



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**

**Departamento De Ciencias De La Energía Y Mecánica**  
**Carrera De Tecnología Superior En Mecánica Aeronáutica**

**Monografía: Previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior  
en Mecánica Aeronáutica**

**Tema:**

**“Ensamblaje del kit alerones de la aeronave experimental RV-10, aplicando su información técnica de acuerdo con el manual de la aeronave, para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L”**

**Autor: Cruz Moreira, Yeltsin Skebin**

**Director: Tlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés**

**Latacunga**



## CRONOGRAMA DE MONOGRAFÍA

**CAPÍTULO I**  
TEMA  
OBJETIVO GENERAL-ESPECÍFICOS

**CAPÍTULO II**  
MARCO TEÓRICO

**CAPÍTULO III**  
MARCO PRÁCTICO

**CAPÍTULO IV**  
CONCLUSIONES  
RECOMENDACIONES  
GLOSARIO



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**“ENSAMBLAJE DEL KIT ALERONES DE LA AERONAVE EXPERIMENTAL RV-10, APLICANDO SU INFORMACIÓN TÉCNICA DE ACUERDO CON EL MANUAL DE LA AERONAVE, PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L”**

Ensamblaje de una superficie de control primaria

Aumentar el nivel de aprendizaje y desempeño en los estudiantes de la carrera de “TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AERONÁUTICA”.

Uso de herramientas especiales y técnicas de ensamblaje.

Aprendizaje a través del diseño de los alerones lisos y ranurados





## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### GENERAL

Ensamblar el conjunto de alerones de la aeronave experimental RV-10, aplicando información técnica especificada en el manual estructural de la aeronave para uso didáctico y enseñanza de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L

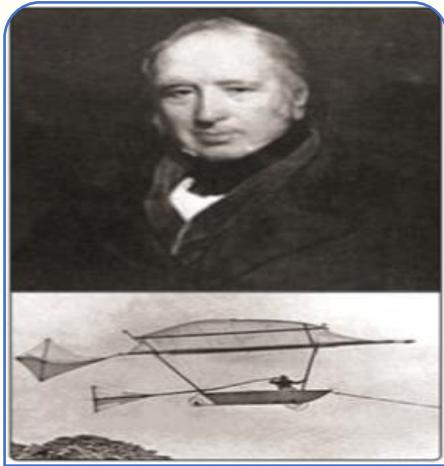
### ESPECÍFICOS

- \*Recopilar información técnica, especificaciones y el funcionamiento del conjunto de alerones de la aeronave RV-10
- \*Describir el procedimiento de ensamblaje del conjunto de alerones de la aeronave experimental RV-10.
- \*Desarrollar el proceso del conjunto de alerones de la aeronave experimental RV-10 para la práctica, enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la Carrera Mecánica Aeronáutica.

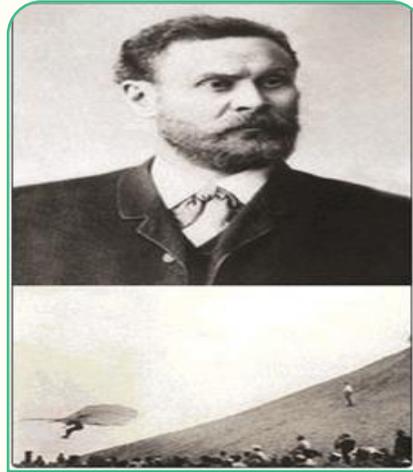


## Marco Teórico

### Historia De La Construcción De Las Aeronave



George Cayley desarrolló un perfil aerodinámico combado eficiente a principios del siglo XIX, así como exitosos planeadores tripulados más adelante en ese siglo. Estableció los principios del vuelo, incluida la existencia de sustentación, peso, empuje y resistencia.



A fines del siglo XIX, Otto Lilienthal se basó en los descubrimientos de Cayley fabricó y voló sus propios planeadores en más de 2000 vuelos. Su avión de sauce y tela tenía alas diseñadas a partir de un extenso estudio de las alas de las aves. Lilienthal también hizo uso estándar de aletas verticales y horizontales detrás de las alas y la estación del piloto. Sobre todo, Lilienthal demostró que el hombre podía volar



Los hermanos Wright conocían el trabajo de todos estos hombres cuando construyeron su exitoso avión motorizado en 1903. El Wright Flyer, el primero de su tipo en llevar a un hombre en el aire, tenía alas delgadas cubiertas de tela unidas a lo que era principalmente Estructuras de celosía de madera. Las alas contenían largueros delanteros y traseros y estaban sostenidas con puntales y cables



## Leyes de la Física

### PRIMERA LEY DE NEWTON

- Se conoce normalmente como la ley de la inercia. Simplemente significa que un cuerpo en reposo no se mueve a menos que se le aplique una fuerza. Si un cuerpo se mueve a una velocidad uniforme en línea recta, se debe aplicar una fuerza para aumentar o disminuir la velocidad.

### SEGUNDA LEY DE NEWTON

- Establece que, si una fuerza externa actúa sobre un cuerpo que se mueve con velocidad uniforme, el cambio de movimiento es proporcional a la cantidad de la fuerza, y el movimiento tiene lugar en la dirección en la que actúa la fuerza.

### TERCERA LEY DE NEWTON

- Es la ley de acción y reacción. Esta ley establece que por cada acción (fuerza) existe una reacción (fuerza) igual y opuesta. Esta ley se puede ilustrar con el ejemplo de disparar un arma. La acción es el movimiento hacia adelante de la bala, mientras que la reacción es el retroceso hacia atrás del arma.

### PRINCIPIO DE BERNOULLI

- El principio de Bernoulli establece que cuando un fluido (aire) que fluye a través de un tubo llega a una constricción o estrechamiento del tubo, la velocidad del fluido que fluye a través de esa constricción aumenta y su presión disminuye.



# Marco Teórico

## Estructura del Avión



### FUSELAJE

Las estructuras de fuselaje más utilizadas hoy en día son tipo monocasco y semimonocasco pues permiten integrar en un solo cuerpo estructura y recubrimiento además de presurizar el interior para volar a mayor altura. El más extendido es el fuselaje semimonocasco dado que, aunque es algo menos resistente resulta menos pesado.



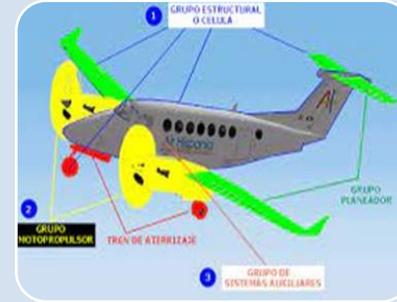
### ALAS

Son el elemento primordial de cualquier aeroplano. En ellas es donde se originan las fuerzas que hacen posible el vuelo. En su diseño se tienen en cuenta numerosos aspectos: peso máximo a soportar, resistencias generadas, comportamiento en la pérdida, etc.



### EMPENAJE

Está compuesto por dos conjuntos de superficies aerodinámicas, uno vertical y otro horizontal, ambos son una parte fija (estabilizadores vertical y horizontal) y otra movable detrás (timón de profundidad y timón de dirección).



### GRUPO MOTO-PROPULSOR

Encargado de proporcionar la potencia necesaria para contrarrestar las resistencias de la aeronave, tanto en tierra como en vuelo, impulsar a las alas y que estas produzcan sustentación, y por último para aportar la aceleración necesaria en cualquier momento.

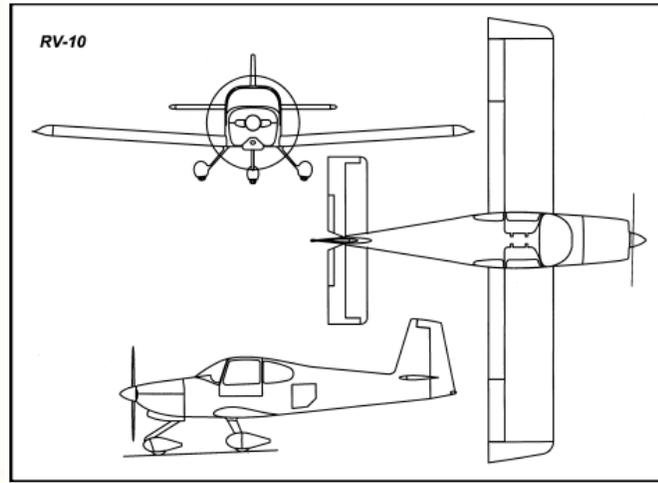


### TREN DE ATERRIZAJE

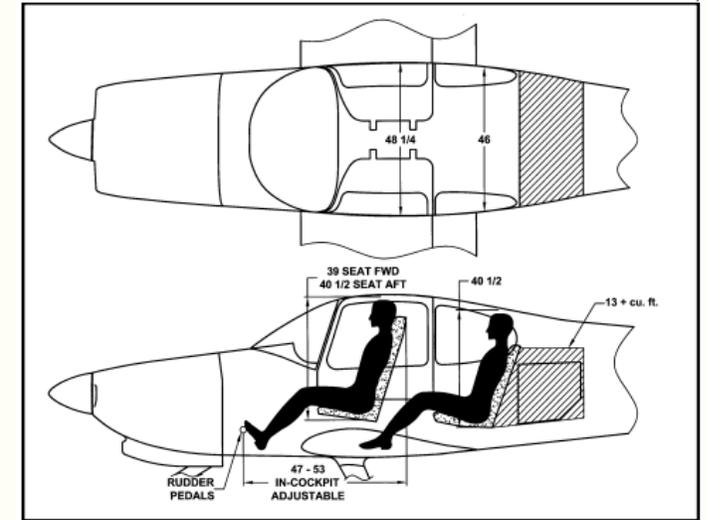
Es el soporte del avión y tiene como misión permitir el estacionamiento y movimiento del avión en tierra, incluido el despegue, así como amortiguar el impacto con el suelo durante la operación de aterrizaje. Puede ser fijo o retráctil, y de triciclo o patín de cola al cual se denomina también como tren convencional



## Performance RV-10



RV-10 SPECIFICATIONS	
Span	31' 9"
Length	24' 5"
Height	8' 8"
Wing Area (sq.ft.)	148
Engine (hp)	210-260
Gross weight (lbs)	2700
Wing Loading (gross)	18.6 lbs/sq. ft.
Power Loading (gross)	13.5-10.4 lbs/hp
Empty Weight (lbs)	1580 -1630
Propeller	Hartzell c/s
Fuel Capacity	60 USG
Baggage (lbs)	100



# Marco Teórico

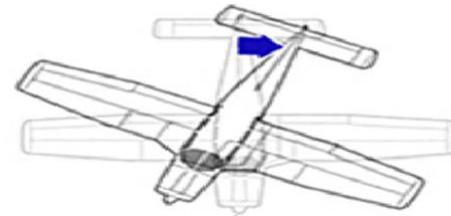
## Fuerzas que actúan en una Aeronave



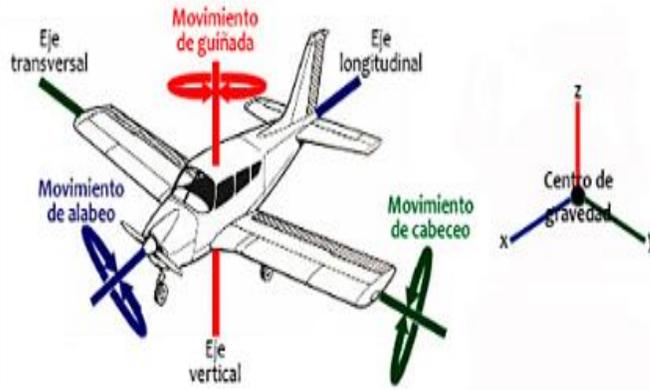
**Eje Longitudinal** Es el eje imaginario que va desde el morro hasta la cola del avión. El movimiento alrededor de este eje (levantar un Ala bajando la otra) se denomina alabeo (en inglés "roll")



**Eje Transversal o Lateral:** Eje imaginario que va desde el extremo de un ala al extremo de la otra. El movimiento alrededor de este eje (morro arriba o morro abajo) se denomina cabeceo ("pitch" en inglés).



**Eje Vertical:** Eje imaginario que atraviesa el centro del avión. El movimiento en torno a este eje (morro virando a la izquierda o la derecha) se llama guiñada ("yaw" en inglés).



SUPERFICIE	MOVIMIENTO	EJE DE ROTACION	ESTABILIDAD
ALERONES	ALABEO	EJE DE LAS (X)	LONGITUDINAL
ELEVADORES	CABEZEO	EJES DE LAS (Y)	TRANSVERSAL
RUDDER	GUIÑADA	EJES DE LAS (Z)	VERTICAL



# Marco Teórico

## Tipos de Herramientas Especiales

Limas



Duplicador de Hileras de Remache



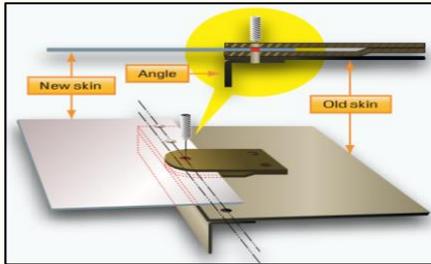
Punzón Automático



Punzón de Impacto



Duplicador de orificios



Die Grinder



Nibbler

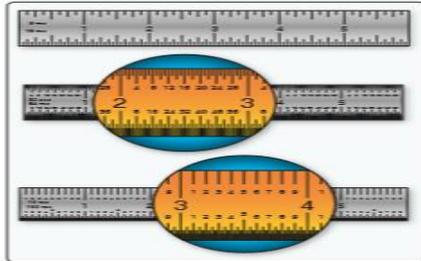


Tijeras de corte



## Tipos de Herramientas Especiales

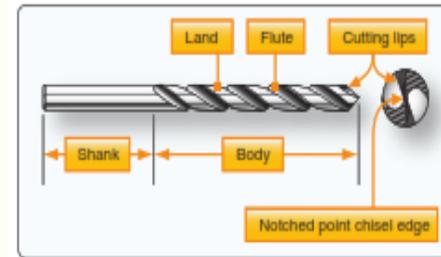
Regla en pulgada



Limpiador de filos



Broca HSS



Martillos de Impacto de goma y metal



Cleco Pliers



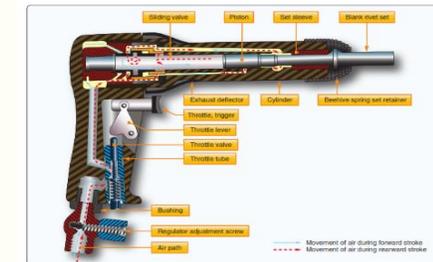
Clecos



Bulcking Bar



Pistola de remachado neumático

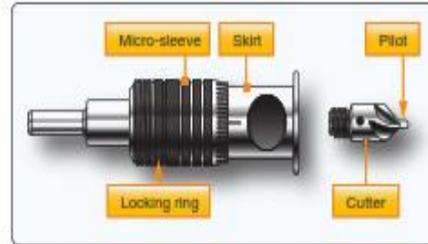


## Tipos de Herramientas Especiales

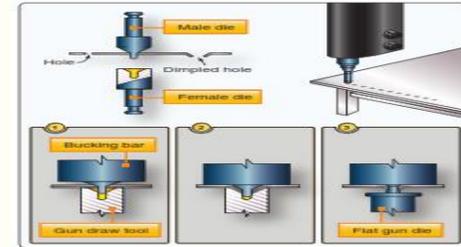
Buterolas



Countersinking tool



Dimpling dies



Dimpling dies



Spring Loaded back Riveting

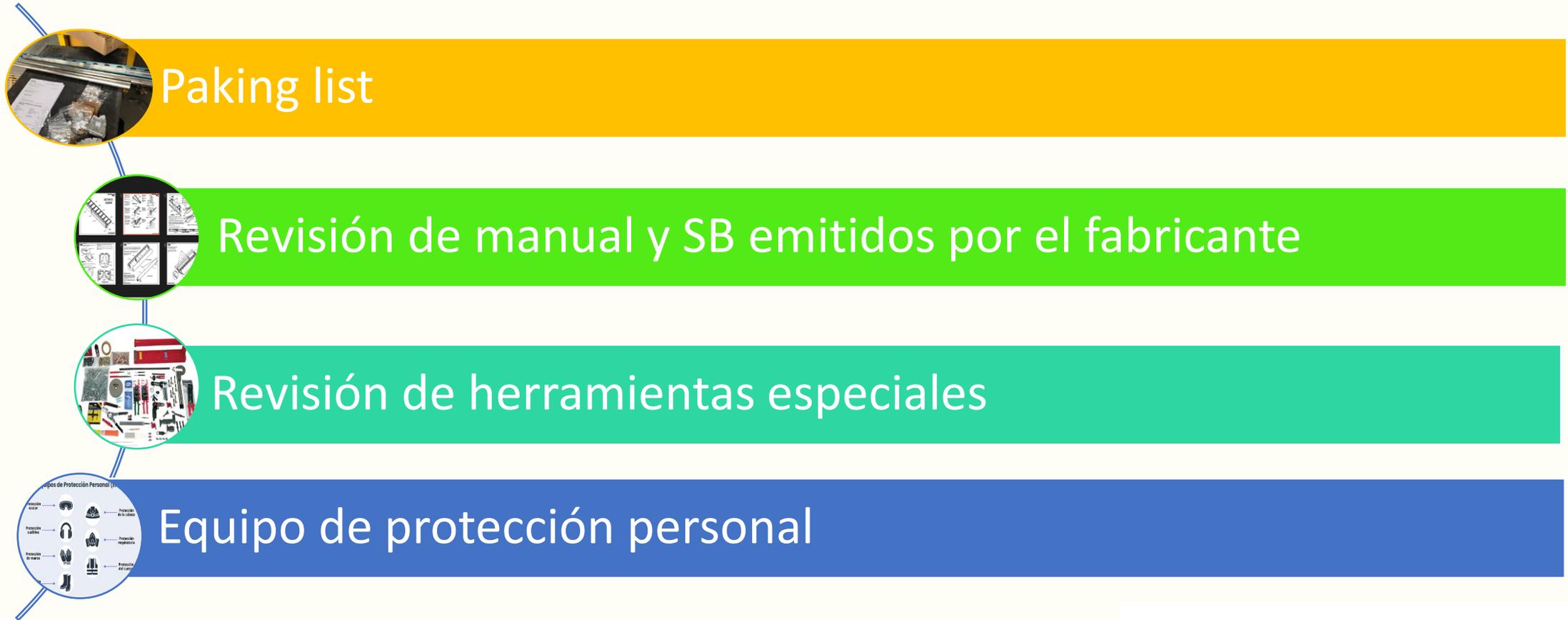


Doblador de fillos



## Desarrollo

### Ensamblaje alerones RV-10



## Desarrollo

### Ensamblaje alerones RV-10



Con ayuda de una sierra eléctrica separamos los Hinge Brackets y le designamos el nombre de acuerdo al manual de ensamblaje



Las costillas principales debemos separarlas y darle un nombre para posterior a eso cortar los stiffeners que nos dará mayor rigidez a la piel del alerón



Con ayuda de limas limpiadores de filo y de oricios quitaremos los bordes corto punzante y restos de limalla dura de todas las piezas que formaran parte del ensamblado de los alerones.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Desarrollo

Ensamblaje alerones RV-10



# 21\_10 AILERON.pdf



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Desarrollo

Ensamblaje alerones RV-10



# Manual Section 5.pdf



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Conclusiones

- El siguiente proyecto contiene información requerida del manual de ensamblaje emitido por el fabricante VAN'S AIRCRAFT mostrando el proceso para un ensamblaje de partes y componentes de la aeronave experimental RV-10.
- El sistema de ensamblaje de la casa fabricante VAN'S AIRCRAFT es fácil y práctico mostrándola sección 5 del manual conocida como GENERAL INFORMATION nos permite conocer el material de fabricación, herramientas especiales y técnicas para un mejor procedimiento de armado.
- Las características y técnicas usadas en el proceso de ensamblado se encuentran descrita a partir del capítulo 3 en adelante describiendo herramientas y procesos para el ensamblaje del kit de alerones de la aeronave experimental RV-10.
- El avance en la industria de la aviación ha evolucionado por siglos, hoy en día las herramientas hacen que el trabajo sea más rápido y eficiente al usar por ende presento algunos tipos de herramientas especiales que ayudan a un mejor trabajo en el ensamblado y terminaciones del mismo.



## Recomendaciones

- Seguir siempre cada paso y procedimiento tal cual lo describe la SECCIÓN 21 del manual de ensamblaje correspondientes alerones, tomar en cuenta las Notas que indican el manual y tener buena comprensión del inglés debido a que en ciertos párrafos nos indica que retrocedamos a la sección 5 en busca de técnicas o referencias del proceso.
- Usar el equipo adecuado y el uso de herramientas especiales de acuerdo a las indicaciones del fabricante o sean enseñadas por una persona con conocimientos por ende debe seguir el procedimiento adecuado.
- Antes de empezar el ensamblaje es necesario familiarizarse con la sección 5 del manual de estructura así como también es necesario aplicar técnicas de limpieza en los bordes y los orificios de limalla dura que traigan desde fabrica para evitar cortes en la piel durante el ensamblaje.
- Las técnicas y destrezas se las puede alcanzar solo con la práctica diaria y el manejo, de manuales, personas capacitadas para lograr así las mejores habilidades.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA