

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO DEL  
TALLER DE PINTURA AERONÁUTICA DEL BLOQUE 41 DEL ITSA**

**POR:**

**WALTER JAVIER JARA URREA**

**Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para la obtención  
del Título de:**

***TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN  
MOTORES***

***2010***

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente Trabajo de Grado fue realizado en su totalidad por el CBOS. TEC. AVC. WALTER JAVIER JARA URREA, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

---

ING. HENRY HERIBERTO IZA TOBAR

**LATACUNGA, 15 DE JUNIO DEL 2010**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mis padres quienes hicieron posible que cumpla con mis objetivos, con su apoyo moral, y económico han contribuido para mi diaria superación. A mi esposa e hija que son mis motivos para no rendirme jamás en el diario vivir sin importar lo fácil o difícil que esto sea. Por todo esto y mucho más les dedico este trabajo de investigación, a ellos que forman parte fundamental de mi vida.

**Walter Javier Jara Urrea**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a dios que me ha dado la vida, a mis padres que me han sabido educar sabiamente con buenos principios, a mi esposa e hija que me dan apoyo moral día a día.

A la Fuerza Aérea Ecuatoriana que por medio del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, me ha dado la oportunidad de prepararme profesionalmente, a los docentes y personal administrativo que supieron darme formación académica, y a todos y cada uno de los que una u otra manera han tenido algo que ver en mi vida.

**Walter Javier Jara Urrea**

## Índice General de Contenidos.

|                   |    |
|-------------------|----|
| Introducción..... | 10 |
|-------------------|----|

### CAPÍTULO I

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| EL TEMA.....                         | 11 |
| 1.1 ANTECEDENTES.....                | 11 |
| 1.2 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA..... | 13 |
| 1.3 OBJETIVOS.....                   | 14 |
| 1.4 ALCANCE.....                     | 14 |

### CAPÍTULO II

|   |    |
|---|----|
| 2. MARCO TEÓRICO.....                           | 15 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación. ....      | 15 |
| 2.2 Fundamentación teórica. ....                | 17 |
| 2.2.1 Mecánico.....                             | 17 |
| 2.2.2 Taller.....                               | 17 |
| 2.2.3 Laboratorio.....                          | 19 |
| 2.2.4 Infraestructura.....                      | 21 |
| 2.2.5 Iluminación.....                          | 22 |
| 2.2.6 Neumática.....                            | 22 |
| 2.2.7 Compresor de aire. ....                   | 26 |
| 2.2.8 Sistemas neumáticos.....                  | 27 |
| 2.2.9 Preparación del aire comprimido.....      | 29 |
| 2.2.10 Refrigeración.....                       | 31 |
| 2.2.11 Manómetros.....                          | 32 |
| 2.2.12 Circuitos neumáticos.....                | 33 |
| 2.2.13 Herramientas Neumáticas.....             | 36 |
| 2.2.14 Equipo para Pintar.....                  | 38 |
| 2.2.15 Pintura y aplicación en cada sector..... | 42 |
| 2.2.16 Fases indicadas para pintar.....         | 43 |
| 2.2.17 Ventilación.....                         | 44 |
| 2.3 Fundamentación legal.....                   | 44 |

### CAPÍTULO III

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 3. DESARROLLO DEL TEMA..... | 46 |
| 3.1 Preliminares.....       | 46 |
| 3.2 Diseño.....             | 47 |
| 3.3 Construcción.....       | 47 |

|     |                              |    |
|-----|------------------------------|----|
| 3.4 | Diagrama de montaje.....     | 59 |
| 3.5 | Manual de mantenimiento..... | 61 |
| 3.6 | Estudio del tema.....        | 63 |

## **CAPITULO IV**

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 4. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....              | 68  |
|    | Glosario de Términos.....                        | 69  |
|    | Bibliografía.....                                | 70  |
|    | Anexos.....                                      | 71  |
|    | HOJA DE VIDA.....                                | 114 |
|    | HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS.....              | 116 |
|    | CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL..... | 117 |

### **Índice general de tablas y cuadros**

|  |  |    |
|--|--|----|
|  | Cuadro 2.1. Ventajas y desventajas de la pistola a presión.....      | 41 |
|  | Cuadro 2.2. Ventajas y desventajas de la pistola por aspiración..... | 41 |
|  | Cuadro 3.1. Recursos económicos.....                                 | 66 |

### **Índice general de gráficos.**

|  |  |    |
|--|--|----|
|  | Fig. 1.1. Laboratorio de mecánica básica y de mantenimiento de motores.....          | 12 |
|  | Fig. 1.2. Vista frontal derecha e izquierda del taller de pintura aeronáutica.....   | 12 |
|  | Fig. 1.3. Vista posterior derecha e izquierda del taller de pintura aeronáutica..... | 13 |
|  | Fig. 2.1. Tubo del antiguo sistema neumático y cables para electricidad.....         | 16 |
|  | Fig. 2.2. Cabina de pintura en mal estado.....                                       | 16 |
|  | Fig. 2.3. Mezclador de pintura en mal estado.....                                    | 16 |
|  | Fig. 2.4. Ampliación de la suciedad en el aire.....                                  | 29 |
|  | Fig. 2.5 Manómetro.....  | 32 |
|  | Fig. 2.6 Red abierta.....  | 34 |
|  | Fig. 2.7 Red cerrada.....  | 34 |
|  | Fig. 2.8 Red cerrada con interconexiones.....  | 35 |
|  | Fig. 2.9 Sistema neumático .....   | 35 |
|  | Fig. 2.10 Herramientas neumáticas.....   | 37 |

|   |    |
|---|----|
| Fig. 2.11 Pistola de pintar por aspiración.....                                 | 40 |
| Fig. 2.12 Pistola de pintar por presión.....                                    | 40 |
| Fig. 3.1 Vista frontal y entrada al bloque 41 del ITSA.....                     | 46 |
| Fig. 3.2 Estado en el que se encontraba el taller de pintura aeronáutica.....   | 46 |
| Fig. 3.3 Compresor utilizado el sistema neumático.....                          | 47 |
| Fig. 3.4 Pernos expansivos utilizados para empotrar el compresor.....           | 48 |
| Fig. 3.5 Construcción de la cubierta para el compresor.....                     | 48 |
| Fig. 3.6 Cemento utilizado en la construcción de la cubierta del compresor..... | 49 |
| Fig. 3.7 Taladro utilizado para perforar la pared.....                          | 49 |
| Fig. 3.8 Brocas.....  | 49 |
| Fig. 3.9 Extensión eléctrica.....   | 50 |
| Fig. 3.10 Tubo para presión.....  | 50 |
| Fig. 3.11 Juego de conectores rápidos.....                                      | 50 |
| Fig. 3.12 Neplos metálico.....  | 51 |
| Fig. 3.13 Cinta de teflón.....  | 51 |
| Fig. 3.14 Cable eléctrico.....  | 52 |
| Fig. 3.15 Pulsador eléctrico.....   | 52 |
| Fig. 3.16 Puerta metálica de seguridad.....                                     | 52 |
| Fig. 3.17 Construcción de la cubierta del compresor.....                        | 53 |
| Fig. 3.18 Adaptación de dos manómetros.....                                     | 54 |
| Fig. 3.19 Empotramiento del compresor.....                                      | 54 |
| Fig. 3.20 Perforación de la pared.....  | 55 |
| Fig. 3.21 Tubo roscado y herramienta terraja.....                               | 55 |
| Fig. 3.22 Conexión de tubos en la salida de presión.....                        | 55 |
| Fig. 3.23 Conexión de tubos en la red.....                                      | 56 |
| Fig. 3.24 Llaves de paso.....   | 56 |
| Fig. 3.25 Colocación de conectores rápidos.....                                 | 57 |
| Fig. 3.26 Abrazaderas que sujetan la red.....                                   | 57 |
| Fig. 3.27 Canaletas y cableado.....   | 57 |
| Fig. 3.28 Pulsador eléctrico.....   | 58 |
| Fig. 3.29 Pintado de la cubierta y de la puerta de seguridad.....               | 58 |

## Resumen

En todo cuanto se puede decir de este proyecto fue basado en los inconvenientes que había en la carrera de mecánica aeronáutica mencionando sus talleres y laboratorios que facilitan en gran parte el aprendizaje, ayudando al alumnado a encontrar como perfeccionar sus habilidades y poder fortalecer sus conocimientos, así de esta manera mejorar su formación profesional, siendo así que sus talleres deben estar en perfecto estado para el fin antes mencionado.

Señalando que el taller de pintura aeronáutica que se encuentra en el bloque 41 que se encontraba en malas condiciones, se puede decir que casi inoperativo, por cuanto no disponía de un sistema neumático o de aire comprimido y por consiguiente no se hacía ningún trabajo de este tipo, por esta razón no tenía concurrencia de alumnado ni de nadie.

Los materiales relacionados al sistema neumático eran inservibles remplazando todos sus componentes y elementos y adaptando sus conexiones lo más cerca posible a la cabina de pintura que se encuentra construido en este taller, colocando el compresor en el exterior del taller para evitar daños en el compresor por efecto de la pintura y para evitar el molesto ruido al momento de trabajar dentro del taller.

De esta manera se habilito este taller y así el ITSA ya cuenta con un adecuado taller de pintura aeronáutica para que los alumnos puedan concurrir, maniobrar, y poner en práctica sus habilidades.



## Summary

In all that one can say of this project it was based on the inconveniences that there was in the career of aeronautical mechanics mentioning their shops and laboratories that largely facilitate the learning and helping to the pupil to find and to perfect their abilities and this way to be able to strengthen their knowledge and this way to improve their professional formation, being so their shops should be before in perfect state for the end mentioned.

Pointing out that the shop of aeronautical painting that is in the block 41 of the it was under bad conditions, one can say that almost inoperative, since it didn't have a pneumatic system or of compressed air and consequently any work of this type was not made, for this reason he/she didn't have pupil concurrence neither of anybody.

The materials related to the pneumatic system were useless replacing all their components and elements and adapting their connections the more fence possible to the booth of painting that is built in this shop, placing the compressor in the exterior of the shop to avoid damages in the compressor for effect of the painting and to avoid the annoying noise to the moment to work inside the shop.

This way you enable this shop and this way the ITSA already bill with an appropriate shop of aeronautical painting so that the students can converge, to maneuver, and to put into practice their abilities.

## **Introducción**

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico como todo establecimiento educativo de este nivel debe contar con una buena infraestructura y operatividad tanto en sus aulas, talleres y laboratorios.

Con el diseño y construcción de este sistema neumático se optimiza el manejo de los elementos existentes en el taller, siempre y cuando este taller y este sistema sea operado por un instructor o docente autorizado para que sea operado de la mejor forma y de la manera adecuada.

# CAPÍTULO I

## 1. EL TEMA

“DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL SISTEMA NEUMÁTICO PARA EL TALLER DE PINTURA DEL BLOQUE 41 DEL ITSA”

### 1.1 ANTECEDENTES

En el país y el mundo ha existido y existe la necesidad de movilizarse mayores distancias en menor tiempo, para lo cual siempre se ha mantenido el afán de crear medios de transporte cada vez más rápidos, y aun más de mantener en perfecto estado dichos transportes. Por lo que se vio necesario la formación de aerotécnicos que mantengan en perfecto estado las aeronaves y más aun la manera y lugar donde se formen los aerotécnicos.

El ITSA es una institución de educación superior creada en beneficio de la sociedad, se encuentra ubicada en el cantón Latacunga – provincia de Cotopaxi, en la calle Javier Espinoza y avenida Amazonas. Está conformado por 5 carreras tecnológicas que son Mecánica Aeronáutica mención Motores y Aviones, Electrónica mención Instrumentación y Aviónica, Telemática, Logística y transporte, Ciencias de la Seguridad mención Aérea y Terrestre. Adicionalmente cuenta con la Escuela de idiomas que pone a disposición la Suficiencia de Inglés.

En Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico cuenta con la aprobación y certificación del CONESUP lo cual permite que una vez culminada la tecnología continuar estudios de ingeniería en cualquier otro centro educativo de tercer nivel en instituciones nacionales o internacionales. Además una vez culminado los estudios y obtener su título como tecnólogo aeronáutico tiene la capacidad de trabajar en cualquier aeropuerto nacional e incluso internacional desempeñándose como todo un profesional en el campo aeronáutico. El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA cuenta con talleres y laboratorios en sus diferentes especialidades como se aprecia en las siguientes figuras:



Fig. 1.1. Laboratorio de mecánica básica y de mantenimiento de motores.

Estos laboratorios poseen material didáctico y equipo necesario para realizar trabajos en diferentes campos siendo estos; en mecánica, en sistemas electrónicos y sistemas de comunicación esto contribuye a la mejora del aprendizaje de las ciencias aeronáuticas y al desarrollo de destrezas por parte de sus alumnos. Sin embargo en la Carrera de Mecánica Aeronáutica, con relación a pintura aeronáutica no cuenta con un área de trabajo adecuada, para ejecutar estas tareas.



Fig. 1.2. Vista frontal derecha e izquierda del taller de pintura aeronáutica



Fig. 1.3. Vista posterior derecha e izquierda del taller de pintura aeronáutica

Por esta razón muchas ocasiones como alumnos; nos hemos visto en la necesidad de recurrir a la sección antes mencionada en la Base Aérea Cotopaxi, en la cual es posible observar los diferentes equipos y materiales para este fin, pero con el problema de perder gran parte del tiempo de clases y tomando en consideración la gran limitación de tan solo observar, ya que no se puede tener clases prácticas que permita una comprensión adecuada que satisfaga las necesidades y expectativas de los estudiantes, lo que mejoraría mucho si se implementara la práctica.

Al contar con un taller de pintura en las instalaciones del ITSA se mejorara la enseñanza por parte de los docentes y se adquirirá mejor calidad de conocimientos y mayores destrezas por parte del alumnado, lo que conllevara a evitar pérdidas de tiempo al recurrir a otros lugares fuera de la institución, molestias por parte de docentes y alumnados; y de personas encargadas de talleres externos.

## **1.2 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA**

Es muy importante observar que con la optimización de la infraestructura operativa en los talleres y laboratorios de la carrera de Mecánica Aeronáutica se contribuye al cumplimiento de la misión del ITSA la cual es formar los mejores profesionales aeronáuticos, íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas a través del aprendizaje, aportando así al desarrollo de la Patria, evitando pérdidas

de tiempo, y a la vez poder observar y manipular objetos, instrumentos y materiales que son utilizados para mencionada labor.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVOS GENERAL**

“OPTIMIZAR LA INFRAESTRUCTURA OPERATIVA EN EL TALLER DE PINTURA AERONAUTICA DE LA CARRERA DE MECANICA DEL ITSA”.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar la situación actual de los talleres de mecánica con el que cuenta el ITSA.
- Revisar documentos e historial del taller de pintura aeronáutica existente en el ITSA.
- Analizar formas y maneras de redes neumáticas para construir una en el taller de pintura aeronáutica.
- Estudiar procedimientos de pintura aeronáutica para la utilización de este taller.
- Establecer principios para la optimización de la infraestructura operativa del taller de pintura aeronáutica para futuras modificaciones o actualizaciones.

### **1.4 ALCANCE**

Esta investigación va a brindar mejor infraestructura del taller de pintura aeronáutica mediante la implementación de un sistema neumático con lo que se mejora la formación teórica-práctica de la carrera de Mecánica Aeronáutica, mejorando su aprendizaje con clases prácticas que es el área de mayor desempeño de los estudiantes y así obtendrán un mayor conocimiento, mediante las clases y prácticas que se realizaren en este taller de pintura aeronáutica.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación.**

La investigación tiene por fin recolectar datos técnicos para la realización de un taller de pintura aeronáutica en el mismo que señalaremos los autores, editoriales y ediciones que respaldan los resultados investigados.

En el ITSA se realizan estudios aeronáuticos, se forman profesionales en el ámbito de la aviación, tiene varios talleres y laboratorios para sus diferentes carreras, los mismos que son muy necesarios para el mejoramiento del aprendizaje. Estos talleres y laboratorios cuentan con material didáctico práctico para sus clases. Lo cual no es el caso del taller de pintura aeronáutica que cuenta con solo una cabina de pintura que consta de un ventilador centrífugo que proporciona una corriente de aire suficiente para una pequeña ventilación hacia el exterior del taller que fue elaborada en el año 2006 por el Sr. Cbos. Vicuña Pablo, el cual realizó; “el diseño y construcción de una cabina de pintura para el taller de pintura aeronáutica del bloque 41 del ITSA”. Además de un tubo metálico que en anteriores tiempos funcionaba como parte del sistema neumático que en la actualidad ya no existe, un mezclador de pintura que se encuentra en mal estado, una pequeña bodega en el que se encuentran pequeños instrumentos para pintar y una pared a la mitad (ver anexo A). Así como se puede apreciar en las siguientes imágenes:



Fig. 2.1. Tubo del antiguo sistema neumático y cables para electricidad



Fig. 2.2. Cabina de pintura en mal estado



Fig. 2.3. Mezclador de pintura en mal estado.



Por lo que es necesario implementar un sistema neumático para este taller ya que sin este no se puede efectuar ninguna actividad referente al pintado de partes y piezas aeronáuticas, ya que los alumnos son quienes necesitan materiales, equipos e instrumentos para realizar trabajos referentes a lo que respecta a pintura aeronáutica y así despejar sus dudas e inquietudes mediante la práctica.

## **2.2 Fundamentación teórica.**

### **2.2.1 Mecánico**

El término mecánico se refiere principalmente para denominar a todos los profesionales que se ocupan de la construcción de equipos industriales y maquinarias, así como de su montaje y de su desmontaje.

Hay una buena variedad de especialidades de mecánicos según la tarea que desarrollen; así por ejemplo en los talleres y fábricas de construcción de equipos y maquinaria, los mecánicos se especializan según la maquinaria o herramienta que manejen, por ejemplo: ajustadores, torneros, fresadores, rectificadores, soldadores, etc.

La formación de un profesional mecánico se adquiere después de varios años de aprendizaje tanto teórico como práctico.

### **2.2.2 Taller**

Un taller es un lugar donde se realiza un trabajo manual o artesano, como el taller de un pintor, un taller de costura, etc. puede ser el lugar de una fábrica en que se realizan ciertas operaciones como el taller de soldadura. Y puede ser también un taller mecánico, en que se reparan máquinas averiadas como vehículos, electrodomésticos, etc.

Puede desarrollarse en un local, pero también al aire libre.

No se concibe un taller donde no se realicen actividades prácticas, manuales o intelectuales, incluso para tener una mejor comprensión diremos que el taller es el lugar donde se reúne o se encuentra la teoría con la práctica.

El taller es por excelencia el centro de actividad teórico - práctica de cada departamento. Constituye una experiencia práctica que va nutriendo la docencia y la elaboración teórica del departamento, la que a su vez va iluminando esa práctica, a fin de ir convirtiéndola en científica.

La palabra taller proviene del francés “atelier”, y significa estudio, obrador, obraje, oficina. También define una escuela o seminario de ciencias a donde asisten los estudiantes.

### **Utilidad y necesidad del taller educativo**

Por otra parte se considera que el taller es una importante alternativa que permite una más cercana inserción en la realidad.

En el taller, los docentes y los alumnos desafían en conjunto problemas específicos buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y el aprender a hacer se den de manera integrada, como corresponde a una auténtica educación o formación integral.

### **Objetivos generales de los talleres**

- Promover y facilitar una educación integral e integrar simultáneamente en el proceso de aprendizaje el aprender a aprender, el hacer y el ser.
- Realizar una tarea educativa y pedagógica integrada y concertada entre docentes, alumnos, instituciones y comunidad.
- Superar en la acción la dicotomía entre la formación teórica y la experiencia práctica.

- Superar el concepto de educación tradicional en el cual el alumno ha sido un receptor pasivo, bancario, del conocimiento.
- Facilitar que los alumnos o participantes en los talleres sean creadores de su propio proceso de aprendizaje.
- Producir un proceso de transferencia de tecnología social.
- Hacer un acercamiento de contrastación, validación y cooperación entre el saber científico y el saber popular.
- Aproximar comunidad - estudiante y comunidad - profesional.
- Posibilitar la integración interdisciplinaria.
- Crear y orientar situaciones que impliquen ofrecer al alumno y a otros participantes la posibilidad de desarrollar actitudes reflexivas, objetivas, críticas y autocríticas.
- Promover la creación de espacios reales de comunicación, participación y autogestión en las entidades educativas y en la comunidad.

### **Principios pedagógicos del taller**

Eliminación de las jerarquías docentes.

Relación docente - alumno en una tarea común de cogestión.

Cambiar las relaciones competitivas por la producción conjunta – cooperativa grupal.

Formas de evaluación conjunta.

### **2.2.3 Laboratorio**

Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia

de cualquier centro docente acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza.

Su importancia, sea en investigaciones o a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades (química, dimensional, electricidad, biología, etc.) radica en el hecho de que las condiciones ambientales están controladas y normalizadas.

Se puede asegurar que no se producen influencias extrañas (a las conocidas o previstas) que alteren el resultado del experimento o medición: control. Se garantiza que el experimento o medición es repetible, es decir, cualquier otro laboratorio podría repetir el proceso y obtener el mismo resultado: normalización.

### **Condiciones de laboratorio normalizadas**

#### **Temperatura**

La temperatura ambiente normal para un laboratorio es de 20 °C, variando las tolerancias en función del tipo de medición o experimento a realizar. Además, las variaciones de la temperatura (dentro del intervalo de tolerancia) han de ser suaves, por ejemplo en laboratorios de metrología dimensional, se limita a 2 °C/hora (siendo el intervalo de tolerancia de 4 °C) .

#### **Humedad**

Usualmente conviene que la humedad sea la menor posible porque acelera la oxidación de los instrumentos (comúnmente de acero); sin embargo, para lograr la habitabilidad del laboratorio no puede ser menor del 50% ni mayor del 75%.

#### **Presión atmosférica**

La presión atmosférica normalizada suele ser, en laboratorios industriales, ligeramente superior a la externa (1013 Pa.) para evitar la entrada de aire sucio de las zonas de producción al abrir las puertas de acceso. En el caso de laboratorios con riesgo biológico (manipulación de agentes infecciosos) la situación es la

contraria, ya que debe evitarse la salida de aire del laboratorio que puede estar contaminado, por lo que la presión será ligeramente inferior a la externa.

### **Alimentación eléctrica**

Todos los laboratorios deben tener un sistema eléctrico de emergencia, diferenciado de la red eléctrica normal, donde van enchufados aparatos como congeladores, neveras, incubadoras, etc. para evitar problemas en caso de apagones.

### **Polvo**

Se controla, por ejemplo, en laboratorios de interferometría ya que la presencia de polvo modifica el comportamiento de la luz al atravesar el aire. En los laboratorios de metrología dimensional el polvo afecta la medición de espesores en distintas piezas.

### **Vibración y ruido**

Al margen de la incomodidad que supone su presencia para investigadores y técnicos de laboratorio, pueden falsear mediciones realizadas por procedimientos mecánicos. Es el caso, por ejemplo, de las máquinas de medir por coordenadas.

#### **2.2.4 Infraestructura**

La infraestructura es la intervención primaria del ser humano sobre el territorio, para acceder a él y descubrir su potencial de desarrollo. Usualmente comienza por la provisión de los servicios básicos para sobrevivir – agua y refugio – pero rápidamente se expande para incluir vías de acceso que permitan ampliar el área de influencia de la actividad humana y tecnologías más avanzadas para generar energía y permitir la comunicación a larga distancia.

### **2.2.5 Iluminación**

La iluminación es la acción o efecto de iluminar. En la técnica se refiere al conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos. Con la iluminación se pretende, en primer lugar conseguir un nivel de iluminación, adecuado al uso que se quiere dar al espacio iluminado, nivel que dependerá de la tarea que los usuarios hayan de realizar.

La iluminación en lo que respecta al área industrial debe tener presente un gran número de luminarias ya que deben abarcar espacios muy grandes y extensos, también deben poseer características distintas a luminarias convencionales o residenciales como poseer mayor potencia, brillo, incandescencia y aceptar los cambios bruscos de voltaje. Estos tipos de luminarias se crearon con el fin de facilitar los procesos producidos de distinto trabajos industriales, además de relacionar la cantidad de luz utilizada con respecto a las obras realizadas.

### **2.2.6 Neumática**

El aire comprimido es una de las formas de energía más antiguas que conoce el hombre y aprovecha para reforzar sus recursos físicos.

De los antiguos griegos procede la expresión "Pneuma", que designa la respiración, el viento y, en filosofía, también el alma. Como derivación de la palabra "Pneuma" se obtuvo, entre otras cosas el concepto neumático que trata los movimientos y procesos del aire.

La neumática constituye una herramienta muy importante dentro del control automático en la industria, enumeramos aquí los conceptos más importantes destinados a operarios y encargados de mantenimiento.

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza, se comprime,

mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según la ley de los gases ideales.

El aire comprimido como energía para su utilización y refuerzos de recursos físicos, es una de las más antiguas que se conocen. La aplicación de la neumática es como consecuencia de una necesidad cada vez más acuciante de la automatización y racionalización del trabajo.

Características que han contribuido a la gran aplicación del aire comprimido se exponen a continuación, con sus ventajas y sus inconvenientes.

### **Presión**

El control de la presión en los procesos industriales da condiciones de operación seguras. Cualquier recipiente o tubería posee cierta presión máxima de operación y de seguridad variando este, de acuerdo con el material y la construcción. Las presiones excesivas no solo pueden provocar la destrucción del equipo, si no también puede provocar la destrucción del equipo adyacente y ponen al personal en situaciones peligrosas, particularmente cuando están implícitas, fluidos inflamables o corrosivos. Para tales aplicaciones, las lecturas absolutas de gran precisión con frecuencia son tan importantes como lo es la seguridad extrema.

Por otro lado, la presión puede llegar a tener efectos directos o indirectos en el valor de las variables del proceso (como la composición de una mezcla en el proceso de destilación). En tales casos, su valor absoluto medio o controlado con precisión de gran importancia ya que afectaría la pureza de los productos poniéndolos fuera de especificación.

### **Aire**

Se define aire como la mezcla de gases que envuelven la esfera terrestre formando la atmósfera.

## **Ventajas del aire comprimido**

- **Abundante.** Es ilimitado y se encuentra disponible gratuitamente en cualquier lugar. No precisa conductos de retorno. El aire utilizado pasa de nuevo a la atmosfera.
- **Almacenaje.** Almacenado y comprimiendo acumuladores o depósitos, puede ser transportado y utilizado donde y cuando se precise.
- **Antideflagrante.** Esta a prueba de explosiones. No hay riesgo de chispas en atmosferas explosivas. Puede utilizarse en lugares húmedos sin riesgo de electricidad estática.
- **Temperatura.** Es fiable, incluso a temperaturas extremas.
- **Limpieza.** Cuando se producen escapes no es perjudicial y pueden colocarse en las líneas, depuradoras o extractores para mantener el aire limpio.
- **Elementos.** El diseño y constitución de elementos es fácil y de simple confección.
- **Velocidad.** Se obtienen velocidades muy elevadas en aplicaciones de herramientas de montaje (atornilladores, llaves, etc.).
- **Regulación.** Las velocidades y las fuerzas pueden regularse de manera continua y escalonada, combinando con sistemas oleoneumáticos.
- **Sobrecargas.** Se puede llegar en los elementos neumáticos de trabajo hasta su total parada, sin riesgo de sobrecargas o tendencia al calentamiento.

## **Inconvenientes del aire comprimido**

- **Preparación.** Es preciso eliminar impurezas y humedades previas a su utilización.
- **Velocidad.** Debido a su gran compresibilidad, no se obtienen velocidades uniformes en los elementos de trabajo.
- **Ruidos.** El aire que escapa a la atmosfera produce a veces ruidos bastante molestos. Se superan mediante dispositivos silenciadores.
- **Esfuerzos.** Son limitados (2.000 a 3.000 kilogramos con presión de trabajo de 7 kg/cm<sup>2</sup>).



- **Coste.** Es una fuente de energía cara, pero compensada con el buen rendimiento y facilidad de implantación.

### **Fundamentos físicos del aire**

Se precisan conocer algunas de las características físicas del aire comprimido antes de proceder al cálculo y razonamiento de algunos conceptos fundamentales, básicos para su empleo como fuente de energía neumática.

### **Composición volumétrica**

- 78% de nitrógeno.

- 20% de oxígeno.

- 1,3% de argón.

- 0,05% de helio, hidrogeno, dióxido de carbono, etc., y cantidades variables de agua y polvo.

### **Peso específico**

Es el peso por unidad e volumen. Para el aire= $1,293 \text{ kg/m}^3$  a  $0^0$  c y una atmosfera de presión.

### **Volumen específico**

Es el volumen de la unidad de peso. Para el aire= $0,773 \text{ m}^3/\text{kg}$  a  $0^0$  c y una atmosfera de presión.

### **Tipos de presión**

#### **Presión absoluta**

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absolutos. La presión absoluta es cero únicamente cuando no existe choque entre

las moléculas lo que indica que la proporción de moléculas en estado gaseoso o la velocidad molecular es muy pequeña.

### **Presión atmosférica**

El hecho de estar rodeados por una masa gaseosa (aire), y al tener este aire un peso actuando sobre la tierra, quiere decir que estamos sometidos a una presión (atmosférica), la presión ejercida por la atmósfera de la tierra, tal como se mide normalmente por medio del barómetro (presión barométrica). Al nivel del mar o a las alturas próximas a este, el valor de la presión es cercano a 14.7 lb/plg<sup>2</sup> (101,35kpa), disminuyendo estos valores con la altitud.

### **Vacío**

Se refiere a presiones manométricas menores que la atmosférica, que normalmente se miden, mediante los mismos tipos de elementos con que se miden las presiones superiores a la atmosférica, es decir, por diferencia entre el valor desconocido y la presión atmosférica existente. Los valores que corresponden al vacío aumentan al acercarse al cero absoluto y por lo general se expresa a modo de centímetros de mercurio (cm Hg), metros de agua, etc.

#### **2.2.7 Compresor de aire.**

También llamado bomba de aire, máquina que disminuye el volumen de una determinada cantidad de aire y aumenta su presión por procedimientos mecánicos. El aire comprimido posee una gran energía potencial, ya que si eliminamos la presión exterior, se expandiría rápidamente. El control de esta fuerza expansiva proporciona la fuerza motriz de muchas máquinas y herramientas, como martillos neumáticos, taladradoras, limpiadoras de chorro de arena y pistolas de pintura.

En general hay dos tipos de compresores: alternativos y rotatorios. Los compresores alternativos o de desplazamiento, se utilizan para generar presiones

altas mediante un cilindro y un pistón. Cuando el pistón se mueve hacia la derecha, el aire entra al cilindro por la válvula de admisión; cuando se mueve hacia la izquierda, el aire se comprime y pasa a un depósito por un conducto muy fino. Los rotativos, producen presiones medias y bajas. Están compuestos por una rueda con palas que gira en el interior de un recinto circular cerrado. El aire se introduce por el centro de la rueda y es acelerado por la fuerza centrífuga que produce el giro de las palas. La energía del aire en movimiento se transforma en un aumento de presión en el difusor y el aire comprimido pasa al depósito por un conducto fino.

El aire, al comprimirlo, también se calienta. Las moléculas de aire chocan con más frecuencia unas con otras si están más apretadas, y la energía producida por estas colisiones se manifiesta en forma de calor. Para evitar este calentamiento hay que enfriar el aire con agua o aire frío antes de llevarlo al depósito. La producción de aire comprimido a alta presión sigue varias etapas de compresión; en cada cilindro se va comprimiendo más el aire y se enfría entre etapa y etapa.

### **2.2.8 Sistemas neumáticos**

La automatización tiene como fin aumentar la competitividad de la industria por lo que requiere la utilización de nuevas tecnologías. Por esta razón, cada vez es más necesario que toda persona relacionada con la producción industrial tenga conocimiento de aquéllas.

La extensión de la automatización de forma sencilla en cuanto a mecanismo, y además a bajo costo, se ha logrado utilizando técnicas relacionadas con la neumática, la cual se basa en la utilización del aire comprimido, y es empleada en la mayor parte de las máquinas modernas. La automatización industrial, a través de componentes neumáticos, es una de las soluciones más sencillas, rentables y con mayor futuro de aplicación en la industria.

Relación entre los costes de trabajo obtenidos por diferentes formas de energía. Se aprecia muy claramente que el coste de trabajo en forma de energía eléctrica es la más baja, seguidamente por la hidráulica que el 4 veces mayor, y más aun la energía neumática tiene un coste de 10 veces más que la eléctrica y por último la energía humana que es la de mayor costo con una relación a 500 veces más.

| <b>Eléctrica</b> | <b>Hidráulica</b> | <b>Neumática</b> | <b>Humana</b> |
|------------------|-------------------|------------------|---------------|
| <b>1</b>         | <b>4</b>          | <b>10</b>        | <b>500</b>    |

No obstante, sustituir actividades manuales por dispositivos mecánicos y neumáticos, sólo es un paso dentro del proceso de automatización de la producción industrial. Este paso está encaminado, al igual que otros muchos, a obtener el máximo provecho con un costo mínimo. El rendimiento máximo de la automatización de un proceso de trabajo está condicionado por el material, la forma de la pieza a trabajar, la serie, la capacidad, el nivel de automatización y las condiciones mecánicas de la máquina y este sólo podría determinarse definitivamente, en cada caso particular, con todos los datos ya especificados.

#### **Elementos del sistema neumático:**

##### **a) Acumulador**

- Del caudal de suministro del compresor
- Del consumo de aire
- De la red de tuberías (volumen suplementario)
- Del tipo de regulación
- De la diferencia de presión admisible en el interior de la red.
- Determinación del acumulador cuando el compresor funciona intermitentemente.

## b) Depósito

- Obtener una considerable acumulación de energía para afrontar “picos” de consumo que superen la capacidad del compresor.
- Contribuir al enfriamiento del aire comprimido y la disminución de su velocidad, actuando así como separadores de condensado y aceite provenientes del compresor.
- Amortiguar las pulsaciones originadas en los compresores, sobre todo en los alternativos.
- Permitir la regulación del compresor compensando las diferencias entre el caudal generado y el consumido, los cuales normalmente trabajan con regímenes diferentes.

### 2.2.9 Preparación del aire comprimido

El aire por el hecho de comprimirse, hace lo mismo con todas las impurezas que contiene, tales como polvo, hollín, suciedad, hidrocarburos, gérmenes y vapor de agua.

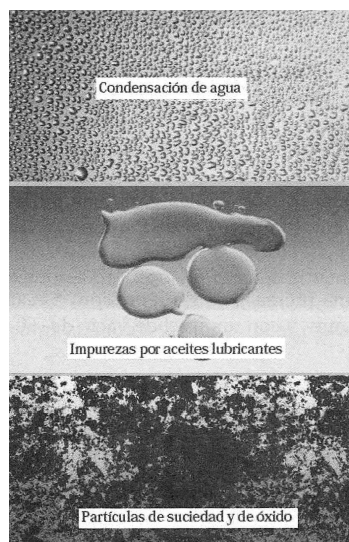


Fig. 2.4 Ampliación de la suciedad en el aire

A estas impurezas se suman las partículas que provienen del propio compresor, tales como polvo de abrasión por desgaste, aceites y aerosoles y los residuos y depósitos de la red de tuberías, tales como óxido, cascarilla, residuos de soldadura y las sustancias hermetizantes que pueden producirse durante el montaje de las tuberías y accesorios. En la figura pueden verse los tipos y tamaños de las impurezas más comunes contenidas en el aire.

Estas impurezas pueden crear partículas más grandes (polvo + aceite) que dan origen muchas veces a averías y pueden conducir a la destrucción de los elementos neumáticos. Es vital eliminarlas en los procesos de producción de aire comprimido, en los compresores y en el de preparación para la alimentación directa de los dispositivos neumáticos. Por otro lado, desde el punto de vista de prevención de los riesgos laborales, el aire de escape que contiene aceite puede dañar la salud de los operarios y, además, es perjudicial para el medio ambiente.

### **Impurezas**

En la práctica se presentan muy a menudo los casos en que la calidad del aire comprimido desempeña un papel primordial. Las impurezas en forma de partículas de suciedad u óxido, residuos de aceite lubricante y humedad dan origen muchas veces a averías en las instalaciones neumáticas y a la destrucción de los elementos neumáticos.

Deben eliminarse todas las impurezas del aire, ya sea antes de su introducción en la red distribuidora o antes de su utilización. Las impurezas que contiene el aire pueden ser:

Sólidas: polvo atmosférico y partículas del interior de las instalaciones

Líquidas: agua y niebla de aceite

Gaseosas: vapor de agua y aceite

### **Los inconvenientes que estas partículas pueden generar son:**

Sólidas; desgaste y abrasiones, obstrucciones en los conductos pequeños.

Líquidas y gaseosas; el aceite que proviene de la lubricación de los compresores provoca: formación de partículas carbonasas y depósitos gomosos por oxidación y contaminación del ambiente al descargar las válvulas. Por otro lado el agua en forma de vapor provoca: oxidación de tuberías y elementos, disminución de los pasos efectivos de las tuberías y elementos al acumularse las condensaciones, mal acabado en operaciones de pintura.

En la actualidad se ha desarrollado y se está difundiendo cada vez con mayor velocidad los compresores libre de aceite, especialmente desarrollado para la industria alimenticia y farmacéutica, estos pueden ser del tipo pistón o tornillo, la gran ventaja de estos equipos es la entrega de un aire limpio, de alta pureza, pero siempre necesita un sistema de filtración posterior.

La cantidad de humedad depende en primer lugar de la humedad relativa del aire, que a su vez depende de la temperatura del aire y de las condiciones climatológicas.

#### **2.2.10 Refrigeración**

Por efecto de la compresión del aire se desarrolla calor que debe evacuarse. De acuerdo con la cantidad de calor que se desarrolle, se adoptará la refrigeración más apropiada. En compresores pequeños, las aletas de refrigeración se encargan de irradiar el calor. Los compresores mayores van dotados de un ventilador adicional, que evacua el calor.

Cuando se trata de una estación de compresión de más de 30 kw de potencia, no basta la refrigeración por aire. Entonces los compresores van equipados de un sistema de refrigeración por circulación de agua en circuito cerrado o abierto. A menudo se temen los gastos de una instalación mayor con torre de refrigeración.

No obstante, una buena refrigeración prolonga la duración del compresor y proporciona aire más frío y en mejores condiciones. En ciertas circunstancias, incluso permite ahorrar un enfriamiento posterior del aire u operar con menor potencia.

### 2.2.11 Manómetros

Un manómetro es un dispositivo que mide la intensidad de una fuerza aplicada (presión) a un líquido o gas.

#### Manómetro de Bourdon.

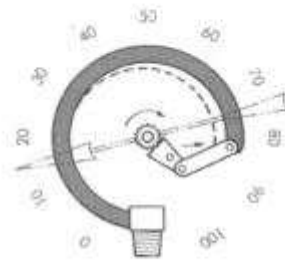


Fig. 2.5 Manómetro

Este manómetro consiste de una carátula calibrada en unidades psi o kPa y una aguja indicadora conectada a través de una articulación a un tubo curvado de metal flexible llamado tubo de Bourdon. El tubo de Bourdon se encuentra conectado a la presión del sistema. Conforme se eleva la presión en un sistema, el tubo de Bourdon tiende a enderezarse debido a la diferencia en áreas entre sus diámetros interior y exterior. Esta acción ocasiona que la aguja se mueva e indique la presión apropiada en la carátula.



## **2.2.12 Circuitos neumáticos**

### **Hay dos tipos de circuitos neumáticos.**

Circuito de anillo cerrado: aquel cuyo final de circuito vuelve al origen evitando brincos por fluctuaciones y ofrecen mayor velocidad de recuperación ante las fugas, ya que el flujo llega por dos lados.

Circuito de anillo abierto: aquel cuya distribución se forma por ramificaciones las cuales no retornan al origen, es más económica esta instalación pero hace trabajar más a los compresores cuando hay mucha demanda o fugas en el sistema.

Estos circuitos a su vez se pueden dividir en cuatro tipos de sub-sistemas neumáticos:

- Sistema manual
- Sistemas semiautomáticos
- Sistemas automáticos
- Sistemas lógicos

### **Distribución del aire comprimido**

Como resultado de la racionalización y automatización de los dispositivos de fabricación, las empresas precisan continuamente una mayor cantidad de aire. Cada máquina y mecanismo necesita una determinada cantidad de aire, siendo abastecido por un compresor, a través de una red de tuberías.

El diámetro de las tuberías debe elegirse de manera que si el consumo aumenta, la pérdida de presión entre el depósito y el consumidor no sobrepase 10 kPa (0,1 bar). Si la caída de presión excede de este valor, la rentabilidad del sistema estará amenazada y el rendimiento disminuirá considerablemente. En la planificación de instalaciones nuevas debe preverse una futura ampliación de la demanda de aire, por cuyo motivo deberán dimensionarse generosamente las tuberías.

## Tendido de la red

No solamente importa el dimensionado correcto de las tuberías, sino también el tendido de las mismas.

Las tuberías requieren un mantenimiento y vigilancia regulares, por cuyo motivo no deben instalarse dentro de obras ni en emplazamientos demasiado estrechos. En estos casos, la detección de posibles fugas se hace difícil. Pequeñas faltas de estanqueidad ocasionan considerables pérdidas de presión.

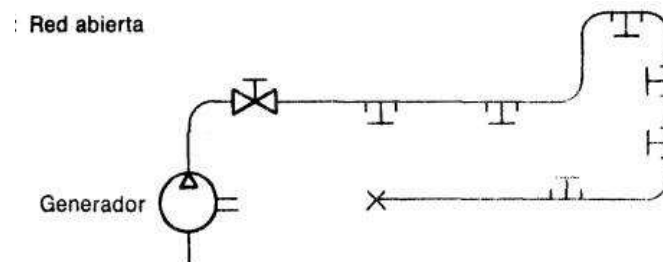


Fig. 2.6 Red abierta

En el tendido de las tuberías debe cuidarse, sobre todo, de que la tubería tenga un descenso en el sentido de la corriente, del 1 al 2%. En consideración a la presencia de condensado, las derivaciones para las tomas aire en el caso de que las tuberías estén tendidas horizontalmente, se dispondrán siempre en la parte superior del tubo.

Así se evita que el agua condensada que posiblemente encuentre en la tubería principal llegue a través de las tomas. Para recoger y vaciar el agua condensada se disponen tuberías especiales en la parte inferior de la principal.

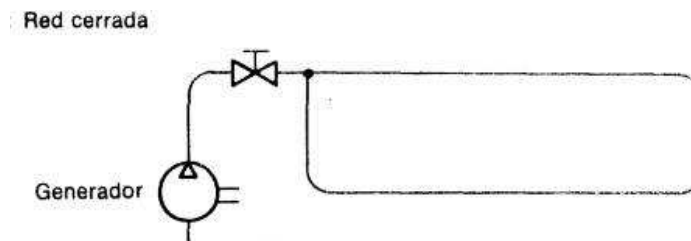


Fig. 2.7 Red cerrada

En la mayoría de los casos, la red principal se monta en circuito cerrado. Desde la tubería principal se instalan las uniones de derivación.

Con este tipo de montaje de la red de aire comprimido se obtiene una alimentación uniforme cuando el consumo de aire es alto. El aire puede pasar en dos direcciones.

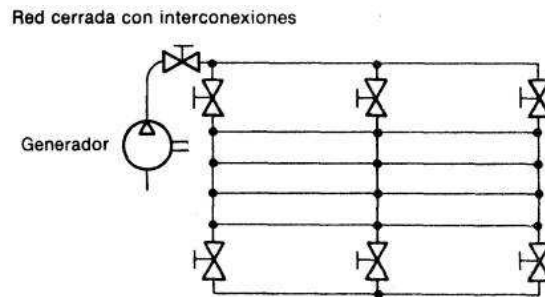


Fig. 2.8 Red cerrada con interconexiones

En la red cerrada con interconexiones hay un circuito cerrado, que permite trabajar en cualquier sitio con aire, mediante las conexiones longitudinales y transversales de la tubería de aire comprimido. Ciertas tuberías de aire comprimido pueden ser bloqueadas mediante válvulas de cierre (correderas) si no se necesitan o si hay que separarlas para efectuar reparaciones y trabajos de mantenimiento. También existe la posibilidad de comprobar faltas de estanqueidad.

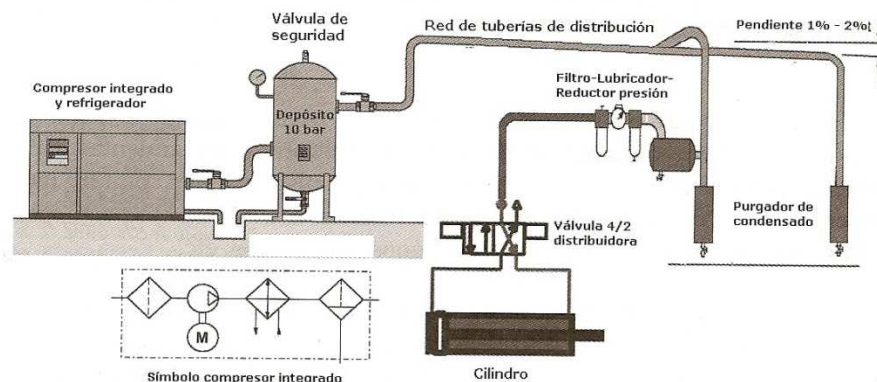


Fig. 2.9 Sistema neumático

## **Instrucciones generales de mantenimiento**

Evitar la marcha en vado del motor neumático, utilizando una válvula manual de cierre en los periodos en que no se emplea el motor. Si por olvido o desidia no se precede así, se gastara energía inútilmente, se generara ruido innecesario y se provocara un desgaste innecesario del motor.

### **2.2.13 Herramientas Neumáticas**

Las herramientas neumáticas están accionadas por aire comprimido. El aire comprimido procede de una red instalada en el taller. Cuando el aire entra en la herramienta neumática hace girar un rotor o mueve un pistón de un cilindro. Entre las herramientas neumáticas empleadas en el taller de pintura figuran lijadoras, pulidoras y gran diversidad de pistolas para pintar. El aire para las herramientas neumáticas debe ser suministrado a alta presión y completamente limpio y seco. La humedad y el polvo se introducen, junto al aire en las herramientas y las estropea o perjudica trabajos como en el caso de la pintura. Las herramientas neumáticas son seguras y de confianza siempre que se utilicen del modo adecuado y con sentido común. Nunca debe olvidar que el aire comprimido puede ser peligroso e incluso mortal, si no se utiliza correctamente. Aquí tenemos algunas herramientas, equipos e implementos neumáticos que se utilizan en los talleres.



Fig. 2.10 Herramientas neumáticas

Independientemente de las pistolas de pintar hay dos tipos básicos de herramientas neumáticas; rotativas y de vaivén. Entre las herramientas rotativas

se encuentran; lijadoras, taladros y llaves de impacto. Entre las de vaivén figuran los martillos y los cinceles neumáticos.

Los rotativos se llaman así por llevar un rotor accionado por el aire comprimido, mientras que las de vaivén tienen un pistón que se mueve en uno y otro sentido dentro de un cilindro por el aire a presión.

La conexión de la herramienta neumática a la red de aire comprimido se efectúa mediante un enchufe rápido.

### **2.2.14 Equipo para Pintar**

#### **La seguridad en el taller de pintura**

- Compruebe el correcto funcionamiento del sistema de ventilación.
- Compruebe que existen los avisos de prohibición de fumar y que se respete
- Asegúrese de que hay suficientes extintores en los sitios adecuados y que están en perfectas condiciones de funcionamiento.
- No introduzca ni saque ningún tipo de pieza o equipo del taller de pintura encendido en caso de ser un equipo motriz. Ya que los gases y chispas que se producen al estar encendidos pueden ser muy inflamables al contacto con los gases de las pinturas.
- No conecte útiles eléctricos utilizando enchufes de conexión múltiple. Esto podría sobrecargar el circuito y producir chispas o incendios.
- Verifique periódicamente el estado del equipo eléctrico, y asegúrese de que las tomas a tierra estén conectadas.
- Procure que la zona este limpia. Evite la acumulación de trapos en el suelo; podría inflamarse repentinamente y provocar un incendio. Si utiliza trapos con aceite tírelos en un recipiente especial. El recipiente debe tener una tapa hermética y ha de vaciarse periódicamente.
- Siempre que esté en la sección de pintura utilice una mascarilla. Los vapores que se desprenden de la pintura y otros productos utilizados en dicha sección

son tóxicos (venenosos). Si se respiran durante cierto tiempo, pueden producir una gran variedad de lesiones.

### **Pistolas para pintar**

Hay dos tipos fundamentales de pistolas para pintar; de succión y con depósito de presión. En el taller de pintura requiere la adecuada instalación de aire comprimido para accionar las diversas herramientas neumáticas. El aire ha de suministrarse a la presión correcta; además ha de estar limpio y seco. Tal como ya hemos dicho antes, el polvo o la humedad del aire pueden dañar la herramienta neumática y estropear los trabajos de pintura.

Las pistolas para pintar tienen por objeto convertir la pintura en pequeñas gotitas, o atomizarla, para lanzarla uniformemente sobre la superficie a pintar. El proceso de conversión de la pintura líquida en gotas minúsculas, recibe el nombre de atomización y también de pulverización.

### **Pistola para pintar por aspiración**

En este tipo de pistolas, el aire comprimido pasa a través de un pequeño agujero alrededor de la boquilla de la capsula. Al salir el aire produce un vacío o depresión que, de hecho, aspira la pintura del depósito. Al salir la pintura por la boquilla, se encuentra con el aire que pasa a través de los agujeros laterales de la capsula. Si no saliera el aire por dichos agujeros, el chorro proyectado tendría forma circular y al aplicarlo sobre un panel, por ejemplo, resultaría muy difícil conseguir una capa regular. No obstante, si sale aire por los agujeros laterales, la proyección toma la forma ovalada.

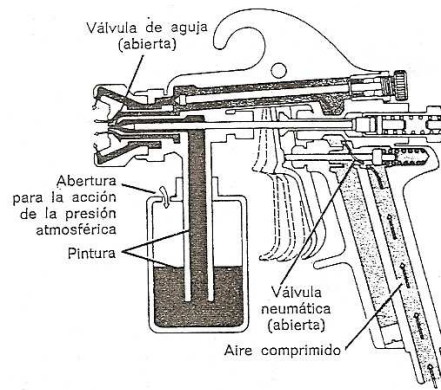


Fig. 2.11 pistola de pintar por aspiración

### Pistola para pintar por presión.-

La pistola de pintar alimentada por presión no se suele encontrar con frecuencia en los talleres de pintura ya que no es muy adecuada para pequeños trabajos. Estas pistolas son más útiles en trabajos de envergadura, como el pintado de camiones o flotas de vehículos que se pintan del mismo color. Las pistolas por presión utilizan un depósito que contiene pintura y aire a presión procedente de la red de aire comprimido. La presión del depósito obliga a salir la pintura por un tubo que lo conduce a la boquilla de la pistola. Otro tubo suministra aire comprimido a la pistola, saliendo por los agujeros de la capsula y alrededor de la boquilla.

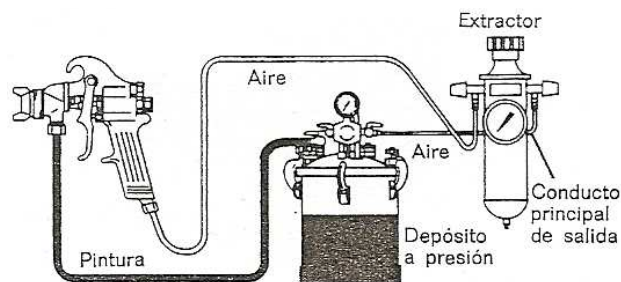


Fig. 2.12 Pistola de pintar por presión



| <b>PISTOLA PARA PINTAR A PRESION</b>                               |  |
|--|--|
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   |
| Puede utilizarse para trabajos grandes o muchos trabajos pequeños. | No conviene en los trabajos pequeños que requieren poca pintura.         |
| Proporciona un caudal constante y una presión uniforme de pintura. | No resulta práctica cuando hay que efectuar cambios frecuentes de color. |
| Útil para materiales pesados, como el pintado de vinilo.           | Dificultad para limpiarla.   |
| Ligera y fácil de manejar.   |  |
| Puede pintar cualquier ángulo.                                     |  |

Cuadro 2.1. Ventajas y desventajas de la pistola a presión

| <b>PISTOLA PARA PINTAR POR ASPIRACION</b> |   |
|---|---|
| <b>Ventajas</b>                           | <b>Desventajas</b>  |
| Puede usar para pequeños trabajos.        | Las pistolas con recipiente son pesadas y difíciles de manejar. |
| Facilidad de cambiar de uno a otro color. | Control limitado de la proyección y caudal de pintura           |
| Fácil de limpiar.                         | Difícil de usar en zonas curvas.                                |
| Fácil de usar y ajustar.                  |   |

Cuadro 2.2. Ventajas y desventajas de la pistola por aspiración

Cuando se utiliza la pistola la temperatura tiene gran importancia. Si la temperatura es demasiado baja, la pintura sale con lentitud y tarda en secarse. Esto puede evitarse en parte, añadiendo más disolvente. Cuando la temperatura es demasiado alta, el disolvente se evapora rápidamente y la pintura no queda lisa, o se producen corrimientos, existiendo problemas para conseguir un buen trabajo. Para pintar, la temperatura ideal es de unos 75 °F (23,9 °C).

### **2.2.15 Pintura y aplicación en cada sector**

En el campo de la aeronáutica la pintura más utilizada para las aeronaves es la pintura poliuretano. Las pinturas y recubrimientos de poliuretano son el resultado de la técnica más avanzada en la química de los polímeros, y tienen características muy sobresalientes en muchos usos y aplicaciones por su gran versatilidad, como son su alto brillo, alta resistencia a los rayos UV, excelente resistencia química, alta resistencia a la abrasión, resistencia a los cambios bruscos de temperatura, flexibles, elásticos, etc.

Por su gran versatilidad, con esta tecnología se cubren una gran gama de necesidades específicas de los distintos sectores como:

En aviación los requerimientos de resistencia que debe tener la pintura son: soportar cambios bruscos de temperatura, la fricción provocada por el aire a alta velocidad, resistencia a productos químicos y flexibles para el mantenimiento de plásticos en el interior.

En el sector marino la pintura debe cumplir óptima durabilidad para pintar el casco de embarcaciones en general, manteniendo su alto brillo, resistente al agua salada, máxima protección en el barnizado de madera o pintura antideslizante para la cubierta.

La apariencia y brillo que un vagón del Metro demanda, además de tener una excelente resistencia al maltrato, facilidad de remover y limpiar pintura en aerosol

por sus propiedades antigrafiti y su probada durabilidad que es superior a los 15 años.

La resistencia química necesaria para proteger un tanque de la alta corrosión, o quizás la flexibilidad y adherencia que se requiere para pintar el tablero de hule espuma de un coche, o una gran dureza para recubrir una pista de baile de madera.

### **2.2.16 Fases indicadas para pintar**

El operario pintor emplea unos momentos para conseguir la proyección adecuada. Una vez conseguido el ajuste preciso, el operario empieza a pintar. Tenga en cuenta los siguientes consejos.

Sin apretar el gatillo, sostenga la pistola a una distancia de 6 a 8 pulgadas del trabajo. Si la distancia es demasiado corta, la velocidad del aire que sale por la pistola tiende a arrugar la película de la pintura húmeda. Si la distancia es excesiva, el disolvente se evapora antes de llegar a la pieza; esto produce un efecto de –piel naranja- o una película seca.

El chorro proyectado debe estar perpendicular a la superficie a pintar. Mantenga su muñeca rígida y mueva el brazo y hombro para pasar la pistola sobre la superficie. La pintura debe caer perpendicularmente sobre la pieza. Antes de apretar el gatillo ejercite el movimiento de la pistola, haciendo pasadas en uno y otro sentido sobre el panel a pintar.

Una vez la pistola apuntando hacia uno de los ángulos superiores del panel a pintar apriete el gatillo al tiempo que inicia el movimiento a uno y otro costado del panel. El movimiento ha de ser regular y con una velocidad de, aproximadamente, 1 pie (0,3 m) por segundo. La pistola debe permanecer a la misma distancia y a conservar la perpendicularidad con la superficie. No detenga nunca el movimiento de desplazamiento de la pistola, ni cambie de ritmo.

### **2.2.17 Ventilación**

Ventilar es cambiar, renovar, extraer el aire interior de un recinto y sustituirlo por aire nuevo del exterior a fin de evitar su enrarecimiento, eliminando el calor, el polvo, el vapor, los olores y cuanto elemento perjudicial o impurezas contenga el aire ambiental encerrado dentro del local. De no llevarse a cabo esta renovación, la respiración de los seres vivos que ocupan el local se haría dificultosa y molesta, siendo un obstáculo para las normales actividades que se desarrollan dentro del habitáculo.

### **2.3 Fundamentación legal**

Todo Taller de Mantenimiento Aeronáutico debe ser autorizado por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) para su operación. La autorización se fundamenta en las RDAC que en su parte 145.109 literal a, textualmente indica.

“145.109 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS, MATERIALES Y DATOS.

A menos que la DGAC prescriba lo contrario, una estación reparación certificada tiene que tener el equipo, herramienta y material necesario para realizar el mantenimiento, mantenimiento preventivo o alteraciones de acuerdo a su certificado de estación de reparación y especificaciones operacionales y de conformidad con la Parte 43. Los equipos, herramientas y materiales tienen que estar localizados en las instalaciones y servicios y bajo el control de la estación de reparación cuando se está realizando el trabajo.

RDAC 43.13 Reglas relativas a la realización de los trabajos (Generalidades)

Cada persona que realiza el mantenimiento preventivo o correcciones en una aeronave, motor, hélice o accesorio usara los métodos, técnicas, y prácticas descritas en el manual de mantenimiento actualizado del fabricante o

instrucciones para la aeronavegabilidad continua preparada por el fabricante, u otros métodos, técnicas y prácticas aceptadas por el Director General, excepto lo indicado en la Sección 43.16. El usara las herramientas, el equipo y los aparatos de prueba necesarios para asegurar el cumplimiento y terminación del trabajo de acuerdo con las prácticas aceptadas en la industria. Si el fabricante recomienda equipo especial o aparatos de prueba el debe usar esos equipos o aparatos o su equivalente aceptado por el Director General;

La persona que realiza mantenimiento preventivo o alteración, hará el trabajo de tal manera y utilizará los materiales de tal calidad que la condición de la aeronave, su motor, hélice o accesorios, será por lo menos igual a su condición original o propiamente alterado (con respecto a la función aerodinámica, fuerza estructural, resistencia a la vibración y deterioración y otras calidades que afectan la aeronavegabilidad).

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL TEMA

#### 3. DESARROLLO DEL TEMA

##### 3.1 Preliminares

Primeramente se hablará de la situación actual del taller de pintura que se encuentra ubicado al interior del bloque 41 en la parte delantera costado derecho.



Fig. 3.1 Vista frontal y entrada al bloque 41 del ITSA

Este taller se encuentra equipado con un mezclador de pintura en mal estado, una cabina de pintura. Un casillero cerrado con llave para guardar equipos y elementos para el acto de pintar. Una iluminación deficiente, ventilación únicamente mediante ventanas o ventoleras, señalización de seguridad y un sistema eléctrico en mal estado.



Fig. 3.2 Estado en el que se encontraba el taller de pintura aeronáutica

Este taller debe estar en perfectas condiciones por cuanto aquí encuentran, demuestran, ponen en práctica y desarrollan sus habilidades el alumnado, sin embargo este taller se encuentra en malas condiciones.

Por tal razones se propuso construir el sistema neumático del taller de pintura del bloque 41 del ITSA por el problema de que el taller no cuenta con un sistema neumático, por este motivo los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica tienen que recurrir a talleres externos a recibir clases prácticas de pintura aeronáutica, con esto se contribuye al desarrollo del instituto y a la formación de nuevos profesionales con más conocimientos de pintura de aeronaves.

### **3.2 Diseño**

El diseño se elaboró en el programa de autocad. Ver anexo G.

### **3.3 Construcción**

Los siguientes son los elementos y materiales que se utilizaron:

- Compresor.- Compresor de aire, también llamado bomba de aire, máquina que disminuye el volumen de una determinada cantidad de aire y aumenta su presión por procedimientos mecánicos (ver anexo E).



Fig. 3.3 Compresor utilizado en el sistema neumático

- Pernos expansivos.- Pieza de hierro u otro metal, larga, cilíndrica, con cabeza larga con una camisa por un extremo y asegurada con una tuerca por el otro, que se usa para afirmar o empotrar piezas de gran volumen a un piso de concreto.



Fig. 3.4 Pernos expansivos utilizados para empotrar el compresor

- Bloques.- Trozo grande de un material compacto, especialmente de piedra sin labrar o de compuestos con cemento, se utiliza para construcciones.



Fig. 3.5 Construcción de la cubierta para el compresor

- Cemento.- Mezcla formada de arcilla y materiales calcáreos, sometida a cocción y muy finamente molida, que mezclada a su vez con agua se solidifica y endurece.





Fig. 3.6 Cemento utilizado en la construcción de la cubierta del compresor

- Arena.- Conjunto de partículas desagregadas de las rocas, sobre todo si son silíceas, y acumuladas, ya en las orillas del mar o de los ríos, ya en capas de los terrenos de acarreo.
- Taladro.- Herramienta aguda o cortante con que se agujerea la madera u otra cosa.



Fig. 3.7 Taladro utilizado para perforar la pared

- Brocas.- Barrena de boca cónica que se usa con las máquinas de taladrar.



Fig. 3.8 Brocas

- Extensión eléctrica.- Cordón formado con varios conductores aislados unos de otros y protegido generalmente por una envoltura que reúna la flexibilidad y resistencia necesarias al uso a que el cable se destine a una dirección cualquiera.



Fig. 3.9 Extensión eléctrica

- Tubos.- Pieza hueca, de forma por lo común cilíndrica y generalmente abierta por ambos extremos.



Fig. 3.10 Tubo para presión

- Conectores rápidos.- son elementos metálicos colocados al final de un sistema neumático o hidráulico para facilitar la conexión con otras cañerías, tubos o mangueras.



Fig. 3.11 Juego de conectores rápidos

- “T”.- elementos metálicos o de cualquier otro material que sirve para unir tres tubos, cañerías o cualquier otro conductor, tiene forma “T”.
- Neplos.- son uniones internas para tubos o cañerías.



Fig. 3.12 Neplos metálico

- Bushing  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{1}{4}$ .- son uniones reductoras macho-hembra.
- Teflón.- Material aislante muy resistente al calor y a la corrosión, usado para articulaciones y revestimientos así como en la fabricación de ollas y sartenes.



Fig. 3.13 Cinta de teflón

- Cable para energía eléctrica.- medio compuesto por uno o más conductores eléctricos, cubiertos por un aislante y, en ocasiones, por un revestimiento o vaina protectora, utilizado para transmitir energía eléctrica o los impulsos de un sistema de comunicaciones eléctrico.

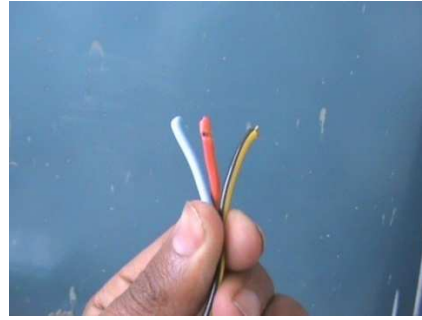


Fig. 3.14 Cable eléctrico

- Pulsador.- Mecanismo idéntico a un interruptor, destinado a interrumpir o establecer un circuito eléctrico.



Fig. 3.15 Pulsador eléctrico

- Puerta metálica.- Armazón de madera, hierro u otra materia, que, engoznada o puesta en el sitio y asegurada por el otro lado con llave, cerrojo u otro instrumento, sirve para impedir la entrada y salida, para cerrar o abrir un armario o un mueble.



Fig. 3.16 Puerta metálica de seguridad

- Y demás herramientas utilizadas en la construcción del sistema neumático son de conocimiento común. (ver anexo D).

## Construcción

1. Construcción de la cubierta donde va a ir empotrado el compresor utilizando el bloque, cemento, arena y puerta de metal. Se utilizó cemento por ser el material adecuado para este tipo de construcciones conjuntamente con el bloque y la arena, se construyó de esta manera y con estos materiales por ser una cubierta para seguridad que no debe soportar peso ni presiones, adicional la puerta metálica construida con varillas de hierro de 12 milímetros y correas, se construyó de esta manera por cuanto debe haber facilidad de circulación de aire al interior de la cubierta y además brindar seguridad al compresor. Para este procedimiento se optó por contratar ayuda de un profesional en este tema (albañil).



Fig. 3.17 Construcción de la cubierta del compresor

2. Adaptación de 2 manómetros en la salida de aire del compresor para verificar la presión de aire y otro para verificar la presión de salida a las cañerías del sistema. Con esto podemos regular la presión de salida de aire que necesitamos que es de 40 a 50 PSI, ver anexo (H), los manómetros que se utilizaron son los mismos de fabrica que vinieron con el compresor.



Fig. 3.18 Adaptación de dos manómetros

3. Empotramiento del compresor mediante la perforación del piso de concreto y anclaje con los pernos expansivos de  $\frac{1}{2}$  por 3 pulgadas. Para lo cual se hicieron tres perforaciones en el piso de concreto con brocas para concreto de  $\frac{1}{2}$  pulgada que son los puntos de empotramiento del compresor.



Fig. 3.19 Empotramiento del compresor

4. Perforación de la pared por donde cruzara los tubos hacia el interior del taller de pintura aeronáutica. Esto se lo hizo utilizando el taladro y una broca para concreto para traspasar paredes. Cabe señalar que se hicieron dos perforaciones, la grande para que cruce el tubo y el más pequeño para el cable que alimentara de energía al compresor.



Fig. 3.20 Perforación de la pared

5. Elaboración de las roscas de los tubos de pvc de ½ pulgada que funcionan como cañerías del sistema utilizando una herramienta llamada terraja. Indispensables para poder acoplar uno a otro mediante codos y “T”. cubriendo la rosca con teflón para disminuir y eliminar las fugas de aire.



Fig. 3.21 Tubo roscado y herramienta terraja

6. Colocación del los tubos en la salida de aire del compresor, cruzando la pared y al interior del taller de pintura aeronáutica. Que seguidamente se irán acoplando con más tubos.



Fig. 3.22 Conexión de tubos en la salida de presión

7. Conexión de tubos para la red del sistema de aire comprimido. Uno tras otro conectado mediante codos y "T" de ½ pulgada conjuntamente con teflón para reducir y evitar la fuga del aire comprimido.



Fig. 3.23 Conexión de tubos en la red

8. Colocación de llaves de paso que sirven como purgas de la humedad de la red, teniendo en cuenta que el aire contiene humedad y al momento de comprimir el mismo se condensa y se forman gotas de agua que por efecto de la gravedad tienden a depositarse en la parte más baja del sistema, cabe señalar que por la corta longitud del sistema este proceso de condensación será mínimo.



Fig. 3.24 Llaves de paso

9. Colocación de los conectores rápidos al final de los tubos. Que permiten el acople rápido al sistema evitando así pérdidas de presión de aire innecesarios.





Fig. 3.25 Colocación de conectores rápidos

10. Colocación de abrazaderas para sujetar la red a la pared. Para evitar que se tambalee la red al momento de estarlo ocupando o simplemente por cualquier otra acción.



Fig. 3.26 Abrazaderas que sujetan la red

11. Direcccionar el cable protegido por canaletas, mediante la perforación de la pared e introducción de tacos fisher para sujetar la canaleta con tornillos, para conducir los cables para la electricidad que se dirige hacia el compresor. Este por ser un artefacto eléctrico necesita la alimentación de energía eléctrica por medio de cables aptos para este fin, pero no se debería dejar los cables al descubierto por estética y por seguridad para esto se opto por utilizar canaletas en las cuales se conducirá los cables eléctricos para el suministro de energía al compresor.

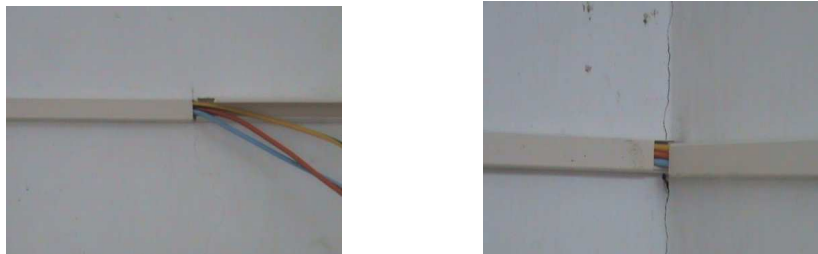


Fig. 3.27 Canaletas y cableado

12. Control del suministro eléctrico al compresor por medio de un pulsador, este nos permite controlar cuando y que tiempo suministrar energía al compresor, de no ser así el compresor recibiría energía continuamente lo cual afectaría a la economía del instituto.

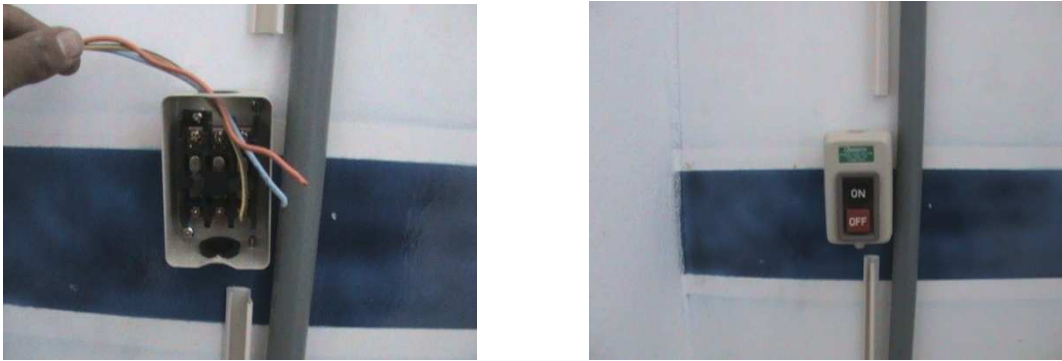


Fig. 3.28 Pulsador eléctrico

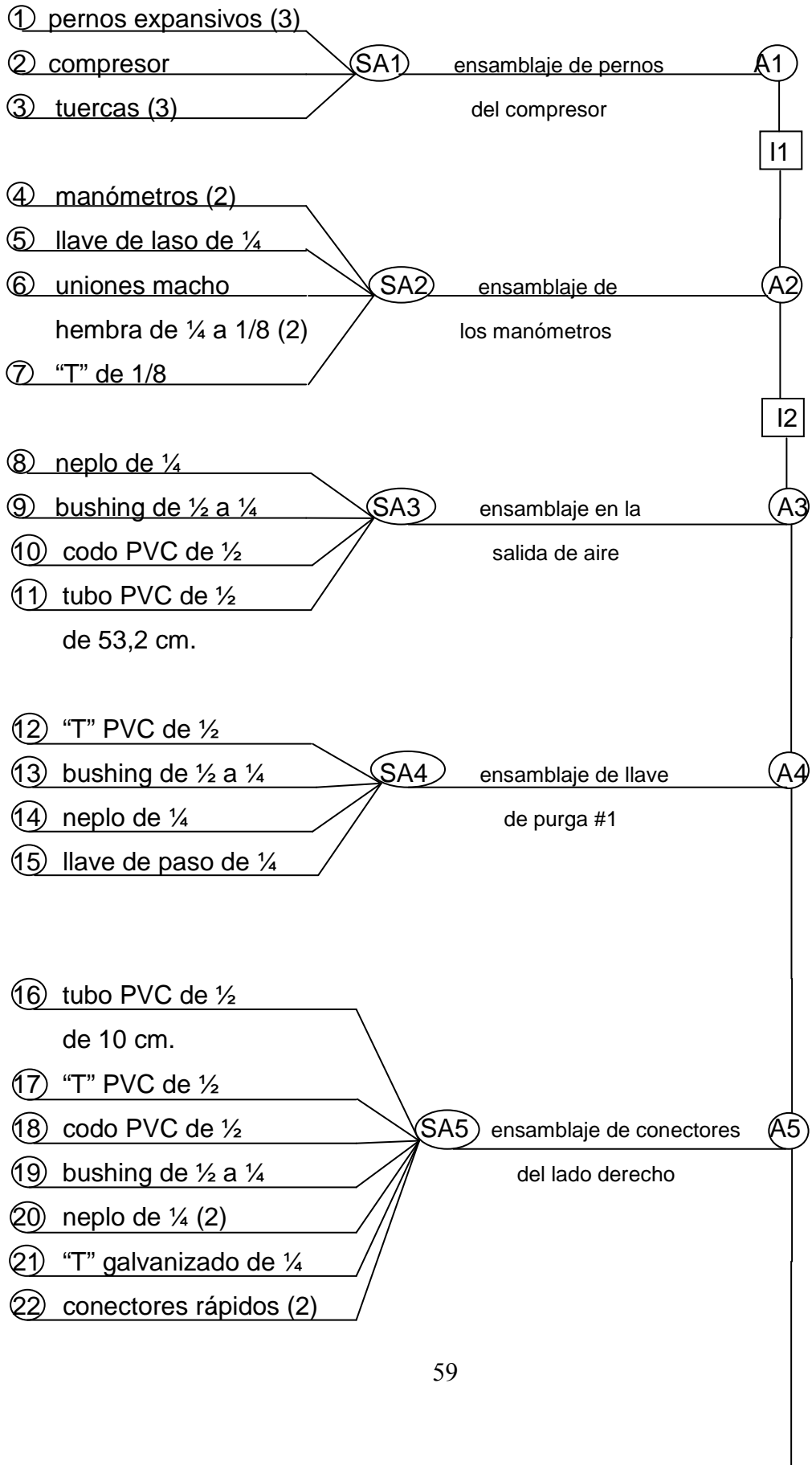
13. Pintado de la cubierta donde va a ir empotrado el compresor. Por estética se pintó la cubierta y la puerta de seguridad del lugar donde va ubicado el compresor, la cubierta se pintó del mismo color que la pared posterior y la puerta de seguridad se la pintó de color azul para identificar que se trata de un sistema neumático o de aire comprimido. (Ver anexo B).

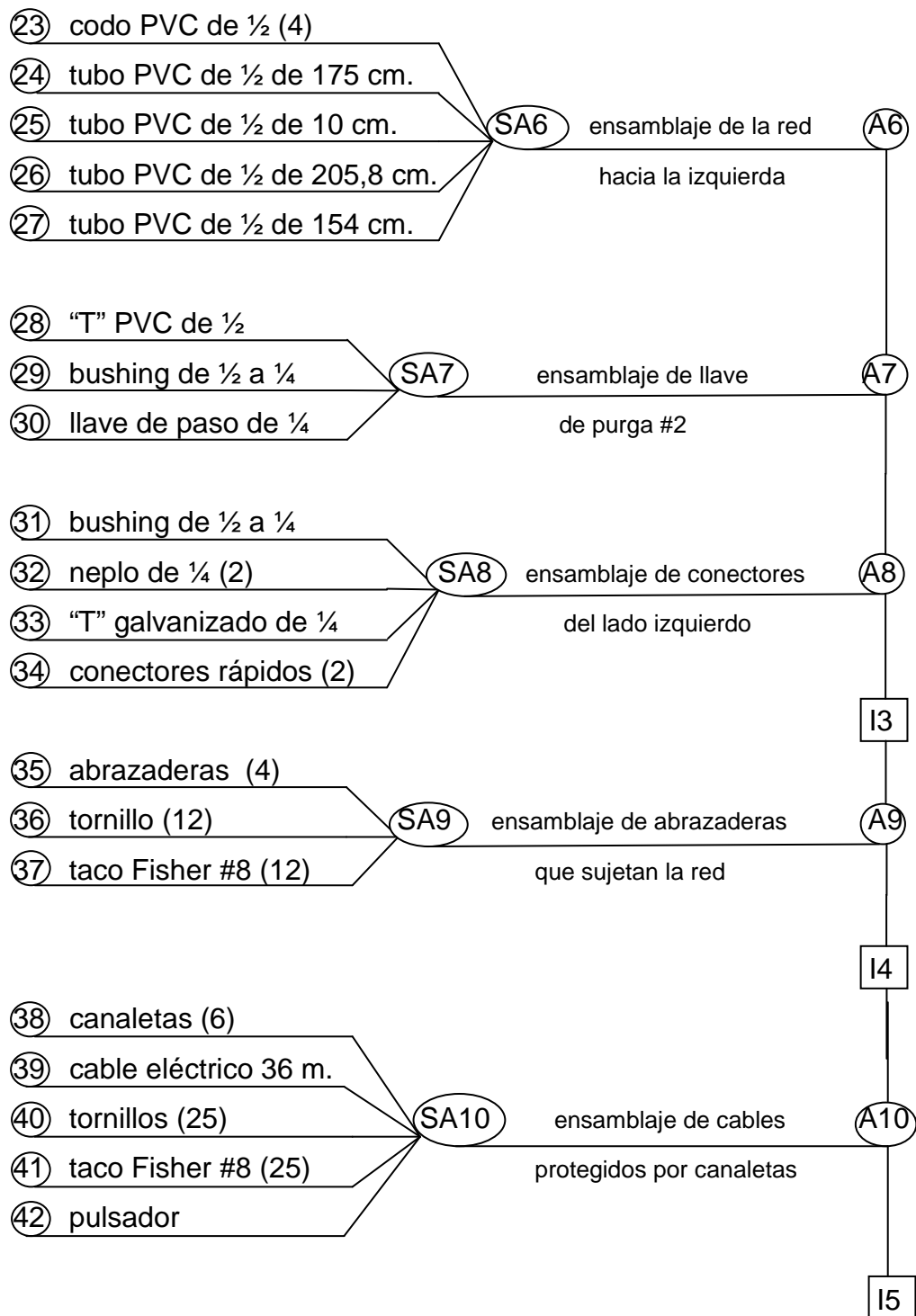


Fig. 3.29 Pintado de la cubierta y de la puerta de seguridad

14. Finalmente se cerró la puerta metálica y se aseguró con un candado. El compresor y la cubierta del mismo se ubicó perfectamente en la parte del frente del bloque 41 del ITSA. (Ver anexo C).

### 3.4 Diagrama de montaje





### **3.5 MANUAL DE MANTENIMIENTO**

#### **Mantenimiento del sistema neumático**

##### ***Consejos mantenimiento instalaciones***

- Las Trampas de Drenaje automáticas o manuales deben ser comprobadas de forma habitual.
- Revise y sustituya los filtros de aire del Circuito Neumático cuando aumente su presión de trabajo. Como mínimo deben ser revisados a fondo anualmente.
- Revise a fondo las Fugas del Circuito Neumático, en especial en Conectores, acoplamientos, extensiones, actuadores neumáticos, válvulas, filtros, medidores de presión y/o caudal neumático, etc. Las fugas de aire a presión en una instalación neumática producen muchos inconvenientes como: derroche energético, calentamiento excesivo de compresores y válvulas, menor duración de sistemas de engrase y filtrado, mayor contaminación y desechos, etc.
- No colgar por ningún concepto, herramientas, equipos, ropas, maletas, etc., en las redes del sistema neumático, pudiendo esto provocar rupturas, fisuras y graves daños al sistema.
- Cumplir TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD de los fabricantes de cada uno de los componentes de la Instalación Neumática, especialmente en cuanto a ubicación, amarre, presión y volumen de trabajo, y sistemas contra sobrepresiones, protección de riesgos mecánicos, etc.

#### **Mantenimiento del compresor**

##### ***Utilización prevista.***

Al compresor se le pueden acoplar una gran variedad de accesorios neumáticos adecuados para el cumplimiento de las tareas diarias en la obra, en las versiones superiores todos los compresores disponen de enganche para la construcción y

válvula de funcionamiento en vacío para aprovechar al máximo el aire comprimido.

Por lo que respecta a las características técnicas y a las instrucciones correspondientes a una correcta utilización, hay que leer con atención en el manual todo lo que se refiere a cada accesorio en particular.

#### **Qué es lo que hay que hacer:**

- Conocer cómo detener la marcha del compresor en caso de imprevistos y el funcionamiento de sus mandos.
- Antes de cada intervención hay que vaciar el depósito del compresor y desactivar el motor de explosión para prevenir eventuales puestas en marcha accidentales.
- Después de las operaciones de mantenimiento se aconseja controlar si todos los componentes han sido remontados correctamente.
- Con el fin de garantizar la seguridad en el funcionamiento, antes de poner en marcha el compresor, realizar siempre todos los controles descritos en el capítulo correspondiente a la puesta en funcionamiento.
- Mantener a los niños y a los animales lejos del área de funcionamiento con el fin de evitar lesiones causadas por un accesorio conectado al compresor.
- Leer con atención las instrucciones correspondientes al accesorio instalado, sobre todo si se utiliza la pistola para pintar, asegurarse de que en el sitio en el que se pinta se renueve constantemente el aire.

#### **Qué es lo que no hay que hacer:**

- No hay que trabajar en ambientes cerrados o que estén cerca de llamas libres.
- No hay que tocar nunca la culata, los cilindros, las aletas de refrigeración y el tubo de alimentación, ya que alcanzan temperaturas elevadas durante el funcionamiento y durante un cierto tiempo después de la detención.

- No hay que colocar objetos inflamables, ni objetos de nylon y tela en proximidad o encima del compresor.
- No hay que trasladar el compresor con el depósito aire bajo presión o con el depósito combustible lleno.
- No hay que dirigir nunca el chorro de aire comprimido hacia personas o animales.
- No hay que permitir que las personas que desconocen las instrucciones hagan funcionar el compresor sin disponer de adecuadas instrucciones.
- No hay que golpear el volante o el ventilador con objetos contundentes o metálicos ya que se podría romper imprevistamente durante el funcionamiento.
- No hay que hacer funcionar el compresor sin el filtro del aire.
- No manumitir la válvula de seguridad o el depósito.

POR NINGUN MOTIVO EL COMPRESOR TIENE QUE FUNCIONAR SIN EL FILTRO DE ASPIRACION.

Para una fácil comprensión se describen las partes y piezas del compresor en el ANEXO F

### **3.6 ESTUDIO DEL TEMA**

#### **Técnico**

Se utilizó en gran parte la observación por cuanto se tuvo que recolectar datos de talleres externos y también datos de libros, folletos y todo documento que brindó información técnica.

Es claro que si es factible y a la vez necesario la construcción del sistema neumático del taller de pintura del bloque 41 del ITSA, debido a que dicho taller

cuenta únicamente con una cabina de pintura con una pequeña extracción de aire en buen estado, con un mezclador de pintura en mal estado y una pequeña bodega que se desconoce su contenido.

## **Legal**

En la investigación no se encontró ningún fundamento legal por el cual impida el diseño y construcción del sistema neumático del taller de pintura aeronáutico del bloque 41 del ITSA. Únicamente se encontró un reglamento de la Dirección General de Aviación Civil que explica las condiciones en las que se debe mantener un taller para que labore, sin embargo el sistema neumático que se va a construir para el taller de pintura del bloque 41 del ITSA se dirige mas a la enseñanza al personal de alumnos que en realizar trabajos a personas o empresas particulares.





## Económico

### Presupuesto (Descripción de costos)

Cuadro 3.1. Recursos económicos

| DESCRIPCION              | UNIDADES      | COSTO / UNID<br>(dólares) | VALOR TOTAL<br>(dólares) |
|--------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|
| Derecho de asesoría      |               |                           | 250                      |
| Esferográficos           | 3 unidades    | 0.40                      | 1.20                     |
| Papel                    | 3 resmas      | 4.00                      | 12.00                    |
| Impresiones              | 15 ejemplares | 11.00                     | 165.00                   |
| Pen driver               | 1 unidad      | 16.00                     | 16.00                    |
| Compresor                | 1 unidad      | 250.00                    | 250.00                   |
| Cañerías (tubos)         | 3 unidades    | 6.20                      | 18.60                    |
| "T"                      | 3 unidades    | 0.40                      | 1.20                     |
| Llaves de paso           | 2 unidades    | 3.20                      | 6.40                     |
| Conexiones rápidas       | 4 unidades    | 4.90                      | 19.60                    |
| Teflón                   | 2 unidades    | 0.55                      | 1.10                     |
| Cables para electricidad | 36 m          | 0.80                      | 28.80                    |
| Pulsador                 | 1 unidad      | 3.80                      | 3.80                     |
| Pernos expansivos        | 3 unidades    | 1.30                      | 3.90                     |
| Tornillos                | 32 unidades   | 0.04                      | 1.28                     |
| Abrazaderas              | 6 unidades    | 0.25                      | 1.50                     |
| Llaves                   | 6 unidades    | 1.50                      | 9.00                     |
| Desarmadores             | 2 unidades    | 1.00                      | 2.00                     |
| Martillo                 | 1 unidad      | 2.00                      | 2.00                     |
| Extensiones eléctricas   | 1 unidad      | 5.00                      | 5.00                     |
| Taladro                  | 1 unidad      | 90.00                     | 90.00                    |
| Cemento                  | 1 unidad      | 6.40                      | 6.40                     |
| Puerta metálica          | 1 unidad      | 25.00                     | 25.00                    |
| Mano de obra (albañil)   | 1 unidad      | 50.00                     | 50.00                    |
| Canaletas                | 6 m           | 1.65                      | 9.90                     |

|                     |                  |      |                |
|---------------------|------------------|------|----------------|
| Tacos fisher        | 20 unidades      | 0.03 | 0.60           |
| Brocas              | 4 unidades       | 1.15 | 4.60           |
| Taype               | 1 unidad         | 1.00 | 1.00           |
| Internet (horas)    | 20 horas         | 0.70 | 14.00          |
| Pintura             | 2 lts            | 4.50 | 9.00           |
| Arena               | 1 m <sup>3</sup> | 3.00 | 3.00           |
| Bloque              | 30 unidades      | 0.20 | 6.00           |
| <b>TOTAL GASTOS</b> |                  |      | <b>1017.88</b> |

## **CAPITULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- Se cumplió con especificaciones técnicas de instalación del sistema neumático.
- El taller se ha construido tomando en cuenta todos los posibles riesgos de accidentes, que se puedan presentar al realizar trabajos a fin del taller.
- Con la construcción del sistema neumático del taller de pintura el alumnado que concurra a este aumentara considerablemente sus conocimientos y sus destrezas en el tema de pintura aeronáutica.
- El sistema neumático construido requiere cuidados y mantenimiento, por ser un equipo eléctrico, utilizar aceite y porque con el uso los elementos sufren desgaste.
- El sistema neumático del taller de pintura aeronáutica cumple con todos los objetivos para el que fue construido.

#### **4.2 RECOMENDACIONES**

- Al momento de trabajar con dos o más pistolas fijarse si la ventilación es suficiente, de no ser así interrumpir el trabajo por un momento hasta que se renueve el aire dentro del taller, ya que los químicos tóxicos son altamente dañinos para la salud.
- Luego de utilizar el sistema neumático asegurarse de que el pulsador este en apagado (off).
- El instructor o responsable de impartir conocimientos debe ser una persona capacitada en fundamentos de pintura aeronáutica.
- Antes de utilizar el sistema neumático revisar detenidamente los pasos a seguir descritos en el manual de mantenimiento.

## Glosario de Términos

- **Adyacente.**- Adj. Inmediato, próximo.
- **Antideflagrante.**- Esta a prueba de explosiones. No hay riesgo de chispas en atmosferas explosivas. Puede utilizarse en lugares húmedos sin riesgo de electricidad estática.
- **Corrosivos.**- Adj. Que corroe. Desgastar lentamente como royendo.
- **Fugas.**- fuerza, salida o escape de un gas o un líquido.
- **Gas.**- cuerpo aeriforme a la temperatura y presión ordinarias.
- **Implícitas.**- se dice de lo que se entiende incluido en otra cosa sin expresarlo.
- **Inflamables.**- acción de inflamarse una sustancia combustible.
- **Lubricador.**- instrumento o sustancia que sirve para lubricar.
- **Manómetro.**- instrumento que sirve para indicar la presión de los fluidos.
- **Presión.**- acción y efecto de apretar y comprimir.
- **Temperatura.**- grado mayor o menor de calor en los cuerpos.
- **Tuberías.**- conducto formado de tubos por donde se lleva el agua, los gases, combustible, etc.
- **Vapor.**- fluido aeriforme que por la acción del calor se transforman algunos cuerpos.

## Bibliografía

- Metodología de la investigación, segunda edición, de Cesar Augusto Bernal.
- Manual de mecánica industrial, de Marcial Carrobles Maeso, y Félix Rodríguez García.
- Manual de mantenimiento Industrial. Tomo II. MORROW, L. C... Editorial Continental. 1986.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Bomba\\_neum%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Bomba_neum%C3%A1tica)
- [http://www.articulosinformativos.com/Compresores\\_de\\_Aire-a862473.html](http://www.articulosinformativos.com/Compresores_de_Aire-a862473.html)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Aire\\_comprimido](http://es.wikipedia.org/wiki/Aire_comprimido)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_los\\_gases\\_ideales](http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_los_gases_ideales)
- **Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation.  
Reservados todos los derechos.**

## Anexos

### Anexo A



Infraestructura inicial del taller de pintura aeronáutica

## Anexo B



Pintado de la puerta de seguridad de la cubierta del compresor



## Anexo C



Ubicación y estado actual del compresor y su cubierta

## Anexo D

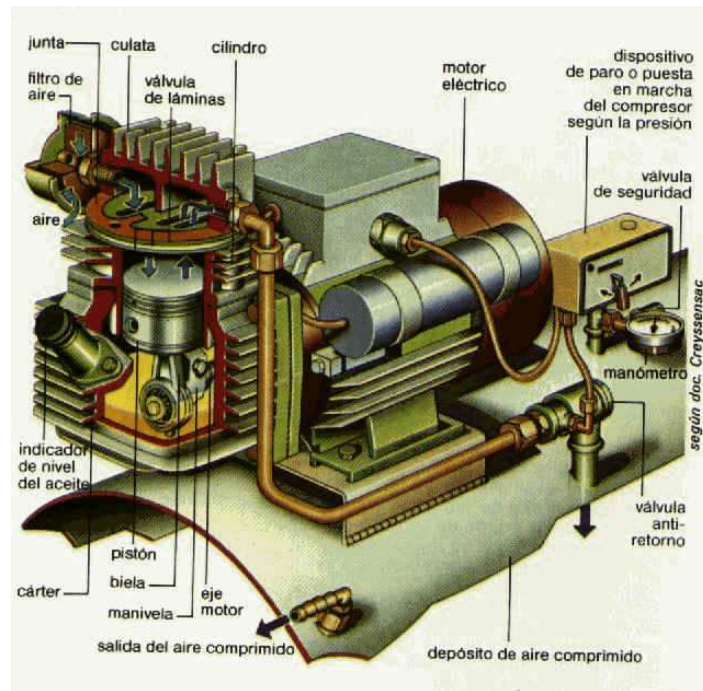


Terraja utilizada para abrir rosca en los tubos para el sistema neumático



Algunas herramientas utilizadas en la construcción del sistema neumático

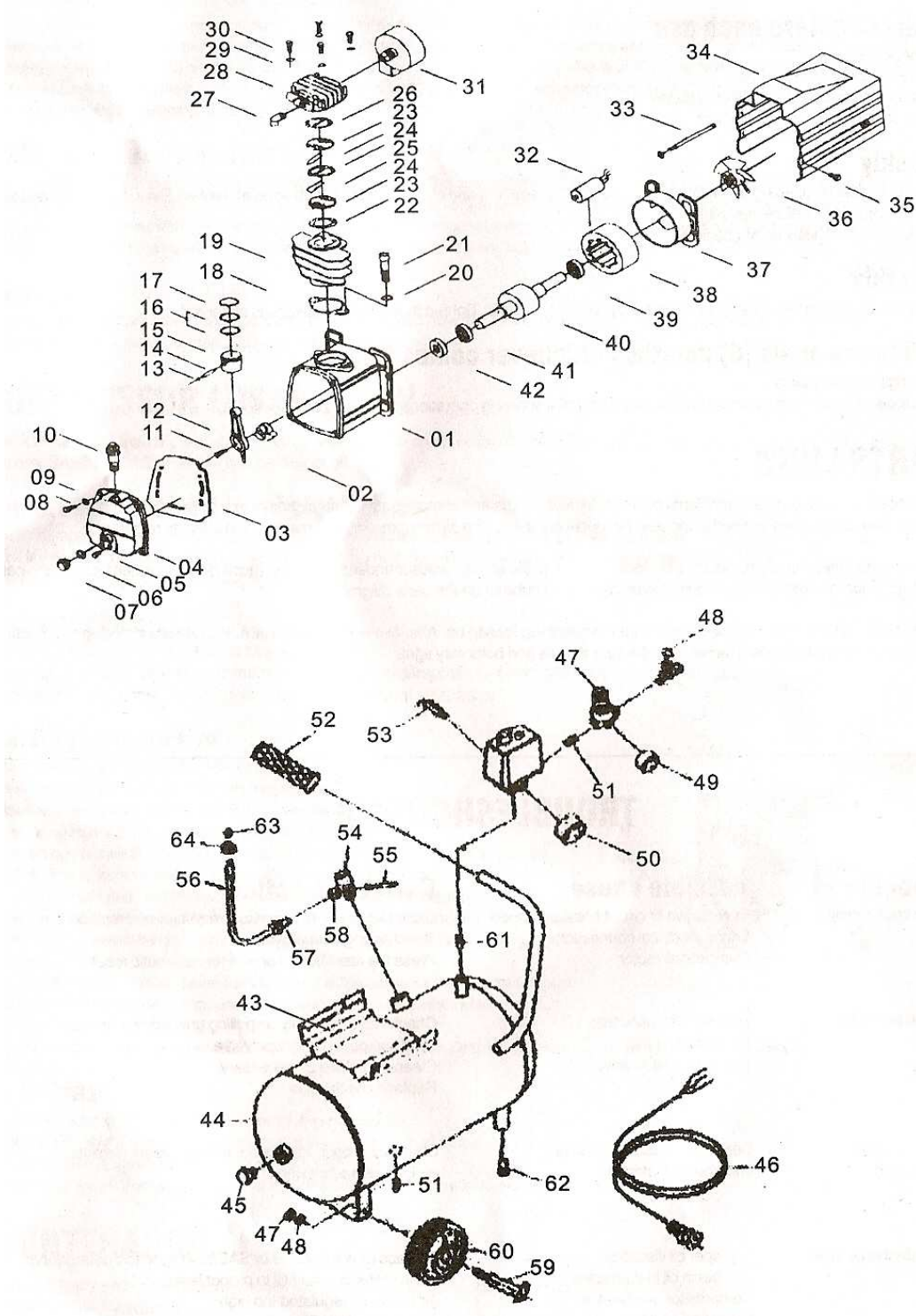
## Anexo E



Funcionamiento del compresor de pistón

# Anexo F

## DESCRIPCIÓN DE PARTES Y PIEZAS



- |     |                                   |     |                             |
|-----|-----------------------------------|-----|-----------------------------|
| 1.  | Cárter de cigüeñal                | 33. | Perno                       |
| 2.  | Cigüeñal                          | 34. | Tapa de plástico            |
| 3.  | Empaque                           | 35. | Perno                       |
| 4.  | Tapa del cárter de cigüeñal       | 36. | Ventilador                  |
| 5.  | Tapón de aceite                   | 37. | Atrás la tapa productiva    |
| 6.  | Empaque                           | 38. | Motor stator                |
| 7.  | Vidrio de aceite                  | 39. | Presión                     |
| 8.  | Perno                             | 40. | Músculo rotatorio del motor |
| 9.  | Arandela de la primavera          | 41. | Presión                     |
| 10. | Respirador                        | 42. | Foca de aceite              |
| 11. | Perno                             | 43. | Empaque                     |
| 12. | Biela                             | 44. | Tanque                      |
| 13. | Grapa                             | 45. | Tapón                       |
| 14. | Alfiler del pistón                | 46. | En cable del alimento       |
| 15. | Pistón                            | 47. | Reductor de presión         |
| 16. | Anillo de aceite                  | 48. | Boca de salida              |
| 17. | Anillo de aire                    | 49. | Medida de presión           |
| 18. | Empaque del cilindro              | 50. | Medida de presión           |
| 19. | Cilindro                          | 51. | Juntura                     |
| 20. | Arandela de la primavera          | 52. | Caucho                      |
| 21. | Perno                             | 53. | Válvula de seguridad        |
| 22. | Empaque del plato de válvula      | 54. | No la válvula del retorno   |
| 23. | Asiento de la válvula             | 55. | Conectan tubo               |
| 24. | Plato de la válvula               | 56. | Tubo del alimento           |
| 25. | Empaque de aluminio               | 57. | Tuerca                      |
| 26. | Empaque de la cabeza del cilindro | 58. | Arandela                    |
| 27. | Codo                              | 59. | Pivote                      |
| 28. | Cabeza del cilindro               | 60. | Rueda                       |
| 29. | Arandela de la primavera          | 61. | Boca de la descarga         |
| 30. | Perno                             | 62. | Pie de caucho               |
| 31. | Bufanda                           | 63. | Aceituna                    |
| 32. | Condensador                       | 64. | Tuerca                      |

## Anexo G

## Anexo H

| <b>PRODUCTO</b>                   | <b>INDICACIÓN</b>   | <b>COMPOSICIÓN</b>   | <b>DILUCIÓN</b>  | <b>APLICACIÓN</b>  | <b>SECADO</b>   |
|-----------------------------------|---|--|--|--|---|
| <i>POLIÉSTER</i>                  | Pintura general o parcial de vehículos automotrices y aeronaves.            | Resina poliéster, pigmentos, solventes y aditivos.               | Diluir con Thinner para poliéster de 60% a 80%.  | 2 a 3 demanos con intervalos de 5 min. con presión del aire entre 40/50 P.S.I., utilizando una distancia de pintado de 20 a 30 cm. | El secado libre de polvo a 15 min. Aplicar barniz antes de las 4 horas.             |
| <i>BARNIZ PU HS 2x1</i>           | Proporciona un excelente acabado y rendimiento.                             | Resina acrylica, poliuretánica, solventes y aditivos.            | Catalizar 2 partes (vol.) de barniz PU HS para una parte (vol.) del endurecedor. Diluir hasta 60% con un diluyente PU. Vida útil de la mezcla es de 4 horas. | 2 manos con intervalos de 5 a 10 minutos entre cada una.   | Al aire:<br>Manoseo: 3 a 4 horas.<br>Final: 24h<br>Horno 80°C 30 minutos:<br>Final  |
| <i>ESMALTE POLIURETANO HS 2x1</i> | Pintura general o parcial de vehículos automotrices y aeronaves en general. | Resina acrylica, poliuretánica, pigmentos, solventes y aditivos. | 2 partes (vol.) de la pintura para 1 parte de endurecedor. Diluir hasta 60% con diluyente P.U. Vida útil de la mezcla es de 4 horas.                         | 2 manos con presión al aire 40/50 P.S.I. con intervalos de a 10 minutos entre cada mano.   | Al aire:<br>Manoseo: 3 a 4 horas.<br>Final: 24h<br>Horno: 80°C 30 minutos:<br>Final |

## **Anexo I**

# **ANTEPROYECTO DEL TRABAJO GRADUACIÓN**

### **DATOS REFERENCIALES:**

**Nombre de la empresa o institución para la que desarrolla el trabajo de investigación:**

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

**Fecha de presentación:**

10 de noviembre del 2008

**Responsable del trabajo de investigación:**

Jara Urrea Walter Javier.

**Director del trabajo de investigación:**

Ing. Iza Henry



## **1.- EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el país y mundo siempre se ha visto en la necesidad de movilizarse mayores distancias en menor tiempo, para lo cual siempre se ha mantenido el afán de crear medios de transporte cada vez más rápidos, y aun más de mantener en perfecto estado dichos transportes. Por lo que se vio necesario la formación de aerotécnicos que mantengan en perfecto estado las aeronaves y más aun la manera y lugar donde se formaran los aerotécnicos.

El ITSA una institución creada a beneficio de la sociedad, dicha institución está ubicada en el cantón Latacunga – provincia de Cotopaxi, en la calle Javier Espinoza y avenida Amazonas. En la actualidad está conformado por 5 carreras tecnológicas que son Mecánica Aeronáutica mención motores y aviones, electrónica mención instrumentación y aviónica, telemática, logística y transporte, ciencias de la seguridad mención aérea y terrestre. Adicionalmente cuenta con la Escuela de idiomas que dispone con la suficiencia de inglés.

En la actualidad es el único Instituto Tecnológico Aeronáutico en el país y segundo en Sudamérica, contando con la aprobación y certificación de la CONESUP lo cual permite que una vez culminado la tecnología poder seguir estudios de ingeniería en cualquier otro centro educativo de tercer nivel en instituciones nacionales o internacionales. Además una vez culminado los estudios y obtener su título como tecnólogo aeronáutico tiene la capacidad de trabajar en cualquier aeropuerto nacional e incluso internacional desempeñándose como todo un profesional en el campo aeronáutico.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA con sus talleres y laboratorios de sus diferentes especialidades antes mencionadas poseen material didáctico y equipo necesario para realizar trabajos en sus diferentes campos así como en la mecánica,

en sistemas electrónicos y sistemas de comunicación y así tener mayor aprendizaje, mayores conocimientos y destrezas por parte de sus alumnos. Sin embargo en la Carrera de Mecánica Aeronáutica con relación a pintura aeronáutica no cuenta con un área de trabajo adecuado como se puede observar en los anexos B y C, por lo que muchas veces se ha visto la necesidad de recurrir a la sección antes mencionada en la Base Aérea Cotopaxi, en la cual es posible observar los diferentes equipos y materiales para este fin, pero con el problema de perder gran parte del tiempo de clases y tomando en consideración la gran limitación de tan solo observar, ya que no se puede tener clases prácticas que permita una comprensión adecuada que satisfaga la necesidad y las expectativas de los estudiantes que si se pudiera por medio de la practica.

Contando con un taller de pintura en las instalaciones del ITSA se podría mejorar la enseñanza por parte de los docentes y adquirir muchos conocimientos, mejor aprendizaje y mayores destrezas por parte del alumnado, evitando pérdidas de tiempo al recurrir a otros lugares fuera de la institución y molestias por parte de docentes alumnados y de personas encargadas de talleres externos.

## **1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los parámetros a considerar para la implementación y optimización de la infraestructura de los talleres y laboratorios de la carrera de mecánica aeronáutica del ITSA?

## **1.3 JUSTIFICACION**

Es muy importante observar que con la optimización de la infraestructura operativa en los talleres y laboratorios de la carrera de mecánica aeronáutica se contribuye a la optimización de la misión que tiene el ITSA la cual es la de formar los mejores profesionales aeronáuticos, íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas a través del aprendizaje, aportando así al desarrollo de la patria. Evitando pérdidas de

tiempo, y a la vez poder observar y manipular objetos, instrumentos y materiales que son utilizados para mencionada labor, evitando molestias al concurrir a talleres externos a las instalaciones del ITSA y más aun a mejorar la enseñanza y aprendizaje por parte del alumnado que tiene muchas expectativas por aprender algo nuevo y que le servirá mucho en su futura vida profesional.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVOS GENERAL**

“OPTIMIZAR LA INFRAESTRUCTURA OPERATIVA EN LOS TALLERES Y LABORATORIOS DE LA CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA DEL ITSA”.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar la situación actual de los talleres de mecánica con el que cuenta el ITSA.
- Analizar la concurrencia al taller de pintura del ITSA.
- Estudiar la frecuencia con la que se requiere de un adecuado taller de pintura aeronáutica en el alumnado de la carrera de mecánica.
- Revisar documentos e historial del taller de pintura aeronáutica existente en el ITSA.

## **1.5 ALCANCE**

Esta investigación estará enmarcada en brindar mejor infraestructura de los talleres y laboratorios con lo que se mejora la formación académica teórica-practica de la carrera de mecánica aeronáutica mejorando su aprendizaje con clases prácticas que es en donde más empeño dirigen los estudiantes y así obtendrán un mayor conocimiento, mediante la optimización y utilización adecuada de los talleres y

laboratorios, empleando y utilizando equipos instrumentos y materiales para dicha actividad aeronáutica.

## **2. PLAN DE LA INVESTIGACIÓN (METODOLÓGICO)**

### **2.1 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Se utilizará la investigación bibliográfica por cuanto se tendrá que recurrir a documentos, libros, folletos incluso en Internet y todo en cuanto se necesite para recopilar datos técnicos que brinde información importante referente al tema de investigación.

También la investigación de campo pero en menor frecuencia ya que se tendrá que ir a talleres de pintura aeronáutica en otras instalaciones para recolectar información por parte de sus trabajadores experimentados en la labor.

Además de los datos en forma de información que brindarán los alumnos de la carrera de mecánica para poder saber qué aspectos son los más adecuados en un taller que luego ellos mismos utilizarán.

### **2.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

Se realizará un tipo de investigación no experimental ya que todos los datos recolectados ya existen y no se ha de manipular ninguno a más de los datos que se recolecten visualmente por visitas a otras instalaciones que cuenten con un taller de pintura aeronáutica.

### **2.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN**

Se utilizará la investigación descriptiva por cuanto se tomara en cuenta hechos pasados que han ocurrido con promociones anteriores de estudiantes de la carrera de mecánica aeronáutica, en el cual el problema se presentaba en que tenían que concurrir a un taller externo para realizar trabajos de este tipo o únicamente limitarse

a las clases 100% teóricas las cuales no llenan todas las expectativas de los estudiantes llenos de interrogantes por el interesante tema de la pintura aeronáutica.

## **2.4 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se considerará como universo el numérico de los alumnos del ITSA, como población se considerará a los alumnos del 4º, 5º y 6º nivel de la carrera de mecánica aeronáutica y por muestra se optara por escoger una cantidad de alumnos determinados mediante la fórmula a aplicarse para el acto de investigación.

## **2.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN:**

### **2.5.1 MÉTODOS:**

El método que se utilizará será la síntesis pues se investigará en varios libros, documentos e Internet para recolectar datos técnicos para un taller de pintura aeronáutica y además de los datos que se recolecten por parte de los alumnos y docentes de la carrera de mecánica aeronáutica servirá para unificar los datos y tener una idea clara del rumbo que tiene nuestra investigación.

### **2.5.2 TÉCNICAS:**

Se utilizará en gran parte la observación por cuanto se debe recolectar datos de talleres externos y también datos de libros, folletos y todo documento que nos brinde información técnica.

Además se utilizara la encuesta dirigida a los alumnos y docentes de la carrera de mecánica aeronáutica.

## **2.6 RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se recolectará datos mediante una encuesta auto dirigida a los alumnos que cursan el 4º, 5º y 6º nivel de la carrera de mecánica aeronáutica ya que ellos son quienes

tienen más conocimiento acerca de la falta que hace las clases prácticas mediante la cual se obtendrán muchos más conocimientos que con clases únicamente teóricas.

## **2.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Se procederá a procesar los datos con la ayuda del programa de computación utilizado especialmente para este tipo de procesamiento de datos una vez obtenidos los datos de la encuesta.

## **2.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Una vez obtenido los resultados del procesamiento de la información de las encuestas se procederá a su respectivo análisis e interpretación según el criterio personal e intelectual.

## **2.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Como se puede tener en claro no se puede dar ninguna conclusión sin antes obtener los resultados de la encuesta ya que no se tiene ni el procesamiento, ni el análisis y mucho menos la interpretación y por consiguiente no se puede dar las recomendaciones.

## **3. MARCO TEORICO**

### **3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

El tema de investigación tiene por fin recolectar datos técnicos para la realización de un taller de pintura aeronáutica en el mismo que señalaremos los autores, editoriales y ediciones que respaldan los resultados investigados.

En el ITSA en el cual se realizan estudios aeronáuticos, se forman profesionales en el ámbito de la aeronáutica tiene varios talleres y laboratorios para sus diferentes carreras, los mismos que son muy necesarios para el mejoramiento del aprendizaje. Tales talleres y laboratorios cuentan con material didáctico práctico para sus clases. Lo cual no es el caso del taller de pintura aeronáutica que cuenta con tan solo una cabina de pintura que consta con un ventilador centrífugo que proporciona una corriente de aire suficiente para una pequeña ventilación hacia el exterior del taller que fue elaborada en el año 2006 por el Sr. Cbos. Vicuña Pablo, el cual realizo el diseño y construcción de una cabina de pintura para el taller de pintura aeronáutica del bloque 41 del ITSA. Un tubo metálico que en anteriores tiempos funcionaba como parte del sistema neumático que en la actualidad ya no existe, un mezclador de pintura que se encuentra en mal estado y una pequeña bodega en el cual se encuentran pequeños instrumentos para pintar, pero específicamente no se sabe qué cantidad ni cuales son aquellos instrumentos por encontrarse cerrado y asegurado con chapa y se desconoce el paradero de su llave.

Por lo cual se ha visto en la necesidad de implementar un sistema neumático para este taller por lo cual sin este no se puede efectuar ninguna actividad referente al pintado de partes y piezas aeronáuticas, ya que los alumnos son quienes necesitan materiales, equipos e instrumentos para realizar trabajos referentes a lo que respecta a pintura aeronáutica y así despejar sus dudas e inquietudes mediante la práctica.

### **3.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

#### **TALLER**

Evidentemente, taller, en el lenguaje corriente, es el lugar donde se hace, se construye o se repara algo. Así, se habla de taller de mecánica, taller de carpintería, taller de reparación de electrodomésticos, etc.

## **UTILIDAD Y NECESIDAD DEL TALLER EDUCATIVO**

Por otra parte se considera que el taller es una importante alternativa que permite una más cercana inserción en la realidad.

Mediante el taller, los docentes y los alumnos desafían en conjunto problemas específicos buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y el aprender a hacer se den de manera integrada, como corresponde a una auténtica educación o formación integral.

## **INFRAESTRUCTURA**

La infraestructura es la intervención primaria del ser humano sobre el territorio, para acceder a él y destapar su potencial de desarrollo. Usualmente comienza por la provisión de los servicios básicos para sobrevivir – agua y refugio – pero rápidamente se expande para incluir vías de acceso que permitan ampliar el área de influencia de la actividad humana y tecnologías más avanzadas para generar energía y permitir la comunicación a larga distancia.

Por ello, el nivel de la infraestructura de un territorio está íntimamente vinculado al nivel de desarrollo de la sociedad que lo habita, y constituye una restricción severa sobre las posibilidades de grandes saltos en el bienestar material de la sociedad. La infraestructura es una condición necesaria (aunque no suficiente) para que se dé el desarrollo, y al mismo tiempo es una evidencia del nivel de desarrollo que se ha alcanzado en un territorio.

## **ILUMINACIÓN**

La iluminación es la acción o efecto de iluminar. En la técnica se refiere al conjunto de dispositivos que se instalan para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos. Con la iluminación se pretende, en primer lugar conseguir un nivel de iluminación, o iluminancia, adecuado al uso que se quiere dar



al espacio iluminado, nivel que dependerá de la tarea que los usuarios hayan de realizar.

#### **4. Ejecución del Plan Metodológico**

##### **4.1 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Se utilizó la investigación bibliográfica por cuanto se tuvo que recurrir a documentos, libros, folletos incluso en Internet y todo en cuanto se necesitó para recopilar datos técnicos que brindó información importante referente al tema de investigación. También la investigación de campo pero en menor frecuencia por que se tuvo que ir a talleres de pintura aeronáutica en otras instalaciones para recolectar información por parte de sus trabajadores experimentados en la labor.

Además de los datos en forma de información que brindaron los alumnos de la carrera de mecánica para poder saber qué aspectos son los más adecuados en un taller que luego ellos mismos utilizaran.

##### **4.2 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

Se realizó un tipo de investigación no experimental ya que todos los datos recolectados ya existen y no se ha de manipular ninguno a más de los datos que se recolecten visualmente por visitas a otras instalaciones que cuenten con un taller de pintura aeronáutica.

##### **4.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN**

Se utilizó la investigación descriptiva por cuanto se tomó en cuenta hechos pasados que han ocurrido con promociones anteriores de estudiantes de la carrera de mecánica aeronáutica, en el cual el problema se presentó en que tenían que concurrir a un taller externo para realizar trabajos de este tipo o únicamente limitarse

a las clases 100% teóricas las cuales no llenan todas las expectativas de los estudiantes llenos de interrogantes por el interesante tema de la pintura aeronáutica.

#### **4.4 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se consideró como universo el numérico de los alumnos del ITSA, como población se tomó a los alumnos del 4º, 5º y 6º nivel de la carrera de Mecánica Aeronáutica y por muestra se optó por escoger una cantidad de alumnos determinados mediante la fórmula a aplicarse para el acto de investigación.

#### **4.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN:**

##### **4.5.1 MÉTODOS:**

El método que se utilizó fue la síntesis pues se investigó en varios libros, documentos e Internet para recolectar datos técnicos para un taller de pintura aeronáutica y además de los datos que se recolectó por parte de los alumnos y docentes de la carrera de Mecánica Aeronáutica aprovechó para unificar los datos y tener una idea clara del rumbo de nuestra investigación.

##### **4.5.2 TÉCNICAS:**

Se utilizó en gran parte la observación por cuanto se debió recolectar datos de talleres externos y también datos de libros, folletos y todo documento que nos brindaron información técnica.

Además se utilizó la encuesta dirigida a los alumnos y docentes de la carrera de mecánica aeronáutica.

#### **4.6 RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se recolectó datos mediante una encuesta auto dirigida a los alumnos que cursan el 4º, 5º y 6º nivel de la carrera de Mecánica Aeronáutica ya que ellos son quienes

tienen más conocimiento acerca de la falta que hace las clases prácticas mediante la cual se obtienen muchos más conocimientos que con clases únicamente teóricas.

### **Numérico de Matriculados por nivel de la Carrera de Mecánica.**

Cabe señalar que tales datos se obtuvieron de la sección de sistemas del ITSA. Los alumnos que constan como matriculados son aquellos que ya han cancelado un 60% de la matrícula total actual.

### **MENCIÓN AVIONES**

**Tabla 4.1. Numérico de los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica mención aviones**

| <b>CARRERA Y MENCIÓN</b>             | <b>NIVEL</b> | <b>ALUMNOS</b> |
|--------------------------------------|--------------|----------------|
| MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN AVIONES | CUARTO       | 24             |
| MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN AVIONES | QUINTO       | 17             |
| MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN AVIONES | SEXTO        | 27             |
|                                      | <b>TOTAL</b> | <b>68</b>      |

### **MENCIÓN MOTORES**

**Tabla 4.2. Numérico de los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica mención motores**

| <b>CARRERA Y MENCIÓN</b>             | <b>NIVEL</b> | <b>ALUMNOS</b> |
|--------------------------------------|--------------|----------------|
| MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN MOTORES | CUARTO       | 20             |
| MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN MOTORES | QUINTO       | 41             |
| MECANICA AERONAUTICA MENCIÓN MOTORES | SEXTO        | 27             |
|                                      | <b>TOTAL</b> | <b>88</b>      |

**Fórmula para extraer el numérico de muestra para nuestra investigación;**

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

**DONDE:**

**n**= tamaño de la muestra a investigarse

**Z**= nivel de confianza 95% (1.96)

**N**= tamaño de la población

**p**= variable negativa 5 (0.05)

**q**= variable positiva 95 (0.95)

**e**= error admisible (0.05)

ASI QUE TENEMOS;

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (68) (0.05) (0.95)}{(0.05)^2 (68-1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)}$$

$$n = \frac{(3.8416) (3.23)}{(0.1675) + (0.1824)}$$

$$n = \frac{12.408368}{0.3499}$$

$$n = 35.46$$

$$n = 35$$

Esto viene a dar que de los 68 alumnos matriculados de 4º, 5º y 6º nivel de Mecánica Aeronáutica mención aviones, la muestra viene a ser 35 alumnos, por lo

tanto se encuestará a 12 alumnos de 4º nivel, 12 alumnos de 5º nivel y 11 alumnos de 6º nivel para obtener datos que para nuestra investigación.

También;

$$n = \frac{(1.96)^2 (88) (0.05) (0.95)}{(0.05)^2(88-1) + (1.68)^2(0.05) (0.95)}$$

$$n = \frac{(3.8416) (4.18)}{(0.2175) + (0.1824)}$$

$$n = \frac{16.05788}{0.3999}$$

$$n = 40.15$$

$$\mathbf{n = 40}$$

Esto viene a dar que de los 88 alumnos matriculados de 4º, 5º y 6º nivel de Mecánica Aeronáutica mención motores, nuestra muestra viene a ser 40 alumnos, por lo tanto encuestaremos a 13 alumnos de 4º nivel, 13 alumnos de 5º nivel y 14 alumnos de 6º nivel para obtener datos que para nuestra investigación.

#### **4.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Se procedió a procesar la información recolectada de los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica mediante el programa SPSS el cual facilita mucho el procesamiento de dicha información y estos fueron los resultados que obtuvimos;

### Pregunta # 1.

**CONOCE USTED QUE EN LA MALLA DE LA CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA SE CONTEMPLA LA ASIGNATURA DE PINTURA AERONAUTICA**

|       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| MUCHO | 15         | 20,0       | 20,0              | 20,0                 |
| POCO  | 43         | 57,3       | 57,3              | 77,3                 |
| NADA  | 17         | 22,7       | 22,7              | 100,0                |
| Total | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |

■ MUCHO  
■ POCO  
■ NADA

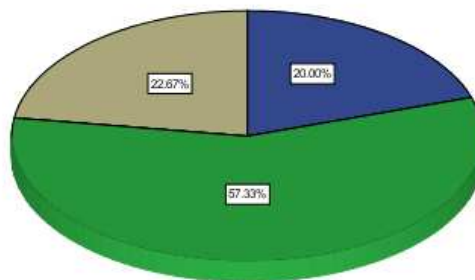


Fig. 4.7.1. Análisis de la primera pregunta

### Análisis

La primera pregunta de la encuesta nos demuestra que el 57,33% de los estudiantes que cursan del 4º al 6º nivel tienen poco conocimiento que existe la asignatura de pintura aeronáutica en la carrera de mecánica, así mismo el 22,7% del alumnado ignora en su totalidad de la existencia de esta asignatura, y tan solo el 20% tiene conocimiento de dicha asignatura.

### Interpretación.

Se puede interpretar claramente con que el alumnado tiene muy poco conocimiento de que la materia de pintura aeronáutica está contemplada dentro de la carrera de Mecánica Aeronáutica. Por lo que se tendría que poner más énfasis en dar a conocer cuantas y cuáles son las carreras que están incluidas dentro de la malla curricular vigente.

### Pregunta # 2.

#### CONOCE USTED LOS PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS BASICAS PARA LA EJECUCION DEL PINTADO DE AERONAVES

|       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| MUCHO | 3          | 4,0        | 4,0               | 4,0                  |
| POCO  | 39         | 52,0       | 52,0              | 56,0                 |
| NADA  | 33         | 44,0       | 44,0              | 100,0                |
| Total | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |

MUCHO  
POCO  
NADA

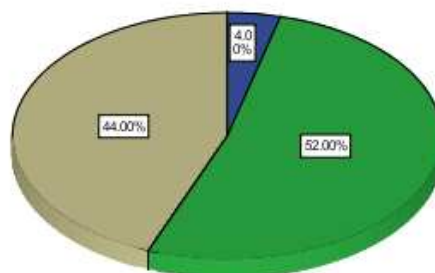


Fig. 4.7.2. Análisis de la segunda pregunta

### **Análisis.**

En la segunda pregunta nos da a entender que el 52% del alumnado conoce muy poco de los procedimientos y técnicas básicas para la ejecución del pintado de aeronaves, así mismo el 44% tiene un desconocimiento total de dichos procedimientos y técnicas, en cambio un 4% tiene breves conocimientos de los mismos.

### **Interpretación.**

Aquí tenemos claro que la mayoría del alumnado tiene un breve conocimiento de las técnicas que se utilizan un taller de pintura, pero hay diferencias entre un taller de pintura cualquiera y un taller de pintura aeronáutica, y tan solo una gran minoría tienen conocimientos de las técnicas utilizadas en un taller de pintura tal vez por que alguna vez trabajaron en dichos talleres, viven cerca de estos talleres o su familia es propietaria de uno de estos talleres.

### **Pregunta # 3.**

#### **CONOCE USTED LOS FUNDAMENTOS BASICOS DE LA SEGURIDAD DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA SECCION DE PINTURA AERONAUTICA**

|       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| MUCHO | 9          | 12,0       | 12,0              | 12,0                 |
| POCO  | 38         | 50,7       | 50,7              | 62,7                 |
| NADA  | 28         | 37,3       | 37,3              | 100,0                |
| Total | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |



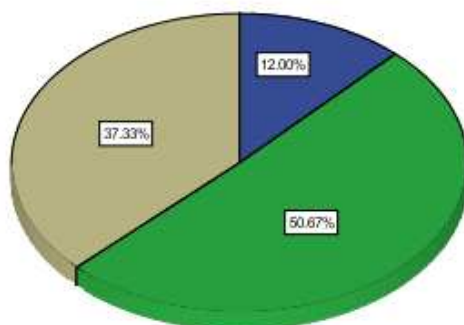


Fig. 4.7.3. Análisis de la tercera pregunta

### **Análisis.**

El 50,7% de los alumnos encuestados tienen poco conocimiento de la seguridad en un taller de pintura, así mismo el 37,3% desconoce cómo protegerse dentro de un taller de pintura, en cambio el 12% conoce los fundamentos básicos para la seguridad personal dentro de un taller de pintura.

### **Interpretación.**

Aquí evidenciamos que sin un buen conocimiento de los fundamentos básicos de la seguridad personal que debe haber en una taller de pintura corremos un gran riesgo al ingresar a estos talleres que contienen muchas toxinas al momento de laborar. Y esto se pudo comprobar con los resultados de la encuesta realizada.

#### Pregunta # 4.

**CONOCE LAS CONDICIONES DE RENOVACION DE AIRE QUE SE DEBEN CONSIDERAR EN LA SECCION DEL TALLER EN LA CUAL SE EJECUTAN LAS OPERACIONES DE PINTURA AERONAUTICA**

|              | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos POCO | 34         | 45,3       | 45,3              | 45,3                 |
| NADA         | 41         | 54,7       | 54,7              | 100,0                |
| Total        | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |

■ POCO  
■ NADA

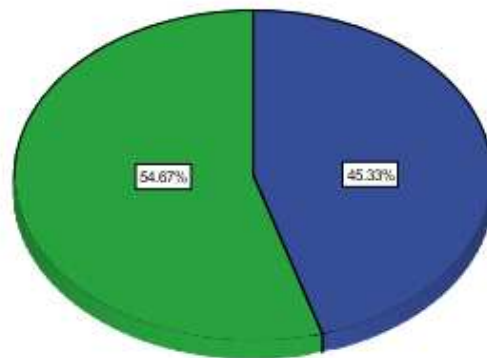


Fig. 4.7.4. Análisis de la cuarta pregunta

#### **Análisis.**

Como se ve claramente el 54,7% de los alumnos desconoce las condiciones de renovación de aire dentro de un taller de pintura por lo que existe muchas toxinas al momento del pintado de las piezas o estructuras, y el 45,3% tiene poco conocimiento de lo importante que es la renovación de aire dentro de los talleres de pintura aeronáutica.

### Interpretación.

Es evidente que si no se conoce los procedimientos y técnicas para el pintado de aeronaves, ni la seguridad personal que se debe tener en estos talleres de pintura, tampoco sabremos acerca de las condiciones de renovación de aire que es sumamente importante en estos talleres, y se probó lo antes mencionado al realizar la encuesta a los alumnos.

### Pregunta # 5.

#### CONOCE USTED LA UBICACION Y CONDICIONES ACTUALES DEL TALLER DE PINTURA QUE EXISTE EN EL ITSA

|       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| MUCHO | 2          | 2,7        | 2,7               | 2,7                  |
| POCO  | 11         | 14,7       | 14,7              | 17,3                 |
| NADA  | 62         | 82,7       | 82,7              | 100,0                |
| Total | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |

MUCHO  
POCO  
NADA

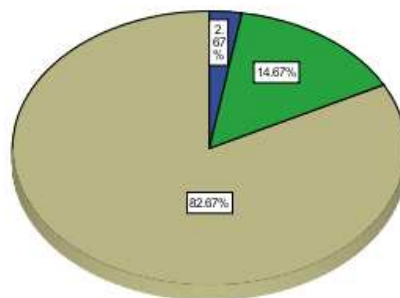


Fig. 4.7.5. Análisis de la quinta pregunta

### **Análisis.**

Como es evidente que el 82,7% de los alumnos que están cursando el 4º, 5º y 6º nivel de la carrera de Mecánica Aeronáutica tiene un absoluto desconocimiento acerca de la ubicación del taller de pintura aeronáutica que existe dentro del ITSA, ya que no se le ha dado la debido interés y utilización a dicho taller, así mismo el 14,7% tiene poco conocimiento de este taller, y tan solo el 2,7% ósea tan solo 2 alumnos conoce de la existencia de este taller.

### **Interpretación.**

Parece algo ilógico pero es real los propios alumnos que están cursando el 4º, 5º y 6º nivel de la carrera de mecánica aeronáutica tienen un gran desconocimiento de la ubicación y más aun de las condiciones en la cual se encuentra este taller de pintura, y esto se debe a que no se le ha dado la debida importancia por parte a este taller, que si es verdad se encuentra en malas condiciones pero el alumnado debe conocer la ubicación de este taller.

### **Pregunta # 6.**

#### **CONOCE USTED LOS MATERIALES Y EQUIPOS DENTRO DE UN TALLER DE PINTURA AERONAUTICA**

|       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| POCO  | 42         | 56,0       | 56,0              | 56,0                 |
| NADA  | 33         | 44,0       | 44,0              | 100,0                |
| Total | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |

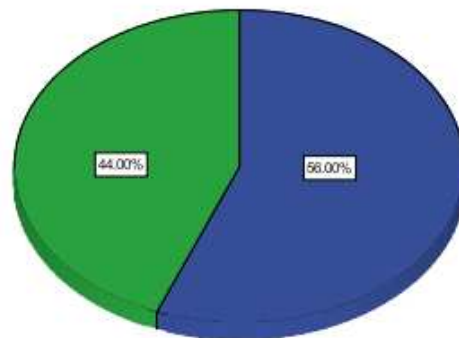


Fig. 4.7.6. Análisis de la sexta pregunta

### **Análisis.**

En esta pregunta es evidente que si los alumnos no conocen la ubicación del taller de pintura, desconocen aun mas de los materiales y equipos que existen ahí, así lo demuestra el 56% que tiene poco conocimiento de los materiales y equipos que se utilizan él un taller de pintura aeronáutica, y el 44% tiene un desconocimiento total en lo que respecta a materiales y equipos de pintura aeronáutica.

### **Interpretación.**

Si no se conoce las condiciones, ni la ubicación del taller de pintura mucho menos se va a conocer los materiales y equipos que se encuentran dentro de este taller que como mencionamos anteriormente es de mucha importancia para la aeronáutica.

### Pregunta # 7.

**CONSIDERA USTED QUE LAS CLASES EN LA ASIGNATURA DE PINTURA AERONAUTICA DEBEN SER MAYORITARIAMENTE PRACTICAS**

|       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| MUCHO | 49         | 65,3       | 65,3              | 65,3                 |
| POCO  | 11         | 14,7       | 14,7              | 80,0                 |
| NADA  | 15         | 20,0       | 20,0              | 100,0                |
| Total | 75         | 100,0      | 100,0             |                      |

■ MUCHO  
■ POCO  
■ NADA

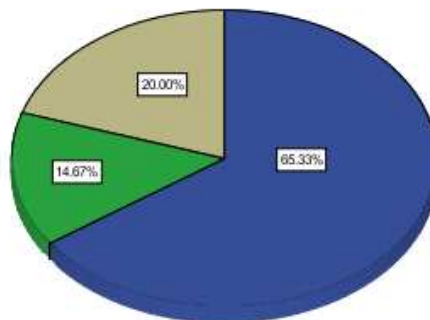


Fig. 4.7.7. Análisis de la séptima pregunta

### Análisis.

El 65,3% de los estudiantes optan que las clases sean mayoritariamente practicas ya que mediante la práctica se pone en desarrollo los conocimientos y se adquiere destreza, ahora 14,7% de los estudiantes consideran que es lo mismo tener clases prácticas que clases teóricas, y el 20% consideran que es mejor las clases teóricas y no las practicas.

## **Interpretación.**

Como usted en algún momento de su vida se pudo haber dado cuenta que es mucho mejor las clases prácticas mediante las cuales se puede poner en práctica todo lo aprendido y poder ejercitar sus habilidades que no se podría hacer en las clases únicamente las teóricas.

## **4.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.8.1 Conclusiones**

Se puede concluir con que no se le ha dado la debida importancia a este taller en el que se pueden realizar trabajos importantes con respecto a la aeronáutica, y el alumnado no ha tenido la inquietud de conocer dicho taller que debe ser del conocimiento de todos los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica, y más aun si que en la malla curricular existe esta materia.

### **4.8.2 Recomendaciones**

Como recomendaciones diremos que se debería dar un mantenimiento general a este taller que se encuentra en malas condiciones.

Además de un recorrido del alumnado por este taller para que conozcan y se incentiven en realizar trabajos respecto a trabajos de pintura aeronáutica.

## **4.9 Denuncia del Tema**

“DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL SISTEMA NEUMATICO DEL TALLER DE PINTURA AERONAUTICA DEL BLOQUE 41 DEL ITSA”.

## **5. Factibilidad del Tema**

### **5.1 Técnica**

Utilizó en gran parte la observación por cuanto se tuvo que recolectar datos de talleres externos y también datos de libros, folletos y todo documento que brindó información técnica.

Es claro que si es factible y a la vez necesario la construcción del sistema neumático del taller de pintura del bloque 41 del ITSA, debido a que dicho taller cuenta únicamente con una cabina de pintura con una pequeña extracción de aire en buen estado, con un mezclador de pintura en mal estado y una pequeña bodega que se desconoce su contenido.

### **5.2 Legal**

En todo cuanto se investigo no se encontró ningún fundamento legal por el cual impida el diseño y construcción del sistema neumático del taller de pintura aeronáutico del bloque 41 del ITSA.

### **5.3 Apoyo**

En el tema de investigación no se ha recibido apoyo de ninguna entidad pública ni privada.



## 5.4 Recursos

### 5.4.1 Recurso humano

| RECURSO HUMANO                  |                |
|---------------------------------|----------------|
| RESPONSIBLE DE LA INVESTIGACION | JARA U. WALTER |
| ASESOR DE PROYECTO              | ING. IZA HENRY |

### 5.4.2 Recurso técnico

Como se mencionó anteriormente se utilizara métodos y medios técnicos para recolectar datos a la investigación que proporcione datos técnicos, incluso investigaciones en internet y encuestas a los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica.

| RECURSO TECNICO                           |
|---|
| LIBROS                                    |
| FOLLETOS                                  |
| INTERNET                                  |
| VISITAS A OTROS TALLERES EXTERNOS AL ITSA |

### 5.4.3 Recurso material

El recurso material serán varios instrumentos que facilitan la recolección, almacenamiento, transporte, comunicación, etc., de material y datos para el acto de investigación, además de los materiales que se utilizará en la construcción del sistema neumático, tales como;

| RECURSOS MATERIALES              |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| Libros                           | Platinas                 |
| Computador                       | Pernos                   |
| Cámara fotográfica               | Tornillos                |
| Vehículos (automóvil, bicicleta) | Abrazaderas              |
| Celular                          | Llaves                   |
| Esferográficos                   | Desarmadores             |
| Papel                            | Martillo taladro         |
| Pen driver                       | Extensiones eléctricas   |
| Compresor                        | Llaves de paso           |
| Cañerías (tubos)                 | Conexiones rápidas       |
| Uniones                          | Teflón                   |
| "T"                              | Cables para electricidad |
| Tomacorriente                    |                          |

### 5.4.4 Recurso económico

Al momento aun no se puede establecer con precisión cuales, ni cuanto será el recurso económico que se utilizara por lo que apenas estamos entrando al acto de investigación, sin embargo podemos decir que se utilizaran materiales propios para un taller de pintura y más aun de un sistema neumático para mencionado taller, como son:

| <b>RECURSOS</b>                   | <b>COSTO</b> |
|-----------------------------------|--------------|
| Transporte (automóvil, bicicleta) | 30           |
| Esferográficos                    | 1.2          |
| Papel                             | 4            |
| Pen driver                        | 16           |
| Compresor                         | 250          |
| Cañerías (tubos)                  | 15           |
| Uniones                           | 3            |
| “T”                               | 2.5          |
| Llaves de paso                    | 8            |
| Conexiones rápidas                | 10           |
| Teflón                            | 1            |
| Cables para electricidad          | 2.5          |
| Tomacorriente                     | 2            |
| Platinas                          | 8            |
| Pernos                            | 4            |
| Tornillos                         | 2            |
| Abrazaderas                       | 2            |
| Llaves                            | 10           |
| Desarmadores                      | 8            |
| Martillo taladro                  | 80           |
| Extensiones eléctricas            | 8            |

### 5.5 Presupuesto (Descripción de costos)

| <b>DESCRIPCION</b>                | <b>UNIDADES</b> | <b>COSTO / UNID</b> | <b>VALOR TOTAL</b> |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Transporte (automóvil, bicicleta) |                 |                     | 30                 |
| Esferográficos                    | 3               | 0.40                | 1.2                |
| Papel                             | 1 resma         | 4                   | 4                  |
| Pen driver                        | 1               | 16                  | 16                 |
| Compresor                         | 1               | 250                 | 250                |
| Cañerías (tubos)                  | 2               | 6.2                 | 12.4               |

|                          |       |      |               |
|--------------------------|-------|------|---------------|
| "T"                      | 3     | 0.40 | 1.2           |
| Llaves de paso           | 2     | 3.2  | 6.4           |
| Conexiones rápidas       | 4     | 4.9  | 19.6          |
| Teflón                   | 2     | 0.55 | 1.1           |
| Cables para electricidad | 36m   | 0.8  | 28.8          |
| Pulsador                 | 1     | 3.8  | 3.8           |
| Pernos expansivos        | 3     | 1.3  | 3.9           |
| Tornillos                | 32    | 0.04 | 1.28          |
| Abrazaderas              | 6     | 0.25 | 1.5           |
| Llaves                   | 6     | 1.5  | 9             |
| Desarmadores             | 2     | 1    | 2             |
| Martillo                 | 1     | 2    | 2             |
| Extensiones eléctricas   | 1     | 5    | 5             |
| Taladro                  | 1     | 90   | 90            |
| Cemento                  | 1     | 6.4  | 6.4           |
| Puerta metálica          | 1     | 25   | 25            |
| Mano de obra             | 1     | 50   | 50            |
| Canaletas                | 6     | 1.65 | 9.9           |
| Tacos fisher             | 20    | 0.03 | 0.6           |
| Brocas                   | 4     | 1.15 | 4.6           |
| Taype                    | 1     | 1    | 1             |
| Internet (horas)         | 20    | 0.7  | 14            |
| Pintura                  | 2 lts | 4.5  | 9             |
| <b>TOTAL GASTOS</b>      |       |      | <b>609.68</b> |

## Cronograma

|                                       | noviembre | diciembre | enero | febrero | marzo | abril | marzo | junio | julio | agosto | Septiembre | octubre |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|
| <b>SEMANAS</b>                        |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            |         |
| <b>ACTIVIDADES</b>                    |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            |         |
| PRESENTACION DEL PROBLEMA             | X         |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            |         |
| PRESENTACION DEL ANTEPROYECTO         | X         |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            |         |
| APROVACION DEL ANTEPROYECTO           |           | X         |       |         |       |       |       |       |       |        |            |         |
| DESARROLLO DEL PROYECTO               |           | X         | X     | X       | X     | X     | X     | X     | X     | X      |            |         |
| INFORME DE AVANCE 50%                 |           |           |       |         | X     |       |       |       |       |        |            |         |
| PRESENTACION DEL INFORME DEL PROYECTO |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        | X          |         |
| PREDEFENSA DEL PROYECTO               |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            | X       |
| ENTREGA DE EJEMPLARES                 |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            | X       |
| DESIGNACION DEL TRIBUNAL              |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            | X       |
| DEFENSA DEL PROYECTO                  |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            | X       |
| ENTREGA DE EJEMPLARES EMPASTADOS      |           |           |       |         |       |       |       |       |       |        |            | X       |

## **Glosario**

**Adyacente.-** Adj. Inmediato, próximo.

**Antideflagrante.-** Esta a prueba de explosiones. No hay riesgo de chispas en atmosferas explosivas. Puede utilizarse en lugares húmedos sin riesgo de electricidad estática.

**Corrosivos.-** Adj. Que corroe. Desgastar lentamente como royendo.

**Fugas.-** fuerza, salida o escape de un gas o un líquido.

**Gas.-** cuerpo aeriforme a la temperatura y presión ordinarias.

**Implicitas.-** se dice de lo que se entiende incluido en otra cosa sin expresarlo.

**Inflamables.-** acción de inflamarse una sustancia combustible.

**Lubricador.-** instrumento o sustancia que sirve para lubricar.

**Manómetro.-** instrumento que sirve para indicar la presión de los fluidos.

**Presión.-** acción y efecto de apretar y comprimir.

**Temperatura.-** grado mayor o menor de calor en los cuerpos.

**Tuberías.-** conducto formado de tubos por donde se lleva el agua, los gases, combustible, etc.

**Vapor.-** fluido aeriforme que por la acción del calor se transforman algunos cuerpos.

## **Bibliografía**

- Metodología de la investigación, segunda edición, de Cesar Augusto Bernal.
- Manual de Mecánica Industrial, de Marcial Carrobles Maeso, y Félix Rodríguez García.
- MORROW, L. C... Manual de mantenimiento Industrial. Tomo II. Editorial Continental. 1986.

# ANEXO D

## HISTORIA DEL ITSA

En Ecuador el 04 de Junio de 1954 se crea la Escuela de Especialidades de Estado Mayor de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, dependiente de la I Zona Aérea ubicada en la ciudad de Quito, iniciándose la primera promoción con las especialidades de Aeromedicina, Meteorología y Motores recíprocos. A partir de este momento las promociones siguientes de aerotécnicos, se fueron incrementando tanto en número de alumnos, como en la variedad de especialidades como: Mantenimiento de Aviones Jet y Recíprocos, Equipos de Vuelo, Aeromedicina, Control y Finanzas y Administración de Personal.

En enero de 1971 la Escuela se traslada a la ciudad de Guayaquil, a las instalaciones donde actualmente funciona la Escuela de Infantería Aérea (EIA) pasando a depender de la II Zona Aérea, en esta plaza egresan promociones con especialidades similares a las antes mencionadas y graduándose hasta la décima primera promoción.

El 06 de agosto de 1976 la Escuela de Especialidades se traslada a la ciudad de Latacunga, a las instalaciones de la entonces Ala estratégica No. 12, denominada posteriormente Ala de Investigación y Desarrollo No. 12, y actualmente Base Aérea Cotopaxi, continuando con su misión y brindando a la Institución nuevas generaciones de flamantes Aerotécnicos.

Por disposición superior a partir del 1 de enero de 1982 la Escuela de Especialidades de la Fuerza Aérea, cambió de nombre por Escuela Técnica Aeronáutica de la Fuerza Aérea, momento en el cual simultáneamente toma un rumbo vislumbrado en el futuro



tecnológico de la aviación, integrándose a la enseñanza de didáctica con el apoyo de equipo y asesoramiento israelita, constituyéndose de esta manera en una de las Escuela técnicas únicas en su género de América del Sur.

A partir de 1990 la Escuela Técnica Aeronáutica de la Fuerza Aérea, cambió el nombre a Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFA) la cual siguió cumpliendo la noble tarea de formar y capacitar al personal de aerotécnicos en las diferentes especialidades de la Aviación.

El 08 de noviembre de 1999, mediante Acuerdo Ministerial No. 3237 del Ministerio de Educación Pública, Cultura y Deportes, la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea se transforma en Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), constituyéndose de esta manera en un centro académico de formación tecnológica superior regida por las leyes y reglamentos de educación superior correspondiente y registrado en el CONESUP con el número 05-003 de fecha 20 de Septiembre del 2000. Para este entonces el ITSA abre sus puertas al personal civil para que ingresen a esta institución y se preparen tecnológicamente y así formar profesionales tecnólogos que cumplirán tareas calificadas en el campo de la aviación civil y militar.

## HOJA DE VIDA



### DATOS PERSONALES

NOMBRE: WALTER JAVIER JARA URREA

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

FECHA DE NACIMIENTO: 26 DE OCTUBRE DE 1985

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 120435209-8

TELÉFONOS: 084639035

CORREO ELECTRÓNICO: WOKER\_JAR@HOTMAIL.COM

DIRECCIÓN: GUAYAQUIL- CIUDADELA LA FAE- MZ.1 VILLA 2

### ESTUDIOS REALIZADOS

Primaria en la Escuela Iniciación Deportiva de la ciudad de Babahoyo.

Secundaria en el Colegio Nacional Pedro Carbo de la ciudad de Guaranda.

Superior en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutica de la ciudad de Latacunga.

### TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller en el Colegio Pedro Carbo de la ciudad de Guaranda.

## **EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES**

Prácticas en la Base Aérea Simón Bolívar en el ala 22 de la ciudad de Guayaquil.

## **CURSOS Y SEMINARIOS**

Resistencia de materiales con los ensayos de tracción, compresión, torsión, dureza, flexión y Charpy.

## **EXPERIENCIA LABORAL**

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA EL  
AUTOR**

---

**Walter Javier Jara Urrea**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

---

**ING. GUILLERMO TRUJILLO**

**Latacunga, 15 de junio de 2010**

## **CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Yo, WALTER JAVIER JARA URREA, Egresado de la carrera de mecánica aeronáutica mención motores, en el año 2008, con Cédula de Ciudadanía N° 1204352098, autor del Trabajo de Graduación “DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL SISTEMA NEUMATICO DEL TALLER DE PINTURA AERONAUTICA DEL BLOQUE 41 DEL ITSA”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

---

**Walter Javier Jara Urrea**

Latacunga, 15 de junio de 2010