

# Diseño e implementación de un banco hidráulico-neumático

## Design and implementation of hydraulic-pneumatic bench

García, Jeison Heliodoro<sup>1</sup>, Quintero Delgado, Julián Alberto<sup>2</sup>, Rincón Tapias, Edwin Ferney<sup>3</sup>  
Fundación Universitaria de San Gil –UNISANGIL, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería  
Programa en Ingeniería de Mantenimiento  
Chiquinquirá, Colombia.

[jgarcia@unisangil.edu.co](mailto:jgarcia@unisangil.edu.co)  
[julianquintero@unisangil.edu.co](mailto:julianquintero@unisangil.edu.co)  
[edwinrincon@unisangil.edu.co](mailto:edwinrincon@unisangil.edu.co)

Fecha de Recepción: 14 de diciembre de 2016  
Fecha de Aceptación: 30 de noviembre de 2017

**Resumen** - Este artículo presenta los resultados del diseño de un banco didáctico hidráulico-neumático para los laboratorios de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería de la Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL. Se analizaron las diferentes variables que caracterizan a la hidráulica y a la neumática tales como presiones, velocidades y fuerzas que en la teoría presentan esta clase de circuitos. Se diseñaron los módulos electromecánicos para el control y accionamientos de los sistemas hidráulicos y neumáticos. En el banco están dispuestos elementos comunes y básicos de cada rama como son los actuadores, válvulas manuales, electroválvulas, válvulas de distribución, finales de carrera, entre otros, así como sus respectivas fuentes de energía (bomba hidráulica y compresor de aire), son totalmente desmontables y adaptables para que los estudiantes tengan la posibilidad de diseñar diferentes circuitos o sistemas. De igual manera se elaboraron guías de laboratorio para cada rama, los cuales contienen circuitos básicos que ayudarán a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave** - Pneuma, hidráulica, actuadores, presión, caudal, válvula.

**Abstract** - This article presents the results of the design of a hydraulic – pneumatic didactic bench designed for the laboratories of the Faculty of Natural Sciences and Engineering of the University Foundation of San Gil - UNISANGIL, where it was analyzed the different variables that characterize hydraulics and pneumatics such as pressure, speed and forces which, in theory, have this class of circuits. The electromechanical modules for the control and drives of the hydraulic and pneumatic systems were designed. In the bench, there are arranged common and basic elements of each branch like actuators, manual valves, solenoid valves, distribution valves, limit switches, among others, as well as their respective sources of energy -hydraulic pump and air compressor-; they are completely removable and adaptable for students to have the chance to design different circuits or systems. Concurrently, there were developed some laboratory guidelines for each branch, containing basic circuits which help strengthen the teaching-learning process.

**Keywords** - Pneuma, hydraulic, actuators, pressure, flow, valve.

### I. INTRODUCCIÓN

La globalización de la economía no solo ha revolucionado los mercados, también la tecnología, fabricándose maquinaria y equipos con altos componentes tecnológicos que han logrado hacer más eficientes y competitivos los procesos productivos. Por lo tanto, la educación superior debe proveer las herramientas indispensables para que sus egresados, especialmente de las facultades de ingeniería, adquieran no solo los conocimientos, sino también las competencias para que sus futuros profesionales sean realmente exitosos. Dentro de esta vertiente tecnológica se encuentran aplicaciones de mecanismos neumáticos, oleoneumáticos e hidráulicos que permiten que una fuerza que realiza un trabajo mecánico se utilice para obtener movimientos lineales con un consumo de energía muy bajo. La conversión del trabajo en energía cinética.

El programa en ingeniería de mantenimiento, consiente de estas necesidades que se presentan en el mundo real, promovió como desarrollo de proyectos académicos la repotenciación y actualización del banco neumático-hidráulico que se disponía, dotándolo de elementos de última generación.

Mediante la realización de las prácticas concebidas en este laboratorio los estudiantes pueden realizar sus trabajos, ya sea con la dirección del docente o de manera autónoma, profundizando sus conocimientos y con análisis, para que utilizando su propio criterio puedan entender la realidad de su entorno profesional, adquiriendo la competencia en esta importante temática. Igualmente comprenderán la necesidad de conservar y mantener estos activos con el fin de que en el tiempo estos cumplan con el objetivo para el cual fueron comprados mejorando su productividad y haciendo más competitivas las empresas para las cuales prestarán sus

<sup>1</sup> Ingeniero de Mantenimiento, UNISANGIL.

<sup>2</sup> Ingeniero de Mantenimiento. Docente programa Ingeniería de Mantenimiento UNISANGIL.

<sup>3</sup> Ingeniero de Mantenimiento, UNISANGIL (QEPD).

servicios profesionales una vez graduados como ingenieros de mantenimiento.

Para la ejecución de este trabajo se utilizó la metodología científica consistente en: análisis del problema, identificación de la instrumentación, software y equipos de diseño y construcción del banco, diseño de módulos, diseño del circuito electrónico, implementación y prueba del banco, evaluación, para lo cual se diseñaron guías de laboratorio para un mejor aprendizaje.

Para la repotenciación del banco se partió de los elementos ya existentes y se adquirió con recursos del programa en ingeniería de mantenimiento y con la asesoría del director del proyecto y otros docentes del programa; se hizo el montaje, pruebas y puesta en marcha para que fuera habilitado para los estudiantes que de una u otra forma tengan relación con estos temas relevantes para su formación.

## II. HIDRÁULICO NEUMÁTICO

La neumática y la hidráulica, están regidas por las leyes del comportamiento y movimiento de los gases (en general el aire comprimido) y de los líquidos (en general aceites) así como de los problemas que plantea su uso. Etimológicamente estas palabras se derivan de las griegas pneuma e hydro que significan aire y agua respectivamente. La diferencia entre ambas es que el aire es comprensible y el agua, y en general los líquidos, no lo es. [1].

### A) La neumática

La neumática tiene muchas aplicaciones y su uso se encuentra en el rango de aplicaciones para fuerzas entre 1.2 a 3 Toneladas con desplazamientos muy rápidos. Se encuentran motores accionados neumáticamente a velocidades que alcanzan 500.000 rpm. y muchas otras en herramientas portátiles. Su campo de aplicación cubre procesos de control de calidad, embalajes, etiquetados, clutches, y muchas otras en el campo industrial. [1].

Su campo de aplicación abarca procesos de control de calidad, etiquetado, embalaje, herramientas, en todo tipo de industrias.

### B) La hidráulica

La hidráulica es apropiada para grandes esfuerzos, tanto en actuadores lineales como en motores de par elevado, y permite un control exacto de velocidad y parada. Su utilización se extiende a las industrias metalúrgicas, a las máquinas-herramientas, prensas, maquinaria de obras públicas, industria naval y aeronáutica, sistemas de transporte, entre otros [1].

## III. DISEÑO Y SELECCIÓN DE COMPONENTES

Para el diseño del banco se construyó un mapa conceptual para determinar los sistemas neumáticos e hidráulicos que lo componen, ver figura 1.

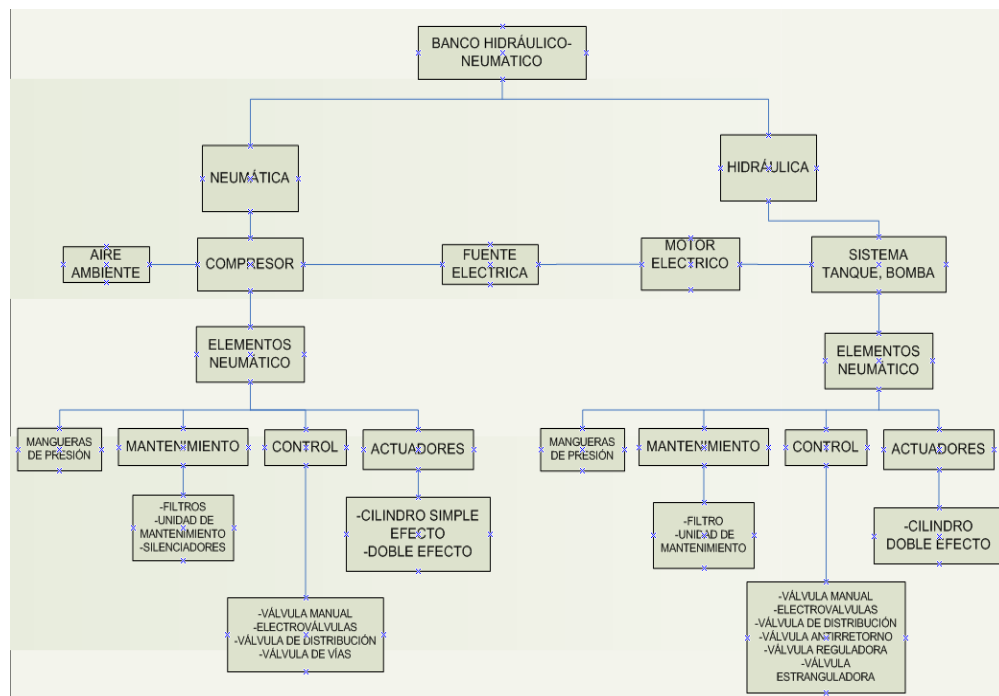


Fig. 1 Mapa conceptual diseño del banco hidráulico neumático.

A) *Diseño del sistema hidráulico*

El sistema hidráulico consta de dos partes principales, una estructura metálica que tiene un funcionamiento muy similar al de una prensa hidráulica invertida, y una unidad hidráulica que será la fuente generadora de movimiento.

B) *Diseño del sistema neumático*

Para el diseño del sistema neumático se tuvo en cuenta los elementos con los cuales UNISANGIL ya contaba en el laboratorio del banco neumático existente. Elementos como: estructuras en aluminio modulable, actuadores doble efecto, actuador de simple efecto con silenciador, manifold de 5 salidas, válvulas selenoides, unidad de mantenimiento con filtro, regulador, lubricador, manómetro y control eléctrico de conectores tipo banana, pulsadores e indicadores lumínicos. A estos elementos se les verificó el estado en el que se encontraban para así definir su posible uso, se rediseñó el banco Neumático, incorporando elementos que tendrán importancia para las prácticas a diseñar, con características que se acomodarán al sistema ya implementado.

De esta manera, se determinaron las variables requeridas, y sus cálculos utilizando la herramienta Google Sketchup 8, para visualizar y direccionar el objetivo del proyecto, primero en simulación y luego en la parte real [2][3][4][5].

En las figuras 2 y 3, se presentan los diseños hidráulico y neumático, elaborados con la herramienta Festo® fluid\_sim hydraulic y Festo® fluid\_sim pneumatic, respectivamente.

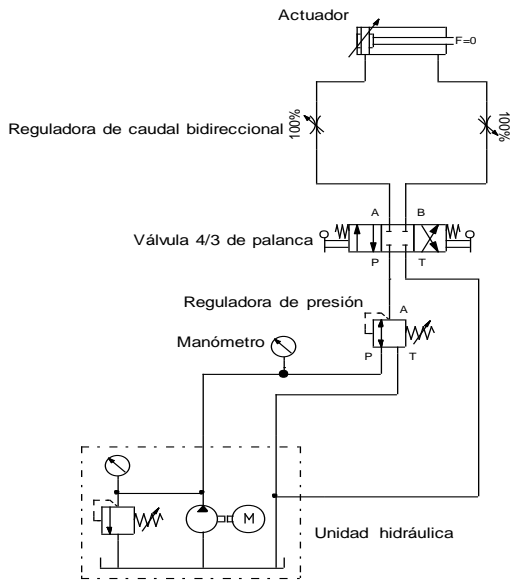


Fig. 2 Diseño hidráulico con la herramienta Festo® fluid\_sim hydraulic.

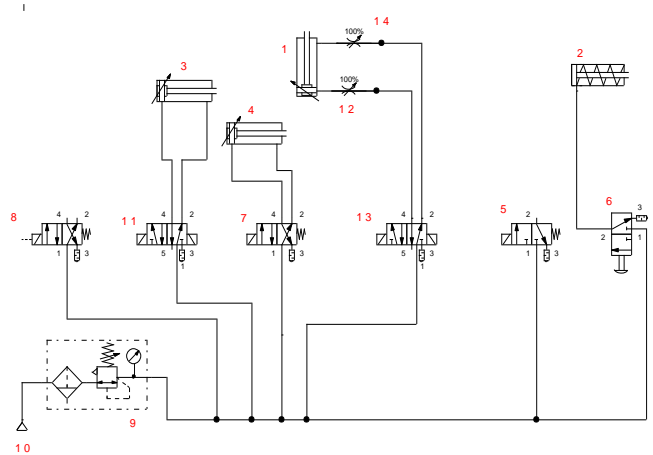


Fig. 3 Diseño neumático con la herramienta Festo® fluid\_sim pneumatic.

En la figura 4 se presenta el diseño del banco hidráulico mecánico con la herramienta Google Sketchup 8.

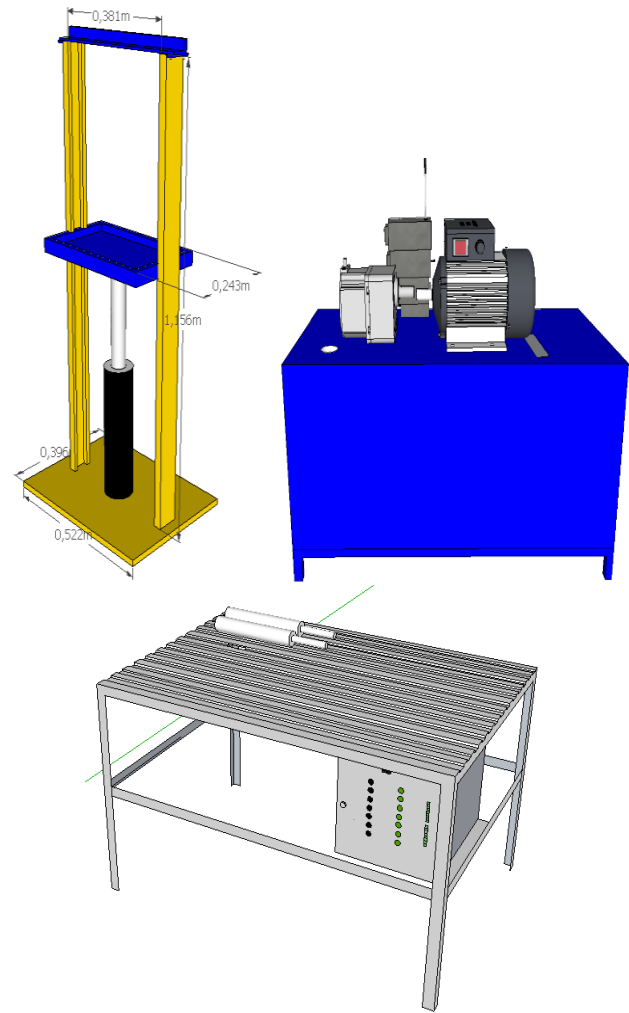


Fig. 4 Diseño con la herramienta Google Sketchup 8.

C) Diseño del sistema electrónico

Para el manejo o funcionamiento del banco neumático se diseñó un circuito electrónico (figura 5) que facilitara dicho proceso [6][7][8][9][10][11].

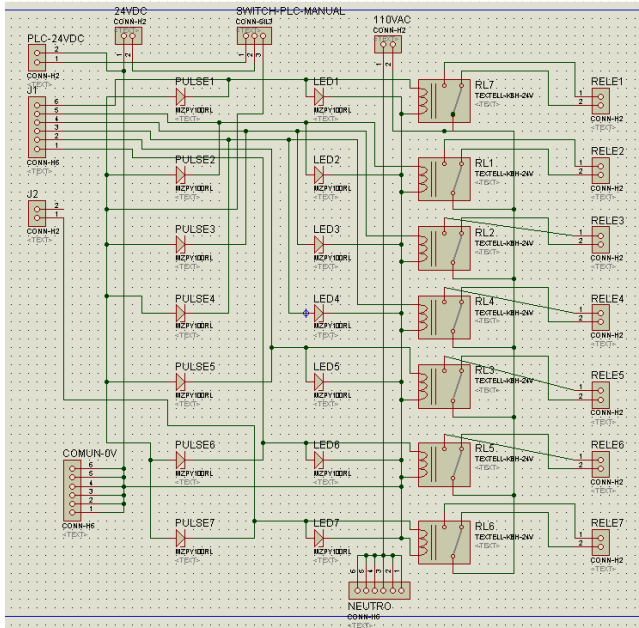


Fig. 5 Diseño circuito eléctrico para control del banco neumático.

D) Diseño del sistema eléctrico

El Sistema eléctrico fue unificado para los dos sistemas que componen el banco hidráulico-neumático, es decir, se realizó un solo montaje eléctrico que suministre energía tanto para los elementos generadores de movimiento en el sistema hidráulico como para los del sistema neumático. Se usaron los programas de Microsoft Office Visio Profesional 2003 para los diagramas de flujo y Proteus para el diseño de los circuitos eléctricos (figura 6) [12][13].

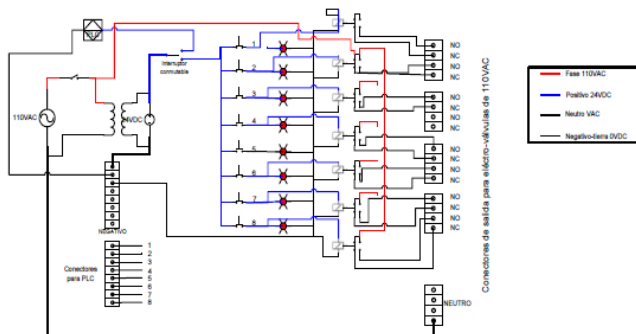


Fig. 6 Diseño del circuito eléctrico.

IV. CONSTRUCCIÓN DEL BANCO HIDRÁULICO

La construcción del sistema hidráulico se desarrolló en un taller mecánico del municipio de San Gil, la parte neumática se desarrolló en el laboratorio de prototipos de UNISANGIL con el fin de reutilizar elementos neumáticos, eléctricos y estructurales disponibles. En las figuras 7 y 8 se presentan los registros fotográficos de las estructuras hidráulicas y neumáticas respectivamente.



Fig. 7 Estructura hidráulica.



Fig. 8 Estructura neumática en el taller de prototipos.

V. VERIFICACION, IMPLEMENTACION Y PRUEBAS

Se realizaron varias pruebas, partiendo de las guías de laboratorio que inicialmente se diseñaron para los estudiantes. Este prototipo hidráulico – neumático se encuentra ubicado en el laboratorio de control e instrumentación de UNISANGIL.

En las figuras 9 y 10 se presentan los registros fotográficos del banco neumático e hidráulico respectivamente.

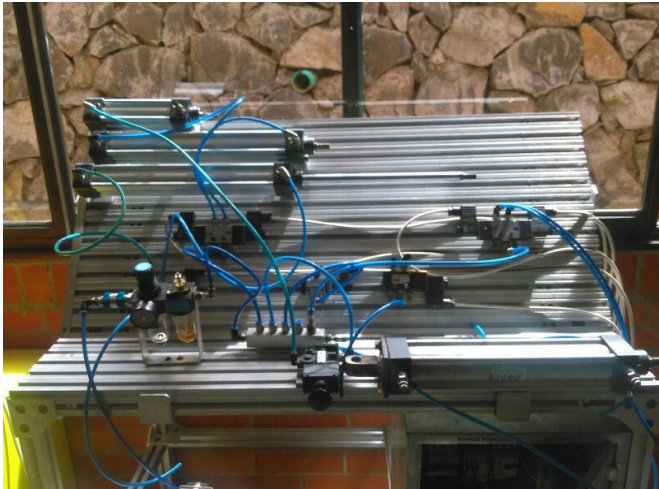


Fig. 9 Banco neumático.



Fig. 10 Banco hidráulico.

La verificación se desarrolló de acuerdo a las guías de laboratorios propuestas, haciéndose los ajustes operacionales para que los diferentes elementos cumplieran con el objetivo requerido y así darles confiabilidad a estas guías [14][15][16].

Esta experiencia permitió demostrar cómo los conocimientos adquiridos en el aula se pueden materializar, en este caso con un diseño propio y ajustado a las necesidades del programa en ingeniería de mantenimiento, y que da la competencia para su aplicación en el entorno propio de las labores del ingeniero de mantenimiento.

#### A) Guía de laboratorio

En la figura 11 se presenta un ejemplo de las guías de laboratorio, “práctica de control de un circuito neumático accionado manualmente”.

##### 5.1.3 Práctica #3: Control de un circuito básico de neumática con accionamiento manual.

###### OBJETIVO:

- Adquirir conocimientos prácticos de cómo funciona un accionamiento neumático manual de tipo palanca, controlando un actuador de doble efecto.
- Reconocer cómo conectar y controlar un actuador de doble efecto.
- Reconocer en donde y cuando se pueden usar los diferentes tipos de tapones, silenciadores.
- Observar y analizar el comportamiento de las presiones a través del manómetro.

###### MATERIALES:

- 1 Compresor
- 1 Unidad de mantenimiento completa (filtradora, lubricadora y reguladora)
- 1 Actuador lineal de doble efecto
- 1 Válvula manual neumática 5/3

###### DESARROLLO:

Montar en el banco eléctrico-neumático el circuito que se muestra a continuación, el cual describe la activación de un cilindro de doble efecto con una válvula manual de 5 vías y 3 posiciones con retorno por muelle, y el uso de silenciadores en la salida 3 y 5 de la válvula.

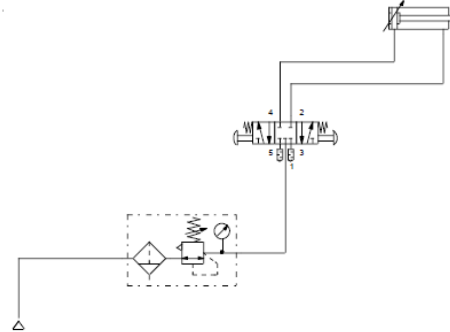


Fig. 11 Ejemplo guía de laboratorio No3.

#### B) Manual de mantenimiento

Es de gran importancia evidenciar que el banco hidráulico-neumático se encuentra en óptimas condiciones para su buen funcionamiento, para tal fin se diseñó el manual de mantenimiento del banco de laboratorio, con el cual se verifica el estado de los diferentes elementos que lo componen, de forma que se pueda minimizar la probabilidad de accidentes o daños hacia el banco o hacia quienes lo estén manejando.

## VI. CONCLUSIONES

Esta experiencia permitió demostrar cómo es posible aplicar los conocimientos obtenidos en las aulas, materializándolos en un diseño propio de un banco hidráulico- neumático.

Las aplicaciones generadas a través de este banco son variadas, útiles y valiosas para producir mejoras apreciables y significativas, tanto en la docencia del profesor como en el aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo de esta forma a generar una mayor investigación por parte del estudiante, quien a través de este banco podrá corroborar la teoría vista en las aulas.

Se diseñó el banco hidráulico-neumático en Google Sketchup 8, con el fin de poder definir en él, las características de cada uno de los elementos que constituirían el banco, gracias a que este software cuenta con herramientas para la elaboración de planos tanto en 2D como en 3D y así visualizar el montaje general.

Los modelos a pequeña escala que se pueden simular en este banco didáctico, permiten al estudiante tener una idea de lo que se realiza en la industria, logrando no solo visualizar a lo que se enfrentará en la vida laboral, sino también tener soluciones ágiles y oportunas, desde la perspectiva de un ingeniero.

## REFERENCIAS

- [1] P. Tipler, "Circuitos hidráulicos y neumáticos: elementos componentes y circuitos típicos de potencia y control". 2010 [En línea]. Available: [http://www.edu.xunta.es/centros/iescamposanalberto/aulavirtual/file.php/117/Ampliacion-Sist\\_hidraulicos\\_y\\_neumaticos.pdf](http://www.edu.xunta.es/centros/iescamposanalberto/aulavirtual/file.php/117/Ampliacion-Sist_hidraulicos_y_neumaticos.pdf)
- [2] R. Acosta, "Fundamentos de Neumática, Sensores y Actuadores". Colombia, Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira. Ingeniería Mecatrónica, 2011. [En línea]. Available: <http://blog.utp.edu.co/ricosta/files/2011/08/CAPITULO-1-INTRODUCCION-A-LA-MECATRÓNICA.pdf>
- [3] Ahelmer, R., Ebel, F. y Zimmemann A. Hidráulica Nivel Básico, Festo Didactic. Manual de trabajo. TP 501, 2011 [En línea]. Available: [http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/551145\\_leseprobe\\_es.pdf](http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/551145_leseprobe_es.pdf)
- [4] Área Mecánica, (2013). Mantenimiento mecánico en una fábrica de papel, "Bomba de paletas de caudal variable"., [En línea]. Available: <https://areamecanica.wordpress.com/2013/02/03/cuaderno-de-hidraulica-bomba-de-paletas-de-caudal-variable/>
- [5] L. Boira, Diseño y validación de banco de ensayos para sistema de control electrónico-Hidráulico, 2010. [Trabajo de grado], Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), Ingeniería Industrial. [En línea]. Available: <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/4c72fc6873945.pdf>
- [6] R. Cabrera, "Fluidos. Hidrodinámica - Caudal - Principio de continuidad.", Argentina, 2005. [En línea]. Available: [http://ricuti.com.ar/No\\_me\\_salen/FLUIDOS/FT\\_caudal.html](http://ricuti.com.ar/No_me_salen/FLUIDOS/FT_caudal.html)
- [7] Elbibliotec.com. "La presión Atmosférica"., 2015 [en línea] disponible en: <http://elbibliote.com/resources/Temas/html/470.php>
- [8] Everest, Industrial Solution S.A.S. "Transmisión de potencial", Colombia, Medellín, 2015. [En línea]. Available: [http://www.everest-indsol.com/transmision\\_de\\_potencia](http://www.everest-indsol.com/transmision_de_potencia)
- [9] J. Hernández, J. Díaz, y A. Arango, "Diseño e implementación de módulo electro neumático", 2010 [Trabajo de grado], Colombia,

- Medellín, Universidad de San Buenaventura seccional Medellín. [En línea]. Available: [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/357/1/Disenio\\_Implementacion\\_Modulo\\_Hernandez\\_2011.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/357/1/Disenio_Implementacion_Modulo_Hernandez_2011.pdf)
- [10] HFP Hydraulic S.A.C. Ingeniería Oleo-hidráulica. "Unidad Hidráulica de potencia 7.5 HP", Perú, Lima, 2015 [En línea]. Available: [http://hfphydraulic.com/unidad\\_de\\_potencia\\_7.5\\_hp\\_modelo\\_hfp2003t7.5hp220.php](http://hfphydraulic.com/unidad_de_potencia_7.5_hp_modelo_hfp2003t7.5hp220.php)
- [11] M. Leroy, "Productos, Cómo elegir compresores". 2014 [En línea]. Available: [http://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/maquinaria\\_de\\_taller/compresores\\_de\\_aire/como-elegir-compresores](http://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/maquinaria_de_taller/compresores_de_aire/como-elegir-compresores)
- [12] J. Magallanes, "Diseño y construcción de un banco de pruebas de cilindros hidráulicos", 2009. [Trabajo de grado], Sartenejas. Universidad Simón Bolívar, Decanato de estudios profesionales, Coordinación de Ingeniería Mecánica. [En línea]. Available: <http://159.90.80.55/tesis/000146843.pdf>
- [13] H. Pino, y J. Rivas, "Diseño y construcción de un banco neumático automatizado de uso didáctico". [Trabajo de grado], El Salvador, La Libertad. Universidad Albert Einstein, Facultad de Ingeniería, 2004 [En línea]. Available: <http://www.uae.edu.sv/DOC%20BIBLIOTECA/Documentos/T-40MCRE.pdf>
- [14] P. Quirion, Fundamentos de Hidráulica- Fluidos. Canadá. Manual del estudiante. 2009 [En línea]. Available: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2012/funda-hidra.pdf>
- [15] M. Ruiz, "Diseño e implementación de experiencias de laboratorio en banco de prueba oleo-hidráulico". [Trabajo de grado], Chile, Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Facultad de Ingeniería Mecánica. 2000 [En línea]. Available: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcir934d/doc/bmfcir934d.pdf>
- [16] A. Vega, "Diseño y construcción de un banco para pruebas en campo de válvulas industriales". [Trabajo de grado], Colombia, Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingeniería y Administración, 2009 [En línea]. Available: [http://repositorio.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/659/1/digital\\_18397.pdf](http://repositorio.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/659/1/digital_18397.pdf)