

Diseño de un proceso neumático para la alimentación de piezas giratorias a un autómata programable mediante el método de válvulas abatibles
Design of a pneumatic process for feeding rotating parts to a programmable logic controller using the flap valve method

Mgtr. William Paul Pazuña Naranjo; Ing. Erick Michael Andrade Paredes; Mgtr. Diego Fernando Estrella Tapia

EDUCACIÓN Y DESARROLLO

Enero-junio, V°4-N°1; 2023

- ✓ **Recibido:** 27/12/2022
- ✓ **Aceptado:** 04/01/2023
- ✓ **Publicado:** 05/06/2023

INSTITUCIÓN

- ☒ Universidad Técnica de Cotopaxi
- ☒ Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- ☒ Instituto Superior Tecnológico Tsachila

CORREO:

- ✉ william.pazuna2@utc.edu.ec
- ✉ erickandrade@tsachila.edu.ec
- ✉ diegoestrella@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0000-0003-0159-6734>
- <https://orcid.org/0000-0003-3973-5306>
- <https://orcid.org/0000-0002-0965-1817>

FORMATO DE CITA APA.

Pazuña, W. Andrade, E. Estrella, D. (2023). *Diseño de un proceso neumático para la alimentación de piezas giratorias a un autómata programable mediante el método de válvulas abatibles*. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°1), 1-17.

Resumen

En la actualidad la hidráulica y neumática se pueden aplicar en diversos campos, por ejemplo, en el campo industrial para la cual está enfocado este documento. Como objetivo se tiene el diseño de un proceso neumático mediante el software FluidSIM para la alimentación de piezas giratorias a un autómata programable aplicando el método de válvulas abatibles, impidiendo de esta manera que se produzcan señales permanentes que causen problemas a la hora de aplicar una secuencia de operación. Mediante la implementación del diseño del circuito y la técnica de "Válvulas abatibles" utilizada se obtuvo la simulación del proceso neumático, además, como agregado adicional se muestra el mismo proceso sin la utilización de la técnica mencionada anteriormente con la finalidad de dar un valor adicional al trabajo.

Palabras clave: FluidSIM, válvulas abatibles, neumática, secuencia

Abstract

At present, hydraulics and pneumatics can be applied in various fields, for example, in the industrial field for which this document is focused. The objective is the design of a pneumatic process using the FluidSIM software to feed rotating parts to a programmable automaton by applying the swing valve method, thus preventing permanent signals from being produced that cause problems when applying a sequence of operation. Through the implementation of the circuit design and the "Swing valves" technique used, the simulation of the pneumatic process was obtained, in addition, as an additional addition, the same process is shown without the use of the aforementioned technique in order to give an additional value to work.

Keywords: FluidSIM, flip valves, pneumatics, sequence.

Introducción

En un circuito neumático puede existir el inconveniente de que aparezcan algunas señales en el mismo momento que, si no se anula al menos una de ellas, puede producir fallos en el funcionamiento de la instalación. El presente trabajo consiste en la aplicación de válvulas abatibles con la finalidad de impedir que se produzcan señales permanentes que dificulten en el diseño de un proceso neumático para la alimentación de piezas giratorias a un autómatas programable.

Esta técnica permite una solución económica y viable de un circuito neumático evitando el uso excesivo de válvulas u otros elementos neumáticos para la elaboración del circuito de control. El circuito de control se desarrolla empleando la técnica de válvulas abatibles y se construye en el software FluidSIM. En conclusión, la metodología que se presenta pretende facilitar al diseñador en brindar soluciones mucho más económicas y fiables a través de válvulas abatibles para la anulación de señales permanentes que dificulten en el desarrollo adecuado de la secuencia a seguir en el proceso neumático para la alimentación de piezas giratorias.

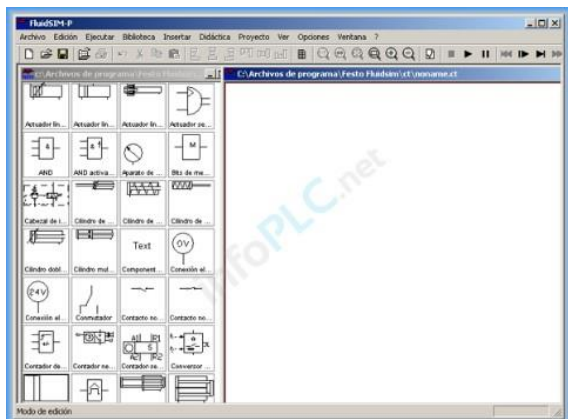
Como valor agregado se realizará la solución al mismo proceso neumático, pero sin la aplicación de la técnica mencionada anteriormente, con la finalidad de observar y verificar sus ventajas y desventajas.

Materiales Y Métodos

FluidSIM Neumatics: Es un software de simulación para el conocimiento de la neumática y funciona en entorno Windows (A. López, 2017). Una característica importante de FluidSIM es su estrecha relación con la función y simulación CAD. Permite, por una parte, crear el esquema del circuito de un fluido según DIN; por otra parte, posibilita la ejecución sobre la base de descripciones de componentes físicos de una simulación plenamente explicativa. Con esto se establece una división entre la elaboración un esquema y la simulación de un dispositivo practico (FESTO, 2007). Otra característica de FluidSIM es su bien pensado concepto didáctico: soporta el aprendizaje, la formación y la visualización de los conceptos de la técnica neumática (Anónimo, 2018).

Figura 1

Interfaz Programa FluidSim



Compresor: Un compresor es una máquina, cuyo trabajo consiste en incrementar la presión de un fluido. Al contrario que otro tipo de máquinas, el compresor eleva la presión de fluidos compresibles como el aire y todo tipo de gases (Mundocompresor, 2018) (Sapiesman, 2017).

Figura 2

Compresores



Válvulas neumáticas: Son los dispositivos que dirigen y regulan aire comprimido; gobiernan la salida y entrada, el cierre o habilitación, la dirección, la presión y el caudal de aire comprimido (M. Suarez, 2019)

Según su función las válvulas se subdividen en los grupos siguientes: (A. Paz, 2012)

- Válvulas de vías o distribuidas
- Válvulas de bloqueo
- Válvulas de presión
- Válvulas de caudal y de cierre

Figura 3

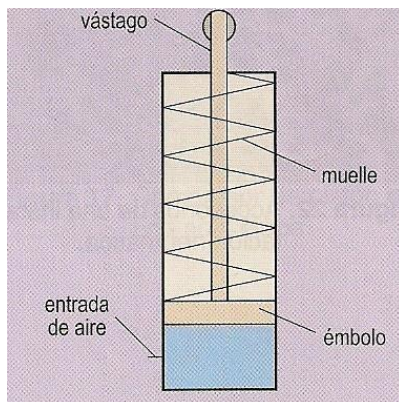
Válvulas neumáticas (NAXA, 2016)



Cilindros de doble efecto: Son capaces de producir trabajo útil en los dos sentidos, ya que se dispone de una fuerza activa tanto en el avance como en el retroceso (N. Básica, 2017). Se construyen siempre en forma de cilindros de émbolo y poseen dos tomas para aire comprimido, cada una de ellas situada en una de las tapas de cilindro (E. Cortez, 2017).

Figura 4

Cilindro doble efecto



El presente trabajo tiene como objetivo el diseño de un proceso neumático para la alimentación de piezas giratorias a un autómatas programable como se muestra en la figura 6, mediante el método de “válvulas abatibles”.

A continuación, se detalla en que consiste el método de válvulas abatibles en la solución de circuitos neumáticos:

Método de válvulas abatibles: Dentro de los diferentes dispositivos que existen para el accionamiento de válvulas hay ciertos de tipo manual que nos ayudan a “desplazar el conmutador “y ejercer un ciclo aparte del que estamos activando actualmente, se llama método de rodillo abatible (S. Espinoza, 2012). Otro autor lo describe como un método para esconder las señales y evitar que estas se superpongan (R. Valdez y S. Pereira, 2019). Este dispositivo lo podemos encontrar dentro del método intuitivo para el diseño de circuitos neumáticos.

Estos elementos consisten en un final de carrera que son accionados por el vástago del cilindro y pueden ser activados tanto en el momento de avance del vástago como en el retroceso, según nos convenga para anular la señal que deseemos (A. Neumatiza, 2016).

Figura 5

Rodillos escamoteables o abatibles

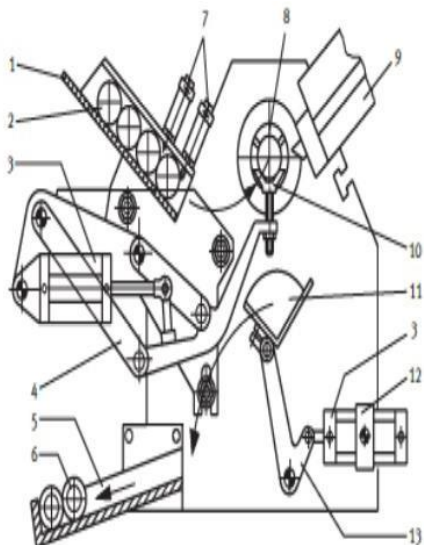


Descripción y procedimiento

El proceso industrial consiste en un proceso neumático para la alimentación de piezas redondas a un autómeta giratorio y a la posterior retirada de dichas piezas. Un elemento en forma de V se encargará de recoger una pieza del cargador y de elevarla hasta quedar centrada a la altura del mandril. A continuación, un empujador la desplaza para introducirla en él. Una vez concluida la operación de mecanizado, la pieza cae a una bandeja que mediante un movimiento basculante la entrega a un plano inclinado. Todo el sistema de alimentación y recogida de piezas está montado sobre una placa que, por su parte, puede montarse sobre una superficie adecuada de una máquina herramienta. Durante la operación de mecanizado de las piezas, todos los componentes encargados de alimentar y recogerlas se retiran a la posición de espera.

Figura 6

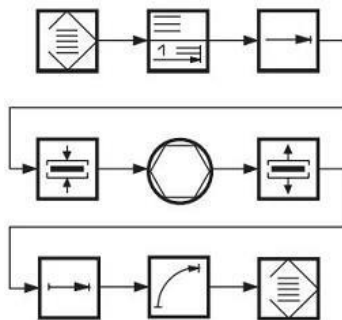
Proceso industrial neumático a automatizar mediante el método de válvulas abatibles



Este proceso industrial es de fácil interpretación ya que se encuentra acompañado de su respectivo diagrama de funcionamiento, como se puede apreciar en la figura 7.

Figura 7

Diagrama de funcionamiento



Para la solución y automatización de este proceso industrial fue necesario emplear técnicas impartidas en clase por parte del docente, como es la determinación de la secuencia neumática de funcionamiento, correspondiente al proceso. En la figura 8 se muestra la secuencia de funcionamiento.

Figura 8

Secuencia neumática

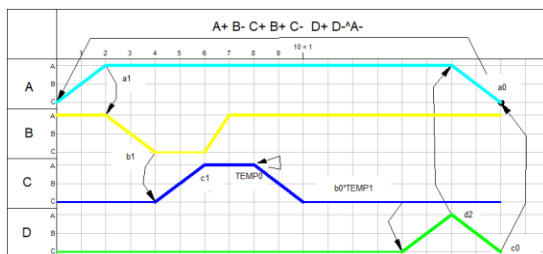
SECUENCIA: A+ B- C+ B+ C- D+ D- A-

Interpretando de manera sencilla la secuencia establecida en la figura 8 se refiere a que: Cuando el pistón del cilindro A se extienda el cilindro B se contraerá permitiendo de esta manera el ingreso de las piezas redondeadas hacia el cargador, una vez que la pieza sea trasladada al mandril se extenderá el pistón del cilindro C el cual tiene como objetivo introducirlo en el mismo para la respectiva operación de mecanizado, el pistón B se extenderá evitando que una nueva pieza ingrese durante el mecanizado correspondiente. Finalmente, el cilindro D se extenderá una vez finalizado el proceso con el objetivo de empujar la pieza hacia fuera de la máquina.

En la figura 9 se muestra el diagrama de funcionamiento correspondiente a la secuencia establecida anteriormente.

Figura 9

Diagrama de funcionamiento

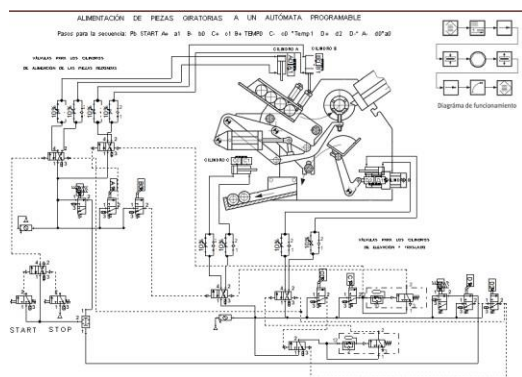


En este tipo de representación se representa el ciclo de funcionamiento de un actuador en función de las fases (Anónimo, 2019). Con él ya es posible ver la situación de cada uno de los elementos que intervienen en el ciclo neumático o electroneumático (A. Huéscar, 2018).

Una vez mencionado las técnicas necesarias para el diseño de un proceso neumático para la alimentación de piezas giratorias a un autómata programable, en la figura 10 se presenta el circuito desarrollado en FluidSIM aplicando el método de “Válvulas Abatibles”.

Figura 10

Circuito neumático desarrollado en FluidSIM mediante el método de válvulas abatibles

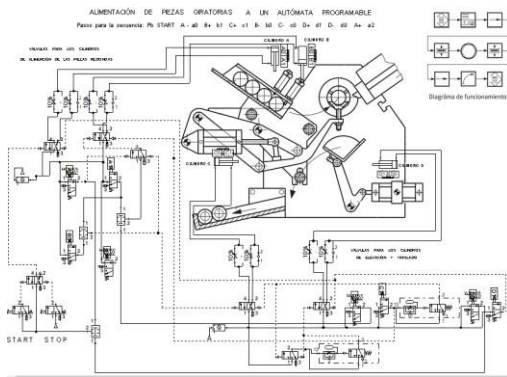


Como valor agregado al trabajo se decidió realizar el mismo proceso industrial neumático, pero sin la técnica de válvulas abatibles como se puede observar en la figura 11.

El propósito sigue siendo el mismo por el cual la secuencia y diagrama de funcionamiento sigue siendo iguales, la diferencia es que los elementos utilizados varían uno de otro. Por lo que al momento de aplicar el circuito físicamente sin la aplicación de válvulas abatibles resultara económicamente más caro.

Figura 11

Circuito neumático desarrollado en FluidSIM sin aplicar el método de válvulas abatibles

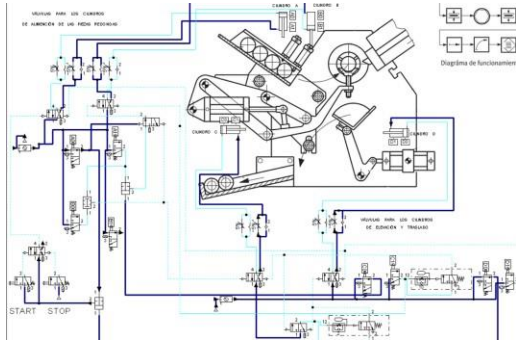


Análisis de Resultados

El diseño del circuito para la alimentación de piezas redondas se realizó con total éxito donde la utilización del método de válvulas abatibles permitió reducir la utilización de equipos neumático, esto se muestra en la Figura 12 donde puede observar el circuito de la automatización del alimentador de pieza redondas sin utilizar el método de válvulas abatibles, para el diseño de este circuito se tuvo que instalar válvulas de doble conformación para poder conmutar las respectivas secuencias, además se utilizaron válvula 3/2 la cuales mediante las válvulas de conmutación permiten seguir la secuencia. En la Figura 13 se puede ver como se realiza la implementación de estos elementos adicionales para la conformación de señal de un pistón a otro.

Figura 12

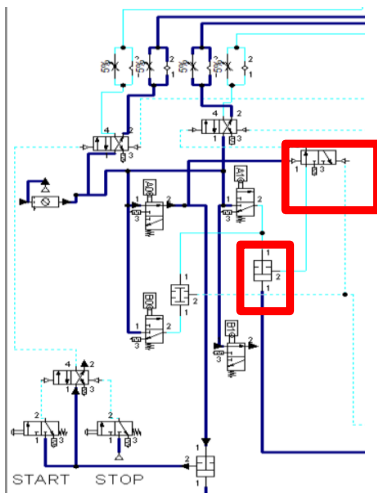
Alimentación de piezas redondas sin válvulas abatibles



En este caso el final de carrera a1 debe mantener la confirmación del final de carrera c0 para accionar el pisto B. También se puede observar la implementación de una válvula adicional para el corte de señal en el avance y retroceso del pistón.

Figura 13

Utilización de equipo adicional

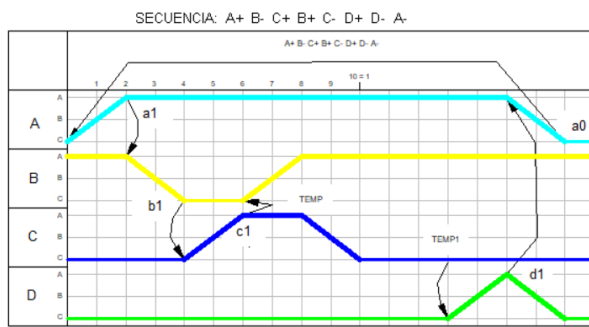


La Figura 14 muestra el diagrama de la función que cumple el circuito diseñado. El diagrama muestra que el Cilindro A se va a mantener accionado durante todo el proceso, el cilindro B se acciona al confirmar el final de carrera a1, después que el cilindro B se extiende a su tope máximo, mediando el final de carrera b1 da la confirmación para el accionamiento del Cilindro C, dando la confirmación de c1 el B regresa a su posición

inicial, C retorna después de cumplir un tiempo de espera, en este tiempo se realiza la sujeción de la pieza redonda en el usillo para proceder con su mecanizado, al retornar se ubica en una posición de espera la cual después de un tiempo acciona el Cilindro D, el cual lleva la pieza mecanizada a su bandeja de salida, cuando se acciona d1 A y D retornan a sus posiciones iniciales y se reinicia el ciclo.

Figura 14

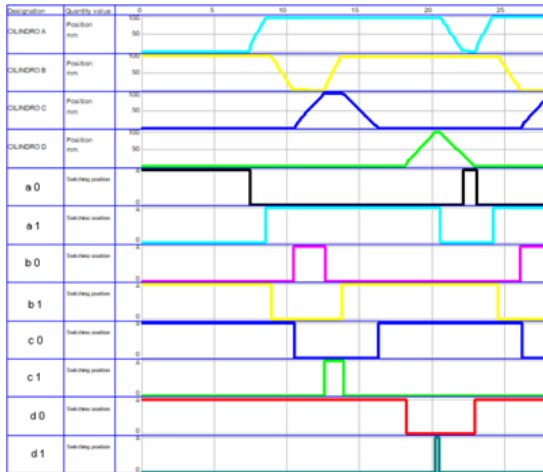
Diagrama de función del alimentador de 15 piezas redondas



La Figura 15 Muestra la función que cumple el sistema sin la utilización de válvula abatibles, de esta grafica se puede destacar los tiempos que las válvulas pasan con una confirmación de señal hacia el sistema, un ejemplo de esto se puede observar en los finales de carrera b1 y c0, estos se mantienen accionados al mismo tiempo, no se produce interferencia gracias a las válvulas ubicadas en sus conexiones.

Figura 15

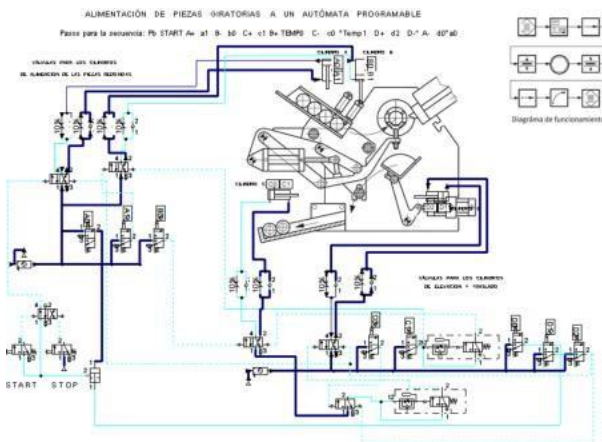
Conmutación de finales de carrera sin utilización de válvulas abatibles



La Figura 16 muestra el diseño del circuito utilizando el método de las válvulas abatibles, mediante este método se pudo determinar la efectividad que posee pues se redujo los elementos neumáticos extra utilizados, además que se redujo las señales de confirmación, así como las redes se circuito de alimentación del fluido.

Figura 16

Alimentador de piezas redondas utilizando el método de válvulas abatibles

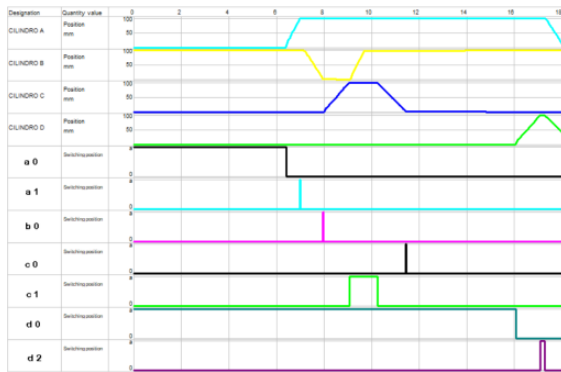


La Figura 17 muestra el diagrama de la función que cumple el sistema diseñado, la secuencia de funcionamiento es similar a la descrita anteriormente, lo que se puede destacar de este diseño es la forma en que los finales de carrera han trabajado, tomando como referencia a la Figura 15 en la Figura 17 se puede observar cómo los finales de carrera no se mantienen accionado, estos cumplen con la función de dar un pulso de

confirmación en la dirección seleccionada, los únicos puntos donde se quedan accionados son en la interconexión de los válvulas de desaceleración las cuales cumplen la función de temporizadores

Figura 17

Diagrama de funcionamiento para el sistema de alimentación de piezas redondas aplicando válvulas abatibles



Conclusiones

Una máquina de alimentación para piezas redondas que utiliza sistemas neumáticos para su automatización ayuda a mejorar el rendimiento del proceso ya que este actúa de forma automática. Los elementos diseñados para el control neumático poseen gran flexibilidad para adecuarse a los procesos asignados, un ejemplo de esto es la utilización de válvula abatibles, mediante estos elementos se puede realizar un ahorro en la instalación de más equipos en el sistema, además que reduce la complejidad en el diseño del circuito.

El proceso industrial diseñado cumple con los requerimientos especificados para su funcionamiento, también se pudo comprobar que el uso de válvula abatibles reduce la complejidad en el diseño del sistema.

Referencias bibliográficas

- López, «Sociedad de la información,» 20 noviembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.sociedadelainformacion.com/20011204/neumatica/neumatica.htm#:~:text=FluidSim%20Neumatics%20es%20un%20software,y%20funciona%20en%20entorno%20Windows.&text=%20Ofrece%20la%20creación%20y%20simulación,la%20creación%20de%20circuitos%20nuevos> [Último acceso: 05 enero 2021].
- FESTO, «FluidSIM Neumática,» 07 octubre 2007. [En línea]. Available: https://previa.uclm.es/area/imecanica/AsignaturasWEB/Neumatica_Hidraulica_Industrial/Practicas/Manual_Neumatica.pdf [Último acceso: 05 enero 2021].
- Anónimo, «FESTO,» 09 febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.festo-didactic.com/es-es/productos/software-e-learning/fluidsim/fluidsim-5.htm?fbid=ZXMuZXMuNTQ3LjE0LjE4LjU5MS43OTc1> [Último acceso: 05 enero 2021].
- Mundocompresor, «Mundocompresor,» 18 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.mundocompresor.com/diccionario-tecnico/compresor> [Último acceso: 05 enero 2021].
- Sapiensman, 25 marzo 2017. [En línea]. Available: http://www.sapiensman.com/tecnoficio/mecanica/neumatica_%20compresores_de_aire.php [Último acceso: 05 enero 2021].
- M. Suarez, «MICRO AUTOMACION,» 28 octubre 2019. [En línea]. Available: <https://ar.microautomacion.com/es/definicion-valvula-neumatica/> [Último acceso: 05 enero 2021].
- Paz, 01 marzo 2012. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/85319469/Paper-de-Neumatica> [Último acceso: 05 enero 2021].
- NAXA, 2016. [En línea]. Available: <http://naxa.solutions/producto/valvulas-neumaticas/> [Último acceso: 05 enero 2021].
- N. Básica, 16 agosto 2017. [En línea]. Available: <https://sistemasneumaticos.wordpress.com/receptores-neumaticos/cilindros-de-doble-efecto/> [Último acceso: 05 enero 2021].
- E. Cortez, 09 agosto 2017. [En línea]. Available: <https://neumaticabasicaepp.wordpress.com/44-2/receptores-neumaticos/cilindros-de-simple-y-doble-efecto/> [Último acceso: 05 enero 2021].
- S. Espinoza, 08 noviembre 2012. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/112601610/Meodo-de-Rodillo-Abatible> [Último acceso: 05 enero 2021].

R. Valdez y S. Pereira, «Universidad de Cádiz,» 25 abril 2019. [En línea]. Available: <https://elaborate.uca.es/wp-content/uploads/2019/04/ANULACION-SENALES-PERMANENTES.pdf> [Último acceso: 05 enero 2021].

Neumatiza, 25 febrero 2016. [En línea]. Available: <http://www.aireneumatica.com/productos/valvulas-neumaticas> [Último acceso: 05 enero 2021].

Anónimo, «Tecnología Neumática,» 12 agosto 2019. [En línea]. Available: https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PSAFM/PSAFM02/es_PPFM_PSAFM02_Contenidos/website_421_representacin_grfica_diagramas_espaciofase.html [Último acceso: 05 enero 2021].

Huescar, 26 noviembre 2018. [En línea] Available: <https://es.slideshare.net/antoniohuescar18/003-diseo-de-circuitos-neumaticos-diagramas> [Último acceso: 05 enero 2021].

