

MANUAL DE OPERACIÓN

APU – PMF16-2-202001



Elaborado por:
Andrés Felipe Alba Fuentes
Mateo Nicolás Díaz Barragán.
Todos los derechos reservados.
2020



Como primer usuario de nuestro prototipo de APU PMF16 es necesario que considere los pasos a seguir para el debido proceso y operación del mismo, para ello empezaremos con llenando una tabla uso o bitácora:

FECHA	TIEMPO DE OPERACIÓN	NOMBRE	OBSERVACIONES

La anterior tabla de uso será utilizada con el fin de llevar una evidencia escrita del comportamiento del prototipo y poder reconocer alguna falla


El manual de instrucciones refleja el estado de la ficha técnica del prototipo descrito hasta el momento. No obstante, pueden existir pequeñas diferencias, debido al perfeccionamiento continuo.

Todas las indicaciones de éste manual se publican sin compromiso. En especial, los autores y representantes se reservan el derecho a introducir, sin previo anuncio y sin dar a conocer los motivos, cambios en los datos técnicos, seguridad, diseño, materiales y equipamientos del prototipo; los autores y representante no asume responsabilidad alguna en relación con dificultades del prototipo, con diferencias entre las descripciones y el prototipo concretos, ni con errores y omisiones contenidas en ésta publicación.

N° Modificación	Modificación	Justificación	Firma

1.1 Símbolo utilizados

A continuación en éste apartado se identifican los símbolos utilizados a lo largo del manual, con su respectivo significado.

 Identifica una indicación con información o consejo.

2.1 Definición del uso conforme a lo previsto

Éste prototipo está diseñado y construido para soportar condiciones de esfuerzo bajo los parámetros obtenidos en el documento los que son los que se presentan habitualmente durante la operación normal para enseñanza. Este prototipo no es adecuado para la instalación en una aeronave real u otro ambiente distinto al de la educación.

Información



Éste prototipo no cuenta con certificados ni está homologado bajo ninguna entidad para su manipulación a la fecha.

2.2 Uso indebido

Utilizar el prototipo de la forma adecuada.


Si se hace un uso no adecuado, se pueden provocar daños personales, materiales y al medio ambiente.

Cualquier uso del prototipo que no responda al uso indicado, ni a la definición del modo de empleo supone un uso indebido.

El uso indebido también incluye el empleo de agentes de servicio y medios auxiliares que no cumplan con las especificaciones exigidas.

2.3 Indicaciones de seguridad

Para que el producto descrito se utilice de manera segura deben respetarse algunas indicaciones de seguridad. Por consiguientes, lea con atención estas instrucciones.

-  En determinadas ubicaciones expuestas en áreas visibles del prototipo se han colocado diversos adhesivos de aviso o advertencia. No retire los adhesivos de aviso o advertencia. Si faltan éstos adhesivos, es posible que usted o bien sea otras personas no detecten los peligros y puedan sufrir lesiones.

2.4 Símbolos y grados de peligro



Peligro

Aviso sobre un peligro que conduce inmediatamente y con seguridad a lesiones graves, permanentes, o incluso la muerte si no se toman precauciones necesarias.



Advertencia

Aviso sobre un peligro que conduce probablemente a lesiones graves o incluso la muerte si no se toman precauciones necesarias.



Precaución

Aviso sobre un peligro que conduce probablemente a lesiones leves si no se toman las precauciones necesarias.

Indicación

Aviso sobre un peligro que puede conducir daños considerables en la máquina o en el material si no se toman las precauciones necesarias.



Indicación

Aviso sobre un peligro que conduce a daños en el medio ambiente si no se toman las precauciones necesarias.

2.5 Advertencia contra manipulaciones

Está prohibido realizar modificaciones en los componentes de flujo continuo. Asimismo, las siguientes medidas y la ejecución de los estados correspondientes también están prohibidas:

1. Desmontar o poner fuera de servicio cualquier tipo de dispositivo o componente del prototipo, con motivos distintos al servicio, la reparación o sustitución.
2. Utilizar el prototipo después de que se haya desmontado o puesto fuera de servicio un dispositivo del mismo.

Ejemplos de una mala manipulación

1. Desmontar o perforar las líneas de flujo de aire, estructura en general u componentes encargados de conducir los gases en el sistema.
2. Desmontar o perforar la tobera de salida.
3. Utilizar el prototipo con una mala lubricación o sin mantenimiento.
4. Sustituir las piezas que componen el prototipo y cambiarlas por otras con distintas características

2.6 Seguridad de funcionamiento



Peligro

Peligro de accidente Una persona que no esté en condiciones de manipular el prototipo se pone en peligro a sí misma y a los demás si no está bajo la respectiva supervisión como:

- No manipule el prototipo si se encuentra bajo efectos del alcohol, drogas o medicamentos.
- No manipule u opere el prototipo si no dispone de la condición física o psicológica necesaria.



Peligro

Peligro de envenenamiento Los gases que expulsa el prototipo son venenosos y pueden originar pérdida de conocimiento o incluso la muerte.

- Procure que haya una ventilación suficiente durante el funcionamiento de prototipo.
- Utilice un sistema de aspiración de gases de escape adecuado cuándo esté en operación o deje encendido el prototipo en un espacio cerrado.



Advertencia

Peligro de quemaduras Algunas piezas del prototipo se calientan mucho cuándo el prototipo está en operación.

- No toque ningún componente del prototipo, como la cámara de combustión, la sección de los gases de salida de la turbina en el turbocompresor, línea de gases de retroalimentación a cámara de combustión, antes de que se haya enfriado.
- Antes de realizar cualquier tipo de trabajo, deje que se enfríen los componentes descritos del prototipo.



Información

El prototipo únicamente se debe utilizar en perfecto estado técnico, de acuerdo con el uso previsto, pensando en la seguridad y una buena operación.

Las anomalías que afecten a la seguridad deben ser notificados y repararse bajo las notificación por el personal autorizado.

2.7 Ropa de protección



Advertencia

Peligros de lesiones No utilizar ropa de protección o utilizar menos de la necesaria supone un grave riesgo para la seguridad.

- Utilice en todo momento de operación la ropa de protección adecuada como gafas de protección, botas, guantes para altas temperaturas, overol, en caso de las mujer el cabello debe ir debidamente recogido para la protección.
- Utilice siempre ropa de protección en perfecto estado y conforme las exigencias que considere la institución bajo los parámetros indicados en éste documento.

2.8 Normas de trabajo

Siempre que no se indique lo contrario, la válvula de combustible debe estar cerrado. Alguno trabajos requieren uso de herramientas especiales. Pese a que no forman parte integrante del prototipo, éstas herramientas deben ser consultadas al personal autorizado para la debida manipulación.

Durante el ensamblaje, algunas piezas no reutilizables (como tornillos y tuercas, juntas, pasadores, arandelas) deben ser sustituidas por piezas nuevas.

Las piezas que se vayan a reutilizar después del desarmado, deben limpiarse y revisar para verificar que no estén deterioradas ni desgastadas. Sustituir las piezas deterioradas o desgastadas.

2.9 Medio ambiente

La eliminación del aceite usado, los agentes de servicio y auxiliares y las piezas usadas debe realizarse en conformidad con la normativa y las directivas del respectivo país.

Cuándo el prototipo termine su vida útil debe debidamente desmantelado y desechado.

2.10 Manual de instrucciones

Es imprescindible leer completa y atentamente este manual de operación antes de operar por primera vez el prototipo. El manual de operación contiene información y consejos importantes que facilitará la operación y manipulación del mismo. Acá aprenderá a encender el prototipo y conocer las partes del sistema.

Guarde este manual de operación en un lugar de fácil acceso para poderlo consultar cuándo lo crea necesario.

Para obtener más información sobre el prototipo puede ponerse en contacto con los autores de este manual o con el personal autorizado.

3.1 Agentes de servicio, medios auxiliares



Indicación

Peligro para el medio ambiente La manipulación incorrecta del combustible supone un peligro para el medio ambiente.

- No permita que el combustible sea liberado y mezclado con el aire.

Los agentes de servicio y los medio auxiliares se han de utilizar conforme el manual de instrucciones y a la especificación técnica del mismo.

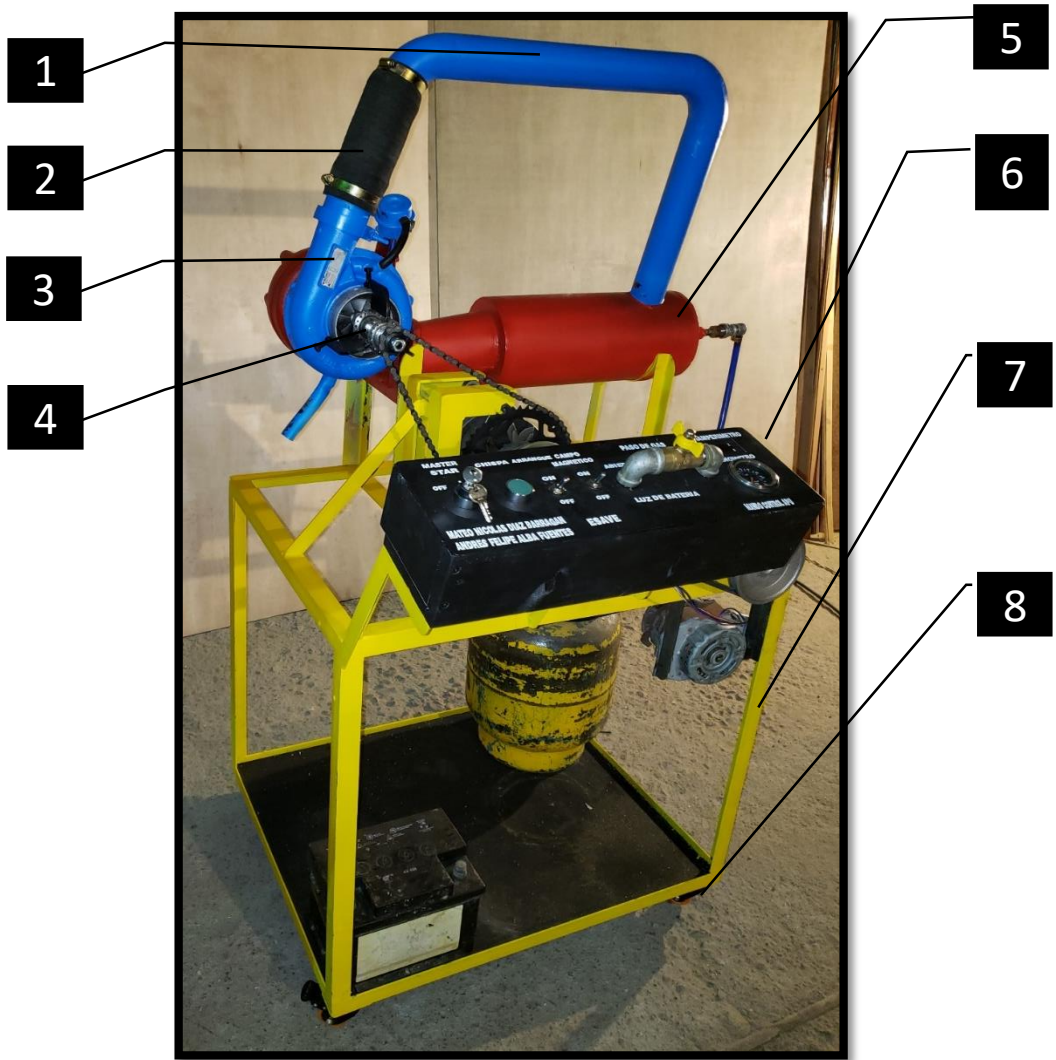
3.2 Servicio y mantenimiento

Un requisito básico para la utilización correcta del prototipo y para evitar un desgaste prematuro es la realización de ciertas tareas de mantenimiento, ajuste y conservación de los componentes especificadas en el manual de operación. Un reglaje incorrecto de los componentes puede originar daños.

El uso del prototipo bajo condiciones adversas como por ejemplo, con neblina, lluvia o calor intenso puede aumentar el desgaste de algunos elementos o interferir en la operación del prototipo.

VISTA DEL PROTOTIPO 4

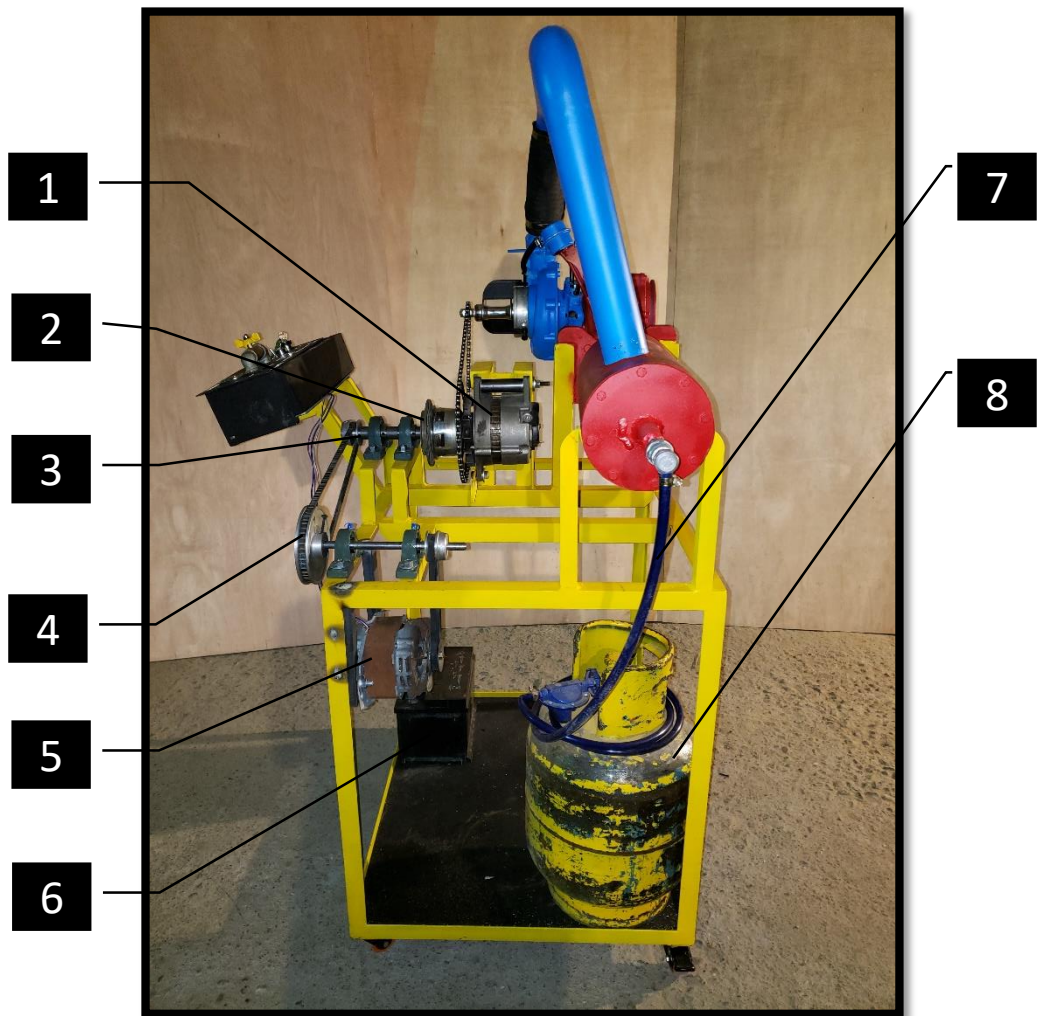
4.1 Vista frontal izquierda del prototipo



4.2 Vista frontal izquierda del prototipo, especificación de partes.

1. Línea de flujo de aire.
2. Acople de línea de flujo a sección de turbina.
3. Turborreactor.
4. Eje de transmisión de potencia de turborreactor.
5. Cámara de combustión.
6. Panel de control e instrumentos.
7. Banco de pruebas.
8. Ruedas de traslado.

4.3 Vista lateral izquierda del prototipo



4.4 Vista frontal izquierda del prototipo, especificación de partes.

1. Alternador.
2. Sistema de Cluth.
3. Polea de transmisión pequeña.
4. Polea de transmisión grande y correa.
5. Motor eléctrico de arranque.
6. Batería del sistema.
7. Línea de flujo de gas.
8. Cilindro de combustible.

5.1 Master star



Este encendido maestro energiza el sistema y desbloquea el panel de instrumentos

5.2 Pulsador chispa



Pulsador que activa la chispa del sistema de combustión para poder encenderlo desde adentro.

5.3 Interruptor de arranque



Su función es encender el motor de arranque para el sistema de ignición

5.4 Interruptor de campo magnético



Activa el campo magnético del alternador para que el mismo comience a producir energía

5.5 Válvula de paso de combustible



Válvula tipo registro habilita el paso de flujo de combustible (gas propano) a la cámara de combustión.

5.6 Indicador voltiamperimetro



Marca el voltaje entregado por el alternador y los amperios del mismo de manera digital

5.7 Indicador manómetro



Mide la presión del gas en PSI y su lectura es de manera analógica.

6.1 Condiciones en instrucciones de uso



Advertencia

Peligro de quemaduras. Las secciones pintadas con color rojo no se deben tocar cuándo el prototipo esté en operación



Advertencia

Peligro de accidente. En el área de operación del prototipo debe haber una distancia demarcada de 3 metros por cada lado del banco exceptuando el área del panel de control e instrumentos.



Información

Durante la operación del prototipo, debe tener presente que se puede generar un ruido excesivo que puede molestar a los demás.

6.2 Pasos de encendido y uso.

1. Se debe conectar el sistema a 110 V corriente directa.
2. Se abre el paso del gas en el panel de control e instrumentos.
3. Se activa el interruptor del sistema de arranque desde el panel de control e instrumentos.
4. Se mantiene oprimido el pulsador de chispa del sistema de ignición hasta que se escuche que el sistema de combustión encendió.
5. Esperar con el interruptor del sistema de arranque en modo ON hasta que el turbocompresor alcance las revoluciones suficientes para mantenerse encendido.
6. Después de que el sistema esté trabajo el interruptor de arranque se acciona modo OFF.
7. Verificar con el manómetro en el panel de control e instrumentos que haya presión de gas.
8. Accionar en modo ON el interruptor de campo magnético para que el alternador pueda entregar comenzar a entregar energía.
9. Verificar con el volti-amperímetro el funcionamiento del sistema.

7.1 Desensamble y limpieza

Para el desensamble adecuado de éste prototipo es necesario comenzar en la sección de la cámara de combustión quitando los tornillos, después de retirar la cámara se limpia el ollín provocado por la combustión con un paño de microfibra y una aspiradora.

Se procede a desmontar la manguera del gas e inspeccionar posibles fugas y grietas.

Desmontar la cadena del alternador, limpiándose y se posteriormente se re engrasa con un lubricante para cadena.

Se desarma el eje de salida del compresor y se engrasan sus balineras con grasa para rodamientos.

Se limpia la boquilla de admisión del compresor con un paño en microfibra.

Sin necesidad de desensamblar por medio de los pines de grasera se lubrican los rodamientos de la chumacera.

Por último limpiar con un paño de microfibra los instrumentos de control ubicados en el panel.

7.2 Inspección

En la cámara de combustión se inspecciona que no hayan posibles grietas en las uniones, o fisuras que provoquen fugas de mezcla.

Se inspecciona que no hayan fisuras o grietas en el sistema de combustible.

Se inspecciona que no hayan posibles fugas o perdidas a lo largo de las líneas de flujo.

Inspeccionar que no hayan deformaciones o picaduras en la estructura del banco del prototipo.

Es necesario hacer un revisión profunda del turbocompresor teniendo certeza de que no hayan posibles fugas de aceite.

Por medio una inspección sensorial se inspecciona que los ejes del turbocompresor no tenga holgura en el sistema.

Se inspecciona que la cadena de la transmisión de potencia tenga una holgura adecuada.

Por medio de una inspección visual se revisa que los piñones de transmisión no tengan dientes doblado o rotos.

Es necesario proceder a inspeccionar el sistema de transmisión general cerciorándose de que este no esté reseco, oxidado o sucio.

Se inspeccionar por medio visual que las chumaceras tengas la lubricación adecuada.

7.3 Mantenimiento

Para el mantenimiento adecuado de éste prototipo es necesario realizar el cambio de aceite cuando la viscosidad del mismo no sea la adecuada o por el contrario después de 80 ciclos.

Se realizar el cambio de cadena después de que ésta presente un desgaste evidente.

Por último es necesario realizar el cambio de la correa cuándo presente desgaste, en lo posible antes de perder la holgura de fábrica.



Información

Si no tiene previsto utilizar el prototipo por un tiempo máximo de 90 días, deben realizarse o encargarse las actividades presentadas a continuación.

Antes de poner fuera de servicio el prototipo, debe comprobar que todas las piezas funciones de manera adecuada y no se encuentren desgastadas. Si es necesario llevar a cabo mantenimientos, reparaciones entre otros realizarlos mientras el prototipo está inactivo, de ésta manera no dejará una actividad pendiente que pueda poner en riesgo la operación del prototipo al momento de salir de la inactividad.

- Al terminar la operación y almacenar el prototipo es importante cerrar la válvula que suministra el combustible y esperar que se quemé el restante dentro del sistema hasta que se apague por completo.
- Limpiar el tablero.
- Limpiar las partes móviles de exceso de grasa.
- Tapar los ductos ventilación de tal manera que no le vaya entrar ningún tipo de suciedad mientras está inactivo.
- Retirar el contenedor de aceite.
- Guardar el aceite de una manera adecuada si este puede ser reutilizado.
- Almacenar en un espacio cerrado libre de humedad a temperatura ambiente.
- Se recomienda que el prototipo no esté expuesto directamente al rayo del sol.



Advertencia

Advertencia de función El prototipo puede perder lubricación y perder facultades de los componentes si es almacenado por mucho tiempo, es vital dirigirse al contenido de la sección de mantenimiento en la sección de inspección cada vez que pase por un almacenamiento mayor a 90 días.