

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
APLICADAS**

**DESARROLLO DE PROCESOS NEUMÁTICOS
ATRAVES DE UN TABLERO DIDÁCTICO DE
NEUMÁTICA EN EL LABORATORIO DE
MECATRÓNICA.**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA**

AUTOR:

HIPÓLITO IGNACIO LÓPEZ CERÓN

DIRECTOR:

ING. DIEGO TERÁN

FECHA

IBARRA, OCTUBRE-2015

DESARROLLO DE PROCESOS NEUMÁTICOS ATRAVES DE UN TABLERO DIDÁCTICO DE NEUMÁTICA EN EL LABORATORIO DE MECATRÓNICA.

Hipólito Ignacio López Cerón¹ Ing. Diego Terán²

Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Carrera de Ingeniería en Mecatrónica

Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

ignaciocrassy@hotmail.com, dfteran@utn.edu.ec

RESUMEN. En el desarrollo del presente artículo se presentan los resultados alcanzados de la investigación realizada en el desarrollo de procesos neumáticos a través de un tablero didáctico de neumática en el laboratorio de mecatrónica.

Para el diseño y desarrollo del tablero didáctico se investigó conceptos como: la ergonomía, la flexibilidad, la didáctica los cuales nos ayudaron a formar un diseño idóneo y plasmarla acorde a los requerimientos de los estudiantes.

El tablero está hecho con materiales de calidad bajo la norma DIN ISO 9001 en los cuales constan: plancha de aluminio, soportes de aluminio, mueble de madera con soporte metálico, cajones metálicos, ruedas de caucho con interior metálico; con estos materiales se construyó la estructura del tablero y del panel neumático apoyados de pernos de seguridad altamente confiables y fáciles de montar y desmontar.

El desarrollo del tablero neumático tiene como fin la realización de un manual de prácticas y sustentado con simulaciones del proceso elaborados para los estudiantes; en donde el desarrollo sigue un orden específico apoyándose en los softwares de: fluidSIM, Solidworks.

1. INTRODUCCION

Desde la antigüedad el aire comprimido ha sido uno de los tipos de energía más utilizados debido a su generación no depende de combustibles fósiles contaminantes con nuestro medio ambiente.

Además que proporciona grandes ventajas en la obtención de fuerza para realización de procesos, que requieren gran precisión adaptado a sistemas mecánicos y eléctricos empleados hoy en día en la automatización industrial, siendo el campo más desarrollado por la mecatrónica y en el cual ha llevado a un desarrollo aceptable.

El campo de la automatización ha logrado posicionarse en el campo industrial debido a su aporte en los campos de la fabricación, potenciando una mayor producción, reduciendo costos y logrando realizar trabajos de gran esfuerzo y precisión en poco tiempo.

Gracias al desarrollo neumático en la actualidad, grandes empresas poseen enormes bancos neumáticos de trabajo asociados a los mecánicos y eléctricos, lo que lleva a que los profesionales deben tener una formación en todos los campos de ingeniería por lo cual; he desarrollado un tablero didáctico con manual de prácticas para que los estudiantes desarrollen su formación

práctica además de contribuir al fortalecimiento de los laboratorios de mecatronica.

2. DISEÑO

El diseño del tablero neumático se realizó en base a estudio de paneles neumáticos y los aspectos de ergonomía, flexibilidad y didáctica.

El tablero neumático se construyó a base de aluminio con dimensiones ergonómicas según norma DIN ISO 9001, constando de medidas ideales para realizar las prácticas neumáticas con toda comodidad.

La estructura consta de las siguientes dimensiones:

- alto (1600mm)
- ancho (1200mm)
- profundidad (600mm)

Medidas que van acorde las normas de diseño de paneles.

El panel neumático se ubica de manera inclinada proporcionando accesibilidad de todo el marco de trabajo, es desmontable y se puede colocar en forma horizontal sobre la mesa de trabajo logrando así una mayor manipulación, la superficie puede ser usada tanto del lado frontal como del lado posterior ya que las dos caras son similares.

Las bases de los materiales son desmontables, facilitando la reubicación y desplazamiento por toda la superficie logrando una mejor distribución de los mismos, llevando a realizar una práctica más ordenada y visible al momento de la simulación de los procesos.

Consta de una mesa de soporte de materiales sujeta el panel junto a la estructura con diseño ergonómico y flexible para el estudiante.

Consta de un mueble de almacenamiento de materiales de 3 cajones de fácil acceso y gran capacidad, en la parte inferior posee ruedas facilitando su movilidad y desplazamiento de un lugar hacia otro.

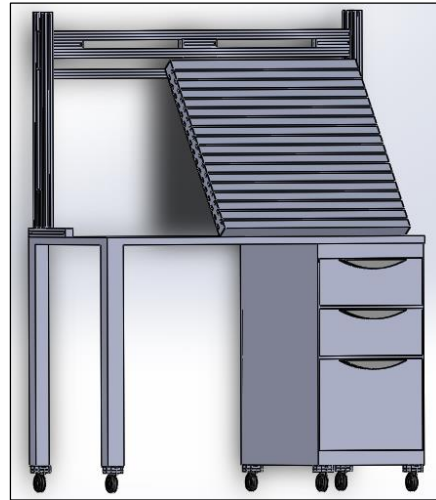


Fig.1 Tablero Neumático Didáctico

3. DESARROLLO DEL TABLERO EN PLANCHA DE ALUMINIO.

Para el desarrollo del tablero neumático se establece el material base de plancha de aluminio ya que cuenta con muchas ventajas como: peso reducido, facilidad para la manipulación, rigidez para proporcionar la suficiente resistencia mecánica y la facilidad de mercado.

Se considera al tablero neumático constituido por las siguientes secciones:

- estructura del tablero
- sistemas de soporte
- cajones de almacenamiento de materiales neumáticos.

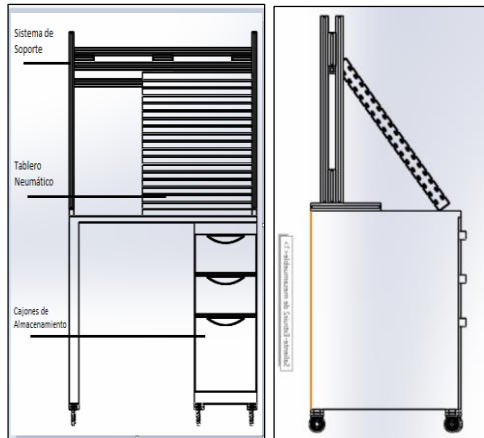


Fig. 2 Vista Frontal y Lateral del Tablero Neumático Didáctico.

3.1 TABLERO NEUMÁTICO

En el tablero neumático se presenta dos partes como se observa en la figura 3

Superficie de trabajo; es en donde se montaran los elementos neumáticos para realizar las practicas determinadas.

Bases de materiales; son bases de soporte y sujeción de los materiales, poseen un sistema de fácil montaje y desmontaje a la superficie de trabajo.

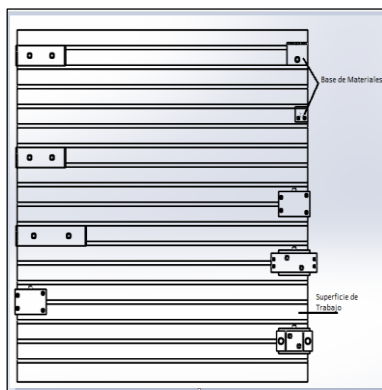


Fig. 3 Tablero Neumático

3.1.1 SUPERFICIE DE TRABAJO

La superficie de trabajo está constituida por una panel de aluminio de dimensiones: (700x700) mm. El tablero está diseñado con rieles en las dos caras del panel lográndose ser utilizada por ambos lados para la sujeción de las bases de los materiales, va ubicado de manera inclinada y sujeto desde la estructura hasta la mesa de trabajo, es desmontable y se puede utilizar de forma vertical u horizontal, además que la separación de riel hasta riel es la adecuada para una visión clara y disposición de espacio correcto para la ubicación de los materiales.

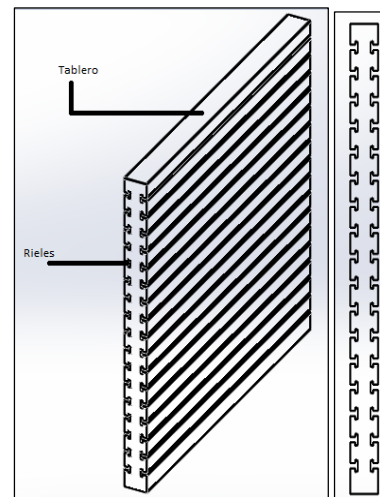


Fig. 4 Superficie de Trabajo

La unión de los dos panes de trabajo proporciona dos caras una frontal y otra posterior, cada una consta con una superficie de 0.9 mm².

3.1.2 SISTEMA DE SUJECIÓN DE ELEMENTOS

El sistema de sujeción de los materiales al panel neumático es de una base de plástico de 18 mm² de espesor además de placas para los cilindros, pies de fijación para las válvulas de pulsador y unidad de mantenimiento y escuadras para regulador de caudal y válvulas, en cada base se

sujetaran dos válvulas para un ahorro de espacio y sobre todo reducir el factor económico. Las placas base de los materiales se sujetan al panel mediante tornillos M4, M5, M6 dependiendo del elemento que sea, el tornillo es de cabeza redonda y con tuerca de geometría descrita. Para su ajuste y desajuste de las bases al panel se realiza manualmente ya que el tornillo es fácilmente manipulable a manera de llave.

3.2 SISTEMA DE SOPORTE

El sistema de soporte está diseñado con la utilización de una plancha de aluminio de sección descrita en la figura 5

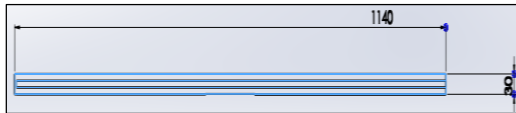


Fig. 5 Perfil horizontal de aluminio.

Los soportes de la estructura van sujetos al mueble de soporte mediante pernos M3 de cabeza hexagonal, los terminales de la base inferior, base vertical y de los soportes horizontal superior van con tapones para ocultar los perfiles de aluminio y mejorar la estética; las dimensiones de los diferentes soportes son las siguientes:

- Base inferior: largo (280mm) ancho (30mm) y espesor (30mm)
- Base vertical lateral: largo (730mm) ancho (30mm) y espesor (30mm)
- Base horizontal superior: largo (1140mm) ancho (30mm) y espesor (30mm)
- Base de ajuste: largo (130mm) ancho (30mm) y espesor (30mm)

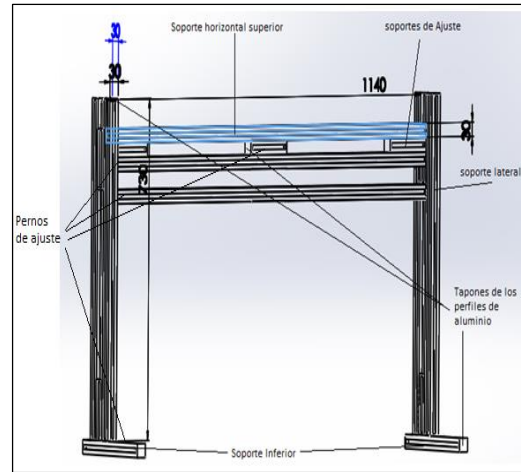


Fig. 7 Partes del sistema de soporte

3.3 MUEBLE Y CAJONES DE ALMACENAMIENTO DE ELEMENTOS NEUMÁTICOS.

La mesa de trabajo para soporte del panel neumático, materiales y herramientas, consta de las siguientes dimensiones: largo (1200mm) ancho (600mm) y espesor (25mm).

Los cajones de almacenamiento para guardar los elementos neumáticos una vez finalizado las simulaciones en el tablero, el primer cajón consta de una chapa de seguridad para la cerradura de todos los cajones; las dimensiones son:

- Soporte de los cajones: largo (750mm) ancho (400mm) profundidad (600mm)
- Cajones 1y 2: largo (160mm) ancho (390mm) profundidad (600mm)
- Cajón 3: largo (310mm) ancho (390mm) profundidad (600mm)

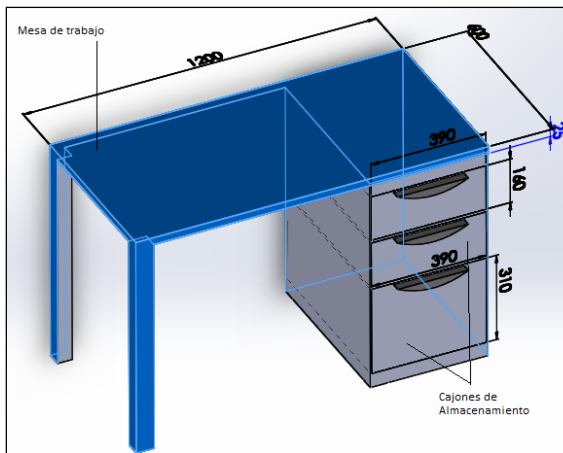


Fig. 8 Mueble y cajones de almacenamiento.

4. MANUAL DE PRÁCTICAS

El fin del desarrollo del módulo neumático es lograr fortalecer el conocimiento de los estudiantes en el campo de la neumática, por lo cual el objetivo es el desarrollo de una manual de prácticas.

El manual contara con 14 prácticas desarrolladas paso a paso con una estructura específica.

4.1 PRACTICAS NEUMATICAS

Al momento de realizar las prácticas debemos tomar en cuenta los parámetros de funcionamiento de los equipos del tablero neumático, como la energía a utilizar es aire comprimido, la velocidad, temperatura y caudal dependerán de la presión a la que trabajemos.

Presión: 6 a 7 bares (87 a 116 psi)

Velocidad menores a: 0.1357 m/s

Las prácticas estarán estructuradas de la siguiente manera:

- Título
- Objetivo de la práctica
- Lista de materiales
- Descripción del ejercicio
- Esquema en solidworks

- Esquema del circuito en fluidSIM
- Diagrama de fases y estados
- Diagramas de GRAFCET
- Descripción de la solución de la práctica
- Circuito montado en el panel
- Preguntas

Las prácticas que contendrá el manual serán las siguientes:

- Dispositivo alimentador de piezas
- Dispositivo clasificador de cajas
- Pegadora de piezas de plástico
- Prensa neumática para rodamientos mecánicos
- Control neumático de una puerta de bus
- Aplanchadora de superficies
- Proceso de estampado de reglas
- Dispositivo doblador de platinas
- Distribuidor de esferas
- Sistema de desvío de bloques
- Dispositivo de rayos x de equipaje
- Sistema desviador de bases
- Sistema de empuje de cartones de leche
- Sistema selector de piezas

5. CONCLUSIONES:

El modulo neumático cumple con los parámetros de diseño, siendo una herramienta ergonómica, flexible y didáctica para el estudiante.

Al realizar las prácticas en el tablero neumático se encontró cierto grado de dificultad según el proceso a realizar, con lo que es beneficioso ya que impulsa al estudiante a pensar nuevos caminos de solución y a implementar distintos materiales.

Con el manual de prácticas será más fácil y sencillo la comprensión de la materia por parte de los estudiantes, debido a que es un medio didáctico que detalla los pasos a seguir para el

desarrollo de los circuitos y la simulación del proceso en el tablero neumático.

Los materiales neumáticos son de fácil maniobrabilidad, ya que las bases diseñadas en donde se encuentran sujetos son de fácil montaje y desmontaje al panel, facilitando el desplazamiento por toda el área de trabajo y pudiendo ubicarlos conforme a la necesidad.

El tablero neumático cuenta con una amplia gama de materias neumáticos haciendo posible la simulación de cualquier circuito y proceso propuesto

6. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de biomecánica de Valencia. (1998).
- Centro Educativo Saleciano TALCA. (2009). *E11---Sistemas-Hidraulicos-y-Neumaticos*. Obtenido de Centro Educativo Saleciano TALCA: <http://www.salesianostalca.cl/files/E11---Sistemas-Hidraulicos-y-Neumaticos.pdf>
- Daniel, R., & Carlos, S. (2002). VIRTUAL FLUID N. Colombia.
- Festo Didactic. (2013). *Tecnología para Formación y Ciencias*. Obtenido de <http://www.festo.com>
- fluidSIM. (s.f). Software neumatico.
- INACAP. (28 de 02 de 2002). *Manual-Hidraulica-y-Neumatica*. Obtenido de <http://www.solucionesenhidraulica.com.mx>: <http://www.solucionesenhidraulica.com.mx/archivos/Manual-Hidraulica-y-Neumatica.pdf>
- MICRO. (25 de 06 de 2007). *Manual021IntroduccinalaNeumatica*. Obtenido de MICRO automacion: <http://www.microautomacion.com/capacitacion/Manual021IntroduccinalaNeumatica.pdf>
- Micro. (2010). *www.micro.com*. Obtenido de <http://www.micro.com.ar>
- Parker Hannifin Corporation. (08 de 01 de 2003). *brazil/m1001_br_neumatica Tecnologia Neumatica Industrial*. Obtenido de Parker Hannifin Corporation: http://www.parker.com/literature/brazil/m1001_br_neumatica.pdf
- Prada, C. d. (s.f). Diseño Flexible.
- Universidad de palermo. (2010). Actas de diseño.

TECHNICAL UNIVERSITY OF THE NORTH

**ENGINEERING FACULTY OF APPLIED
SCIENCES**

**DEVELOPMENT OF PNEUMATIC PROCESSES
THROUGH A TEACHING BOARD OF
PNEUMATICS IN THE MECHATRONICS
LABORATORY.**

**WORK OF GRATE PREVIOUS TO OBTAIN THE
TITLE OF ENGINEER IN MECHATRONICS**

AUTHOR:

HIPÓLITO IGNACIO LOPEZ CERÓN

DIRECTOR:

ING. DIEGO TERÁN

DATE

IBARRA, OCTUBRE-2015

DEVELOPMENT OF PNEUMATIC PROCESSES THROUGH A TEACHING BOARD OF PNEUMATICS IN THE MECHATRONICS LABORATORY.

Ignacio Hipólito López Cerón 1 Ing. Diego Teran 2

Engineering Faculty of Applied Science

Engineering in Mechatronics

Technical University of the North, Ibarra, Ecuador

ignaciocrassy@hotmail.com, dfteran@utn.edu.ec

SUMMARY. In the development of this article are presented the results of research in the development of pneumatic processes through a teaching board of pneumatics in the mechatronics laboratory.

For the design and development of the educational board investigated concepts as: ergonomics, flexibility, didactics which helped us to form a suitable design and shape it according to the requirements of students.

The board is cast with quality materials under DIN ISO 9001 which comprise: aluminum sheet, aluminum supports, wooden furniture with metal support, metal drawers, metal wheels with rubber inside; these materials with the structure of the board and the panel supported tire bolt highly reliable and easy to assemble and disassemble security was constructed.

The development of pneumatic board is aimed at the realization of a manual of practical and supported with simulations of the elaborate processes for students; in where the development follows an order specific relying on software: fluidSIM, Solidworks.

1. INTRODUCTION

Since the antiquity the compressed air has been one of the types of energy most commonly used

due to their generation does not depend on fossil fuels with our environment.

In addition that provides great benefits in obtaining force for implementation of processes, requiring great precision adapted to mechanical and electrical systems used today in the industrial automation, being the field more developed by the mechatronics and which has led to an acceptable development.

The field of automation has managed to position itself in the pitched industrial due to their contribution in the fields of manufacturing, promoting greater production, reducing costs and achieving work of great effort and precision in a short time.

Thanks to the development tire nowadays, large companies with huge banks tires of work associated with the mechanical and electrical, which leads to the professionals must have a training in all the fields of engineering by which; i have developed a dashboard didactic with manual of practice for which the students develop their practical training in addition to contributing to the strengthening of the laboratories of mechatronics.

2. DESIGN

The design of the dashboard tire was based on study of panels tires and aspects of ergonomics, flexibility and didactics.

The dashboard tire is constructed of aluminum with ergonomic dimensions according to DIN ISO 9001, consist of ideal measures to perform practices air seeders with any comfort.

The structure consists of the following dimensions:

- high (1600mm)
- wide (1200mm)
- depth (600mm)

Measures that are consistent design standards of panels.

The panel tire is located on a slant by providing accessibility throughout the framework, it is detachable and can be placed horizontally on the workbench thus achieving greater manipulation, the surface can be used both on the front side and the rear side since both faces are similar.

The bases of the materials are removable, facilitating the relocation and travel over the whole surface achieving a better distribution of the same, carrying on a practice more orderly and visible at the time of the simulation of the processes.

It consists of a table of materials support holding the panels next to the structure with ergonomic design and flexible for the student. Consists of a piece of furniture for storage of materials of 3 drawers for easy access and high capacity, at the bottom has wheels facilitating their mobility and displacement from one place to another.

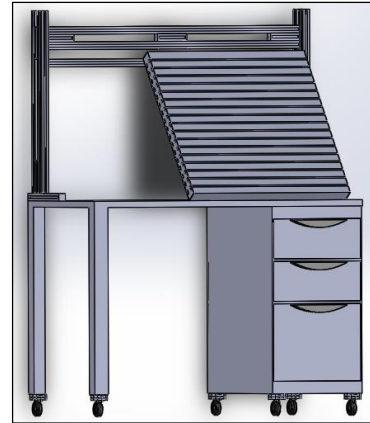


Fig.1 Dashboard Tire Didactic

3. DEVELOPMENT OF THE BOARD IN ALUMINUM PLATE.

For the development of the pneumatic board there is established the basic materials of iron of aluminum since it is provided with many advantages like: limited weight, facility for the manipulation, rigidity to provide enough mechanical resistance and the market facility.

One considers to the pneumatic board constituted by the following sections:

- Structure of the board.
- Support systems.
- Drawers of storage of pneumatic materials.

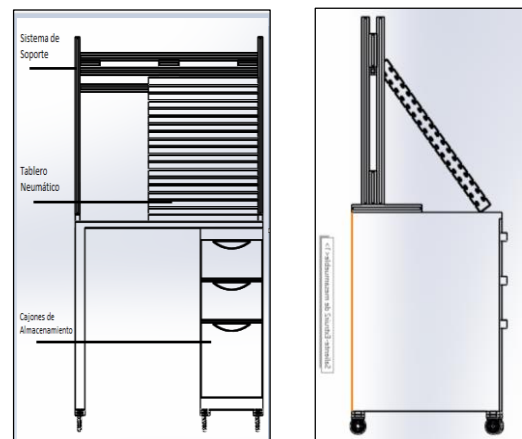


Fig. 2 Frontal and Side Sight of the Didactic Pneumatic Board.

3.1 PNEUMATIC BOARD.

In the pneumatic board it presents two parts to itself as 3.

Surface of work; it is where the pneumatic parts were mounted to realize the certain practices.

Materials bases; there are bases of support and subjection of the materials; they possess a system of easy assembly and dismantling to the work surface.

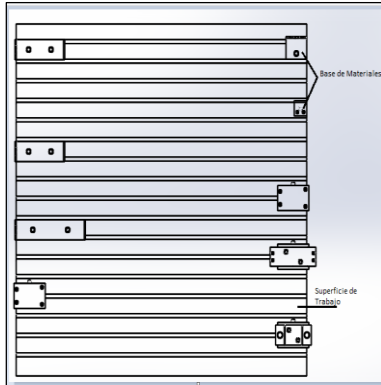


Fig. 3 Pneumatic Board

3.1.1 SURFACE OF WORK

The work surface is constituted by one panels of aluminum of dimensions: (700x700) mm. The board is designed by rails in two faces of the panels managing to be used by both sides for the subjection of the bases of the materials, is located in a sloping way and subject from the structure up to the desk, is detachable and it is possible to use of vertical or horizontal form, as well as the rail separation up to rail is adapted for a clear vision and disposition of correct space for the place of the materials.

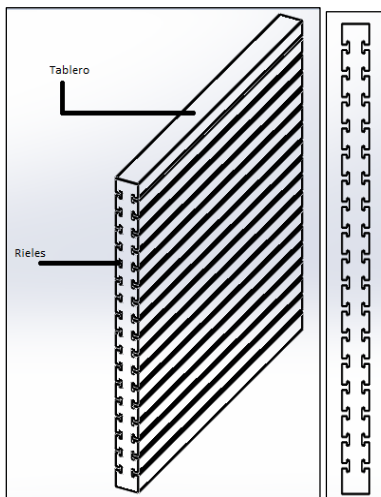


Fig. 4 Surface of Work

The union of two breads of work provides two faces frontal and different later, each one consists with a surface of 0.9 mm².

3.1.2 SYSTEM OF SUBJECTION OF ELEMENTS

The system of subjection of the materials to the pneumatic panels is of a base of plastic of 18 mm² of thickness in addition to badges for the cylinders, fixation feet for the valves of push button and unit of maintenance and squares for regulator of wealth and valves, in every base two valves will hold for a saving of space and especially to reduce the economic factor. The basic badges of the materials submit to the panel by means of screws M4, M5, M6, depending on the element that is, the screw belongs to round head and with nut of described geometry. For its adjustment and imbalance of the bases to the panel it is realized manually since the screw is easily manipulates like key.

3.2 SYSTEM OF SUPPORT

The support system 5 is designed by the use of an iron of aluminum of section described in the figure.

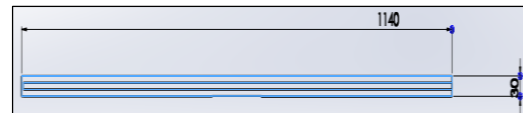


Fig. 5 Horizontal aluminum profile.

The supports of the structure go fastened to the support furniture by means of bolts M3 of hexagonal head, the terminals of the low bases, vertical bases and of the supports horizontal top they go with stoppers to conceal the aluminum profiles and to improve the esthetics; the dimensions of the different supports are the following ones:

- Low bases: I give (280mm) breadth (30mm) and thickness (30mm).
- Side vertical bases: I give (730mm) breadth (30mm) and thickness (30mm).
- Top horizontal bases: I give (1140mm) breadth (30mm) and thickness (30mm).
- Adjustment bases: I give (130mm) breadth (30mm) and thickness (30mm).

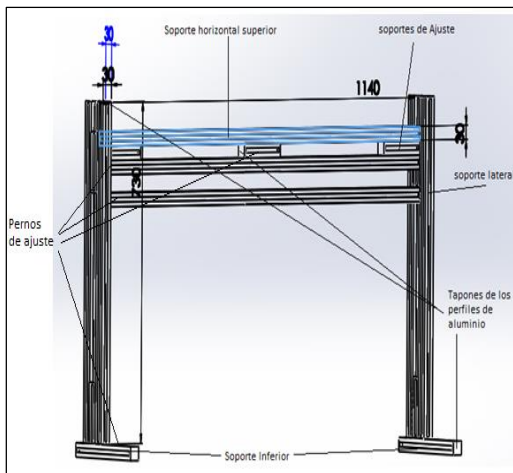


Fig. 7 Parts of the system of support.

3.3 FURNITURE AND DRAWERS OF STORAGE OF PNEUMATIC ELEMENTS.

The desk for support of the pneumatic panels, materials and hardware, consists of the following dimensions: I give (1200mm) breadth (600mm) and thickness (25mm).

The storage drawers to keep the pneumatic elements once finished the simulations in the board, the first drawer consists of a safety sheet for the lock of all the drawers; the dimensions are:

- Support of the drawers: I give (750mm) breadth (400mm) depth (600mm).
- Drawers 1y 2: I give (160mm) breadth (390mm) depth (600mm).
- Drawer 3: I give (310mm) breadth (390mm) depth (600mm).

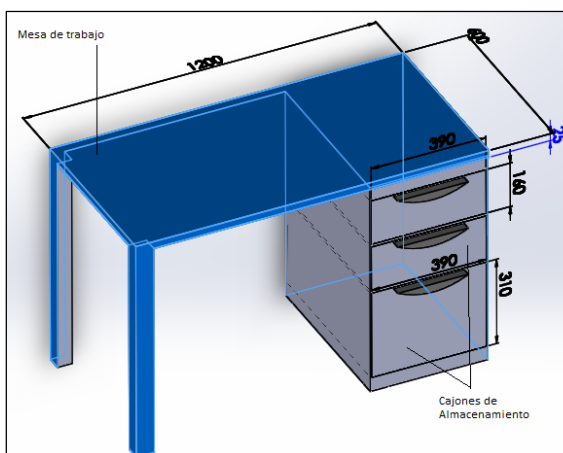


Fig. 8 Furniture and drawers of storage.

4. MANUAL OF PRACTICES.

The end of the development of the pneumatic module is to manage to strengthen the knowledge of the students in the field of the pneumatics, for which the target is the development of the manual one of practices.

The manual will be provided with 14 practices developed step by step with a specific structure.

4.1 PNEUMATIC PRACTICES.

At the moment of realizing the practices we must take into consideration the parameters of functioning of the teams of the pneumatic board, as the energy to be used is a compressed air, the speed, temperature and wealth will depend on the pressure to which we work.

Pressure: 6 to 7 bars (87 to 116 psi)

Speed less to: 0.1357 m/s

The practices will be structured of the following way:

- I title.
- Target of the practices.
- List of materials.
- Description of the exercise.
- Scheme in solidworks.
- Scheme of the circuit in fluidSIM.
- Phase diagrams and the states.
- Diagrams of GRAFCET.
- Description of the solution of the practices.
- Circuit mounted in the panels.
- You ask.

The practices that the manual will contain will be the following ones:

- Nourishing pieces device.
- Classifying boxes device.
- Gluing of plastic parts.
- Pneumatic press for mechanical bearings.
- Pneumatic controls of a door of bus.
- Surface ironer.
- Process of pattern of rules.
- Device doubled of slides.
- Spheres distributor.
- System of detour of blocks.
- Beams device x of baggage.
- System base baffle.

- System of propulsion of pasteboards of milk.
- System selector of pieces.

5. CONCLUSIONS.

The pneumatic module expires with the design parameters, being an ergonomic, flexible and didactic tool for the student.

On having realized the practices in the pneumatic board one found certain degree of difficulty according to the process to realizing, with what it is beneficial since it stimulates the student to think new ways of solution and to implementing different materials.

With the manual of practices the comprehension of the matter will be easier and simple on the part of the students, due to the fact that it is a didactic way that details the steps to continuing for the development of the circuits and the simulation of the process in the pneumatic board.

The pneumatic materials are of easy maneuverability, since the bases designed where you find subjects are of easy assembly and dismantling to the panels, facilitating the displacement for the whole work area and being able to locate them in accordance with the need.

The pneumatic board counts with a wide range of matters tires making possible the simulation of any circuit and proposed process.

6. BIBLIOGRAPHY

Instituto de biomecánica de Valencia. (1998).

Centro Educativo Saleciano TALCA. (2009). *E11---Sistemas-Hidraulicos-y-Neumaticos*. Obtenido de Centro Educativo Saleciano TALCA: <http://www.salesianostalca.cl/files/E11---Sistemas-Hidraulicos-y-Neumaticos.pdf>

Daniel, R., & Carlos, S. (2002). *VIRTUAL FLUID N*. Colombia.

Festo Didactic. (2013). *Tecnología para Formación y Ciencias*. Obtenido de <http://www.festo.com>

fluidSIM. (s.f). Software neumatico.

INACAP. (28 de 02 de 2002). *Manual-Hidraulica-y-Neumatica*. Obtenido de <http://www.solucionesenhidraulica.com.mx>:

<http://www.solucionesenhidraulica.com.mx/archivos/Manual-Hidraulica-y-Neumatica.pdf>

MICRO. (25 de 06 de 2007). *Manual021IntroduccinalaNeumatica*.

Obtenido de MICRO automacion: <http://www.microautomacion.com/capacitacion/Manual021IntroduccinalaNeumatica.pdf>

Micro. (2010). *www.micro.com*. Obtenido de <http://www.micro.com.ar>

Parker Hannifin Corporation. (08 de 01 de 2003). *brazil/m1001_br_neumatica*

Tecnologia Neumatica Industrial. Obtenido de Parker Hannifin Corporation:

http://www.parker.com/literature/brazil/m1001_br_neumatica.pdf

Prada, C. d. (s.f). *Diseño Flexible*.

Universidad de palermo. (2010). *Actas de diseño*.