

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE AERONÁUTICA



MEMORIA TÉCNICA
NIVEL LICENCIATURA

DIAGNÓSTICO DEL EQUIPO DEL TALLER DE MOTORES Y NAVES DE LA
CARRERA DE AERONÁUTICA, PARA SU ACTUALIZACIÓN Y MEJORA

Postulante: Juan Carlos Rejas Rivero
Tutor: Lic. Aer. Víctor S. Saavedra
La Paz – Bolivia
2019

DEDICATORIA

A mi mamá por ayudarme a ser persona y mejor persona.

A todas las personas que se atreven a soñar y volar lejos.

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

A mi familia por darme la salud mental para seguir adelante

A mi pareja cómplice de las aventuras que emprendo.

A los Docentes de la Carrera de Aeronáutica que me han ayudado llegar hasta aquí, en especial a el Lic. Walter Calvimontes, quien dictó una materia ad honorem, para un grupo de 5 muchachos

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS	3
ÁREA I DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL	7
1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS E INSTITUCIONES DONDE SE LLEVÓ A CABO LA ACTIVIDAD LABORAL	7
1.1.1 Carrera de aeronáutica de la Facultad de tecnología	7
1.1.1.1 Antecedentes	7
1.1.1.2 Actividades desarrolladas en la Casa de Estudio	8
1.1.2 Fuerza Aérea Boliviana	9
1.1.2.1 Inicio de la Aviación en Bolivia:	9
1.1.2.2 Fundación de la Fuerza Aérea Boliviana:	9
1.1.2.3 Contribución de la FAB:	10
1.1.2.4. Actividades desarrolladas en la FAB.....	10
1.2 ENUNCIADO DE LOS CARGOS DESEMPEÑADOS.	12
1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS RELACIONES DE SUBORDINACIÓN Y SUPERORDENACIÓN.....	12
1.3.1 Organización de la Fuerza Aérea de Bolivia:	12
1.3.1 Departamento de Operaciones:.....	13
1.3.1 Servicios Aéreos de la Brigada Aérea:	14
1.4 ASPECTOS CENTRALES CARACTERIZADORES DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA.....	15
1.4.1. Organización del taller mecánico	15
1.4.1.1 Mantenimiento en línea:.....	17
1.4.2 Revisión de la bitácora de vuelo para el diagnóstico de fallas.....	18
1.4.3 Inspección de 360º (Walk around).....	18
1. 5. PRODUCTOS MÁS SIGNIFICATIVOS DE ESTA ACTIVIDAD.	20
ÁREA II	20
DESCRIPCIÓN DE UN CASO DE ESTUDIO REAL, AFRONTADO Y SOLVENTADO Y/O RESUELTO POR EL POSTULANTE.	20
DIAGNÓSTICO DEL EQUIPO DEL TALLER DE MOTORES Y NAVES DE LA CARRERA DE AERONÁUTICA, PARA SU ACTUALIZACIÓN Y MEJORA.....	20
2.1.1 INTRODUCCIÓN	20
2.1.2 ANTECEDENTES	21

2.1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2.1.4 OBJETIVO GENERAL.....	22
2.1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	23
2.1.6 JUSTIFICACION.....	23
2.1.7 ALCANCES.....	23
2.1.8 DISEÑO METODOLOGICO.....	23
2.1.9 FUNDAMENTO TEÓRICO	23
2.1.10 DEFINICIONES ÁREA AERONÁUTICA	25
2.1.11 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN AERONÁUTICA	28
2.1.12 HERRAMIENTAS EXISTENTES EN EL TALLER DE MOTORES Y NAVES DE LA CARRERA DE AERONÁUTICA:.....	29
2.2 SECCIÓN PROPOSITIVA ASPECTOS PROPOSITIVOS CORRESPONDIENTES AL TEMA.	55
2.3 SECCIÓN CONCLUSIVA UN RESUMEN EJECUTIVO, SINTETIZANDO LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES DEL TRABAJO.	56
ÁREA III: ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD LABORAL UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE TECNOLOGÍA.....	57
3.1 ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DEL POSTULANTE EN RELACIÓN A LAS EXIGENCIAS Y REQUERIMIENTOS QUE LE PLANTEÓ LA SOCIEDAD Y LAS RESPUESTAS GENERADAS A PARTIR DE LA PROPIA ACTIVIDAD LABORAL:.....	57
3.1.1 ¿CÓMO EL TRABAJO DESEMPEÑADO LE AYUDÓ A DESARROLLAR SU CAPACIDAD DE RESOLVER Y ANTICIPARSE A PROBLEMAS?	57
3.1.2 ¿QUÉ CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS LE FUERON EXIGIDOS?	57
3.1.3 ¿QUÉ DESAFÍOS ÉTICOS AFRONTÓ?.....	58
3.1.4 ¿QUÉ PROBLEMAS LE SUPUSO EL MANEJO DE RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y TÉCNICOS EN EL TRABAJO DESARROLLADO Y CÓMO LOS RESOLVIÓ?	58
3.2 ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD EN RELACIÓN A LA FORMACIÓN RECIBIDA EN LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA UMSA:	59
3.2.1 ¿QUÉ EXIGENCIAS A NIVEL DE CONOCIMIENTOS, DESTREZAS Y ACTITUDES ÉTICAS LE PLANTEÓ EL DESEMPEÑO LABORAL Y QUE NO FUERON PREVISTAS EN SU PLAN DE ESTUDIOS?.....	59
3.2.2 ¿QUÉ ELEMENTOS DE LA FORMACIÓN RECIBIDA EN LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA UMSA HAN SIDO MÁS ÚTILES Y CUÁLES MENOS?.....	59
3.2.3 ¿CÓMO CONSIDERA EL PERFIL PROFESIONAL DESARROLLADO EN SU CARRERA RESPECTO A LOS REQUERIMIENTOS DEL MEDIO?.....	60
3.2.3 PROPUESTAS DE CONCEPTOS, ELEMENTOS, ACCIONES O CONTENIDOS, QUE DEBERÍAN SER CONSIDERADOS O INTRODUCIDOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE SU CARRERA.....	60

3.2.4 CONSIDERANDO LOS CAMBIOS PRODUCIDOS EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS Y DE SU PROPIA EXPERIENCIA, ¿CÓMO PREVÉ QUE SERÁ EL DESEMPEÑO PROFESIONAL EN EL NUEVO SIGLO? . 60

BIBLIOGRAFÍA..... 61

ANEXOS 62

ÁREA I DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL

1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS E INSTITUCIONES DONDE SE LLEVÓ A CABO LA ACTIVIDAD LABORAL.

Posterior a la conclusión de los estudios de nivel técnico superior, de la carrera de Aeronáutica de la UMSA, se realizó las prácticas en el TAM de la Fuerza Aérea, como parte de la formación académica.

1.1.1 Carrera de aeronáutica de la Facultad de tecnología

1.1.1.1 Antecedentes

En Bolivia existen 4 escuelas de mecánica de Aviación: AERODINOS, TAS Training and Aviation Services, Oasis del Aire, Aero Norte. La carrera de Aeronáutica de la Facultad de Tecnología, es la única que cuenta con el respaldo académico para la obtención de un título académico respaldado por una casa superior de estudios, además de acuerdo a la información recabada publicada en línea, cuenta con autorización de la DGAC. Estos centros de estudio mencionados capacitan a los estudiantes en el área de mecánica de aviación. Igualmente existe la carrera de Ingeniería aeronáutica de la Universidad del Valle en la ciudad de Cochabamba, sin embargo, no se encarga de preparar a los estudiantes en el área de mecánica.

La Carrera Mecánica de Aviación se crea el 17 de abril de 1967, en el seno de lo que en ese entonces se conocía como Escuela Técnica, fundada por el Técnico español Vicente Burgaleta y que contaba con las especialidades de Topografía, Construcciones Civiles, Química Industrial y Mecánica, surgiendo de esta última la especialidad de Mecánica de Aviación en el nivel de Técnico Medio, contratando profesores e instructores principalmente de la Fuerza Aérea Boliviana, quienes por su formación y especialización en el exterior, cumplieron a satisfacción los requerimientos de personal docente de la nueva unidad académica. Luego de varias y profundas transformaciones al interior de la Universidad Mayor de San Andrés, la Escuela Técnica se jerarquiza adoptando rango de Facultad, la misma que se consolida el 20 de enero de 1986, según Resolución del HCU N° 004/83 con el nombre de Facultad Técnica. El año 1986, como resultado acorde con el proceso de evolución y cambio curricular se implementa el Nivel de Técnico Superior en

Mecánica de Aviación a partir de la gestión 1999, previo cumplimiento de los trámites pertinentes, aprobación en el Consejo Académico Universitario y Resolución del Honorable Consejo Universitario HCU N° 029/99 de fecha 10/02/99 entra en vigencia el nuevo plan de estudios que contempla el nivel de Licenciatura, cambiando de nombre a Carrera de Aeronáutica por resolución del Honorable Consejo Universitario del 20 de mayo del año 2009. Fue creada con la finalidad de formar técnicos aeronáuticos que cumplan en el país con el requerimiento técnico de innumerables empresas aéreas de transporte internacional y, posteriormente, con empresas aéreas nacionales.

La Carrera de Aeronáutica introduce cambios constantes en su contenido académico institucional acorde a los acelerados adelantos técnicos científicos en el mundo, en sus nueve carreras. Inicialmente, con la modalidad de graduación de técnico medio y, posteriormente, a nivel de licenciatura.

Desarrolla el rol de formación de profesionales académicos, idóneos y altamente calificados dentro el campo de la aeronáutica civil en sus distintos niveles, con docentes idóneos con sólida formación teórica profesional en los campos de la ciencia y la tecnología, relacionadas al beneficio de la comunidad y la sociedad del Estado Plurinacional de Bolivia.

Cuenta con el reconocimiento de parte de la cámara de diputados, que al conmemorarse el 17 de abril, los 51 años de fundación de la Carrera de Aeronáutica de la Universidad Mayor de San Andrés, la Cámara de Senadores le otorga una declaración camaral por la destacada labor que realizan en favor de la formación de profesionales

Sin embargo, la única institución que cuenta con respaldo de una entidad de Educación superior es nuestra carrera de Aeronáutica, dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés.

1.1.1.2 Actividades desarrolladas en la Casa de Estudio

Dentro de la Carrera de Aeronáutica se me brindó la posibilidad de realizar la auxiliatura de 2 materias, Estadística y Metodología de la investigación.

1.1.2 Fuerza Aérea Boliviana

1.1.2.1 Inicio de la Aviación en Bolivia:

El 17 de abril de 1920, el aviador norteamericano Cap. Donald Hudson a bordo de un triplano Curtiss “Wasp” de 400 H.P., realizó el primer vuelo en Bolivia, posteriormente, con el propósito de formar aviadores militares y civiles, durante el gobierno del Dr. Bautista Saavedra se promulgó el Decreto Supremo de 7 de septiembre de 1923 que crea la Escuela de Aviación de El Alto, cuya solemne inauguración se realizó el 12 de octubre de 1923; esa histórica fecha es conocida y conmemorada como “Aniversario de la Fuerza Aérea y Día de la Aeronáutica Civil”. En los años subsiguientes a su creación, ya con la denominación de Escuela Militar de Aviación y bajo dependencia del Estado Mayor General, este novel instituto desplegó una gran actividad, no sólo en la formación de nuevos aviadores militares y la habilitación de pistas de aterrizaje en las principales capitales del país, sino que, con aviones de limitadas características técnicas se efectuaron exitosas demostraciones aéreas internacionales de confraternidad a la Argentina y el Uruguay.

Al desencadenarse la Guerra del Chaco, en julio de 1932, la Aviación Militar Boliviana, coadyuvó a nuestro Ejército en Campaña, y en espectaculares lides aéreas logró derribar varias aeronaves adversarias, destacándose entre ellas el primer combate aéreo en América, protagonizado por el Cap. Rafael Pabón el 4 de diciembre de 1932.

1.1.2.2 Fundación de la Fuerza Aérea Boliviana:

Por la importancia y el rol histórico que le correspondía como principal componente del Poder Aéreo de la Nación, el 26 de septiembre de 1957, mediante Decreto Supremo No. 04743, promulgado por el gobierno del Dr. Hernán Siles Zuazo, se creó el Comando de la Fuerza Aérea Boliviana, lo que equivalía al nacimiento de una nueva institución militar, al mismo nivel y paralela al Ejército Nacional.

Pocos días después, el 9 de octubre de 1957 fue posesionado como primer Comandante de la novel Fuerza Aérea el Cnl. DEMA Walter Arze Rojas, verdadero artífice y arquetipo de este gran logro institucional.

1.1.2.3 Contribución de la FAB:

Al margen de su misión específica, la Fuerza Aérea Boliviana a través de sus diferentes unidades viene prestando una encomiable labor de integración y apoyo al desarrollo nacional. Para nadie es desconocida la eminente tarea que cumple Transporte Aéreo Militar, las Fuerzas de Tarea Aérea “Diablos Rojos” y “Diablos Negros”, el Servicio Nacional de Aerofotogrametría, Transportes Aéreos Bolivianos, y los diferentes Grupos de Búsqueda y Rescate (SAR).

1.1.2.4. Actividades desarrolladas en la FAB

El convenio marco con la Fuerza Aérea Boliviana, ha permitido que se puedan realizar la cantidad de horas de práctica para obtener el certificado de Horas prácticas requerido para la obtención de título de Técnico Superior en Mecánica de Aviación. Durante las prácticas que se llevaron a lo largo de 3 meses, en horarios de las 8 a 16 hrs. Las actividades que se han realizado se detallan a continuación.

- Participación del equipo de Mecánicos de mantenimiento autorizados
- Uso y mantenimiento de las herramientas en el taller
- Práctica de reparación de partes del fuselaje y de las alas
- Organización del taller de mantenimiento
- Participación del Overhauling del Lockheed C-130 Hércules
- Mantenimiento del Fokker f-27 Matrícula EB-91

Como parte del entrenamiento, la primera actividad que se desarrolla es la organización del taller, donde se aprendió el procedimiento de solicitud de las herramientas al encargado, al ser el tipo de herramientas especializadas el responsable de las herramientas debe entregar el juego completo como están almacenadas, además dependiendo de la bitácora de mantenimiento se solicita el tipo de herramientas, por ejemplo, la caja completa o las llaves especiales. Posteriormente se debe ordenar el lugar de trabajo, para que las piezas que se quieren reparar se puedan poner sobre la mesa de trabajo, debidamente ordenada, que no tenga piezas sueltas u otros elementos que pueden complicar el armado o desarmado,

inclusive se deben contar el número de pernos y tuercas sacadas para no poner más o menos, una vez esto hecho es importante utilizar una sola herramienta por vez ya sea revisando los motores fuselaje u otra parte, porque en cualquier caso se debe evitar que se queden herramientas dentro del avión o se queden los pernos o tuercas sueltos. Del mismo modo se debe dejar las herramientas y todos los elementos utilizados al final de la reparación haciendo un recuento para no dejar nada dentro que pueda dañar los elementos de la aeronave, luego se acomodan las herramientas de la misma forma.

Se pudo aprender en el taller de mantenimiento, el uso de las herramientas para la reparación, mantenimiento, reemplazo, de piezas del avión, C 130 Hércules de la Lockheed, Entre los trabajos realizados a las aeronave mencionada, perteneciente a la Fuerza Aérea de Bolivia, destacan la fabricación de piezas estructurales, cambio de cableado interior, reparación y “overhaul” de accesorios, reparación de motores, instalación de instrumentos en la cabina, inspecciones no destructivas, pintura interior y exterior y reparaciones con materiales compuestos, entre otras labores. Se nos pidió que podamos pulir el exterior para quitar la pintura y reemplazarla, desmontar con cuidado el sistema eléctrico interno que recorre el fuselaje y reemplazarlo por un nuevo cableado, Sistema eléctrico. La potencia eléctrica AC para los modelos C-130 es suministrada por cinco generadores, cuatro de ellos impulsados por los motores y el quinto por la APU. Cuatro bombas tipo EDP (Engine Driven Pump), mi persona y el resto de pasantes no participó dentro de la fabricación de las piezas estructurales, pero pudimos coadyuvar para su fabricación, uno de los motores fue desmontado mediante el uso del tecele, para la reparación.

También se realizaron algunas tareas respecto al avión Fokker f-27, las fallas más comunes que se nos explicó que se revise, es en el tren de aterrizaje, debido al esfuerzo y carreteo que sufre en el aeropuerto de El Alto, lo que acelera el desgaste de los neumáticos, al momento de aterrizaje, se revisa la presión de los neumáticos y el estado general del tren para detectar desprendimientos de partes , además se nos asignó la tarea de asegurar los tornillos, se pudo poner en práctica el frenado de los pernos, con alambre, se nos explicó las herramientas que se deben utilizar como el alicate twister o alicate de frenar, y el tipo de alambre utilizado el número de vueltas y forma de colocado del mismo alambre.

1.2 ENUNCIADO DE LOS CARGOS DESEMPEÑADOS.

Pasante en el área de mantenimiento en la FAB, con avión Fokker f-27 y el Hércules 130.

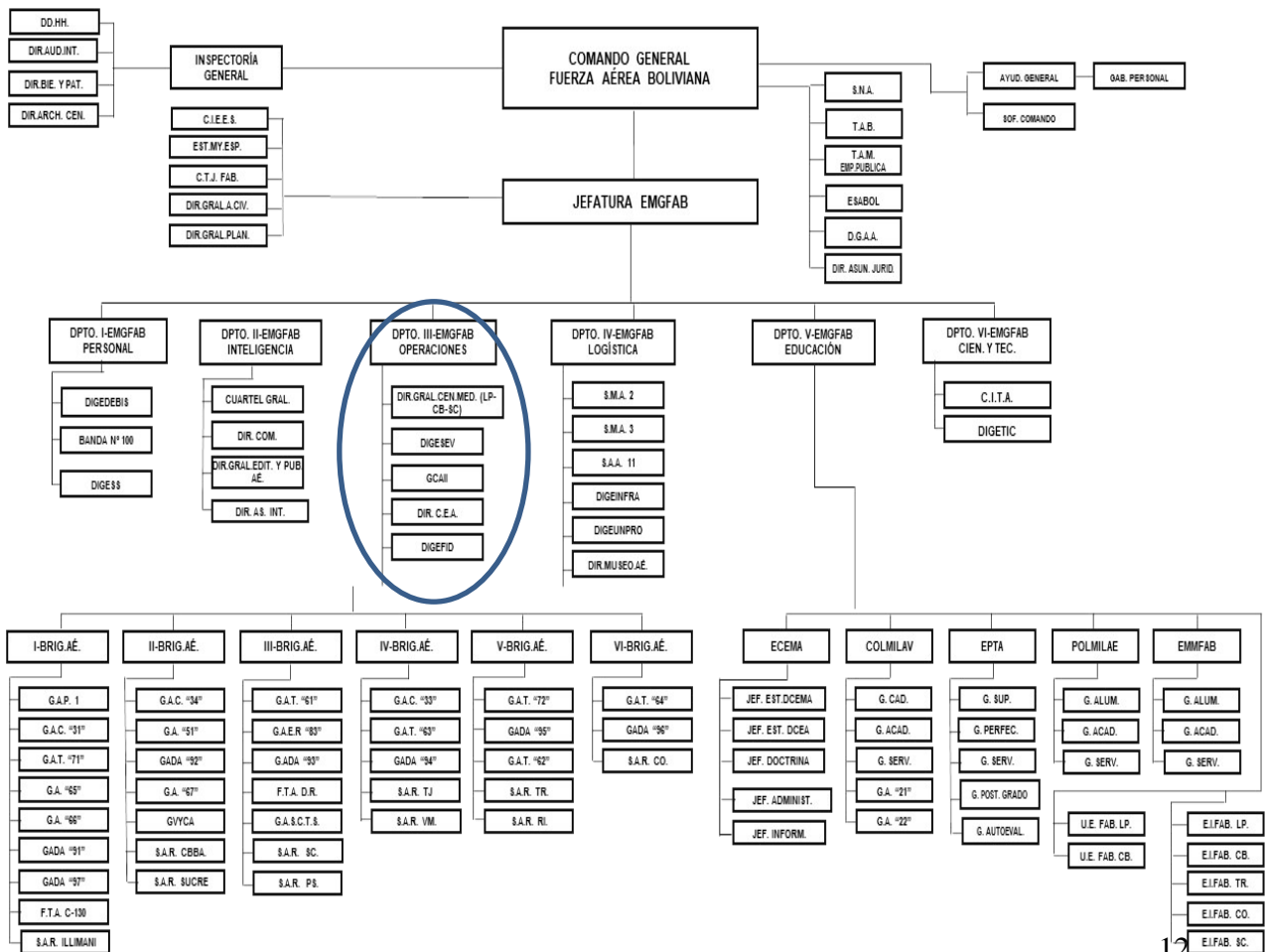
Ayudante de las Materias de Estadística y Metodología de la Investigación, de la carrera de Aviación.

Posteriormente se desarrollaron tareas de coordinación en una ONG en el tema de salud gracias a los conocimientos adquiridos durante la formación.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS RELACIONES DE SUBORDINACIÓN Y SUPERORDENACIÓN

1.3.1 Organización de la Fuerza Aérea de Bolivia:

Dentro de la organización de la FAB, la sección de prácticas se incluía como parte del área de operaciones. (Fuente, pagina Web de la FAB)



El comando General de La nación tiene la función ejercer jerarquía sobre las Fuerza Aérea, las Fuerzas Armadas y la Fuerza Naval.

El comando General de la Fuerza Aérea está supeditado al Comando General de la Nación, esta es la máxima instancia dentro la Fuerza Aérea Boliviana, su función es dar órdenes y organizar el funcionamiento de las demás secciones a través de la Jefatura EMGFAB (Estratégica Militar General de la Fuerza Aérea Boliviana), dividida en 6 secciones detalladas a continuación:

Departamento I Personal: Encargado de manejo del personal civil que coadyuva a las tareas de la FAB.

Departamento II Inteligencia: Cuya función es desarrollar planes estratégicos para resguardar la seguridad del espacio aéreo Boliviano.

Departamento III de Operaciones: Que tiene como objetivo mantener las operaciones aéreas, que incluye el mantenimiento y reparación de las aeronaves.

Departamento IV Logística: Que se encarga de realizar la logística para el funcionamiento de las reparticiones y de la provisión de materiales, repuestos y herramientas

Departamento V de educación: Cuyo propósito es proveer de instrucción a través de: Colegio Militar De Aviación, Politécnico Militar De Aeronáutica, Escuela Militar De Música De La FAB, Escuela De Comando Y Estado Mayor Aéreo, Escuela De Perfeccionamiento Técnico Aeronáutico, Escuela De Idiomas De La FAB, Unidad Educativa De La FAB.

1.3.1 Departamento de Operaciones:

El departamento de operaciones de la Fuerza Aérea de Bolivia tiene la función de mantener en operación las aeronaves, bajo esta repartición se encuentran todas las brigadas aéreas que se detallan a continuación.

I Brigada Aérea: El Alto, en el Aeropuerto del mismo nombre VI Brigada Aérea

III Brigada Aérea: Cochabamba

IV Brigada Aérea: Santa Cruz, con subdivisiones en Roboré

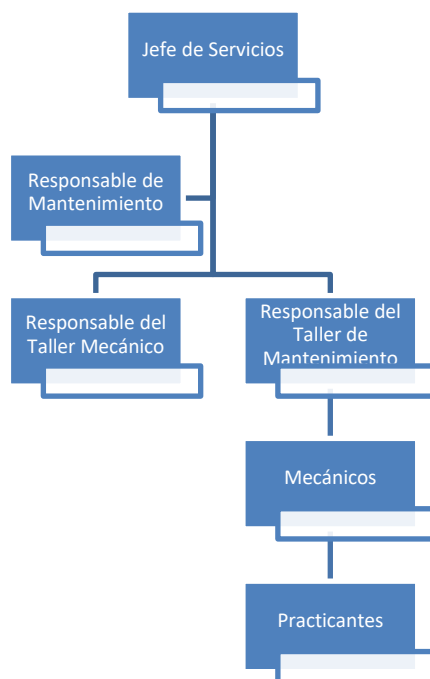
V Brigada Aérea: Tarija

VI Brigada Aérea: Beni

La Fuerza de Tarea: Diablos Rojos, Diablos negros

1.3.1 Servicios Aéreos de la Brigada Aérea:

Durante las prácticas en las Fuerza Aérea Boliviana, el grupo estaba a cargo del Jefe de Servicios, quien tenía como subordinado al Responsable de Mantenimiento, nosotros respondíamos a las órdenes del Subteniente Responsable del Taller de Mantenimiento y del responsable del Taller Mecánico. Se desarrollaron las actividades bajo las órdenes del Responsable del Taller.



Fuente: Elaboración Propia

Además de haber realizado las prácticas en la FAB, en mi rol de Auxiliar de Docencia, el Docente titular era el inmediato superior y el Jefe de Carrera de Aeronáutica.

Posteriormente en el trabajo realizado en la ONG, se llegó al cargo de Coordinador de Proyectos, ejerciendo subordinación sobre los educadores.

1.4 ASPECTOS CENTRALES CARACTERIZADORES DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA.

Dentro de las prácticas guiadas que se llevaron a cabo en la ciudad de El Alto, en el Taller de mantenimiento de la FAB, se han podido aplicar las metodologías que durante el tiempo de formación universitaria se recibieron que se enuncian a continuación:

Organización del taller mecánico

Revisión de la bitácora de vuelo para el diagnóstico de fallas

Chequeo de 360°

1.4.1. Organización del taller mecánico

La FAB, con su Brigada aérea de la ciudad de El Alto, cuenta con un hangar para el mantenimiento de aeronaves, el mismo cuenta con: estanterías, montacargas, cajones, estantes y otros espacios de almacenamiento

Dentro de los estantes se cuenta con un espacio suficiente para separar los artículos y los materiales almacenados para ser instalados, de aquellos que son, o van a ser, sometidos a mantenimiento o reparación.

El espacio del hangar es abierto pero está techado, la parte posterior cuenta con oficinas y almacenes donde se encuentran los casilleros y depósitos. La parte frontal es donde se realizan las reparaciones de la aeronave, por lo que cuenta con suficiente ventilación, iluminación, lo que garantiza condiciones climáticas adecuadas para el personal y necesarias para asegurar la realización del mantenimiento, del mantenimiento preventivo o de las alteraciones.

Se nos dio una inducción sobre lo que es la seguridad industrial, la forma de llenar los carteles, las precauciones que se deben tomar en el momento de entrar en el hangar para realizar las reparaciones, uso de zapatos con goma y de seguridad, cascos, protector de oídos, gafas, uso del overol, respetar las señalizaciones, evitar tener elementos que puedan quedarse en la aeronave, como anillos cadenas, cuidar los trapos o wipies para que no se pierdan dentro de la aeronave y las distancias a las cuales se debe estar de la aeronave y los

motores cuando la aeronave se encuentra carreteando. Además un requisito muy importante para participar dentro de las prácticas, era la apariencia personal, cuidando por resguardar el aspecto personal de la disciplina militar, a la cual los practicantes teníamos que ajustarnos.

La metodología de la organización del taller mecánico, empieza por la limpieza y el orden del mismo, donde todas las piezas y elementos desechables utilizados, incluidos el aceite y la grasa, deben ser ordenados y puestos en el lugar apropiado para tener el taller despejado y las mesas sin ningún elemento, considerando que se iban a poner todos los elementos sobre el espacio para evitar perder elementos, además de contabilizar los elementos descartables como trapos o wipes, para no dejarlos olvidados dentro de la aeronave. La persona responsable de las herramientas nos explicó que tienen el procedimiento de controlar las herramientas, para evitar que alguna pueda extraviarse pudiendo ocasionar accidentes, mientras que los equipos de inspección y ensayo, las herramientas utilizadas para realizar las tareas de mantenimiento, mantenimiento preventivo y/o alteraciones (torquímetro por ejemplo) son calibrados a intervalos regulares y sus mediciones anotadas, existe dentro de los manuales, la presión mediante la cual se deben ajustar los pernos, por lo que es importante que el instrumento esté debidamente calibrado.

Normalmente se llenan tarjetas de trabajo para reporte tanto para el responsable de las herramientas como para el reporte del trabajo realizado, con la firma del responsable o supervisor.

Para realizar las prácticas, en los momentos fuera de la instrucción, el responsable de Mantenimiento requirió que nosotros Se nos exigió que revisáramos los manuales de operación y de mantenimiento de las aeronaves Fokker f-27 y el Hércules 130. Dentro de la revisión cada parte del avión contaba con su propio manual, es decir manual de los Motores Roll Royce del Fokker, manual del sistema eléctrico y de combustible, manual del fuselaje y tren de aterrizaje. En el caso del Hércules, se revisó a profundidad el manual del sistema eléctrico, en el mismo se detallan las pruebas para determinar el correcto funcionamiento del sistema, por ejemplo el uso de tester en ciertos lugares estratégicos, donde recomendaban cambiar el cableado o reparar partes de los fusibles y transistores. Cabe notar que los manuales del hércules estaban en inglés, por lo que ha sido de gran utilidad

haber tenido conocimiento previo de inglés técnico dotado por la universidad, para la interpretación de los manuales. Se estaba realizando en mantenimiento total de la aeronave Hércules, por lo que el manual eléctrico mostraba las piezas y sistemas que podrían estar afectados y como es su reparación.

Además dentro de los manuales se podían observar las fallas más comunes que también el responsable mecánico nos explicaba.

Al concluir la jornada o para terminar de realizar las reparaciones, se debía recoger todo el material utilizado, el Responsable de las Herramientas, registraba todas las herramientas que se prestaban y se devolvían, esto con el fin de garantizar la seguridad de la operación en vuelo, este procedimiento a veces era lento debido a que el Responsable cambiaba turno y entregaba todo el material al siguiente, esto podía demorar algunos minutos, y retrasaba el trabajo, pero según la explicación era necesaria la tarea para garantizar el recuento de herramientas para evitar pérdidas y accidentes. Se notó que la organización en este sentido no fue la más adecuada, ya que también algunos mecánicos tenían sus propias herramientas, debido a que en los turnos a veces el responsable en los turnos nocturnos o de madrugada, no llegaba a tiempo o se presentaba una emergencia, motivo por el cual los mecánicos tenían que empezar el trabajo para no quedarse horas extras o evitar que la aeronave esté detenida. Luego en la formación profesional se pudo notar que esta práctica de contar con las propias herramientas no es la más aconsejable en términos de seguridad de operación (safety).

1.4.1.1 Mantenimiento en línea:

Se define como todo mantenimiento no programado que resulta de un evento imprevisto, o Chequeos programados que contengan servicios y/o inspecciones que no requieran instalaciones o equipos o entrenamiento especializado.

Este tipo de mantenimiento es el que se realizaba a las aeronaves Fokker f-27 y el Hércules 130, donde los estudiantes de la carrera de Aeronáutica (entonces denominada mecánica de aviación), realizábamos. Se tuvo la oportunidad de realizar este mantenimiento debido a que los aviones Fokker f-27 operaban entonces como la flota comercial del transporte Aéreo Militar.

1.4.2 Revisión de la bitácora de vuelo para el diagnóstico de fallas

El piloto al mando deberá llevar a bordo de la aeronave una bitácora de vuelo (flight log) donde se anoten a lo menos los siguientes datos:

- (a) Nacionalidad y matrícula del avión;
- (b) Fecha, horas de salida y llegada;
- (c) Nombres y función asignada a los tripulantes;
- (d) Naturaleza del vuelo, lugar de salida y llegada, tiempo total de vuelo
- (e) Observaciones detectadas durante el vuelo
- (f) Licencia y firma del piloto al mando.
- (g) Certificación de la ejecución de la inspección de pre-vuelo. Revisión de 360 °

El piloto es el personal autorizado de realizar la bitácora, pues lleva su firma, quien detalla la posible falla de la aeronave durante su operación, para que sea revisada por el mecánico. Posteriormente el responsable mecánico debe revisarla y si es el caso proceder a la reparación, tomando nota de las acciones que se tomaron y que se reportan en la bitácora, firmando en constancia de la responsabilidad surgida a partir de su trabajo.

Se nos mostró cómo hacer el seguimiento y las anotaciones de la bitácora de vuelo, donde se registra lo sucedido durante el vuelo y los desperfectos que se han presentado para que sean revisados, en la misma bitácora se adjuntan las tarjetas de trabajo con las firmas de las personas responsables, de las reparaciones hechas o de las revisiones realizadas. Este proceso es metódico y sigue la ordenación nacional de la DGAC.

1.4.3 Inspección de 360° (Walk around)

Como parte del entrenamiento se nos explicó el procedimiento para la revisión en tránsito, chequeo 360° o mantenimiento en línea como se conoce, durante la misma se recomienda revisar:

Tren de aterrizaje y áreas del anidamiento, cualquier indicación de desgaste, rozamiento de líneas, de alambres, rajaduras, abolladuras y otros daños, Integridad estructural del tren y

puertas (rajaduras, abolladuras u otros daños), Escapes hidráulicos (montantes del tren, actuadores, válvulas direccionales, etc.). Además se debe verificar la presión y condición de las llantas, instalación y dispositivos de los seguros del tren y el desgaste

En la estructura se busca rajaduras, corrosión, abolladuras, y otros daños, sujetadores (flojos, faltantes, incorrectos), condición de la cúpula del radar ubicada en la nariz de la aeronave, condición de los tubos pitot y las tomas estáticas (libres, limpias y sin obstrucciones), se busca si existen manchas y otras indicaciones de escapes de fluidos. Se observa la integridad de los compartimientos de carga por los recubrimientos contra fuego. No son permitidas rasgaduras, perforaciones, ni cinta no aprobada. La unión de paneles debe estar protegida con cinta adecuada.

En las Alas y soportes de motores se inspecciona lo siguiente: Estructura por rajaduras, corrosión, abolladuras y otros daños. Reparaciones y su condición, Bordes de ataque (abolladuras, o daños en dirección a las formas de entrada a los motores Dispositivos de los bordes de ataque (cuando abran, escapes de los actuadores, condición general de líneas, alambres y tuberías)

Evidencia de escapes de combustible (en el manual se determina los límites establecidos)

Todas las luces (por condición, protectores etc)

Flaps (rajaduras, corrosión, abolladuras y delaminación).

Se aprendió a hacer el chequeo de 360° que es una revisión alrededor del avión, después del aterrizaje con el objetivo de detectar tempranamente fallas superficiales producto del esfuerzo del material, de acuerdo a la experiencia de los mecánicos responsables, se muestra que existen fallas más frecuentes de acuerdo al modelo del avión, pudiéndose presentar pérdida de pernos o soldadura de amarres, tuercas o seguros, hasta daños en los neumáticos del tren de aterrizaje. Por lo que uno debe desarrollar esta práctica de revisión visual minuciosa, rutinariamente. Se da inicio por la nariz del avión, y en sentido de las manecillas del reloj se procede con la inspección visual, pasando por el tren de aterrizaje, alas, alerones, superficies, cola, escape de los motores, y se concluye en la nariz. Esta rutina se debe seguir tanto al momento de descolaje como aterrizaje.

El aprendizaje más importante se centra en la responsabilidad, el procedimiento y el orden, características dentro del trabajo de la aviación civil.

1. 5. PRODUCTOS MÁS SIGNIFICATIVOS DE ESTA ACTIVIDAD.

En las tareas que me fueron asignadas dentro de la Fuerza Aérea Boliviana, ha sido coadyuvar al logro de la misión y la visión de la institución.

Misión "Ejercer El Dominio Del Espacio Aéreo Y Conducir El Desarrollo Del Poder Aeroespacial Del Estado, A Fin De Defender Y Conservar La Independencia, Seguridad Y Estabilidad Del Estado, Su Honor, Soberanía Y Participar En El Desarrollo Integral Del País".

Visión "El Año 2025 La Fuerza Aérea Boliviana, Se Constituirá En Factor Decisivo De Seguridad Y Defensa Aeroespacial Y Desarrollo Del Estado, Tecnológicamente Avanzado, Con Personal Altamente Capacitado Y Una Organización Funcional Acorde A Las Necesidades Institucionales".

ÁREA II

DESCRIPCIÓN DE UN CASO DE ESTUDIO REAL, AFRONTADO Y SOLVENTADO Y/O RESUELTO POR EL POSTULANTE.

DIAGNÓSTICO DEL EQUIPO DEL TALLER DE MOTORES Y NAVES DE LA CARRERA DE AERONÁUTICA, PARA SU ACTUALIZACIÓN Y MEJORA

2.1 SECCIÓN DIAGNÓSTICA RELACIÓN DESCRIPTIVO-INTERPRETATIVA DEL CONTEXTO DEL PROBLEMA.

2.1.1 INTRODUCCIÓN

El sector aeronáutico tiene un crecimiento económico proyectado en la descentralización de las operaciones, y aviones que, por su diseño y tecnología, evitarán en los próximos años, la

concentración de vuelos en grandes aeropuertos, dando la posibilidad a países con tráficos aéreos moderados, sumarse a la aviación comercial mundial.

En este sentido, Bolivia tiene esa posibilidad de ampliar sus operaciones aéreas, y el área profesional debe estar preparada para tal impacto, ahí es donde la carrera de aeronáutica, con características únicas a nivel nacional tiene un rol protagónico en el cambio que surgirá en los próximos años (<https://www.paginasiete.bo/economia/2017/12/28/trfco-areo-pasajeros-nivel-nacional-crece-164626.html>. /revisado 24/07/2019). Para mantener este crecimiento en la demanda, el sector aeronáutico tiene que estar preparados para ofrecer servicios de mantenimiento adecuados y oportunos, por lo que el presente trabajo de aplicación de los conocimientos adquiridos en los años de estudio, tiene como fin la “Evaluación Del Equipo Del Taller De Motores Y Naves De La Carrera De Aeronáutica, Para Su Actualización Y Mejora”

2.1.2 ANTECEDENTES

En Bolivia existen 4 escuelas de mecánica de Aviación, AERODINOS, TAS Training and Aviation Services, Oasis del Aire, Aero Norte, y Aeronáutica de la Facultad de Tecnología, que, de acuerdo a la información recabada publicada en línea, cuentan con autorización de la DGAC. Estos centros de estudio capacitan a los estudiantes en el área de mecánica de aviación. Existe la carrera de Ingeniería aeronáutica de la Universidad del Valle en la ciudad de Cochabamba, sin embargo, no se encarga de preparar a los estudiantes en el área de mecánica.

La Carrera Mecánica de Aviación se crea el 17 de abril de 1967, en el seno de lo que en ese entonces se conocía como Escuela Técnica, fundada por el Técnico español Vicente Burgaleta y que contaba con las especialidades de Topografía, Construcciones Civiles, Química Industrial y Mecánica, surgiendo de esta última la especialidad de Mecánica de Aviación en el nivel de Técnico Medio, contratando profesores e instructores principalmente de la Fuerza Aérea Boliviana, quienes por su formación y especialización en el exterior, cumplieron a satisfacción los requerimientos de personal docente de la nueva unidad académica. Luego de varias y profundas trasformaciones al interior de la Universidad Mayor de San Andrés, la Escuela Técnica se jerarquiza adoptando rango de

Facultad, la misma que se consolida el 20 de enero de 1986, según Resolución del HCU N° 004/83 con el nombre de Facultad Técnica. El año 1986, como resultado acorde con el proceso de evolución y cambio curricular se implementa el Nivel de Técnico Superior en Mecánica de Aviación a partir de la gestión 1999, previo cumplimiento de los trámites pertinentes, aprobación en el Consejo Académico Universitario y Resolución del Honorable Consejo Universitario HCU N° 029/99 de fecha 10/02/99 entra en vigencia el nuevo plan de estudios que contempla el nivel de Licenciatura. (<https://carreradeaeronautica.es.tl/HISTORIA.htm>).

Sin embargo, la única institución que cuenta con respaldo de una entidad de Educación superior es nuestra carrera de Aeronáutica, dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés.

2.1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Bolivia, el tráfico aéreo de pasajeros dentro del país se estancó en 2018 respecto del año anterior y creció en menos del 0,1%, sumando solamente 4.048 pasajeros transportados más que en 2017, según datos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). “No hemos reducido la cantidad de pasajeros transportados en 2018, pero el incremento ha sido pequeño”, admitió el director de la DGAC, Celier Aparicio (<https://www.paginasiete.bo/economia/2019/2/2/transporte-aereo-nacional-de-pasajeros-se-estanco-en-2018-207834.html>) La constante demanda debe estar acompañada de profesionales que respondan a la misma, de este modo, como parte de un servicio que es necesario en la operación de las aeronaves es necesario contar con una evaluación del Taller de Motores y Naves de la carrera de Aeronáutica, para adaptarse a los cambios constantes que la aeronáutica requiere

2.1.4 OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar el equipo del taller de motores y naves de la carrera de aeronáutica, para su actualización y mejora

2.1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Detectar herramientas defectuosas para ser repuestas o reparadas.
- Realizar una propuesta de herramientas adecuadas para los talleres de Naves y motores.
- Realizar una tabla de costos para la adquisición de herramientas adecuadas para el área de la aeronáutica.

2.1.6 JUSTIFICACION

Mediante la exploración de los procedimientos seguidos dentro del uso de talleres aeronáuticos, y la revisión de los instrumentos escritos, se podrá reunir la necesidad del orden y procedimientos dentro de la mecánica en el sector aeronáutico

2.1.7 ALCANCES

Debido a las características del trabajo, por ser una memoria laboral, la Evaluación del Taller de Motores y Naves de la Carrera de aeronáutica, se limita a la población de la Carrera, que engloba a estudiantes y docentes.

Esta evaluación con las conclusiones se llevará a cabo en un lapso de 2 meses, y el presupuesto se basa en el cálculo de las horas hombre en la ejecución de la evaluación y el gasto referido al uso de materiales de escritorio, por lo que no es de gran repercusión.

2.1.8 DISEÑO METODOLOGICO

La metodología a ser utilizada en la “memoria laboral” a desarrollar es Cuantitativa descriptiva, puesto que, para obtener el resultado de la evaluación, se precisa contar con un instrumento de recolección de los elementos que componen el Taller de Motores y naves, ordenar y describir los resultados de esa revisión, para posteriormente proponer una mejora o cambio de algunas partes descritas. Esta recolección de datos se compara con la norma boliviana que en este caso es el RAB 21 y en el RAB 145.

2.1.9 FUNDAMENTO TEÓRICO

La Aviación Comercial, se encuentra en estos momentos sufriendo una serie de cambios a nivel mundial que afectan tanto a las estructuras empresariales de las compañías aéreas como al elemento humano que las constituye.

La evolución de la que estamos siendo testigos todas las partes involucradas, es decir, profesionales (pilotos, controladores aéreos, auxiliares de vuelo, etc.) y no profesionales (usuarios de los servicios aeroportuarios, pasajeros, etc.) es producto de la crisis mundial en la que nos encontramos, especialmente en Europa y que se está traduciendo en una serie de cambios que están afectando al sector.

Algunos de los cambios que se están produciendo en el sector son:

- Fusión y Alianzas estratégicas entre aerolíneas para aumentar los beneficios y formar una entidad más rentable que ambas por separado. (LATAM, UNITED, etc.)
- Tendencia de las compañías aéreas convencionales y de bandera hacia la estructura de “Low Cost”, para abaratar costos de operación.
- Reducciones de plantilla en algunas aerolíneas y nuevas contrataciones en otras.

Compañías como la panameña Copa Airlines han duplicado su flota en los últimos cinco años. En Oriente Medio, gigantes como Emirates, Etihad o Qatar Airways atraviesan un momento de expansión único en su historia mientras que la industria europea no sale de la crisis que la tiene anclada en la sombra. (<http://www.hispaviacion.es/la-aviacion-comercial-en-nuestros-dias-proceso-de-un-cambio/>)

Por lo que este sector económico tiene un crecimiento proyectado en la descentralización de las operaciones, y aviones que, por su diseño y tecnología, evitarán en los próximos años, la concentración de vuelos en grandes aeropuertos, dando la posibilidad a países con tráficos aéreos moderados, sumarse a la aviación comercial mundial.

En este sentido, Bolivia tiene esa posibilidad de ampliar sus operaciones aéreas, y el área profesional debe estar preparada para tal impacto, ahí es donde la carrera de aeronáutica, con características únicas a nivel nacional tiene un rol protagónico en el cambio que surgirá en los próximos años.

2.1.10 DEFINICIONES ÁREA AERONÁUTICA

Aerodino. - Toda aeronave que, principalmente, se sostiene en el aire en virtud de fuerzas aerodinámicas.

Aeronave. - Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones de la misma contra la superficie de la tierra.

Avión (aeroplano). Aerodino propulsado por motor, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.

Calidad. - Todas las características de una entidad que se refieren a su capacidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas.

Control de Calidad. - Es el proceso de regulación, a través del cual se puede medir la calidad real, compararla con las normas y actuar sobre la diferencia. Constituyen las técnicas operacionales y actividades utilizadas para cumplimentar los requisitos de calidad.

Garantía de calidad. - Todas las actividades planificadas y sistemáticamente realizadas dentro del sistema de calidad que se ha demostrado que son necesarias para proporcionar una confianza adecuada de que la entidad cumplirá con los requisitos de calidad.

Gestión de la calidad. - Todas las actividades de la función de gestión global que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades en materia de calidad, y su aplicación mediante la planificación, el control, la garantía y el perfeccionamiento de la calidad en el marco del sistema de calidad.

Herramienta. – Instrumento generalmente de hierro o acero que sirve para hacer o reparar algo y que se usa con las manos

Inspección. - La aplicación de medios técnicos o de otro tipo destinados a identificar o detectar armas, explosivos u otros artefactos peligrosos que puedan ser utilizados para cometer un acto de interferencia ilícita.

Mantenimiento. - Realización de las tareas requeridas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave, incluyendo, por separado o en combinación. La revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defecto y la realización de una modificación o reparación.

Overhaul (reacondicionamiento)- Es el restablecimiento de una aeronave o componente de aeronave por inspección y reemplazo, de conformidad con un estándar aprobado para extender el potencial operacional.

Recomendaciones sobre seguridad. - Una propuesta de las autoridades encargadas de la investigación de accidentes de aviación del Estado que realiza la investigación, basada en la información obtenida de la investigación y formulada con la intención de prevenir futuros accidentes o incidentes.

Reparación. - Restauración de un producto aeronáutico a su condición de aeronavegabilidad según la definición de los requisitos de aeronavegabilidad apropiados.

Repuestos. - Artículos, incluso motores y hélices, para reparación y de recambio, con miras a su montaje en las aeronaves.

Requisitos de calidad. - Expresión de las necesidades o su traducción en un conjunto de requisitos establecidos cuantitativamente para que las características de una entidad permitan su realización y examen.

Seguridad. - En el Anexo 17 de la OACI se entiende como la combinación de medidas y recursos humanos y materiales destinados a salvaguardar a la aviación civil contra los actos de interferencia ilícita.

OMA Organización de mantenimiento Aprobada:

De acuerdo a la norma nacional e internacional sobre los OMA (organización de mantenimiento Aprobada) en el caso de Bolivia la RAB 145 y el 43, establece los conceptos y procedimientos para el mantenimiento de aeronaves. Por otro lado, la RAB 147 sobre los centros de enseñanza en mecánica de aviación establece la mayoría de los conceptos que están relacionados con la carrera, por lo que ya están establecidos tanto los procedimientos como los conceptos, se menciona lo más relevante para la investigación a continuación:

Competencia: Habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes, en base a la educación, formación, pericia y experiencia apropiada.

Componente de aeronave. Todo equipo, instrumento, incluyendo motor y hélice o parte de una aeronave que, una vez instalado en ésta, sea esencial para su funcionamiento.

Condición de aeronavegabilidad. El estado de una aeronave, motor, hélice o pieza conexas que se ajusta al diseño aprobado correspondiente y está en condiciones de operar de modo seguro.

Datos de mantenimiento. Cualquier dato aprobado o aceptado por la AAC del Estado de matrícula necesario para asegurar que la aeronave o componente de aeronave pueda ser mantenida en una condición tal que garantice la aeronavegabilidad de la aeronave, o la operación apropiada del equipo de emergencia u operacional.

Inspección. Es el acto de examinar una aeronave o componente de aeronave para establecer la conformidad con un dato de mantenimiento.

Inspección anual. Es una inspección completa de la aeronave y sus registros que debe contemplar como mínimo los ítems del Apéndice 2 según RAB 43, o los definidos por el organismo de diseño para una inspección anual

Mantenimiento. Realización de tareas en una aeronave, motor, hélice o piezas conexas requeridas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave, motor, hélice o piezas conexas incluyendo, por separado o en combinación, la revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defectos y la realización de una modificación o reparación.

Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Conjunto de procedimientos que permite asegurar que una aeronave, motor, hélice o pieza cumple con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se mantiene en condiciones de operar de modo seguro durante toda su vida útil.

Mantenimiento de línea. Todo mantenimiento que asegure la condición de aeronavegabilidad, de la aeronave, que no requieren equipos, procedimientos, ni instalaciones especializadas o complejas.

Registros de Mantenimiento. Registros en los que se refleja información detallada de las tareas de mantenimiento llevadas a cabo en una aeronave, motor, hélice o piezas conexas.

Registros de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad. Registros que se relacionan con el estado en que se encuentra el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves, motores, hélices o piezas conexas.

2.1.11 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN AERONÁUTICA

Las altísimas exigencias mecánicas y de seguridad de la aeronáutica han hecho históricamente de ésta una industria pionera en la búsqueda del uso de nuevos materiales, cada vez más resistentes, ligeros y seguros. Es sabido que para el diseño de cualquier tipo de aeronave reducir el peso es un factor clave. Justamente este fue el motivo por el que desde los principios de la aviación se requiriese de la industria metalúrgica el estudio de nuevos materiales ligeros y que tuviesen un buen ratio resistencia-peso.

A finales del siglo XIX el aluminio comenzó a utilizarse para la fabricación de dirigibles. Los hermanos Wright, a los que se les atribuye, en 1903, la invención del primer avión autopropulsado, ya utilizaron aluminio para su fabricación. Desde entonces hasta nuestros días el aluminio ha seguido perfeccionándose mediante nuevas aleaciones cada vez más resistentes (como la 7075 T6) y que siguen siendo ampliamente utilizadas en la industria de la aviación, suponiendo entre un 20% a un 60%. Su principal aplicación es en estructuras primarias (fuselajes).

A principios de los años 40, se comenzaron a fabricar los primeros aviones impulsados por turborreactores (motores de reacción) concebidos para reemplazar a los de pistones. Este hito marcó también un importante desarrollo de nuevas aleaciones que fuesen resistentes a altas temperaturas y a su vez que tuviesen una alta resistencia a la oxidación, se puede decir que fue el principio de las que hoy conocemos como superaleaciones o aleaciones resistentes al calor. Los componentes principales de estas aleaciones son el níquel, cobalto, cromo, molibdeno y hierro (ejemplos de aleaciones resistentes al calor utilizadas hoy en día son; Inconel (718, 625, etc.), Hastelloy, Invar, Monel, etc. Su principal aplicación en la aeronáutica, son los motores de los aviones. Unos 10 años más tarde comienza el uso comercial del titanio y sus aleaciones (la aleación más común hoy en día es el Ti6Al4V), incorporándose también a piezas críticas de las estructuras y de los motores aeronáuticos.

A finales de los años 60 se comenzó a introducir la fibra de vidrio para el uso de materiales compuestos, una fibra costosa de producir, pero que luego bajó de costo y ahora se encuentra en gran parte de las estructuras y componentes de las aeronaves.

Por lo mencionado las herramientas de aeronáutica, tienen que tener aleaciones especiales que sean resistentes y que reduzcan al mínimo la posibilidad de dañar los componentes del avión, por ejemplo dejando óxido sobre las superficies, o residuos que cambien las propiedades electroquímicas de los componentes que trabajan a altas temperaturas, en el área de motores especialmente.

2.1.12 HERRAMIENTAS EXISTENTES EN EL TALLER DE MOTORES Y NAVES DE LA CARRERA DE AERONÁUTICA:

De acuerdo a las necesidades de la carrera, con el objetivo de contar con material adecuado para el proceso de enseñanza aprendizaje, la carrera cuenta con un equipo y herramientas que son acordes a las necesidades, sin embargo debido al uso y a la cantidad de estudiantes se debe considerar en realizar algunos ajustes.

De acuerdo al manual de Uso de Herramientas de la Carrera de Aeronáutica, el equipamiento y herramientas está clasificado en:

Herramientas con supervisión del Docente: Que deben utilizarse bajo la estricta supervisión del docente por el grado de seguridad operacional, que debe existir para evitar accidentes.

Herramientas con supervisión del Auxiliar de Docencia: Clasificadas con menos limitaciones en su uso y facilidad de acceso, necesitan ser vigiladas por el auxiliar para su debido uso.

Herramientas de uso general: Donde cualquier estudiante puede solicitar o tener acceso, en el marco de las actividades académicas.

(Fuente manual de Uso de Herramientas de la Carrera de Aeronáutica)

LISTADO DE HERRAMIENTAS

(Uso exclusivo con la supervisión del Docente)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Atornillador eléctrico	1	Operable
Sierra de calar eléctrica	1	Operable
Pistola de aire caliente	2	1 completo 1 incompleto
Martillo eléctrico	2	Operable
Taladro neumático	3	Operable
Equipo de oxi acetileno	2	Operable
Buterola neumática	4	Operable
Televisor	2	Operable
Reproductor de VHS	2	Operable
Proyector de transparencias	1	Operable
Baroscopio Rígido	1	Operable
Juego de llaves de dados neumático	1	Operable
Sierra de calar de banco	1	Operable
Sierra circular de madera	1	Operable
Generador Eléctrico	1	Operable
Juego de dados	1	Operable
Set de diamantes	1	Operable
Micrómetro electrónico	1	Operable
Cardanico para interiores	1	Operable
Torquímetro digital	1	Operable
Estuches de llaves	3	Operable
Sand Blasting Machine	1	Operable
Torno	1	Operable
Estuche azul de llaves marca IRIMO	1	Operable
Estuche celeste de marca IRIMO	1	Operable
Gabinete organizador marca NEO	1	Operable
Juego de dados de CROMO VANADIO	5	Operable
Videoscopio	1	Operable

Gabinete organizador	2	Operable
----------------------	---	----------

Se ha podido observar que la pistola de aire caliente no está completa, por lo que es necesario contar con la herramienta completa. Esta herramienta es de utilidad para la reparación de piezas de fibra de vidrio o carbono.

Estuche naranja

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
-1/4"	1	Operable
-5/16"	1	Operable
-3/8"	1	Operable
-7/16"	1	Operable
-1/2"	1	Operable
-19/32"	1	Operable
-9/15"	1	Operable
-5/8"	1	Operable
-11/16"	1	Operable
-3/4"	1	Operable
-7/8"	1	Operable
-13/16"	1	Operable
-25/32"	1	Operable
Berbiquies N° 3084	1	Operable
Chicharra N° 3093 U2	1	Operable
Extensión N° 3091	1	Operable
Extensión pequeña N° 3090	1	Operable
Manivela N° 3087	1	Operable
Dado cardánico N° 3095	1	Operable

El estuche está con el material completo y las herramientas revisadas no cuentan con desperfectos.

Estuche de llaves R 33

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
----------------------	----------	--------

Pirómetro	1	Operable
Imán flexible	1	Operable
Llave inglesa	1	Operable
Alicate de corte	1	Operable
Alicate universal	1	Operable
Alicate de punta	1	Operable
Alicate de punta plana	1	Operable
Alicate para freno	1	Operable
Llave crescent	1	Operable
Alicate de presión	1	Operable
Alicate pico de loro	1	Operable

El estuche se encuentra en perfecto estado, se revisaron las herramientas para determinar si tienen algún tipo de desgaste

2° caja (26 piezas)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
llaves mixtas de Ojo-boca marca GEDORE	17	Operable
Llaves Allen de 90 grados GEDORE	9	Operable

Se revisaron las llaves Allen para verificar que estén completas.

3° caja (20 piezas)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
DESTORNILLADORES ESTRELLA MARCA GEDORE	3	Operable
1/4 " x 6"	1	Operable
3/16" x 4"	1	Operable
3116" x3"	1	Operable
DESTORNILLADORES PLANO MARCA GEDORE	5	Operable
5116" x 8"	1	Operable
% " x 6"	1	Operable
3/16" x 6"	1	Operable

3/16" x 6"	1	Operable
1/8" x 4"	1	Operable
JUEGO DE ALICATES EXTRACTORES DE RETENES MARCA GEDORE	6	Operable
A1	1	Operable
J1	1	Operable
A2	1	Operable
J2	1	Operable
A21	1	Operable
J21	1	Operable

Los elementos se encuentran en buen estado

Set de chicharras (6 piezas) marca GEDORE

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Chicharra	1	Operable
Extensión N° 1987	1	Operable
Extensión N° 1990-10	1	Operable
Extensión N° 1990-5	1	Operable
Extensión N° 1990-3	1	Operable
Extensión móvil N° 1995	1	Operable

Estos complementos están ordenados en buen estado

4° Caja (12 piezas)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
19 Llave N° 25 B	1	Operable
18 Llave N° 25 B	1	Operable
17 Llave N° 25 B	1	Operable
16 Llave N° 25 B	1	Operable
15 Llave N° 25 B	1	Operable
14 Llave N° 25 B	1	Operable
13 Llave N°25 B	1	Operable

12 Llave N° 25 B	1	Operable
11 Llave N° 25 B	1	Operable
10 Llave N° 25 B	1	Operable
09 Llave N° 25 B	1	Operable
08 Llave N° 25 B		Operable

Estos complementos están ordenados en buen estado

5° Caja (43 piezas)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Dados Hexagonales	27	Operable
Dados Estrella	8	Operable
Dados Allen	8	Operable

Herramientas completas y en buen estado

6° Caja (18 piezas) 8 llaves de ojo marcan GEDORE hasta 22 mm

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Llave doble ojo 6mm-7mm	1	Operable
Llave doble ojo 8mm-9mm	1	Operable
Llave doble ojo 10mm-11mm	1	Operable
Llave doble ojo 12mm-13mm	1	Operable
Llave doble ojo 14mm-15mm	1	Operable
Llave doble ojo 16mm-17mm	1	Operable
Llave doble ojo 18mm-19mm	1	Operable
Llave doble ojo 20mm-22mm	1	Operable

Herramientas completas y en buen estado

10 llaves de "boca" marca GEDORE con medidas de 6mm hasta 27 mm

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Llave de boca doble 6mm-7mm	1	Operable
Llave de boca doble 8mm-9mm	1	Operable
Llave de boca doble 10mm-11mm	1	Operable

Llave de boca doble 12mm-13mm	1	Operable
Llave de boca doble 14mm-15mm	1	Operable
Llave de boca doble 16mm-17mm	1	Operable
Llave de boca doble 18mm-19mm	1	Operable
Llave de boca doble 20mm-22mm	1	Operable
Llave de boca doble 21mm-23mm	1	Operable
Llave de boca doble 24mm-27mm	1	Operable

Herramientas completas y en buen estado

7° caja (9 piezas) 2 llaves extractoras

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Llave extractora 8565-3 (3 dientes)	1	Operable
Llave extractora 8220-20 (2 dientes)	1	Operable

Herramientas completas y en buen estado

1 compresora de anillas

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Compresores para anillos de pistón 125	1	Operable

6 llaves de ojo

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Llave doble ojo 5/16-1/4	1	Operable
Llave doble ojo 7/16-3/8	1	Operable
Llave doble ojo 1/2-9/16	1	Operable
Llave doble ojo 25/32-3/4	1	Operable
Llave doble ojo 5/8-11/16	1	Operable
Llave doble ojo 13/16-7/8	1	Operable

Herramientas completas y en buen estado

Caja de herramientas R34

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Limas	3	Operable
plana	1	Operable
media luna	1	Operable
circular	1	Operable
Extractor de bujías	1	Operable
Prensas	2	Operable
Estuche de llaves Allen (rojo)	1	Operable
Estuche de llaves Allen (verde)	1	Operable
Tarraja	1	Operable

Herramientas completas y en buen estado

Caja de herramientas R36

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Chaperos planos	2	Operable
Chapero estrella	1	Operable
Alicate de fuerza	1	Operable
Alicate de corte	1	Operable
Alicate de punta	1	Operable
Destornilladores estrella	4	Operable
Destornilladores planos	3	Operable
Alicate de presión	1	Operable
Alicate pico de loro	2	Operable

Herramientas completas y en buen estado

Lado izquierdo 22 piezas

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
-----------------------------	-----------------	---------------

Llaves de boca (pequeños) 15/64 al 11/32		Operable
Chicharra marca "Sidchrome"		Operable
Barras de acople:	2	Operable
N° 14930	1	Operable
N° 22269	1	Operable
Extensiones:	6	Operable
extensión móvil	1	Operable
-14915	1	Operable
-22226	1	Operable
-22234	1	Operable
-22242	1	Operable
-22322	1	Operable
Llaves Crescent:	3	Operable
-12"	1	Operable
-8"	1	Operable
-6"	1	(defectuoso)
Extensión en "L"	1	Operable
Manija N° 22357	1	Operable

Herramientas en estado operable

Estuche Central

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Torquímetro marca "Sidchrome" 2373.9	1	Operable
Alicates de extensión	2	Operable
Punzones	11	Operable
Llaves de ojo en pulgadas:	8	Operable
15/16"	1	Operable
13/16"	1	Operable
11/16"	1	Operable
5/8"	1	Operable

9/16"	1	Operable
1/2"	1	Operable
3/8"	1	Operable
1/4"	1	Operable
Llaves de ojo en milímetros:	11	Operable
32mm	1	Operable
26mm	1	Operable
23mm	1	Operable
20mm	1	Operable
19mm	1	Operable
17mm	1	Operable
15mm	1	Operable
12mm	1	Operable
9mm	1	Operable
6mm	1	Operable
Llaves mixtas en milímetros:	7	Operable
10mm	1	Operable
12mm	1	Operable
13mm	1	Operable
14mm	1	Operable
15mm	1	Operable
17mm	1	Operable
19mm	1	Operable
Llaves mixtas en pulgadas:	7	Operable
3/4"	1	Operable
11/16"	1	Operable
5/8"	1	Operable
9/16"	1	Operable
1/2"	1	Operable
7/16"	1	Operable

3/8"	1	Operable
Llaves de ojo pequeñas en milímetros	7	Operable
10mm	1	Operable
11mm	1	Operable
14mm	1	Operable
19mm	1	Operable
11/16mm	1	Operable
9/16mm	1	Operable
3/8mm	1	Operable
11/16mm	1 (TIPO"C")	Operable
Llaves de boca en milímetros:	11	Operable
5mm	1	Operable
7mm	1	Operable
9mm	1	Operable
11mm	1	Operable
13mm	1	Operable
15mm	1	Operable
17mm	1	Operable
19mm	1	Operable
22mm	1	Operable
23mm	1	Operable
26mm	1	Operable
Llaves de ojo en milímetros:	10	Operable
32mm	1	Operable
26mm	1	Operable
23mm	1	Operable
20mm	1	Operable
19mm	1	Operable
17mm	1	Operable

15mm	1	Operable
12mm	1	Operable
9mm	1	Operable
6mm	1	Operable
Llaves mixtas en milímetros:	7	Operable
10mm	1	Operable
12mm	1	Operable
13mm	1	Operable
14mm	1	Operable
15mm	1	Operable
17mm	1	Operable
19mm	1	Operable
Llaves mixtas en pulgadas:	7	Operable
3/4"	1	Operable
11/16"	1	Operable
5/8 "	1	Operable
9/16"	1	Operable
1/2"	1	Operable
7/16"	1	Operable
3/8"	1	Operable
Llaves de ojo pequeñas en milímetros:	7	Operable
10mm	1	Operable
11mm	1	Operable
14mm	1	Operable
19mm	1	Operable
11/16mm	1	Operable
9/16mm	1	Operable
3/8mm	1	Operable
11/16mm	1 (TIPO "C")	Operable

Llaves de boca en milímetros:	11	Operable
5mm	1	Operable
7mm	1	Operable
9mm	1	Operable
11mm	1	Operable
13mm	1	Operable
15mm	1	Operable
17mm	1	Operable
19mm	1	Operable
22mm	1	Operable
23mm	1	Operable
26mm	1	Operable
Llaves de ojo en milímetros:	10	Operable
32mm	1	Operable
26mm	1	Operable
23mm	1	Operable
20mm	1	Operable
19mm	1	Operable
17mm	1	Operable
15mm	1	Operable
12mm	1	Operable
9mm	1	Operable
6mm	1	Operable
Llaves mixtas en milímetros:	7	Operable
10mm	1	Operable
12mm	1	Operable
13mm	1	Operable
14mm	1	Operable
15mm	1	Operable
17mm	1	Operable

19mm	1	Operable
Llaves mixtas en pulgadas:	7	Operable
3/4"	1	Operable
11/16"	1	Operable
5/8"	1	Operable
9/16"	1	Operable
1/2"	1	Operable
7/16"	1	Operable
3/8"	1	Operable
Llaves de boca en milímetros:	13	Operable
5mm	1	Operable
7mm	1	Operable
9mm	1	Operable
11mm	1	Operable
13mm	1	Operable
15mm	1	Operable
17mm	1	Operable
19mm	1	Operable
22mm	1	Operable
23mm	1	Operable
26mm		Operable
32mm	1	Operable
36mm	1	Operable
Llaves de boca en pulgadas:	7	Operable
15/16"	1	Operable
7/8"	1	Operable
11/16"	1	Operable
*17mm	1	Operable
9116"	1	Operable
7/16"	1	Operable

5/16"	1	Operable
Dados en milímetros:	15	Operable
32mm	1	Operable
30mm	1	Operable
28mm	1	Operable
26mm	1	Operable
24mm	1	Operable
20mm	1	Operable
11/16mm	1	Operable
14mm	1	Operable
5/8mm	1	Operable
11mm	1	Operable
7/16mm	1	Operable
16/12mm	1	Operable
13mm	1	Operable
10mm	1	Operable
9mm	1	Operable
Dados largos:	2	Operable
5/8"	1	Operable
13/16"	1	Operable
Dados en pulgadas:	18	Operable
1 1/4"	1	Operable
1 3/16"	1	Operable
1 1/8"	1	Operable
1 1/16"	1	Operable
1"	1	Operable
15/16"	1	Operable
3/4"	1	Operable
7/8"	1	Operable
13/16"	1	Operable

*19mm	1	Operable
w	1	Operable
3/8"	1	Operable
9/16"	1	Operable
*15mm	1	Operable
*8mm	1	Operable
Dados pequeños:	3	Operable
8mm	1	Operable
8mm	1	Operable
1/4mm	1	Operable

Herramientas en estado operable

EL gabetero se debe mantener con una lista de verificación en cada compartimiento para facilitar la revisión y el control al momento de solicitar su préstamo.

Compartimientos inferiores

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Pastas Para válvulas	5	Operable
Estuche de llaves Allen	10 verdes	Operable
Estuche de llaves Allen	9 rojas	incompletas
Martillo	1	Operable
Alicate de presión	1	Operable
Cierra mecánica	1	Operable

Todo el material contenido en el estuche está completo y ordenado, se sugiere contar con leyendas o lista de todo el material presente, que facilite su revisión.

Estuche azul juego de llaves marca IRIMO

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Llave mixta 3/8	1	Operable
Llave mixta 7/16	1	Operable
Llave mixta 1/2	1	Operable

Llave mixta 5/8	1	Operable
Llave mixta 11/16	1	Operable
Llave mixta 3/4	1	Operable
Llave mixta 7/8	1	Operable
Llave mixta 5/16	1	Operable
Llave mixta 11/8	1	Operable
Llave mixta 11/16	1	Operable
Llave mixta 1" 1/4	1	Operable

Estuche celeste marca IRIMO R39

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
1 1/4"	1	Operable
1 3/16"	1	Operable
1 1/8"	1	Operable
1 1/16"	1	Operable
1"	1	Operable
31/32"	1	Operable
15/16"	1	Operable
7/8"	1	Operable
13/16"	1	Operable
25/32"	1	Operable
3/4"	1	Operable
5/8"	1	Operable
11/16"	1	Operable
19/32"	1	Operable
9/16"	1	Operable
1/2"	1	Operable
7/16"	1	Operable
3/8"	1	Operable

Manija 125.36 1 -Cromo Vanadio	1	Operable
1 chicharra IRIMO	1	Operable
Extensiones - Cr V	3	Operable
juego de llaves combinadas crique articulada	10	Operable

Gabinete Organizados anaranjado Marca NEO R40

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
5/16"	1	Operable
3/8"	1	Operable
7/16"	1	Operable
1/2"	1	Operable
9/16"	1	Operable
5/8"	1	Operable
3/4"	1	Operable

8 piezas de destornilladores planos de 2 codos

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
10551/7	1	Operable
10546/6	1	Operable
10546/5	1	Operable
10546/4	1	Operable
10546/3	1	Operable
10551/3	1	Operable
10546/2	1	Operable
10546/2	1	Operable

5 piezas de llave de boca abierta

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
----------------------	----------	--------

(24)19*22mm	1	Operable
(24)18*21mm	1	Operable
(24)17*19mm	1	Operable
(24)14*17mm	1	Operable
(24)9*11mm	1	Operable

8 piezas de llave de dos ojos curvo

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
11/16-3/4	1	Operable
3/4- 7/8	1	Operable
9/16-5/8	1	Operable
19-22	1	Operable
19-21	1	Operable
14-16	1	Operable
11-13	1	Operable
15-17	1	Operable

12 Piezas de Llave de cabeza flexible

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
17-19	1	Operable
16-17	1	Operable
18-16	1	Operable
19-22	1	Operable
18-19	1	Operable
18-21	1	Operable
17-14	1	Operable
16-13	1	Operable
13-17	1	Operable
9/16-5/8	1	Operable

9/16-1/8	1	Operable
7/16-3/8	1	Operable

4 Piezas de llave tubo mango "TE"

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
12507	1	Operable
12507	1	Operable
12507	1	Operable
12507	1	Operable

Juego de Dados mm/pulg de Cromo Vanadio R41

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Encastre 1/2"	1	Operable
DADOS/TUBOS METRICO: 12-13-14-15-16-17-18-19mm	8	Operable
DADOS/TUBOS	7	Operable
PULGADA:3/8" ;7/16";1/2"; 9/16;"5/8";11/16";3/4"		Operable
Llave crique/matraca	2	Operable
Adaptador Y2" hembra 1/4" macho	1	Operable
Extensión de 3"	1	Operable
Articulación universal de 1/2"	1	Operable
Tubos saca bujías de 5/8"(16mm) y 13/16"(21mm)	2	Operable
Encastre 1/4"	1	Operable
Dados/tubos metrico:5-6-7-8-9-10-11-12mm	8	Operable
Dados/tubos pulgada:5/32",3/16",7/32", 1/4", 9/32",5/16",11/32"	7	Operable
Extensión de 6"	1	Operable
Articulación universal de 1/4"	1	Operable
Mango de 1/4"	1	Operable

Los gabeteros se encuentran en buen estado y completos, en general se debe colocar una lista corta de verificación para cada gabetero y compartimiento para facilitar la clasificación y uso de las mismas, así como la verificación del total de herramientas.

Así mismo se debe verificar de las herramientas que necesiten batería, constatar el estado de las mismas, por ejemplo en el torquímetro electrónico

LISTADO DE HERRAMIENTAS

(Uso para el estudiante con supervisión del Docente y/o auxiliar)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Tester (Digital)	2	Operable
Taladro	3	Operable
Equipo de Pintar	1	Operable
Lijadora Eléctrica	2	Operable
Tester (Analógico)	1	Operable
Accesorios del torno	estuche	Operable
Reloj Comparador	1	Operable
Cargador de Batería	3	Operable
Fuente de Poder AC	1	Operable
Amoladora Eléctrica	5	Operable
Remachadora Manual	2	Operable
Taladro Eléctrico	4	Operable
Estuche de Brocas	3 estuches	incompletos
Soplete	8	Operable
Fuente de Poder DC	2	Operable
Probador de bujía	2	Operable
Traductor de Ingles a español	1	Operable
Vernier con Reloj	2	Operable
Vernier Sencillo	2	Operable
Reloj Comparador de profundidad	1	Operable
Tensiómetro	1	Operable

Micrómetro Telescópico	2	Operable
Estuche de Micrómetros	1	Operable
Galga de Espesor	1	Operable
Galga para Rosca	3	Operable
Estuche de tarrajas Milimétricas	1	Operable
Estuche de Tarrajas pulgadas	3	Operable
Estuche de Reglas y Escuadras Combinadas	1	Operable
Estuche de Brocas para madera	2	Operable
Torquímetro Analógico	1	Operable
Juego de brocas DRILL	1	Operable
Tapa para probar la compresión de cilindros	1	Operable
Pasta Grafitada	4	Operable
Estuches de Llaves (de boca, ojo y dados)	2	Operable
Compresores	2	Operable
Taladros de Banco	3	Operable
Esmeriladora	4	Operable
Limpia boquillas	2	Operable
Remachadora plegable tipo acordeón	2	Operable
Casco de soldar	2	Operable
juego destornilladores marca BLISTER	5	Operable
Set de destornilladores marca HOLDER	5	Operable
Linterna Led GLADIADOR	1	Operable
Juego de Brocas de COBALTO	1	Operable
Juego de Brocas de ACERO	1	Operable
Andamio multiuso 4,75m con plataforma de acero	1	Operable
Bomba manual para grasa COD 8522 de 7 kg	1	Operable
Medidor de distancia Laser LM-	1	Operable

Se debe verificar el estado de las herramientas que requieren batería como el tester digital, y contar con su reemplazo en caso de necesitar.

Listado de Herramientas (Uso General de toda la comunidad Docente Estudiantil)

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Probador de bulones	1	Operable
Reglas de 30 cm	2	Operable
Protectores Nasaes	3	Operable
Gafas protectoras para Oxiacetileno	9	Operable
Martillo de Boca de plástica	4	Operable
Respirador Industrial (media mascara)	14	Operable
Careta de Protección Facial	14	Operable
Mascaras de soldadura	24	Operable
Prensa	15	Operable
Arco Sierra para calar (mecánico)	4	Operable
Asentador de Válvulas	5	Operable
Palancas para el eje del motor	1	Operable
Chocos	2	Operable
Cortador de Remaches	1	Operable
Compresoras de resorte de	2	Operable
Válvula	3	Operable
Gramil	3	Operable
Transportador de banco	2	Operable
Banco probador de dobladura y	4	Operable
torcedura de biela	3	Operable
Cierra Mecánica	3	Operable
Aceiteras	2	Operable
Regla metálica de un metro	3	Operable
Flexómetro	3	Operable
Estilete (cutter)	2	Operable
Nivelador	3	Operable
Estuche de herramientas	2	Operable
Escofina	8	Operable

Lima plana	7	Operable
Lima rectangular	5	Operable
Lima circular	5	Operable
Lima de 1/2 caña	6	Operable
Formón	6	Operable
Lima cuadrada	3	Operable
Tijera pare metal	4	Operable
Martillo	7	Operable
Escuadra Grande	2	Operable
Mazo de goma	2	Operable
Palanca	3	Operable
Prensa de banco	4	Operable
Tecele	2	Operable
Extinguidor	2	Operable
Dobladora de plancha	1	Operable
Cizalla	1	Operable
Mazo de plástico	3	Operable
Llave de Dado cuadrado	1	Operable
Compas para metal	2	Operable
Compas interno	2	Operable
Llave de dado cuadrado	1	Operable
Compas para metal	2	Operable
Compas de interiores	2	Operable
Compas de espesor	1	Operable
Compas "improvisado"	1	Operable
Escuadra de ángulo variable	2	Operable
Prensas taller de motores	3	Operable
Transportador	2	Operable
Gramil	2	Operable

El material de uso de los estudiantes se encuentra en buen estado pero en general aquellas de uso continuo se debe pensar en dar de baja y reemplazar en un tiempo determinado (2 años) como por ejemplo las caretas de protección facial.

Stock de llaves fabricadas en el taller

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Palanca de compresor de resortes de válvulas.	2	Operable
Llave de tuerca de retención de la hélice	1	Operable
Llave de extracción de retención del múltiple de admisión del motor Radial.	1	Operable
Llave para extraer la tuerca de retención de la pala de la hélice del motor opuesto	1	Operable
Extractor de anillas del pistón.	1	Operable
Llave de tuercas de base de cilindro para 9/16 y 5/8	2	Operable
Liave para medir el torque de las palas de la hélice	1	Operable
Soportes para extraer válvulas, soportes de apoyo	2	Operable

informe detallado de cada estuche CAJA DE HERRAMIENTAS "V-151"

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Alicate universal (Lado derecho)	1	Operable
Pela Cable (Lado derecho)	1	Operable
Alicate de presión (Lado derecho)	1	Operable
Martillo (Lado izquierdo)		Operable
Porta Cierra (Lado izquierdo)		Operable
Destornilladores pianos (en el Centro)	3	Operable
Llaves mixtas en pulgadas: (en el Centro)	5	Operable
-1/2"	2	Operable
-5/8"	2	Operable
-9/16"	1	Operable
Flexómetro	1	Operable

Juego de destornilladores pequeños (3 piezas) (en el Centro)	1	Operable
Juego de destornilladores de punta (en el Centro)	1	Operable
Chicharra (en el Centro)	1	Operable
Extensiones (en el Centro)	3	Operable
Dados (en el Centro)	14	Operable
Juego de llaves Allen (en el Centro)	1	Operable
acople de mango negro (en el Centro)	1	Operable

informe detallado de cada estuche CAJA DE HERRAMIENTAS "V-152"

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Alicate de presión (Lado derecho)	1	Operable
Pela cable (Lado derecho)	1	Operable
Alicate de corte (defectuoso) (Lado derecho)	1	Operable
Acople hexagonal manga negra (Lado derecho)	1	Operable
Llave Crecen (Lado derecho)	1	Operable
Martillo (Lado izquierdo)		Operable
Porta tierra (Lado izquierdo)		Operable
Destornillador plano (en el Centro)	2	Operable
Destornillador estrella (en el Centro)	2	Operable
Llaves mixtas en pulgadas: (en el Centro)	6	Operable
-9/16"	2	Operable
-7/16"	1	Operable
-5/8"	1	Operable
-3/8"	2	Operable
Destornillador pequeño (defectuoso) (en el Centro)	5	Operable
Juegos de destornilladores de Punta (en el Centro)	2	Operable
Chicharra (defectuosa) (en el Centro)	1	Operable
Extensiones (en el Centro)	3	Operable
Dados (en el Centro)	14	Operable

Fluxómetro (en el Centro)	1	Operable
Juego de llaves Allen (10 piezas) (en el Centro)	1	Operable

Se procedió a revisar el conjunto de herramientas del Taller de Naves y Motores, para realizar el diagnóstico sobre el estado en que se encuentran las mismas, además se procedió a tomar fotografías para registrar el estado de las mismas. Luego de la revisión y diagnóstico de las herramientas en el Taller de Naves y Motores de la Carrera, se evidenció la operatividad de algunas herramientas que se presentan en el taller lo que se encontró defectuoso o incompleto se detalla a continuación:

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Pistola de aire caliente	1	Incompleto
Llaves Crescent -6"	1	Defectuoso
Estuche de llaves Allen	1	incompletas
Estuche de Brocas	1	incompletas
Mascara de soldadura	2	defectuosas

2.2 SECCIÓN PROPOSITIVA ASPECTOS PROPOSITIVOS CORRESPONDIENTES AL TEMA.

Luego de la minuciosa revisión y diagnóstico de las herramientas, se evidencia que la mayoría se encuentra en buen estado, sin embargo, se puede notar que debido a la cantidad de estudiantes que la carrera tiene en el taller, se debe considerar en un número mayor de juego de herramientas para que los estudiantes puedan aprovechar el proceso enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, a continuación, se detalla elementos que pueden ser reemplazados, comprar un número de herramientas que sea acorde con el número de estudiantes y finalmente proponer algunos equipos necesarios para que se considere adquirirlas.

Herramienta o Equipo	Cantidad	Estado
Pistola de aire caliente	1	reemplazar
Llave Crescent:-6"	1	reemplazar
Estuche de llaves Allen	1	reemplazar
Estuche de Brocas	1	reemplazar
Mascara de soldadura	2	reemplazar
Mascara de soldadura	6	Adquirir
Gafas protectoras para Oxiacetileno	15	Adquirir
Respirador industrial (media máscara)	10	Adquirir
Careta protección facial	10	Adquirir
Cortador de remaches	2	Adquirir
Cutter industrial	10	Adquirir
Torquímetro analógico	1	Adquirir
Estuche de brocas	3	Adquirir
Galgas de espesor	2	Adquirir

2.3 SECCIÓN CONCLUSIVA UN RESUMEN EJECUTIVO, SINTETIZANDO LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES DEL TRABAJO.

La carrera de aeronáutica cuenta con los elementos para la formación de estudiantes altamente capacitados, sin embargo, debido a la afluencia de estudiantes y de la necesidad de contar con suficiente material para todos se propone incrementar el número de herramientas de acuerdo a la lista.

Por otro lado se cuenta con talleres suficientemente amplios para la gran cantidad de alumnos que están cursando la carrera de aeronáutica, los nuevos espacios son apropiados para incrementar la cantidad de herramientas.

También se debe considerar que debido al incremento en el número de estudiantes, de acuerdo a los datos obtenidos de los institutos de enseñanza, es recomendable que entre un rango de 15 a 20 personas puedan participar de la enseñanza, por lo que se tendrá que

pensar en formar grupos para que se pueda aprovechar la pedagogía de la capacitación a través de la práctica del uso de las herramientas.

ÁREA III: ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD LABORAL UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE TECNOLOGÍA

3.1 ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DEL POSTULANTE EN RELACIÓN A LAS EXIGENCIAS Y REQUERIMIENTOS QUE LE PLANTEÓ LA SOCIEDAD Y LAS RESPUESTAS GENERADAS A PARTIR DE LA PROPIA ACTIVIDAD LABORAL:

3.1.1 ¿CÓMO EL TRABAJO DESEMPEÑADO LE AYUDÓ A DESARROLLAR SU CAPACIDAD DE RESOLVER Y ANTICIPARSE A PROBLEMAS?

Dentro de la formación a lo largo de la carrera, es importante destacar la disciplina y orden que es parte fundamental de la carrera puesto que la aeronáutica, se guía por las regulaciones Internacionales y los criterios estandarizados a nivel mundial, por lo que los procedimientos dentro de lo que es el mantenimiento de aeronaves tiene un flujo establecido de trabajo, este procedimiento es lo que ha sido más útil no sólo en el trabajo relacionado en la aeronáutica, sino en el trabajo desempeñado en otras áreas. Además dentro de la formación y las prácticas, se practica la anticipación para la resolución de problemas, por ejemplo al momento de hacer el chequeo de 306° nos prepara para predecir las posibles fallas y adelantarnos mediante el mantenimiento. Esto se aplica en distintos momentos y es parte de la filosofía aeronáutica, prevenir antes que reparar.

3.1.2 ¿QUÉ CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS LE FUERON EXIGIDOS?

Existen capacidades que se desarrollan con la práctica en el área de aeronáutica, una de ellas es la sistematización de los procedimientos, muchas actividades tienen pasos determinados y uno se acostumbra a seguir esa metodología en cualquier campo, consiste en establecer el lugar de trabajo (orden) seguir los procedimientos que la actividad requiere (manuales y algoritmos), concluir el trabajo con una última revisión del cumplimiento de

los manuales y el mantenimiento del orden. Esta metodología es aplicable a casi cualquier área de trabajo.

3.1.3 ¿QUÉ DESAFÍOS ÉTICOS AFRONTÓ?

Un aspecto fundamental de la Carrera es la ética en función de la seguridad (safety), referida a la seguridad operacional, para minimizar el riesgo de accidentes y daños a las personas, se antepone el costo o el tiempo, para brindar a las personas la seguridad que su vuelo será operado minimizando el riesgo. Esta situación es parte de la regulación de la aviación internacional, Un sistema de gestión de la seguridad operacional o SGSO (en inglés: Safety Management System o SMS) es una aproximación sistemática para la gestión de la seguridad operacional, incluyendo la organización, las líneas de responsabilidad, las políticas y los procedimientos necesarios así como un plan de implementación, con el objetivo de minimizar el error humano, el desafío es sobreponer cualquier interés para preservar la seguridad de la persona y minimizar el riesgo, porque en general, cualquier actividad requerida en el ámbito laboral, se la quiere hacer rápido sin considerar el aspecto mencionado.

También la ética referida a la veracidad en todo aspecto, nos muestra que el registro de los datos de mantenimiento, puede ser un factor que ocasione accidentes, sin embargo el registro tomando esta situación, la persona tiene que respetar los procedimientos para evitar los accidentes, esto se aplica en otros aspectos del ámbito profesional.

3.1.4 ¿QUÉ PROBLEMAS LE SUPUSO EL MANEJO DE RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y TÉCNICOS EN EL TRABAJO DESARROLLADO Y CÓMO LOS RESOLVIÓ?

La preparación universitaria, en la carrera de aeronáutica, prepara al estudiante a confrontar diversos problemas y las formas de resolverlos, al ser una profesión tan sistemática, el manejo de recursos humanos o materiales, está sujeto a normas y manuales, por lo que seguirlos facilita la organización de cualquier tarea, normalmente dentro de la aviación civil, en especial el área de mantenimiento, los procedimientos están regulados, y se debe

contar con todos los materiales requeridos para realizar un buen trabajo, por lo que en el tiempo de la práctica en la FAB los problemas presentados se referían a la limitación en la cantidad de herramientas disponibles, para ciertas tareas por ejemplo el frenado de tuercas, o la reparación del fuselaje, por otro lado en el área del taller de mantenimiento, durante las prácticas, existían conflictos por la confusión de roles, dentro del área de mantenimiento de las FAB, puesto que el responsable del taller era subteniente, y el Teniente quien era inmediato superior, no tenía capacitación en el área de mantenimiento aeronáutico, por lo que cometía errores en tratar de acelerar los trabajos, sin considerar la seguridad operacional.

3.2 ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD EN RELACIÓN A LA FORMACIÓN RECIBIDA EN LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA UMSA:

3.2.1 ¿QUÉ EXIGENCIAS A NIVEL DE CONOCIMIENTOS, DESTREZAS Y ACTITUDES ÉTICAS LE PLANTEÓ EL DESEMPEÑO LABORAL Y QUE NO FUERON PREVISTAS EN SU PLAN DE ESTUDIOS?

En el momento de realizar las prácticas de mantenimiento con la FAB, el principal problema presentado es la poca preparación que se contó en ese momento respecto a las regulaciones aeronáuticas nacionales, se pudo evidenciar que se necesita más preparación respecto a las regulaciones de la DGAC, así mismo, es necesario preparar al estudiante para leer y comprender un gran volumen de información, que está presente tanto en las RAB como en los manuales de mantenimiento, operación y seguridad operacional.

3.2.2 ¿QUÉ ELEMENTOS DE LA FORMACIÓN RECIBIDA EN LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA UMSA HAN SIDO MÁS ÚTILES Y CUÁLES MENOS?

En la Carrera de aeronáutica, el orden y la sistematización son dos aspectos altamente valorados en cualquier profesión, pero especialmente desarrollados en el transcurso de los estudios, por la metodología que debe contar en la aeronáutica, el uso de manuales, los reportes, la forma de trabajo, las normas establecidas y la lógica respecto a la calidad de todos los procesos relacionados con la aviación civil. Otro aspecto importante que ha sido

de gran importancia es la capacitación en el uso de herramientas, que la facultad contempla el uso de talleres y herramientas, de manera práctica se induce al estudiante a su utilización. El aspecto menos importante según la experiencia personal es la elaboración de proyectos, que no contaba con la orientación a la carrera de Aeronáutica y el contenido no fue relevante en la vida profesional.

3.2.3 ¿CÓMO CONSIDERA EL PERFIL PROFESIONAL DESARROLLADO EN SU CARRERA RESPECTO A LOS REQUERIMIENTOS DEL MEDIO?

Debido al momento en el que se empezaba a implementar el nivel de licenciatura en la carrera de Aeronáutica, hubo aspectos que no estaban contemplados para que se pueda ejercer en el área de aviación, por ejemplo la Licencia de la DGAC para mantenimiento, los requisitos y contenido del examen de técnico en mantenimiento, sin embargo ahora está contemplado que sea parte de la carrera.

3.2.3 PROPUESTAS DE CONCEPTOS, ELEMENTOS, ACCIONES O CONTENIDOS, QUE DEBERÍAN SER CONSIDERADOS O INTRODUCIDOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE SU CARRERA.

Dentro del plan de estudios sería importante que fuera parte del pensum, la lectura veloz y comprensiva, técnicas de estudio para el manejo de información, esto con el fin de poder captar y aprender la mayor cantidad de información, considerando que en la aeronáutica existe un volumen de información que debe ser tomada en cuenta tanto al momento de estudiar, trabajar en el área de mantenimiento y en el área de los aeropuertos, por las regulaciones existentes a nivel mundial.

3.2.4 CONSIDERANDO LOS CAMBIOS PRODUCIDOS EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS Y DE SU PROPIA EXPERIENCIA, ¿CÓMO PREVÉ QUE SERÁ EL DESEMPEÑO PROFESIONAL EN EL NUEVO SIGLO?

La aviación civil puede sufrir cambios drásticos a futuro, por un lado el cambio climático y la contaminación ambiental tiende a replantear la aeronáutica, para hacerla más sustentable y eficiente, pero la huella de carbono que deja el transporte por medio aéreo nos exige trazar planes que reduzcan al mínimo esta consecuencia a largo plazo.

Se sabe que el ámbito aeronáutico está en crecimiento debido a las necesidades de movilidad de bienes, servicios y personas alrededor del mundo, por lo que la aviación tendrá un rol fundamental, y Bolivia está abriéndose para formar parte de un mercado globalizado, ahí es donde existirá la expansión de la aeronáutica en el país, pero también las instituciones que regulan este rubro, deberán reestructurar su participación para hacer del país un lugar más competitivo, ya que los costos de carreteo y decolaje en Bolivia son desproporcionadamente caros en comparación con otros países. Ahí es donde los profesionales aeronáuticos vamos a contribuir para conseguir que nuestro país, aeropuertos, territorios y servicios puedan competir con otros países y ser un centro estratégico de transporte a nivel mundial por el enclave geográfico de Bolivia.

BIBLIOGRAFÍA

RAB Reglas de Aviación boliviana

Norma Boliviana de Aviación Civil ley 2902

Regulación Aeronáutica Boliviana RAB 43 Mantenimiento Enmienda N° 4 Julio 2017.

2. Regulación Aeronáutica Boliviana RAB 121 Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares Enmienda 8 Julio 2017.

3. Regulación Aeronáutica Boliviana RAB 145 Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas Enmienda 6 Julio 2017.

Reglamento de Funcionamiento de Talleres de Aeronáutica

Manual de herramientas de Aeronáutica

MIP de la carrera de Aeronáutica

(<https://www.paginasiete.bo/economia/2019/2/2/transporte-aereo-nacional-de-pasajeros-se-estanco-en-2018-207834.html>)

<https://www.dgac.gob.bo/reglamentacion-aeronautica-boliviana-rab/>

https://www.dgac.gob.cl/wp-content/uploads/2017/09/DAN_92-opinion.pdf

(<http://www.hispaviacion.es/la-aviacion-comercial-en-nuestros-dias-proceso-de-un-cambio/>)

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Herramientas+manuales.pdf/22e23d1f-4f32-4d29-80c5-718ad99f56e9>

<https://es.scribd.com/document/131261493/55956167-Ferreteria-de-Aviacion-Comercial-Training>

<https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/101212-Influencia-materiales-aeronauticos-seleccion-herramientas-corte-para-su-mecanizado.html>

<https://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/estructura/asistencia-tecnica-y-entrenamiento/dirigir-talleres/principal>

<https://web.senado.gob.bo/prensa/noticias/senado-reconoce-la-carrera-de-aeron%C3%A1utica-de-la-umsa-en-su-51-aniversario>

(<https://carreradeaeronautica.es.tl/HISTORIA.htm>).

<https://fab.bo>

<http://www.fab.bo/TODOWEB/REGLAMENTOS/3%20REGLAMENTO%20RA-01-16%20REGLAMENTO%20N%C2%BA28%20SERVICIO%20DE%20GUARNICION/REGLAMENTO%20N%C2%BA%2028%20SERVICIO%20DE%20GUARNICION.pdf>

ANEXOS

HERRAMIENTAS

Pistola de aire	Estuche de Pistola	Taladro
-----------------	--------------------	---------



Boquillas de soplete oxiacetileno	Martillo neumático	Equipo de pintar
--------------------------------------	--------------------	------------------



Sierra Circular	Caladora de mesa	Videoscopio
-----------------	------------------	-------------



Micrómetro electrónico	Generador	Caja de juego de dados
------------------------	-----------	------------------------

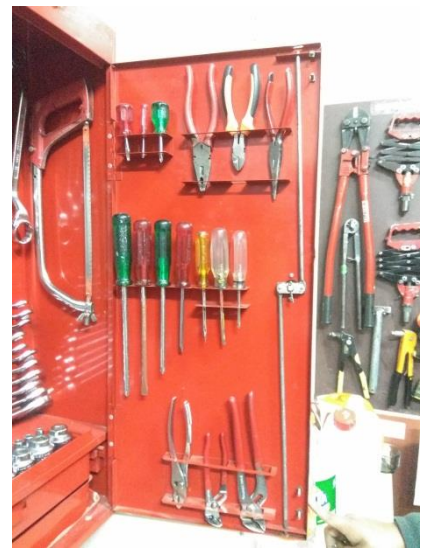


HERRAMIENTAS

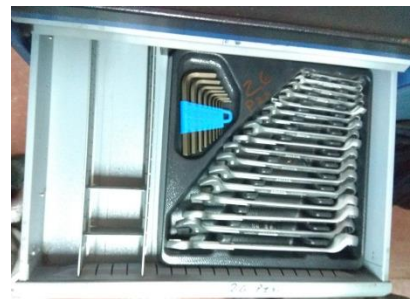
Sand Blast Machine	Dobladora	Torquimetro digital
--------------------	-----------	---------------------



Caja de Herramientas R 34	Caja de Herramientas R 34	Caja de Herramientas R 34
---------------------------	---------------------------	---------------------------

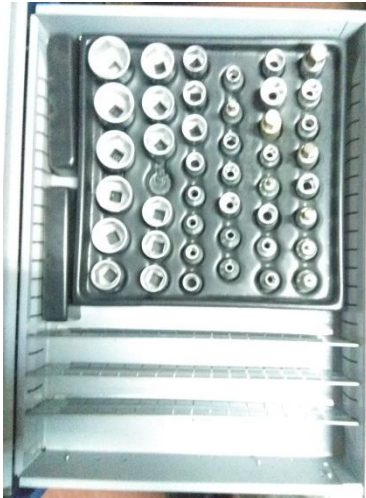


Caja de Herramientas	Juego de Alicates	Juego de Llaves
----------------------	-------------------	-----------------



HERRAMIENTAS

Caja de Herramientas Juego de dados	Extensión	Alicate para retenes y destornilladores
--	-----------	--



Caja de Herramientas Juego de llaves	Extractor de resortes	
---	-----------------------	--



HERRAMIENTAS

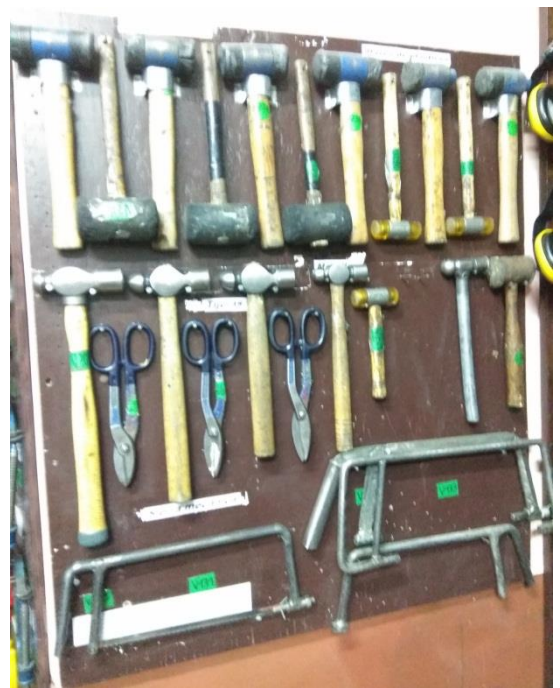
Caja de Herramientas	Juego de llaves	Juego de llaves
----------------------	-----------------	-----------------



Extensiones	Juego de destornilladores	
-------------	---------------------------	--



Extractores de destornilladores	Juego de	Prensas	Martillos
---------------------------------	----------	---------	-----------



HERRAMIENTAS

Tester electrónico	buterola	Lijadora
--------------------	----------	----------



Vernier con reloj	vernier	Galgas
-------------------	---------	--------



Caja de Herramientas	Cargador de batería	Juego de escofinas
----------------------	---------------------	--------------------



Reloj comparador	Comparador	Micrómetro
------------------	------------	------------



HERRAMIENTAS

Linterna



Arco eléctrico



Mascaras y protectores



Tecele



Prensa de banco



Mascaras protectoras

