



PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** Tecnólogo En Automatización De Sistemas Mecatrónicos.
- **Código del Programa de Formación:** 224312 VERSIÓN 1.
- **Nombre del Proyecto:** Automatización Y Optimización De Un Proceso De Manufactura.
- **Fase del Proyecto:** Fase 6. Control Distribuido
- **Actividad de Proyecto:** Implementar control distribuido en un proceso de manufactura, integrando redes industriales de comunicación, informática industrial, interfaces de potencia y actuadores hidráulicos proporcionales, según las especificaciones de funcionamiento establecidas.
- **Competencia:** Reparar automatismos de acuerdo con metodología y procedimiento técnico. **Código:** 280401024
- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar:** RAE20: Integrar actuadores controlados con hidráulica proporcional según las especificaciones de funcionamiento establecidas.
- **Duración de la Guía:** 48 Horas.

2. PRESENTACIÓN

Las primeras instalaciones hidráulicas funcionaban con agua; sus orígenes se remontan a la Edad Media. Debido a la lubricación de las bombas y el menor riesgo de corrosión y erosión, el uso de aceite ha mostrado ser más ventajoso.

En los inicios de la hidráulica para aplicaciones industriales sólo existían válvulas de conmutación y servoválvulas. Mientras las velocidades de desplazamiento de las masas en movimiento eran reducidas se podían utilizar válvulas de conmutación.

Las válvulas proporcionales direccionales fueron desarrolladas a base de las válvulas de conmutación direccionales, es decir, unos pistones en una caja de fundición.

Las características determinantes de las válvulas proporcionales son pistones con ranuras de control, solenoides especiales y un sistema electrónico especial para el funcionamiento óptimo de las válvulas. El sistema electrónico permitió entonces ahustar sin escalonamiento la apertura de las válvulas (valor nominal) y la velocidad del pistón (rampa), controlando así exactamente la velocidad de la máquina y, sobre todo también la aceleración.

De este modo fue posible regular el movimiento de la máquina “proporcionalmente” a una señal eléctrica. De allí vienen las denominaciones de “válvula proporcional” o “válvula continua”. Esta técnica ha posibilitado alcanzar mayores velocidades y en consecuencia, una mayor productividad.

Otro aspecto fue la posibilidad de programar las secuencias de movimiento con un control electrónico. El desarrollo posterior de las válvulas continuas y del sistema electrónico fue enfocado a ~~agumentar~~ ^{mejorar} la fiabilidad y la dinámica, mejorar la precisión y seguir reduciendo los costes. En las válvulas proporcionales actuales, la electrónica de válvulas también se puede montar directamente en la válvula.



Fig 1. Válvula Proporcional Bosch

Fuente: <https://www.hydba.com/producto/valvulas-proporcionales-direccionales-directas-4wreem-bosch-rexroth/>



Fig 2. Ambiente de formación en Tecnologías Hidráulica y Electrohidráulica BOSCH – C.E.A.I (22A)

Fuente: SENA

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1.1. Actividades de reflexión inicial

Reconocer la importancia de la Hidráulica Proporcional en el funcionamiento de sistemas automatizados.

- Descripción de la(s) Actividad(es)**

Apoyándose en la información y consultando el material de apoyo dispuestos por el instructor, responda las siguientes incógnitas:

- 1) ¿Defina con sus propias palabras para que sirve la hidráulica proporcional?
- 2) ¿Por qué se considera la hidráulica un tipo de energía?
- 3) ¿Considera usted que este tipo de energía es contaminante? Justifique.

GFPI-F-135 V01



- 4) Mencione tres posibles ejemplos de sistemas que implementen la Hidráulica Proporcional en el sector industrial.
- 5) Nombre cinco tipos de industrias donde considere que sea posible aplicar la Hidráulica Proporcional.
- 6) Escriba la lista de saberes o conocimientos que se debe tener en cuenta para automatizar un equipo o maquinaria con tecnología neumática.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente dotado con mesas y computadores.
- **Materiales:** Computadores, sillas, mesas.
- **Duración:** 6 Horas.

3.2.1. Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

Actividad 1. Introducción a la Hidráulica Proporcional.

Identificar la finalidad en la implementación de la hidráulica proporcional en procesos productivos automatizados.

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

Teniendo en cuenta el video [“Hidráulica Proporcional”](#), de respuesta a lo siguiente:

- ✓ ¿Qué es la Hidráulica Proporcional?
- ✓ ¿Qué diferencia encuentra entre la hidráulica proporcional y la hidráulica no proporcional?
- ✓ Mencione los tipos de válvulas existentes en la hidráulica.
- ✓ Describa las ventajas y desventajas de la hidráulica proporcional frente a la hidráulica no proporcional.

Las respuestas serán socializadas a través de un foro guiado por el instructor.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente dotado con mesas y computadores.
- **Materiales:** Computadores, sillas, mesas.
- **Duración:** 6 Horas.

3.3 Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización).

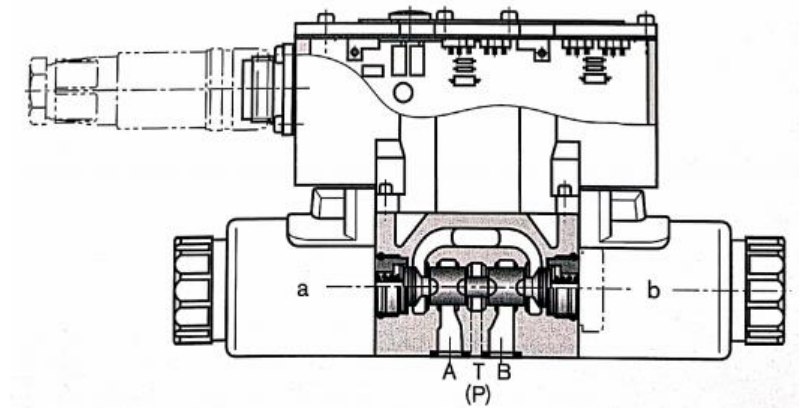
Implementar el control de posición de un cilindro hidráulico o de un mecanismo accionado por un motor hidráulico de tal forma que cuando se acerque a la posición deseada se baje la velocidad y finalmente se detenga suavemente en la posición deseada (HIDRÁULICA PROPORCIONAL).



Actividad 1. Estructura de funcionamiento de las Válvulas Contínuas-Proporcionales.

Comprender el funcionamiento de las válvulas proporcionales dentro de los sistemas automatizados, implementados en procesos productivos.

Las válvulas proporcionales trabajan como válvulas de inifintas posiciones en las que la magnitud de salida (Caudal, Presión, etc) es proporcional a la señal de entrada (Voltaje o Corriente).



Válvula proporcional direccional moderna con electrónica On Board integrada (OBE)

Fuente: Manual de Proyecto – Técnica de válvulas contínuas (técnica proporcional) – Manual BOSCH Rexroth

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

En equipos de 3 aprendices y apoyándose en el material de apoyo compartido por el instructor y la visualización del siguiente video de [“Válvulas Proporcionales”](#) como apoyo. Defina y describa a través de un documento escrito los siguientes aspectos:

- ✓ Principio de funcionamiento de las válvulas proporcionales.
 - ✓ Variables actuantes en su funcionamiento.
 - ✓ Diferencias, ventajas y desventajas entre válvulas proporcionales y válvulas distribuidoras convencionales.
 - ✓ Requisitos para la implementación de las válvulas proporcionales.
- **Ambiente Requerido:** Ambiente dotado con mesas y computadores.
 - **Evidencia:** Informe en documento de escrito tipo Word o PDF, aplicando norma IEEE (Introducción, Objetivos, Cuerpo del Informe y Conclusiones)
 - **Materiales:** Computadores, sillas, mesas.
 - **Duración:** 6 Horas.

Actividad 2. Caracterización del banco de trabajo.

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

Reconocer los diferentes elementos y componentes de un circuito de control hidráulico proporcional a través de la caracterización de los elementos de trabajo.



En equipo de trabajo se le asigna un banco y deben hacer la caracterización del mismo teniendo en cuenta los siguientes aspectos

- ✓ PLC.
- ✓ Válvulas de control proporcional.
- ✓ Elementos de conexión de la energía.

Cada equipo debe entregar el inventario del banco.

El instructor acompañara el desarrollo de la actividad aclarando las dudas que se presenten.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente dotado con mesas y computadores.
- **Evidencia:** Informe en documento de escrito tipo Word o PDF, aplicando norma IEEE (Introducción, Objetivos, Cuerpo del Informe y Conclusiones)
- **Materiales:** Computadores, sillas, mesas.
- **Duración:** 6 Horas

3.4 Actividades de transferencia del conocimiento.

Actividad 1. Implementación de Válvulas Contínuas en el accionamiento de Cilindros Hidráulicos.

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

Conocer el funcionamiento de las Válvulas Contínuas Proporcionales en la implementación de sistemas hidráulicos con cilindros.

Teniendo en cuenta la temática trabajada sobre las válvulas proporcionales orientada por el instructor, en equipos de trabajo, desarrollar en el simulador de circuitos hidráulicos, el diseño y actividad establecida en la actividad de Proyecto N° 1, teniendo en cuenta la simbología utilizada y posteriormente realizar su respectivo montaje en los bancos de trabajo y realizar las siguientes pruebas:

- ✓ Comprobación del funcionamiento de la válvula a través de la medición de valor nominal y valor real.
- ✓ Determinación de la tensión de valor nominal para el inicio del movimiento.
- ✓ Comprobación de las polaridades; con valores nominales positivos, el cilindro tiene que salir.
- ✓ Determinación de la relación entre los tiempos de movimiento del cilindro y los valores nominales.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente dotado con mesas, computadores, bancos hidráulicos para prácticas.
- **Materiales:** Computadores, sillas, mesas.
- **Duración:** 12 Horas
- **Evidencia:** Informe en documento de escrito tipo Word o PDF, aplicando norma IEEE (Introducción, Objetivos, Cuerpo del Informe y Conclusiones)
-



Actividad 2. Ajuste de recorrido de frenado de un Cilindro Hidráulico con señal de interruptor de proximidad.

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

Establecer y ajustar el recorrido actuadores hidráulicos teniendo en cuenta señales externas.

Mediante el uso de válvulas proporcionales y con ayuda de sensores de proximidad:

- ✓ Ajustar un recorrido de frenado.
- ✓ Ajustar tensiones de valor nominal y las rampas en el módulo de valor nominal.
- ✓ Analizar y estudiar las influencias en el recorrido de frenado.

Conformar equipos de trabajo para dar solución a la actividad propuesta, teniendo en cuenta el documento de apoyo "[Proyecto N° 5](#)" y consultando el Material de Apoyo compartido por el instructor.

- **Ambiente Requerido:** Ambiente dotado con mesas, computadores, bancos hidráulicos para prácticas.
- **Materiales:** Computadores, sillas, mesas.
- **Duración:** 12 Horas
- **Evidencia:** Informe en documento de escrito tipo Word o PDF, aplicando norma IEEE (Introducción, Objetivos, Cuerpo del Informe y Conclusiones)

- **4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Tome como referencia la técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Realizar evaluación escrita Realizar talleres	Analiza los planos de los equipos para definir componentes y funciones.	Formulación de preguntas, cuestionarios
Evidencias de Desempeño: Simulaciones y montajes	Aplica analíticamente la simbología en la interpretación de los diagramas electrónicos, eléctricos y de flujo de los manuales de la máquina.	Observación – Lista de chequeo.
Evidencias de Producto: Esquemas completos de la simulación	Inspecciona los equipos según especificaciones técnicas para una mejor calidad de Producción.	GFPI-F-135 V01



Montaje físico en los bancos – informes		Observación – Valoración del producto – Lista de chequeo.
-----------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aire comprimido: Aire sometido a una presión superior a la atmosférica.

Accionar: Hacer que actúe una fuerza, con preferencia para la inversión de una válvula, pudiendo ser esta acción mecánica, eléctrica, neumática o hidráulica.

Acumulador: Depósito en el que es almacenado el aire comprimido hasta una presión determinada, que debe estar indicada.

Agua de condensación: Humedad contenida en el aire, que precipita por disminución de la temperatura o por la acción de centrifugado.

Carrera: Trayecto recorrido por el émbolo entre dos posiciones.

Caudal: Volumen de gas o líquido que circula por una sección determinada en una unidad de tiempo.

Cilindro: Aparato neumático para transformar la energía del aire comprimido en energía de movimiento.

Compresión: Disminución del volumen del aire por la acción de la presión.

Compresor: Máquina de trabajo para la extracción y compresión de medios gaseosos.

Estrangulación: Contracción constante o variable en una tubería.

Filtro: Aparato para la limpieza del aire comprimido de las partículas de suciedad y separación del agua de condensación.

Fuerza de accionamiento: Fuerza necesaria para accionar (invertir) una válvula.

Junta de rascador: Sirve para limpiar la suciedad en el vástago del pistón de los cilindros.

Línea: Dispositivo para la conducción de energía desde el punto de producción hasta el consumidor. En la neumática se utilizan para esta finalidad tubos de acero, cobre y plásticos, así como también mangueras de goma y plástico.

Línea de mando: Línea para la transmisión de la energía de mando.

Mandar: Acción sobre una función o una magnitud.

Mando directo: Modalidad de mando de válvulas neumáticas; la fuerza de accionamiento actúa directamente sobre mecanismo de inversión de la válvula.

Manguera: Enlace flexible para la conducción de un material o de una energía desde la fuente de producción hasta el consumidor.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Sánchez Domínguez, U. (2013). Máquinas hidráulicas. ECU. <https://elibro-net.bdigital.sena.edu.co/es/lc/senavirtual/titulos/42544>

Amputia Echeverry, Danilo: Neumática. Cali, Colombia: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería, 1995. (#000007852)

Blanes, Octavio : Manual de instalaciones neumáticas / Octavio Blanes. Barcelona : Ceac, 1984.[ISBN 8432964034] (#000011626)

GFPI-F-135 V01

Carnicer Royo, Enrique : Oleohidráulica : conceptos básicos / E. Carnicer Royo, C. Mainar Hasta. Madrid : Paraninfo, ©2000.[ISBN 9788428324380] (#000066052)



Carulla, Miquel : Circuitos básicos de neumática / Miquel Carulla, Vincent Lladonosa. Bogotá : Alfaomega, c1995.[ISBN 9701500024] (#000029046)

Creus Solé, Antonio : Neumática e hidráulica / Antonio Creus Solé. México : Alfaomega Grupo Editor, ©2011.[ISBN 9789586828079] (#000055075)

Creus Solé, Antonio : Neumática e hidráulica / Antonio Creus Solé. México : Barcelona : Alfaomega, Marcombo S.A., 2007.[ISBN 9789701509036] (#000048433)

Croser, P. : Neumática : manual de estudio, nivel básico / P. Croser. Esslingen : SENA : Festo Didactic, 1991.[ISBN 3812731371] (#000008020)

Deppert, Werner, 1935- : Aplicaciones de la neumática / Werner Deppert, Kurt Stoll; traducido por el Departamento Técnico de Festo. Barcelona : Marcombo, 1980. (#000005810)

Deppert, Werner, 1935- : Dispositivos neumáticos: introducción y fundamentos. / W. Deppert, K. Stoll ; traducido por. Cayetano Cabrera. Barcelona : Marcombo, 1982.[ISBN 8426702805] (#000011647)

Educación en tecnología / L. Arcadio Gómez Olalla [y otros]. Madrid : McGraw-Hill, 1997.[ISBN 8448111583 (v. 1)] (#000035024)

Fiedler, G. : Electro neumática : colección de ejercicios con soluciones. Nivel básico / G. Fiedler. Esslingen.[ISBN 3812730383] (#000007055)

Gea, José Manuel : Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electro neumáticos / José Manuel Gea, Vicent Lladonosa. México : Alfaomega, c2000.[ISBN 970150514X] (#000029053)

Guillen Salvador, Antonio: Aplicaciones industriales de la neumática / Antonio Guillén Salvador. Barcelona : Marcombo, c1988.[ISBN 8426707076] (#000028513)

Guillén Salvador, Antonio: Introducción a la neumática / Antonio Guillén Salvador. México : Alfaomega, Marcombo, c1999.[ISBN 9701504798] (#000032604)

Klobler, R. : Neumática : manual de estudio / R. Kobler, J. P. Hasebrink, H. Meixner. Alemania Federal : Festo Didactic, c1980.[ISBN 3812700573 (v. 1)] (#000027819)

Kobler, R. : Introducción en la neumática : manual de estudio / R. Kobler, H Meixner,. Esslingen : Festo Didactic, ©1980.[ISBN 3812708175] (#000043037)

Majumdar, S. R. : Sistemas neumáticos : principios y mantenimiento / S. R. Majumdar ; traducción José Hernán Pérez Castellanos. México : McGraw-Hill Interamericana, c1998.[ISBN 9701018249] (#000037610)

Manual de neumática / Traducido Luis Ma. Jiménez de Cisneros. Barcelona : Blume, 1979.[ISBN 8470311336] (#000028994)

Meixner, H. : Iniciación al personal de montaje y mantenimiento : manual de estudio / H. Meixner, R Kobler. Esslingen : Festo Didactic, 1980.[ISBN 3812708477] (#000015082)

GFPI-F-135 V01

Merkle, D. : Electrohidráulica : nivel básico : colección de ejercicios con soluciones / D. Merkle ;Convenio Sena-Festo. Esslingen : Festo Didactic, 1989.[ISBN 3812736373] (#000008164)



Millán Teja, Salvador: Automatización neumática y electro neumática / Salvador Millán Teja. Bogotá, Colombia : Alfaomega, 1998.[ISBN 9586821056] (#000045039)

Millán Teja, Salvador: Automatización neumática y electro neumática / Salvador Millán Teja. Barcelona : Marcombo, 1995.[ISBN 8426710395] (#000066886)

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Brayan Camilo Noreña Agudelo	Instructor	Centro de Electricidad y Automatización Industrial – C.E.A.I – Regional Valle	Octubre 2020

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	Brayan Camilo Noreña Agudelo	Instructor	Centro de Electricidad y Automatización Industrial – C.E.A.I – Regional Valle	30 - Octubre 2020	Ajustes en contenido.
	Brayan Camilo Noreña Agudelo	Instructor	Centro de Electricidad y Automatización Industrial – C.E.A.I – Regional Valle	07 – Marzo - 2023	Ajustes en contenido.