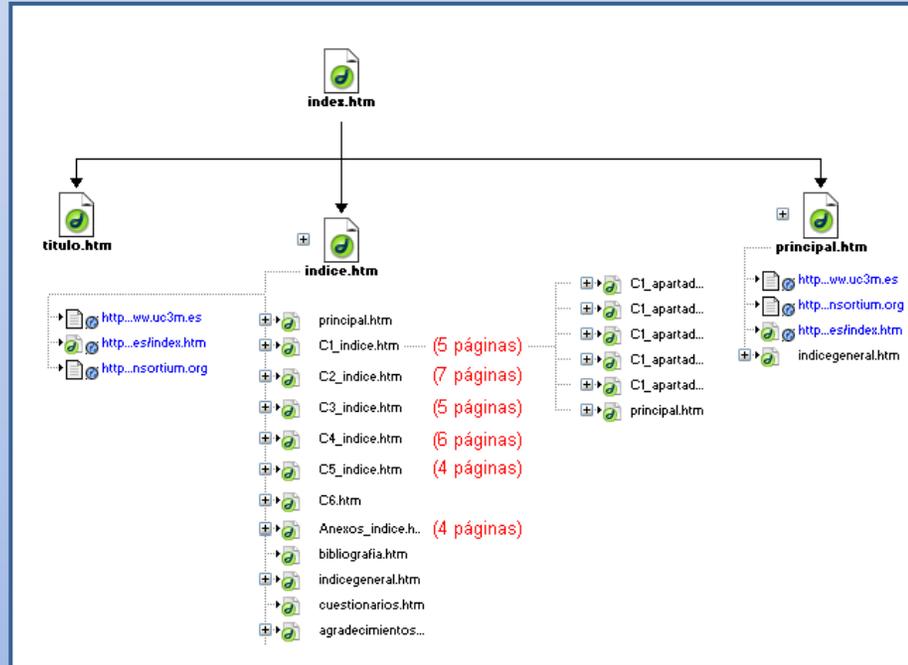
- [ACCESO AL SITIO WEB DE NEUMÁTICA](#)



2.- El Sitio Web de Neumática

- ESTRUCTURA Y CONTENIDOS

- Según capítulos desarrollados en el proyecto.
- En total, Sitio con 45 páginas web desarrolladas y enlazadas.



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **Contenidos incluidos en el Sitio Web:**

- **Teoría: Capítulos 1 y 2**

- Aspectos físicos.
- Dimensionado de componentes.
- Diseño de circuitos.

- **Simulaciones: Capítulos 3 y 4**

- Componentes: Estructura, funcionamiento y despieces
- Circuitos básicos, aspectos generales del diseño y máquinas complejas.

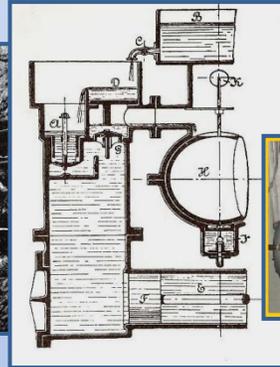
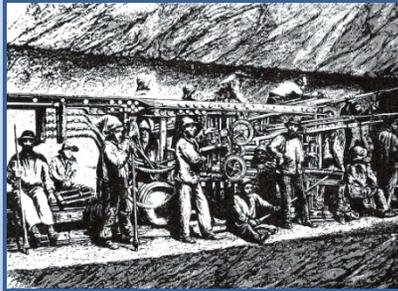
- **Diseño y dimensionado de máquinas e instalaciones reales: Capítulo 5**



3.- Contenidos desarrollados

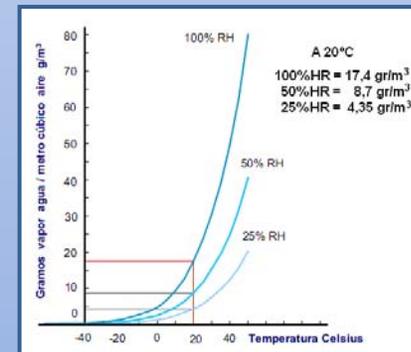
- **INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA**

- **HISTORIA**



- **CONCEPTOS GENERALES DE NEUMÁTICA**

- Fundamentos físicos.
- Leyes de los gases
- Propiedades del aire
- Propiedades del aire comprimido



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

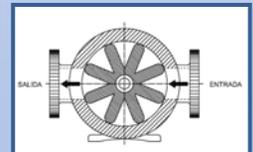
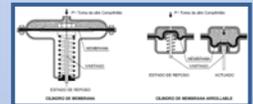
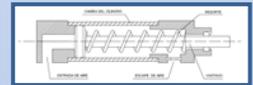
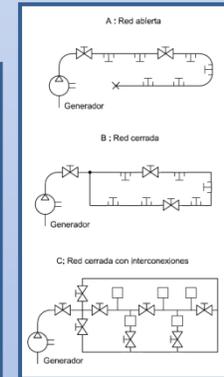
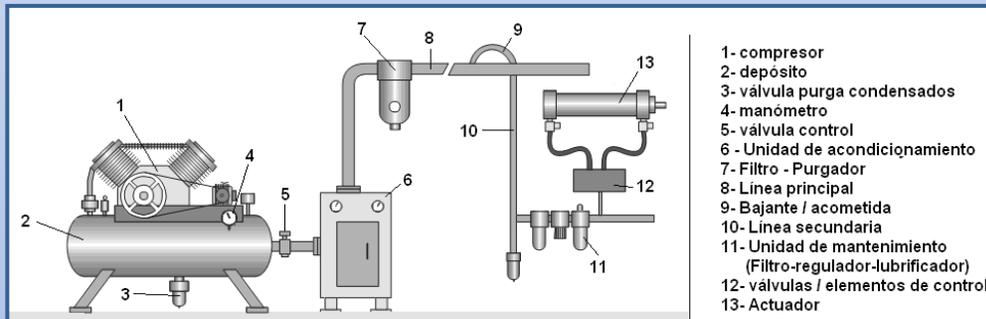
3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

• INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA

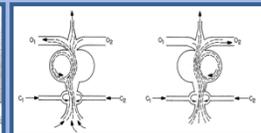
➤ INSTALACIONES NEUMÁTICAS

- Explicación general. Funcionamiento. Tipos de líneas...
- Objetivo de los componentes. Descripción.



➤ APLICACIONES DE LA NEUMÁTICA

- Generales (industria, Construcción, automatización,...)
- Específicas (máquinas herramienta, vacío, barreras neumáticas, automoción, fluídica, ...)
- Comparativas.





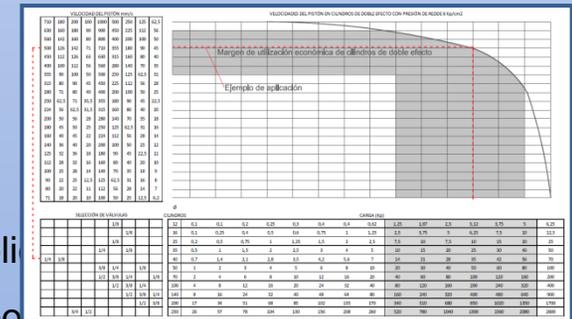
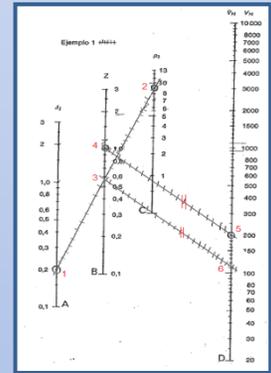
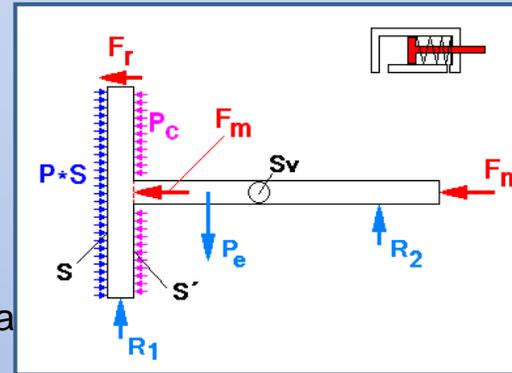
3.- Contenidos desarrollados

- 1. Introducción y objetivos
- 2. El Sitio Web de Neumática
- 3. **Contenidos desarrollados**
- 4. Conclusiones y futuras ampliaciones

• DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS Y CIRCUITOS NEUMÁTICOS

➤ DIMENSIONADO DE COMPONENTES E INSTALACIONES

- Cálculos preliminares.
- Actuadores.
- Sistema de distribución,
 - Perdidas de carga
- Compresores.
- Depósitos.
- Válvulas.
- Unidades de mantenimiento.



Nomogramas, tablas, gráficas, ejemplos expli de utilización y ejemplos de cálculo de compo...

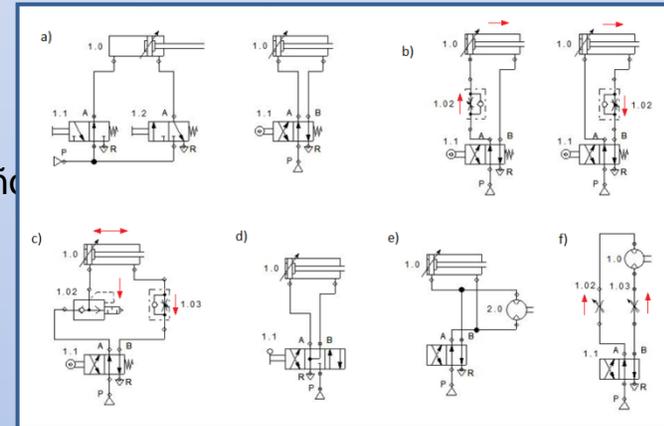
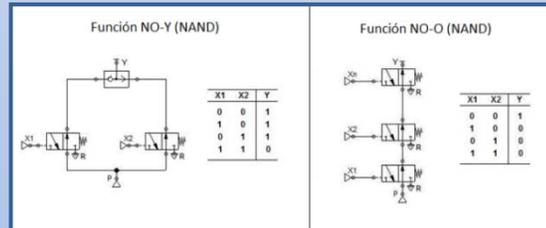


3.- Contenidos desarrollados

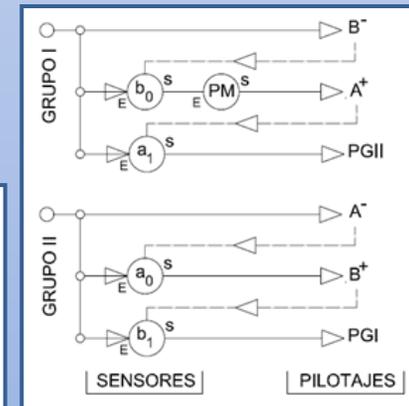
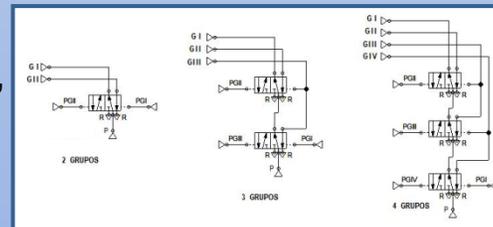
• DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS Y CIRCUITOS NEUMÁTICOS

➤ DISEÑO DE CIRCUITOS

- Indicaciones generales para el diseño
- Operaciones lógicas y funciones



- Realización de esquemas.
- Diseño de circuitos en cascada: secuencias, formación de grupos,...



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **PRINCIPALES ELEMENTOS NEUMÁTICOS Y SIMULACIÓN MEDIANTE *SOLID EDGE*[®]**

- **DISEÑO MEDIANTE *SOLID EDGE*[®]**

- Bocetos, dimensiones, planteamiento general, catálogos de fabricantes
 - Entorno pieza: creación de las piezas elementales.
 - Entorno Conjunto: Anclado, ensamblado y corrección de errores dimensionales. Variables dinámicas y parametrización.
 - Entorno Motion: Simulación de movimientos. Pathfinder y articulaciones.





3.- Contenidos desarrollados

• PRINCIPALES ELEMENTOS NEUMÁTICOS Y SIMULACIÓN MEDIANTE *SOLID EDGE*®

➤ COMPONENTES NEUMÁTICOS SIMULADOS

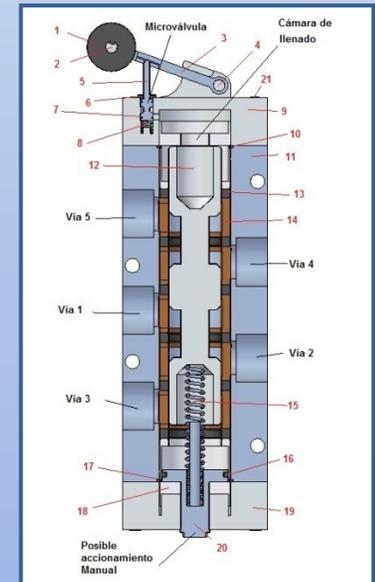
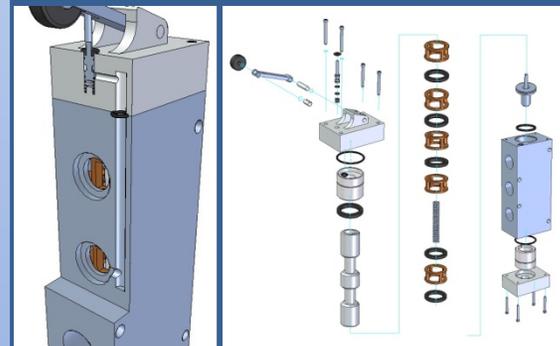
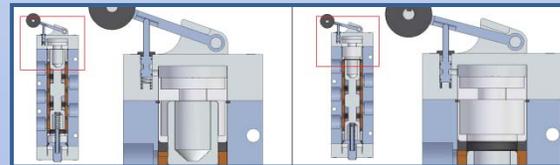
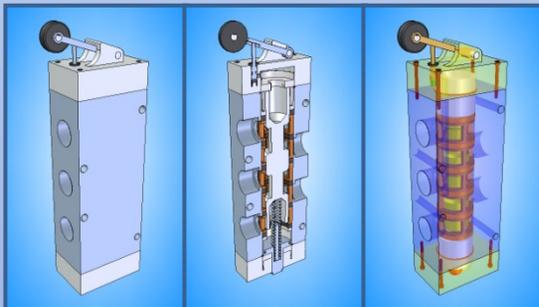
- Utilizando como base lo anterior, para cada elemento simulado se obtienen las figuras que aparecen en la Memoria y las animaciones para la Web.

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



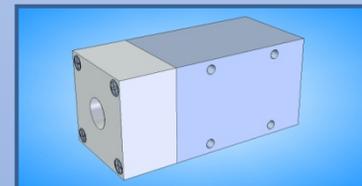
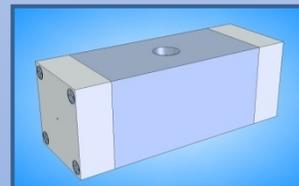
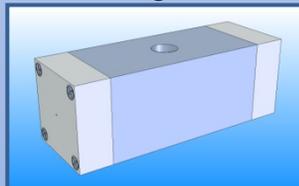
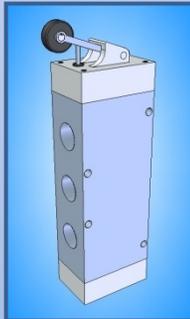
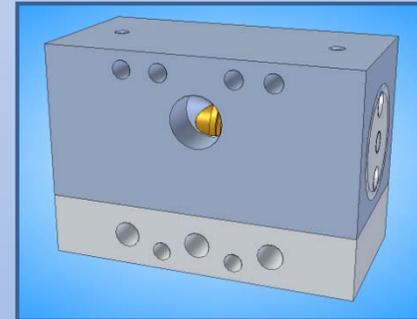
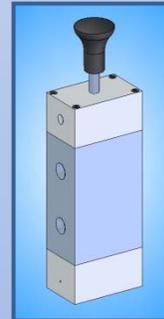
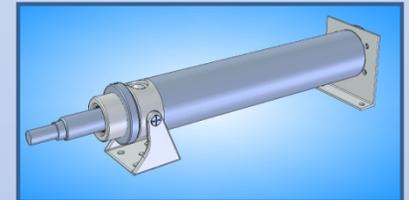
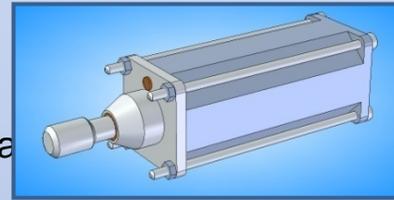


3.- Contenidos desarrollados

• PRINCIPALES ELEMENTOS NEUMÁTICOS Y SIMULACIÓN MEDIANTE *SOLID EDGE*[®]

➤ COMPONENTES NEUMÁTICOS SIMULADOS

- Cilindro lineal de simple efecto
- Cilindro lineal de doble efecto
- Válvula 3/2NC manual/neumática
- Válvula 4/2 pilotaje neumático
- Válvula 5/2 pilotaje mecánico
- Válvula selectora (O)
- Válvula de simultaneidad (Y)
- Válvula antirretorno
- Válvula reguladora de caudal



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

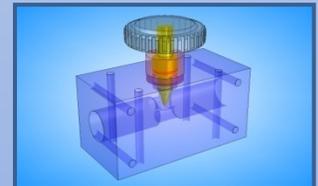
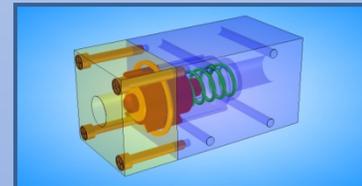
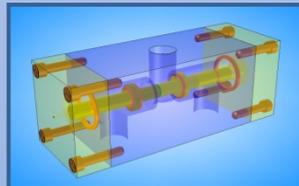
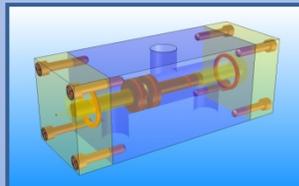
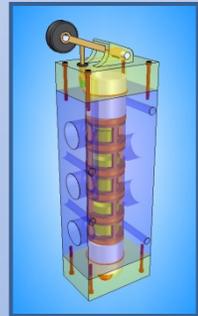
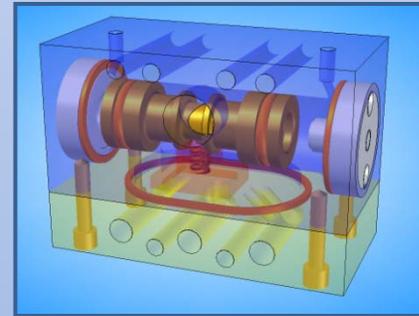
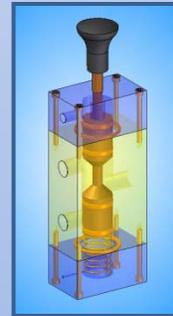
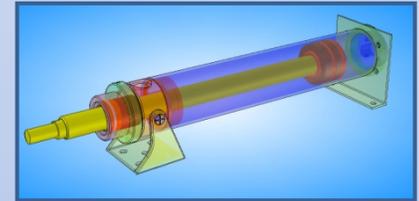
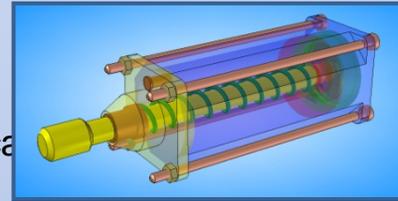


3.- Contenidos desarrollados

• PRINCIPALES ELEMENTOS NEUMÁTICOS Y SIMULACIÓN MEDIANTE *SOLID EDGE*®

➤ COMPONENTES NEUMÁTICOS SIMULADOS

- Cilindro lineal de simple efecto
- Cilindro lineal de doble efecto
- Válvula 3/2NC manual/neumática
- Válvula 4/2 pilotaje neumático
- Válvula 5/2 pilotaje mecánico
- Válvula selectora (O)
- Válvula de simultaneidad (Y)
- Válvula antirretorno
- Válvula reguladora de caudal



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

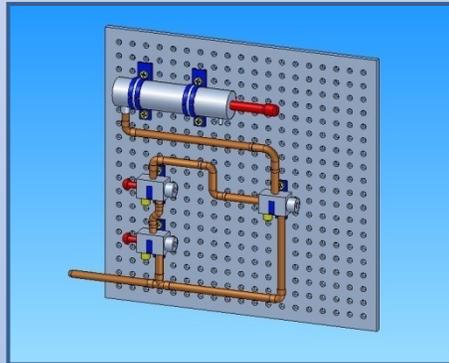
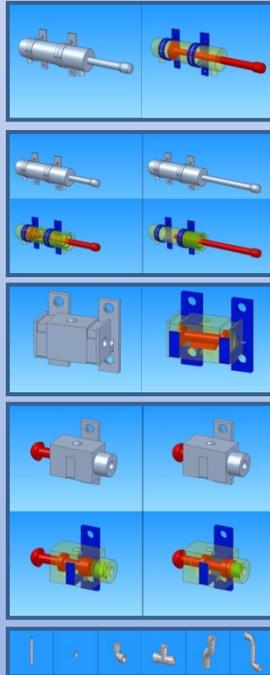
3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

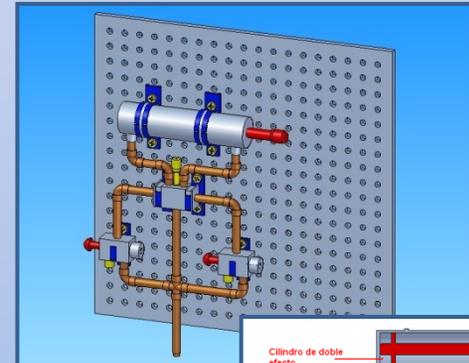
• PRINCIPALES ELEMENTOS NEUMÁTICOS Y SIMULACIÓN MEDIANTE *SOLID EDGE*[®]

➤ CIRCUITOS ESQUEMÁTICOS

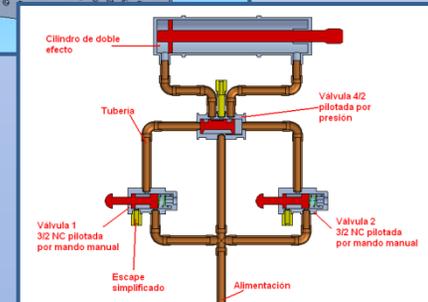
- Biblioteca de componentes: Prácticas, ejemplos, montajes simples,...



Simulación Circuito I



Simulación Circuito II



- Circuitos simulados
- Simulaciones adicionales (Powerpoint).





3.- Contenidos desarrollados

• APLICACIÓN: CIRCUITOS NEUMÁTICOS. SIMULACIÓN

➤ CIRCUITOS BÁSICOS

- Circuitos elementales (12 simulaciones)
- Temporizadores (6 simulaciones)
- Modalidades de mando (11 simulaciones)

-Voluntad humana

- Movimiento

- Tiempo

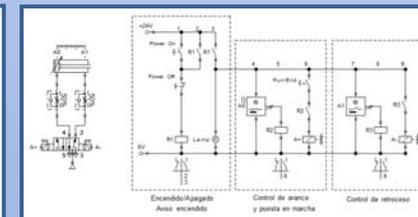
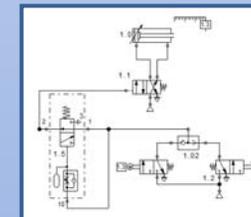
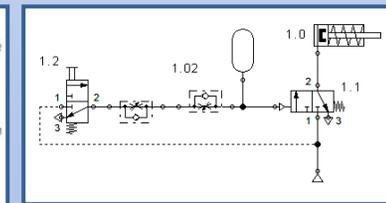
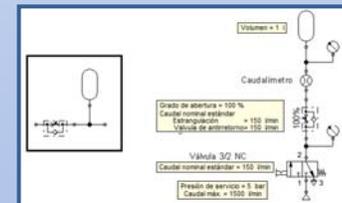
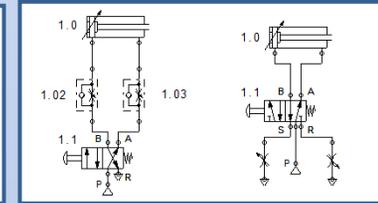
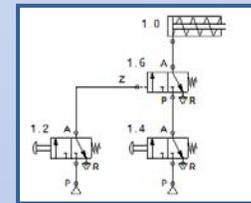
- Combinado

- Secuencial: auto y semiautomático

- Electroneumático

- Programado)

- Otras funciones de mando (5 simulac.)



1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

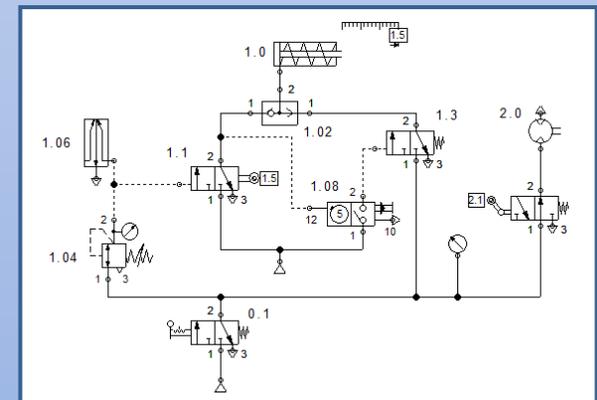
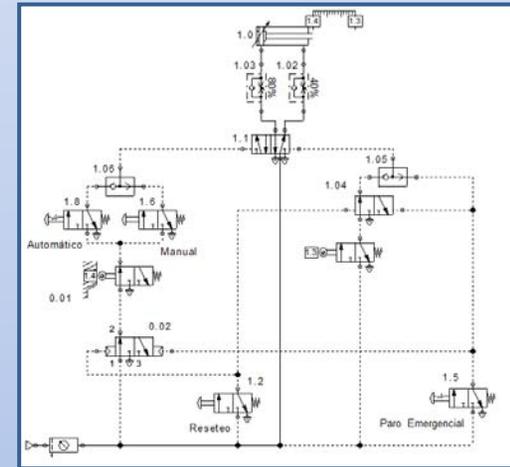
3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

• APLICACIÓN: CIRCUITOS NEUMÁTICOS. SIMULACIÓN

➤ SEGURIDADES Y OTROS:

- Sistemas de seguridad (4 simulaciones)
 - Paro de emergencia, reseteo, conflicto de señales.
- Sistemas de captación/conversión (5 simulaciones)
 - Detector de proximidad.
 - Tobera de aspiración por depresión.
 - Amplificador de señal.
 - Convertidor de señal electroneumática.
 - Contador neumático.





3.- Contenidos desarrollados

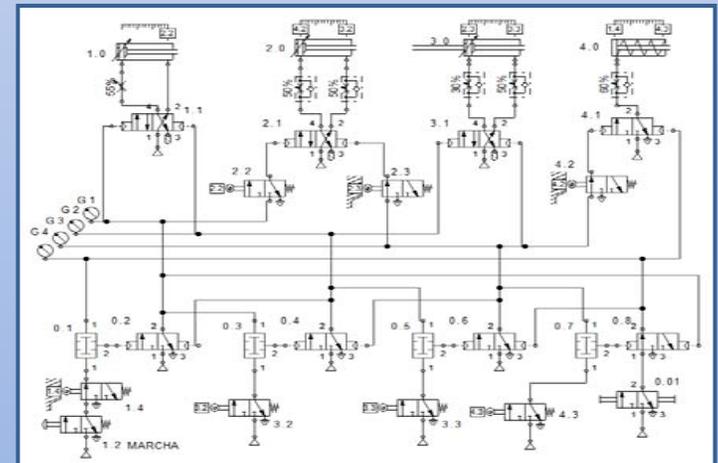
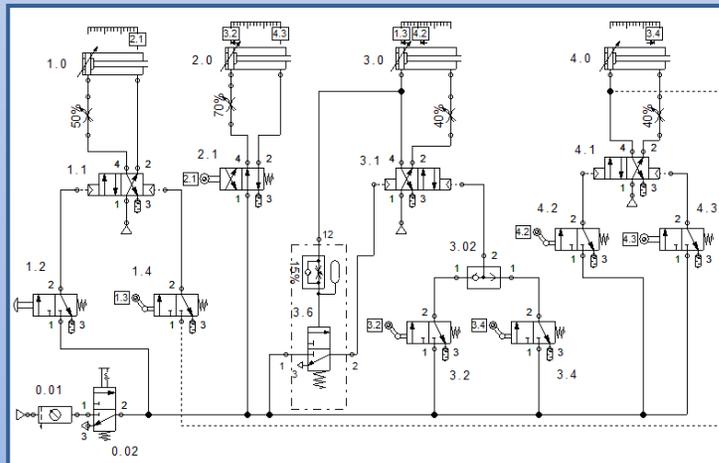
- **APLICACIÓN: CIRCUITOS NEUMÁTICOS. SIMULACIÓN**
 - **CIRCUITOS COMPLEJOS Y MÁQUINAS**
 - Dispositivo de rebordeado (introducción).
 - Máquina de doblado y estampado (representaciones)
 - Sierra automática (modos de diseño: Rodillos escamoteables, cascada, PaP Mínimo, PaP Máximo)

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones





3.- Contenidos desarrollados

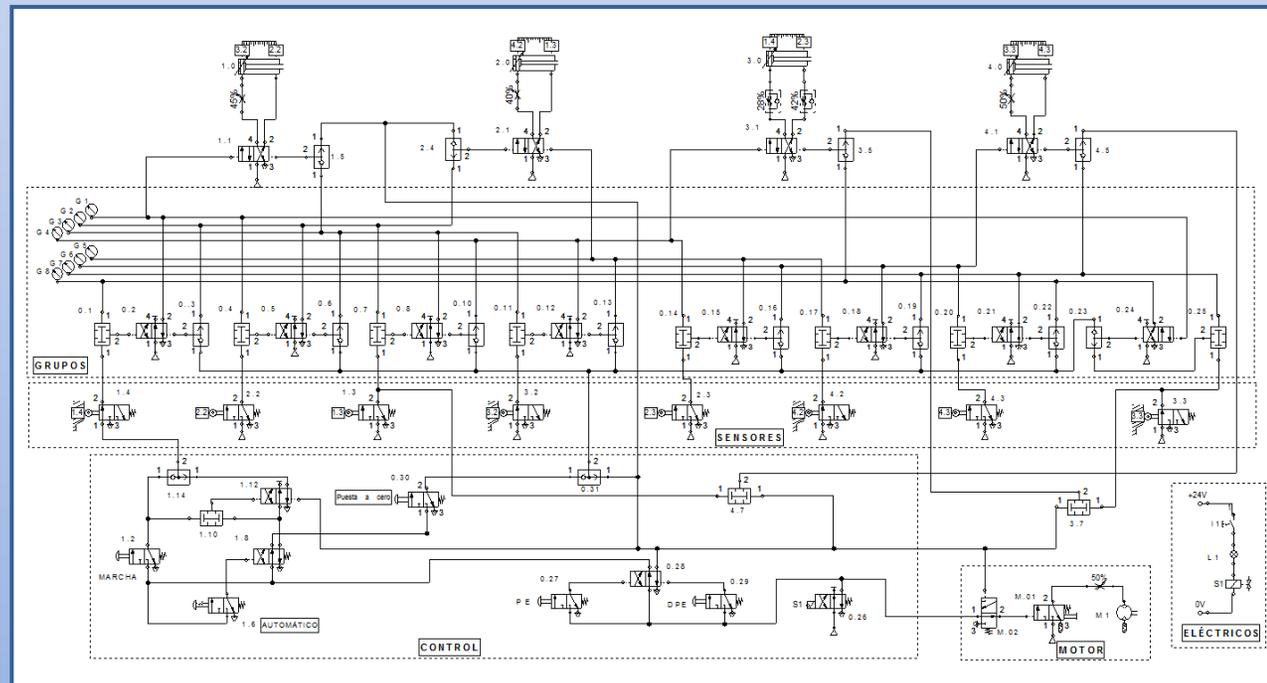
1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **APLICACIÓN: CIRCUITOS NEUMÁTICOS. SIMULACIÓN**
 - **CIRCUITOS COMPLEJOS Y MÁQUINAS**
 - Fresadora automática.
 - Seguridades y búsqueda de anomalías.





3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

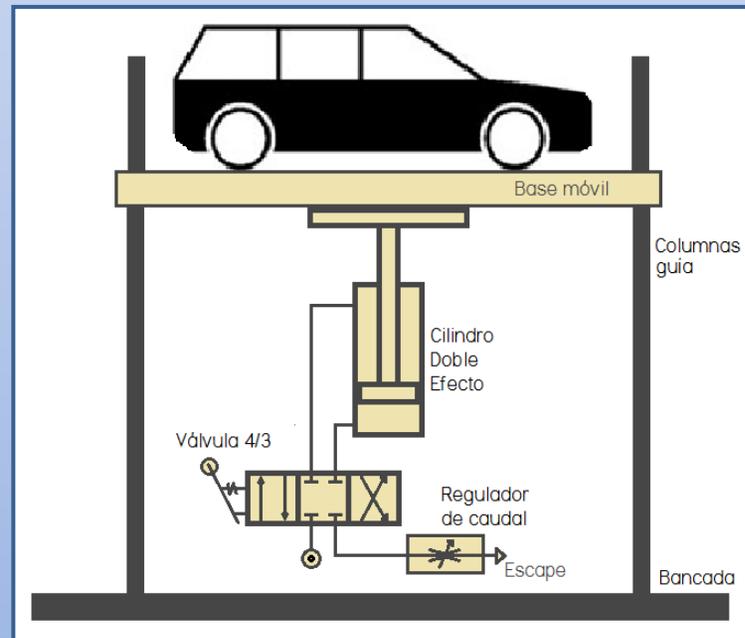
3. **Contenidos desarrollados**

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

• INSTALACIONES NEUMÁTICAS

➤ CÁLCULO DE UN ACTUADOR

- Dimensionado de actuador neumático para un elevador de vehículos en un taller mecánico.





3.- Contenidos desarrollados

• INSTALACIONES NEUMÁTICAS

➤ DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN AUTOMATISMO COMPLETO

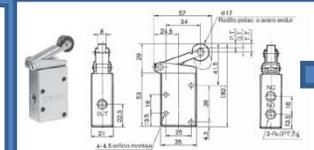
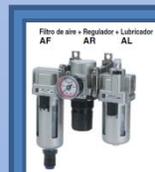
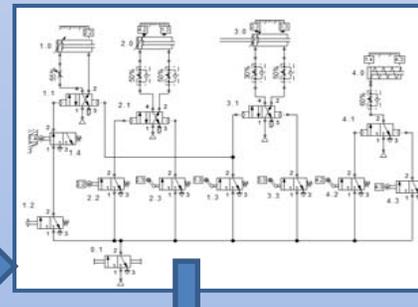
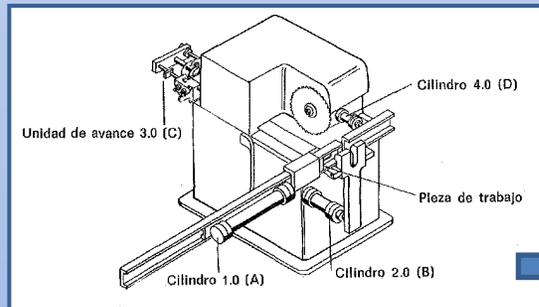
- Máquina: Sierra automática (Capítulo 4).
- Especificación técnica.
- Dimensionado y selección de componentes comercial
- Petición de oferta comercial.

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones



DESCRIPCIÓN		UNIDAD	PRECIO	PLAZO
1	ACCO.PCE AF AIR AL 14" CILINDRO	Stock	PCE 2	53,90 107,82
2	EAS2000 F31 REGULADOR DE CAUDAL	Stock	PCE 7	14,70 103,32
3	CSKFR50 CILINDRO ISO	9 Days	PCE 1	43,14 43,14
4	CD80N12-200C-8 CILINDRO CON AMORTIGUACION	3 Days	PCE 1	28,60 28,60
5	CSIRAF25-100 CILINDRO NEUMÁTICO	9 Days	PCE 1	41,44 41,44
6	CSIRAF25-100 CILINDRO NEUMÁTICO	3 Days	PCE 1	72,14 72,14
7	5VA32-M3 5 PORT AIR OPERATED VALVE	3 Days	PCE 1	24,64 24,64
8	5VA3220-M3 5 PORT AIR OPERATED VALVE	3 Days	PCE 3	35,70 107,28
9	TUG50080-30 TUBO	Stock	PCE 1	27,60 27,60
10	VM400-02 HAND VALVE LEFT TO RIGHT	3 Days	PCE 1	16,36 16,36
11	VM430-01-015 MECHANICAL VALVE	3 Days	PCE 3	39,84 119,52
12	VM430-01-025 HARD STEEL ONE WAY ROLLER LEVE	3 Days	PCE 4	43,00 172,00
13	VM430-01-300 PUSH BUTTON MUSHROOM MEC VALVE	3 Days	PCE 1	45,60 45,60

TOTAL: 809,84



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **INSTALACIONES NEUMÁTICAS**

- **DIMENSIONADO DE UNA RED**

- Especificación técnica
- Variaciones estimadas en el futuro
- Nomogramas y cálculos
- Otros métodos comerciales

- **NORMATIVAS APLICABLES EN NEUMÁTICA**

- ISO
- IEC
- PNEUROP
- CETOP



3.- Contenidos desarrollados

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

• MONOGRAFÍAS Y BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL (extracto)

- ATLAS COPCO S.A.E. ESPAÑA. *Atlas Copco Manual*. Traducción del Atlas Copco Manual, 3ª Ed. En Inglés. Ed. Atlas Copco S.A.E. Madrid, España. Redacción Technical Writing AB, Handen, Suecia. ©ATLAS COPCO, 1979. Depósito Legal: M-28090/79
- DEPERT, W. y STOLL, K. *Dispositivos neumáticos: Introducción y Fundamentos*. Cayetano Cabrera (trad.). Ed. Marcombo, Boixareu Editores, Barcelona-México. 188 páginas. ©1991 ISBN 84-267-0280
- DEPERT W. / K. Stoll. *Aplicaciones de Neumática*. Ed. Marcombo, 1991. España, Barcelona. 162 p. ISBN 8426702066
- MÜLLER, R. *Pneumatics. Theory and Applications*. Ed. Robert Bosch GMBH Automation Technology Division Training. Germany ©1998 OMEGA Fachliteratur. ISBN 3-9805925-2-9
- PEROMARTA, L. y CASTEJÓN, C. *Apuntes asignatura "Elementos de Máquinas"*. Ingeniería Industrial, Especialidad Máquinas y Estructuras. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Ingeniería Mecánica. Curso 2006/2007.134p.

• TEXTOS ELECTRÓNICOS Y PÁGINAS WEB (extracto)

- Página web del fabricante SMC.
<http://www.smces.es/>
- Página sobre Neumática y Tecnología Industrial. Autor: Zen Cart © ÁbacoCreación, 2005
<http://www.pneumatics.be/>
- Automatismos. Autor: D. Felipe Mateos Martín.
• Ingeniería de Sistemas y Automática. Universidad de Oviedo.2002
http://www.isa.uniovi.es/~felipe/files/automatismos/documentos/Automatismos_Logica_Cableada.pdf

• REFERENCIAS (extracto)

- 84 referencias en el documento, relativas tanto al texto como a las **imágenes**.

[22] – Página Web ENERGINE. Ver http://www.energine.com/e_main.php

[41] – Instalación de aire comprimido. (ver ap. I: Bibliografía). Página 13



4.- Conclusiones

- CONCLUSIONES SOBRE EL PROYECTO

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **Neumática => Uso tan extendido** gracias a las buenas características que esta posee. Ingente cantidad de aplicaciones.
- **Profundidad de los temas tratados:** convertir al lector en un gran conocedor de esta técnica.
- **Conocimientos aportados en software de diseño:** CAD (Solid Edge®), diseño neumático (Festo FluidSim®) y creación de páginas web (Dreamweaver® MX, Flash,...).
- **Presentación y orden de contenidos:** Facilitar el aumento de conocimientos de manera progresiva,.
- **Reducción del texto original.**



4.- Conclusiones

- FUTURAS AMPLIACIONES

1. Introducción y objetivos

2. El Sitio Web de Neumática

3. Contenidos desarrollados

4. Conclusiones y futuras ampliaciones

- **Número de simulaciones** de componentes: compresores, motor, la unidad de mantenimiento (Filtro, Regulador y Lubricador), válvulas distribuidoras de más de dos posiciones , actuadores rotativos,...
- **Nuevas máquinas y circuitos:** automatización de la producción.
- **Tecnología electro-neumática.** ampliación más importante como parte de un nuevo proyecto. Hidráulica (más alejado de la idea del proyecto.
- **Diseño de una red neumática industrial real completa** (ampliar apartado 5.3). Dependiendo de la profundidad, podría ser un proyecto en sí mismo.
- **Ampliación de la página web:** Creación de animaciones Flash interactivas, más útiles para el alumno; y desarrollo de aplicaciones flash para la simulación de circuitos con software propio de la universidad.



Gracias por su atención.

Universidad Carlos III de Madrid
Escuela Politécnica Superior
Departamento de Ingeniería Mecánica



- *Proyecto Final de Carrera* -

TECNOLOGÍA NEUMÁTICA

TEORÍA, DISEÑO Y SIMULACIÓN DE COMPONENTES Y
CIRCUITOS PARA LA DOCENCIA INTERACTIVA VÍA WEB

Alumno:

Alejandro Jesús Buenache Vega
Ingeniería Industrial – Julio 2010
Especialidad Máquinas y Estructuras

Tutora:

Cristina Castejón Sisamón