




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 MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
“AVIONES”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:**

**TECNÓLOGA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN“AVIONES”.**

**TEMA: “CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA
BALANCEADORA ESTÁTICA PARA EL CONJUNTO DE
RUEDAS DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN BOMBARDIER
CRJ 700 DE LA EMPRESA LAC - LÍNEA AÉREA CUENCANA”.**

AUTOR: DEYSI ALEJANDRA BARAHONA CHANALATA.

DIRECTOR: TLGO. ROLANDO SARMIENTO.

LATACUNGA

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS****CERTIFICACIÓN**

Tlgo. Rolando Sarmiento.

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el por la A/C Srta. DEYSI ALEJANDRA BARAHONA CHANALATA, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES.

Tlgo. Rolando Sarmiento.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, Mayo del 2015.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, BARAHONA CHANALATA DEYSI ALEJANDRA

DECLARO:

El proyecto determinado **“CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BALANCEADORA ESTÁTICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN BOMBARDIER CRJ 700 DE LA EMPRESA LAC - LÍNEA AÉREA CUENCANA”** ha sido desarrollado en base a una investigación científica, respetando los derechos intelectuales de terceros conforme a la citas que consta en las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente, este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, Mayo del 2015.

Srta. Barahona Chanalata Deysi Alejandra

C.C. 080324192-6

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

AUTORIZACIÓN

Yo, BARAHONA CHANALATA DEYSI ALEJANDRA.

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo, **“CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BALANCEADORA ESTÁTICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN BOMBARDIER CRJ 700 DE LA EMPRESA LAC - LÍNEA AÉREA CUENCANA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Srta. BARAHONA CHANALATA DEYSI ALEJANDRA

C.C. 080324192-6

DEDICATORIA

A mi madre Marilu por todas sus palabras de amor, comprensión, consuelo y apoyo que siempre me ha dado a lo largo de mi vida, por esas madrugadas en las que me acompañas a veces callada y otras con tus palabras de amor y preocupación que como buena madre tienes, madre mía este es uno más de mis logros que lleva tu esencia, te amo mamita.

A mi padre Luis Oswaldo por enseñarme el valor de las cosas que con amor me regalas, sé que me amas mucho y siempre agradezco a Dios por darme la familia que tengo, porque solo así es como aprendí a ser yo misma.

A mi hermano Esteban porque en momentos de dificultad tú me apoyaste tanto en casa como en tareas, aunque a veces eres muy duro, pero igual te quiero mucho y sé que tienes muchos proyectos por hacer y quiero estar ahí contigo hermano apoyándote.

A mi familia entera que siempre de una u otra manera han estado presentes en el seguimiento de mi vida profesional. Gracias familia.

DEYSI ALEJANDRA BARAHONA CHANALATA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por cada día que me regala junto a seres maravillosos que me enseñan cómo ser una mejor persona y una excelente profesional, por la fortaleza para seguir en un largo camino y el amor incondicional que solo él puede dar.

Agradezco también a la empresa que hizo posible este proyecto, la aerolínea LAC - Línea Aérea Cuencana, de igual manera al Ing. Paul Valdivieso y alguien a quien considero un excelente técnico y quien ayuda en mi crecimiento profesional Roberto Tobar, quienes me abrieron sus puertas en la gran familia LAC CIA.

A mis compañeros de aula, amigos, gracias por escuchar en aquellos momentos en los que la desesperación ganaba en mí, y juntos hasta el final.

DEYSI ALEJANDRA BARAHONA CHANALATA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORIA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 General.....	3
1.4.2 Específicos.....	3
1.5 Alcance.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Avión Bombardier CRJ/700.....	5
2.1.1 Bombardier.....	5

2.1.2 Dimensiones del CRJ/700.	6
2.1.3 Características Generales del CRJ/700.	7
2.1.3.1 Estructura del CRJ/700.	7
2.1.3.2 Sistema de Combustible.	8
2.1.3.3 Sistema de Controles de Vuelo.	9
2.1.3.4 Sistema Hidráulico.	10
2.1.3.5 Sistema de Oxígeno.	11
2.1.3.6 Sistema de Instrumentos de Vuelo.	11
2.1.3.7 Motores.	12
2.2 Trenes de aterrizaje.	13
2.2.1 Preliminares.	13
2.2.2 Tipos de Trenes de Aterrizaje.	14
2.2.3 Tren de aterrizaje de nariz.	15
2.2.3.1 Partes del tren de aterrizaje de nariz.	16
2.2.3.2 Servicio de nitrógeno al Shock Strut del tren de nariz.	18
2.2.4 Trenes de aterrizaje principales.	20
2.2.4.1 Partes del tren de aterrizaje principal.	21
2.2.4.2 Servicio del shock strut de trenes principales.	22
2.2.5 Trenes complementarios.	24
2.3 Ruedas.	25
2.3.1 Componentes del neumático.	26
2.3.2 Procedimientos de manejo de ruedas.	28
2.3.3 Balanceo de las ruedas de nariz.	29
2.3.4 Montaje de las pesas en el conjunto de ruedas.	31
2.3.5 Conservación de ruedas.	33

CAPÍTULO III	34
DESARROLLO DEL TEMA	34
3.1 Preliminares.....	35
3.1.2 Dimensión estructural de la balanceadora estática.	37
3.1.3 Diagramas de proceso de construcción.	37
3.1.3.1 Diagrama de las bases triangulares.	37
3.1.3.2 Diagrama del pasador cónico.	39
3.1.3.3 Diagrama del eje roscado.....	40
3.1.3.4 Diagrama de ensamblaje de la balanceadora estática.....	41
3.2 Análisis de factibilidad.....	42
3.2.1 Primera Alternativa.....	42
3.2.2 Segunda Alternativa.....	42
3.2.3 Selección de la mejor Alternativa.	43
3.3 Proceso de construcción.	43
3.3.1 Cálculos de diseño y construcción.	43
3.3.2 Diseño en Solidworks de la balanceadora estática.	48
3.3.3 Construcción de la balanceadora estática.	54
3.3.4 Implementación de la balanceadora estática.	58
3.4 Pruebas y análisis del resultado.....	58
3.5 Análisis económico.....	59
3.6 Instructivos.....	62
3.6.1 Instructivo de operación.	62
3.6.2 Instructivo de Mantenimiento.....	65
CAPÍTULO IV	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
4.1 Conclusiones.....	67

4.2 Recomendaciones.....	68
GLOSARIO.....	69
ABREVIATURAS.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicación de dimensión “x” para el servicio del NLG.....	20
Tabla 2. Indicación de dimensión “x” para el servicio del MLG.....	23
Tabla 3. Presión de ruedas.....	28
Tabla 4. Coeficientes para roscas estándar.....	46
Tabla 5. Resistencia de materiales.....	47
Tabla 6. Pruebas de funcionamiento.....	59
Tabla 7. Costos primarios.....	60
Tabla 8. Costos secundarios.....	60
Tabla 9. Costo total del proyecto	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diagrama de las bases triangulares.....	38
Cuadro 2. Diagrama de los pasadores cónicos.....	39
Cuadro 3. Diagrama del eje roscado.....	40
Cuadro 4. Diagrama de ensamblaje de la balanceadora estática.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Avión Bombardier CRJ 700-serie 10004.....	5
Figura 2. Dimensiones de la aeronave CRJ 700.....	6
Figura 3. Dimensiones del motor de la aeronave CRJ 700.....	7
Figura 4. Estructura de la aeronave CRJ 700.....	8
Figura 5. Tanques de combustible.....	9
Figura 6. Controles de vuelo.....	9
Figura 7. Sistema hidráulico.....	10
Figura 8. Sistema de oxígeno.....	11
Figura 9. Sistema instrumental.....	12
Figura 10. Motor CF34-8C1.....	13
Figura 11. Tipos de trenes de aterrizaje.....	14
Figura 12. Partes del tren de aterrizaje de nariz.....	18
Figura 13. Servicio de nitrógeno del tren de nariz.....	19
Figura 14. Trenes de aterrizaje principales.....	20
Figura 15. Partes del tren de aterrizaje principal.....	21
Figura 16. Servicio de nitrógeno del tren principal.....	23
Figura 17. Tren complementario.....	24
Figura 18. Rueda.....	25
Figura 19. Rueda y su estampado.....	26

Figura 20. Partes del neumático.....	28
Figura 21. Neumático en malas condiciones.....	29
Figura 22. Balanceo de ruedas.....	30
Figura 23. Balanceadora estática DESSER AS-01.....	31
Figura 24. Pesos adhesivos en las ruedas	32
Figura 25. Balanceadora Estática.....	36
Figura 26. Balanceadora Dinámica.....	36
Figura 27. Peso máximo de la rueda.....	44
Figura 28. Dimensiones de la platina.....	45
Figura 29. Esfuerzo cortante sobre el eje.....	46
Figura 30. Croquis de la base.....	48
Figura 31. Extrucción del círculo.....	48
Figura 32. Simetría de la base.....	49
Figura 33. Platinas base.....	49
Figura 34. Pernos de sujeción.....	50
Figura 35. Plano del eje roscado.....	50
Figura 36. Eje roscado.....	50
Figura 37. Roscado en las extremo interno del eje.....	51
Figura 38. Plano del pasador cónico.....	51
Figura 39. Corte del diámetro interno.....	52

Figura 40. Roscado del pasador cónico.....	52
Figura 41. Torneado en un extremo del pasador.....	53
Figura 42. Ensamblaje de la balanceadora.....	53
Figura 43. Balanceadora ensamblada.....	54
Figura 44. Medición del material.....	54
Figura 45. Corte y pulida del material.....	55
Figura 46. Torno.....	55
Figura 47. Soldadora mig y argón.....	56
Figura 48. Pasadores cónicos, eje roscado, rodamientos.....	56
Figura 49. Balanceadora estática.....	57
Figura 50. Ensamblaje de la balanceadora estática.....	57
Figura 51. Balanceadora estática y conjunto de rueda.....	58

RESUMEN

En el presente proyecto de implementación y construcción de una balanceadora estática permitirá realizar el balanceo del conjunto de ruedas de nariz del avión Bombardier CRJ 700, en el Taller de ruedas de Línea Aérea Cuencana. La necesidad que surge en la empresa es la de reducir costos de envíos y tiempo durante esta operación. Para la realización de este proyecto se realizó un estudio e investigación de diseño, construcción, costos a invertir, el estudio de la mejor alternativa y tecnología, para lo cual se recopiló información técnica y científica sobre temas planteados como proyectos de graduación. Este proyecto contiene información sobre el funcionamiento y mantenimiento de la balanceadora estática, el cual es sencillo de realizar mediante sus instructivos de operación y mantenimiento del equipo. La herramienta informática que permite realizar el diseño es Solidworks, también se puede seleccionar el material a utilizarse y los componentes para la construcción del proyecto y su ensamblaje. La forma correcta de realizar el balanceo de ruedas es colocando el conjunto de rueda sobre el equipo y hacerla girar lentamente, según la posición en la que deje de girar se comprobará si esta balanceada o no. De acuerdo a esta observación se añadirá pesos para devolverle el equilibrio al conjunto de rueda las cuales son accesorios indispensables en este proyecto. Al término de este proyecto el equipo contará con instructivos de operación y mantenimiento para mejorar su uso y duración. Para concluir, este presenta sus conclusiones y recomendaciones las mismas que fueron obtenidas en el transcurso de la realización de este proyecto teórico-práctico.

PALABRAS CLAVES:

- **BALANCEADORA ESTÁTICA.**
- **CONJUNTO DE RUEDAS.**
- **CONSTRUCCIÓN.**
- **EQUILIBRIO.**
- **PESOS.**

SUMMARY

The implementation and construction project of a static balancer will allow to perform the CRJ 700Bombardier nose wheel assembly balancing at the Línea Aérea Cuencana wheel workshop. The need arises at the company to reduce shipping costs and time during this operation. To carry out this project research, project design, construction, investment costs, the study of the best alternative and technology, for which technical and scientific information on issues raised as graduation projects was compiled was made. For the implementation of this project a study and design research, construction and costs to invest was accomplished. This project contains information about the operation and maintenance of static balancer, which I simple to make using its operating instructions for operation and equipment maintenance. The computer tool that allows the design is Solidworks, we can also select the material to be used and the components for the project construction and assembly. The correct way to perform the wheel balancing is placing the wheel assembly on the equipment and rotating slowly, according to the position where it stops spinning will check if is balancer balanced or not. According to this observation, we will add weight to give balance to the wheel assembly which indispensable accessories in this project. Upon completion of this project the equipment will hold with instructions for operation and maintenance to improve its use and length. Finally, it presents its conclusions and recommendations that were obtained during the accomplishment of this theoretical-practical project.

KEYWORDS:

- **STATIC BALANCER**
- **WHEEL ASSEMBLY**
- **CONSTRUCTION**
- **BALANCING**
- **WEIGHTS**

Legalized by: **MSc. Rosa E. Cabrera T.**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Construcción e implementación de una balanceadora estática para el conjunto de ruedas del tren de nariz del avión Bombardier CRJ 700 de la empresa LAC - Línea Aérea Cuencana.

1.1 Antecedentes.

La empresa LAC - Línea Aérea Cuencana, establecida en la ciudad de Latacunga en el sector del Aeropuerto Internacional Cotopaxi y manteniendo su gerencia general en la ciudad de Quito, realiza operaciones de vuelos chárter con una aeronave de fabricación Canadiense BOMBARDIER CRJ 700 de matrícula HC-CMY, la misma que tiene frecuencia de vuelos domésticos Latacunga-Lago Agrio; Latacunga-Coca y vuelos internacionales hacia Venezuela.

La jefatura de mantenimiento LAC ubicada en el hangar del CIMAM, mediante sus técnicos se encarga de realizar los mantenimientos correctivos, preventivos para asegurar la aeronavegabilidad de la aeronave HC-CMY, de acuerdo al Manual de Mantenimiento del Aeronave (AMM).

LAC cuenta con un taller de ruedas el mismo que está en proceso de certificación, en el cual se realizaran trabajos como el desmontaje de las ruedas, inflado de neumáticos, lubricación de rueda, balanceo del conjunto de rueda del tren de aterrizaje de nariz, para este último se ha presentado la necesidad de implementar una balanceadora estática de ruedas de nariz.

1.2 Planteamiento del Problema.

En el Taller de Ruedas de la empresa LAC, donde se realizaran trabajos de chequeos de ruedas de nariz y principales, lubricación de ruedas, desmontaje de ruedas-neumático, balanceos de ruedas de nariz, para este se presenta la necesidad de implementar una balanceadora estática para las ruedas de nariz en la adecuación del taller.

Los balanceos de ruedas se realizan actualmente en talleres certificados de otros países causando altos costos de operación y pérdida de tiempo, al implementar esta herramienta en LAC, este procedimiento sería realizado por los técnicos de mantenimiento los cuales tendrán el curso de Taller de ruedas y la certificación de la Autoridad Aeronáutica Civil para dicho taller.

1.3 Justificación.

Durante el tiempo de operación de LAC se han realizado varios envíos de conjuntos de ruedas de nariz al exterior, específicamente a Miami donde se encuentran los fabricantes de ruedas, para que estas sean reparadas y reemplazadas en sus componentes, revisando todos estos gastos LAC decide implementar su propio taller de ruedas certificado por la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC) para poder realizar estos trabajos aquí de acuerdo al manual de procedimientos del taller de ruedas de LAC y del manual de mantenimiento de componentes del fabricante de ruedas Meggitt Aircraft Braking Systems.

La implementación de esta balanceadora estática evitara los altos costos de operación, mantenimiento y el tiempo que implica realizar un balance de rueda de nariz en el exterior, optimizando así tiempo y dinero para la empresa LAC y a su vez permitiría que los neumáticos sean usados en la totalidad de su vida útil. Estos balanceos son realizados cuando el conjunto de ruedas del tren de nariz presentan excesivas vibraciones que son reportadas por la tripulación y que pueden ser causados por deformación o

desgaste del neumático, desbalanceo en el conjunto de rueda, discontinuidad entre el conjunto de rueda de nariz y el shock strut, y la falta de líquido hidráulico en el tren de nariz.

1.4 Objetivos.

1.4.1 General.

Construir e implementar una balanceadora estática para el conjunto de ruedas del tren de aterrizaje de nariz del avión Bombardier CRJ 700, mediante el diseño de acuerdo a las especificaciones del fabricante de ruedas, para el balanceo estático en el Taller de ruedas certificado de la empresa.

1.4.2 Específicos.

- Indagar la información técnica para el proceso de construcción del equipo en Manuales de fabricantes de ruedas.
- Diseñar la balanceadora de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- Realizar los cálculos de diseño estructurales de la resistencia del equipo.
- Adquirir los materiales necesarios para la construcción del equipo.
- Construir la balanceadora de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- Elaborar un instructivo de mantenimiento y operación de la balanceadora.
- Efectuar las pruebas funcionales de la balanceadora estática.

1.5 Alcance.

Con el presente estudio se pretende reducir dinero y tiempo en los trabajos de balanceos del conjunto de rueda de nariz del avión Bombardier CRJ 700 que se realizarán en el Taller de Ruedas de la empresa LAC ubicada en la ciudad de Latacunga, además aumentando las habilidades, destrezas de los técnicos de mantenimiento y la vida útil del neumático.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Avión Bombardier CRJ/700.

2.1.1 Bombardier.

Bombardier es una industria Canadiense la cual fabrica aviones como los CRJ100/200/440, y CRJ700/900/1000. También fabrica el avión anfibia CL-415 especializado en tareas de extinción de incendios, así como los aviones de negocios Global Express.

El CRJ 700 está equipado con motores General Electric CF34-8C1. Su velocidad máxima es Mach 0,85 a una altitud máxima de 41000 pies (12500 m). Según la ocupación, el CRJ 700 tiene una autonomía de 3600 km de distancia con dichos motores, o bien hasta 4660 km con la nueva variante de motores General Electric CF34-8C5. Así mismo, presenta un nuevo diseño del borde de ataque de las alas y un alargamiento del fuselaje. Esto permite que el avión pueda transportar hasta 74 pasajeros junto con 2 auxiliares de vuelo. El primer vuelo tuvo lugar en 1999 y entró en servicio en 2001. La designación del certificado de la FAA es el CL-600-2C10. (Bombardier, 2011).



Figura 1. Avión Bombardier CRJ 700-serie 10004.

2.1.2 Dimensiones del CRJ/700.

Las dimensiones del avión Bombardier CRJ 700 son:

- Longitud de punta de ala a punta de ala: 23,25 metros.
- Longitud desde la nariz hasta la cola de la aeronave: 32,51 metros.
- Longitud desde la rueda hasta el estabilizador horizontal: 7,57 metros.
- Longitud del ala: 10,28 metros.
- Ancho del fuselaje: 2,69 metros.
- Ancho de cada motor 1,55 metros.
- Ancho de la puerta de pasajeros: 0,91 metros. (System Description Section, 2014).

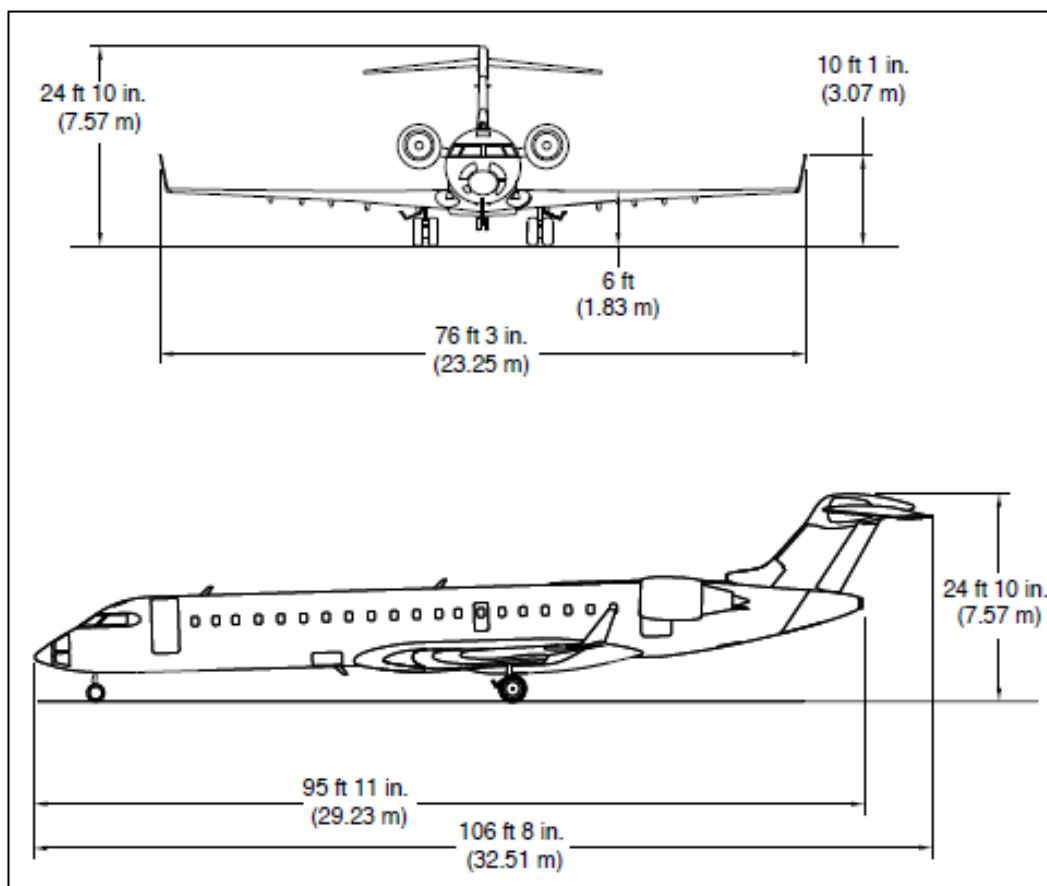


Figura 2. Dimensiones de la aeronave CRJ 700.

Fuente: (System Description Section, 2014).

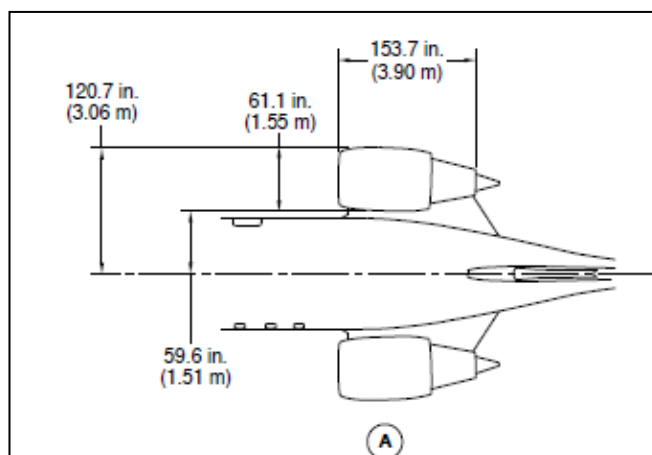


Figura. Dimensiones del motor de la aeronave CRJ 700.

Fuente: (System Description Section, 2014)

2.1.3 Características Generales del CRJ/700.

El avión Bombardier CRJ 700, serie 10004, de matrícula HC-CMY, de primera clase tiene una capacidad para 70 pasajeros más 2 auxiliares de vuelo.

2.1.3.1 Estructura del CRJ/700.

Esta aeronave tiene un fuselaje totalmente metálico de estructura semi-monocasco con secciones remachadas. Tiene siete secciones conectadas por mamparos y largueros, la cubierta de la piel está hecha con aleaciones de aluminio y otra sección de carenados aerodinámicos que sirven para eliminar la resistencia y permitir un flujo de aire libre. Los siete componentes están hechos de mamparos cuadernas, largueros, larguerillos y paneles de piel.

Mamparos: Son hechos de aleación de aluminio molido químicamente, dos mamparos de presión sellan los extremos delanteros y traseros del fuselaje, también dividen el compartimiento de vuelo del compartimento de pasajeros.

Largueros: Transmiten las cargas laterales del fuselaje. Las vigas están unidas a los accesorios en el larguero del ala trasera y se extienden hacia atrás para insertarse en los marcos traseros.

Larguerillos: Se extienden en toda la longitud del fuselaje, son extruidos en zonas en T y Z y se enumeran de izquierda a derecha empezando de cero. (System Description Section, 2014).

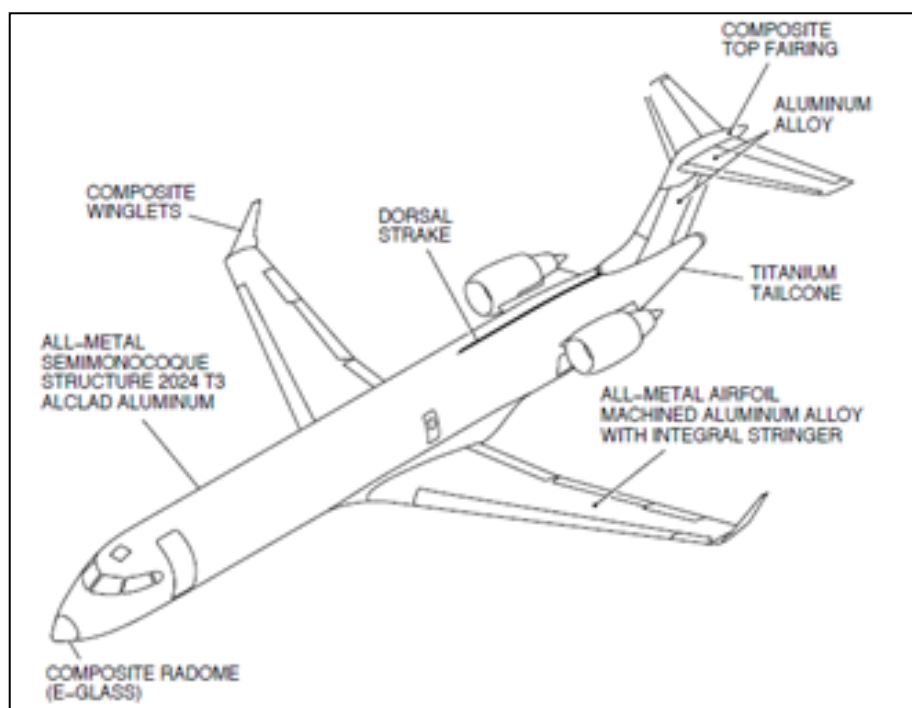


Figura 4. Estructura de la aeronave CRJ 700.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.1.3.2 Sistema de Combustible.

El combustible que utiliza este avión es el JP1 (Jet Propulsion) suministrado de forma automática o manual, los tanques principales tienen una capacidad máxima de 7500 libras y el tanque central 4500 libras, tiene un sensor de desbalance que se activa a 200 libras de desbalance. (System Description Section, 2014).

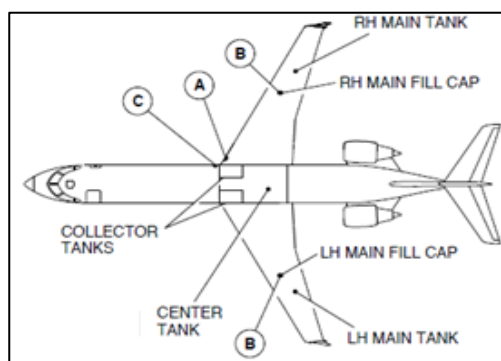


Figura 5. Tanques de combustible.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.1.3.3 Sistema de Controles de Vuelo.

Los controles de vuelo de esta aeronave son de accionamiento hidráulico y controlados mecánicamente, están divididos en dos grupos primarios y secundarios. Entre el grupo primario tenemos el alerón que da el movimiento del alabeo en el eje longitudinal, el elevador que da el movimiento del cabeceo en el eje transversal, el timón que da el movimiento de la guiñada en el eje vertical; y entre el grupo secundario tenemos los flaps y los slats que aumentan la sustentación y facilita el movimiento del avión, los spoiler que son reductores de velocidad. (System Description Section, 2014).

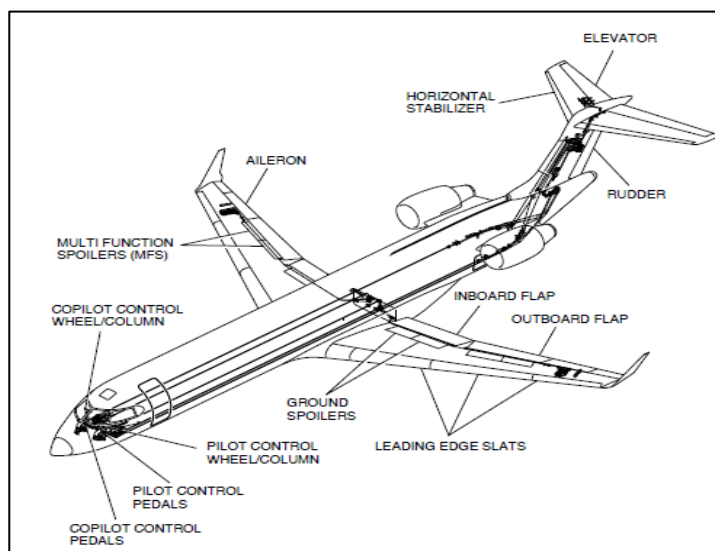


Figura 6. Controles de vuelo.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.1.3.4 Sistema Hidráulico.

Tiene tres sistemas hidráulicos, que operan en condiciones normales de vuelo, las bombas hidráulicas proporcionan una presión de trabajo de 3000 psi, con dos bombas mecánicas (1A y 2A) y cuatro eléctricas. (1B, 2B, 3A y 3B). El mismo que es utilizado por los controles de vuelo, trenes de aterrizaje y las reversas. (System Description Section, 2014).

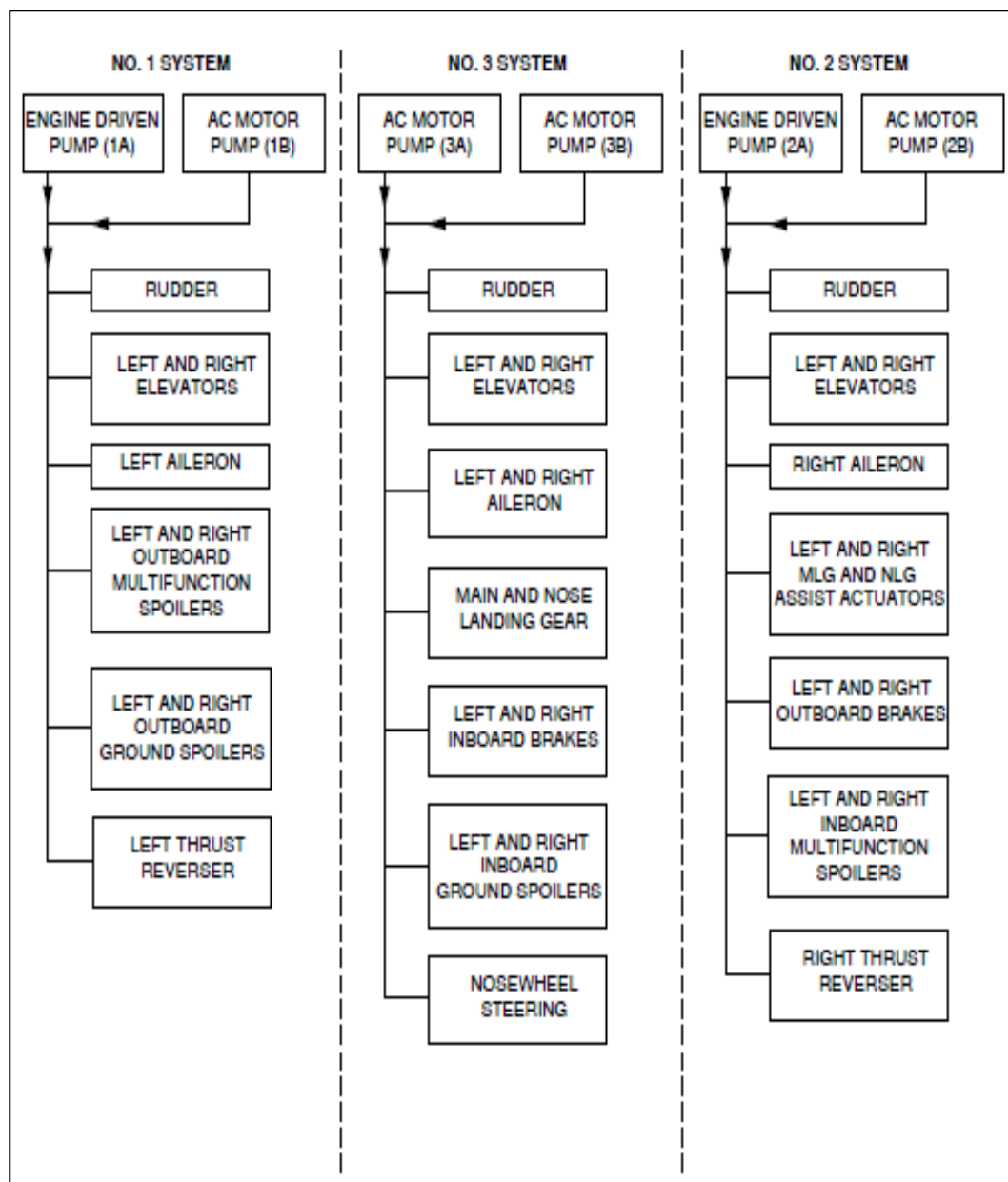


Figura 7. Sistema hidráulico.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.1.3.5 Sistema de Oxígeno.

El oxígeno que existe en la aeronave está dividido en el oxígeno de cabina y el oxígeno de pasajeros, este es suministrado por las unidades de servicio de pasajeros (PSU's) mientras que el oxígeno de cabina es suministrado mediante la botella de oxígeno, requiriendo de 1730 psi como mínimo para 3 personas en cabina. Techo máximo de 41000 pies de altura. (Technical Walkaround, 2006).

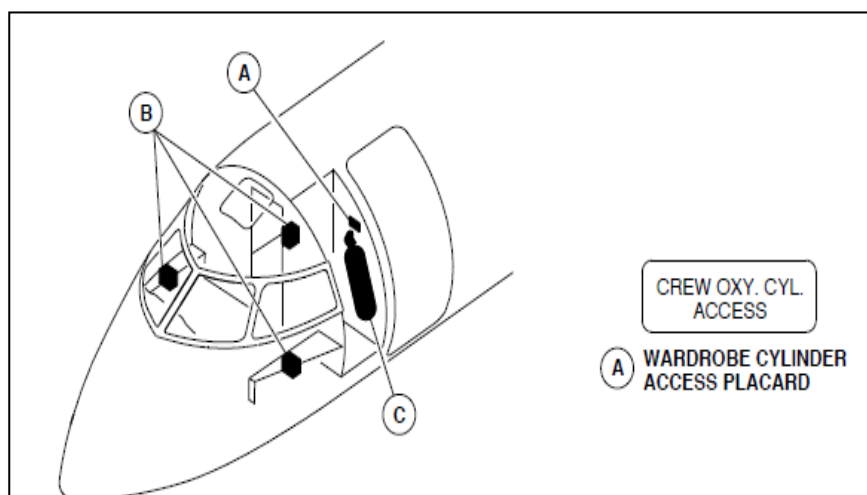


Figura 8. Sistema de oxígeno.

Fuente: (System Description Section, 2014)

2.1.3.6 Sistema de Instrumentos de Vuelo.

Cuenta con un sistema instrumental eléctrico de vuelo (EFIS) que muestra todas las pantallas de cabina, son controladas por microprocesadores duales que generan los gráficos y el control de los tubos de rayos catódicos que es el software que controla todas estas funciones que ya vienen establecidas desde la casa fabricante.

Las indicaciones que se muestran en el panel de instrumentación son horizonte artificial, alerta de tráfico, sistema de alerta de tripulación e indicación del motor primaria, sistema de alerta de tripulación e indicación

del motor secundaria donde encuentra las indicaciones de los diferentes sistemas como hidráulico, eléctrico, controles de vuelo, combustible, puertas, anti-hielo, sistema de control de ambiente. (System Description Section, 2014).

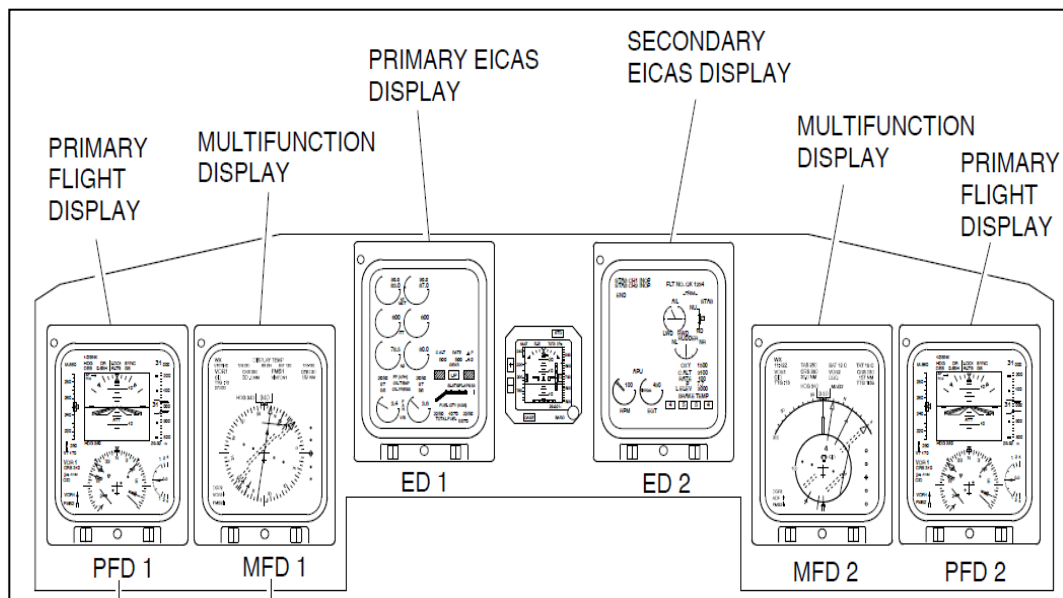


Figura 9. Sistema instrumental.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.1.3.7 Motores.

Tiene dos motores General Electric CF34-8C1 con bajo nivel de ruido, modular, de doble rotor, los cuales tiene una potencia de 13790 libras fuerza, motor turbofan, con reversas transcowl para redirigir el flujo de aire del fan e invertir la fuerza de empuje. Con un ventilador frontal (N1), con un compresor de flujo axial de 10 etapas (N2) con estatores variables. La cámara de combustión es un flujo lineal de tipo anular completo con baja presión de vaporización de admisión de combustible.

La turbina de alta presión tiene dos etapas de aire axial refrigerado. La turbina de baja presión tiene cuatro etapas no refrigeradas y acciona el

ventilador a través de un eje concéntrico que pasa hacia adelante dentro del eje del rotor de alta presión. (System Description Section, 2014).

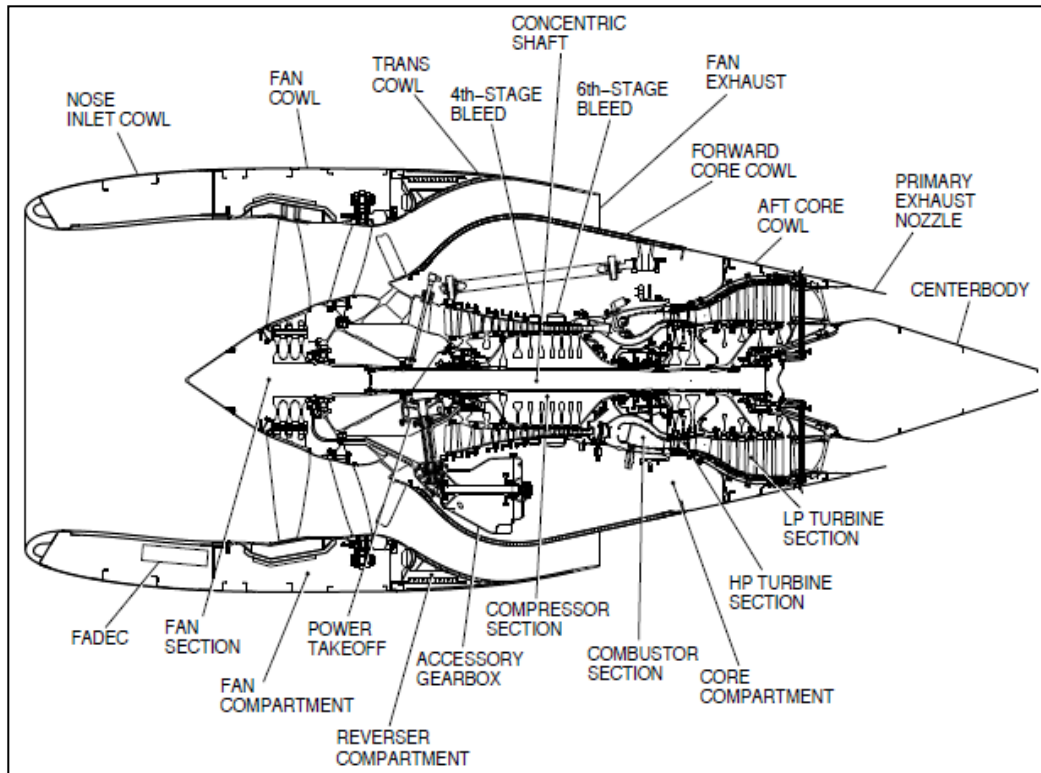


Figura 10. Motor CF34-8C1.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.2 Trenes de aterrizaje.

2.2.1 Preliminares.

El Tren de Aterrizaje de los aviones tiene la función primordial de soportar la estructura de la aeronave en tierra y permite el rodaje, despegue y aterrizaje de esta. Comúnmente el tren de aterrizaje tiene conjuntos de ruedas, aunque hay otros tipos que utilizan skids, flotadores o una combinación, dependiendo del tipo de superficie y de acuerdo a la función de la aeronave.

2.2.2 Tipos de Trenes de Aterrizaje.

- Según el número de ruedas en:

Tren convencional: Compuesto por un tren principal debajo del ala o del fuselaje a la altura del ala y una rueda o patín de cola. Dentro de sus ventajas está la baja resistencia que opone al tener un neumático pequeño a la hora del despegue lo que exige menor potencia del motor y menor gasto económico debido a su pequeño tamaño. Su uso actual está limitado a aviones acrobáticos, fumigadores o para labores de extinción de fuego.

Tren triciclo: Esta configuración permite mayor visibilidad al piloto, tiene más estabilidad en los aterrizajes con viento cruzado, y la necesidad de sustentación para elevar la aeronave a posición horizontal. Debido a la facilidad de operación en tierra, es la configuración más utilizada. (Trenes de Aterrizaje, 2012).

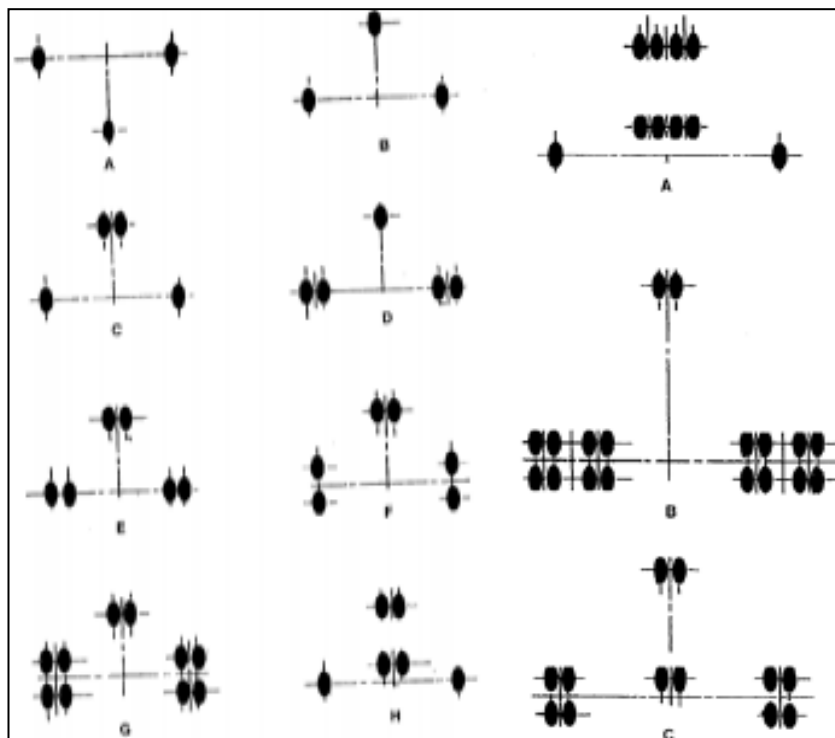


Figura 11. Tipos de trenes de aterrizaje.

Fuente: (Trenes de Aterrizaje, 2012).

- Según el sistema de amortiguación:

Trenes fijos: Es decir, anclados directamente al fuselaje o a las alas, pero generaban una resistencia que implicaba menor velocidad y mayor gasto de combustible para conseguir la potencia necesaria.

Trenes retráctiles: Evitan la resistencia al paso del aire dejando una superficie plana y aerodinámica, se desarrollaron sistemas que permiten la recogida del tren en compartimentos del fuselaje y alas.

El CRJ/700 tiene un sistema de trenes de aterrizaje tipo triciclo, con dos trenes de aterrizaje principales y un tren de aterrizaje de nariz. El sistema de trenes de aterrizaje es activado eléctricamente y operado hidráulicamente por el sistema hidráulico N°3, a través de una acción directa del shock struts. (Trenes de Aterrizaje, 2012).

Dentro de este sistema tenemos otros sistemas:

- Trenes principales y puertas.
- Tren de nariz y puertas.
- Sistema de retracción y extensión.
- Sistema de frenos y ruedas.
- Sistema de dirección.
- Sistemas de peligro e indicación de posición.
- Trenes suplementarios.

2.2.3 Tren de aterrizaje de nariz.

El tren de aterrizaje de nariz está instalado en el fuselaje en la parte delantera brindando soporte y estabilidad cuando el avión está en tierra. Cuando el tren de nariz está en la posición de retraída para la operación de vuelo deja una superficie lisa para la eficacia de la aerodinámica del avión.

2.2.3.1 Partes del tren de aterrizaje de nariz.

Shock strut: El tren de nariz es un solo conjunto con absorción de nitrógeno-aceite, formado por un subconjunto de pistón-cilindro. El cilindro exterior está forjado y mecanizado de forma que el miembro principal se conecta a la estructura del fuselaje. El strut, es una unidad de gas-aceite separado, absorbe el impacto de aterrizaje mediante la transferencia de aceite desde la cámara de aceite inferior a través del orificio a la cámara de gas superior. Dos sensores de proximidad están centrados y montados sobre la cara superior del tubo de torsión-conjunto de la placa de dirección superior. Para mantener la separación entre WOW (WOW weight-on-wheels) medio y centrado, las señales de realimentación de dirección de la rueda de nariz.

El pistón: Es un miembro forjado y mecanizado que se desliza en el cilindro exterior, y transmite cargas en tierra en el cilindro exterior. El punto de apoyo del tren de nariz se centra directamente debajo del eje. Carretes en los extremos del eje proporcionan puntos de remolcado. Un par de levas de centrado, que se encuentra individualmente en el pistón y agujero de cilindro alinean las ruedas en la dirección proa-popa correcta cuando el puntal está completamente extendido y la dirección de rueda de morro está inactiva.

Brazo de ensamblaje del torque superior: Se adjunta a unas agarraderas integrales para la fijación de la dirección del brazo superior de torsión. Un mecanismo de desconexión rápida de doble pin, integrado al brazo de torsión superior, conecta los brazos de torsión superior e inferior. Cuando se desconecta los brazos de torsión de resorte pueden girar completamente. Dos sensores de indicación de proximidad montados en el morro proporcionan peso sobre las ruedas.

Actuador de bloqueo: Es un diseño de dos puertos. Internamente, el pistón está equipado con un sello del pistón de cabeza dinámico, un sello estático está adherido dentro del extremo del vástago del cilindro. El actuador de bloqueo hidráulico actúa sobre el sub conjunto de enlace cerradura. Esto proporciona un bloqueo mecánico para que el tren de aterrizaje delantero este en la posición extendida o retraída completamente. Dos resortes de tensión mantienen los vínculos de la posición del bloqueo.

Actuador de retracción: Es un dispositivo hidráulico de dos puertos. El actuador de retracción de doble actuación se usa para bajar y retraer el tren de aterrizaje delantero. Internamente, el actuador contiene un sello de la cabeza del pistón dinámico, sello de la varilla dinámico y un raspador. El extremo del cilindro del actuador se conecta a la estructura de la aeronave.

El cilindro de transferencia está atornillado y atado al actuador de retracción. La función del cilindro de transferencia es retrasar la presurización del accionador de retracción minimizando fuerza de lucha con el accionador de bloqueo.

Conjunto de tracción: El conjunto de tracción superior conectado al conjunto de tracción inferior, el montaje auxiliar conecta los conjuntos de tracción superior e inferior para el punto de unión de aviones, más de centro-manantiales y el actuador de bloqueo. Los resortes de doble acción asisten al enlace de bloqueo brazos del conjunto que se aseguran sobre el centro. (System Description Section, 2014).

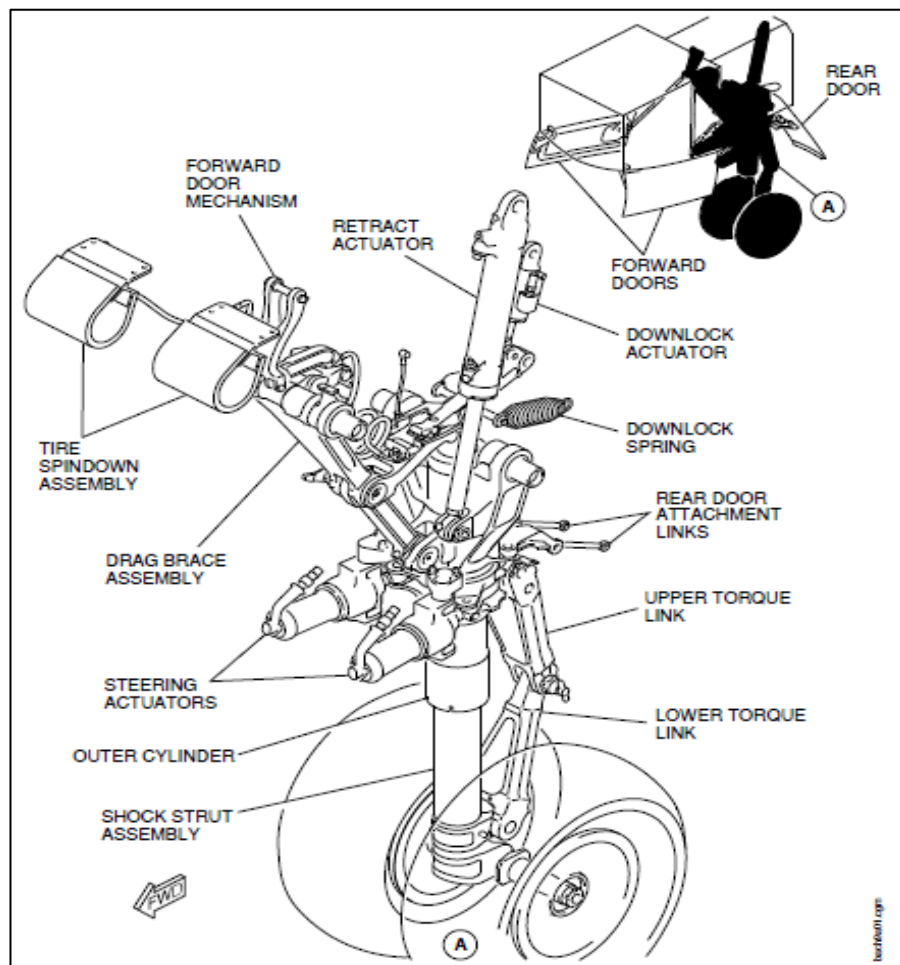


Figura 12. Partes del tren de aterrizaje de nariz.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.2.3.2 Servicio de nitrógeno al Shock Strut del tren de nariz.

Esta tarea se encuentra en el manual de mantenimiento de la aeronave (AMM) de Bombardier CRJ 700 en la TASK AMM 12-12-32-610-803.

El servicio del nitrógeno se realiza con el siguiente procedimiento:

1. Remover la tapa (2).
2. Conecte el kit de medición y carga a la válvula de carga (3).
3. Lentamente afloje la tuerca delgada (4).
4. Lea la presión del strut (amortiguador) en el kit de medición y carga.
5. Consultar la tabla y buscar la medición correcta de "X". (Ver Tabla 1).

6. Si la dimensión "X" encontrada es correcta en el strut, ajustar la tuerca entre 50 y 70 libras-pulgadas.
7. Si la dimensión "X" encontrada es baja con respecto a la de la tabla servirar el strut:
 - a. Lentamente presurizar el strut hasta que tenga la dimensión "X" correcta.
 - b. Desconecte el kit de medición y carga.
 - c. Ajustar la tuerca entre 50 y 70 libras-pulgadas.
 - d. Instale la tapa.
8. Remueva todas las herramientas y equipos del área.
9. Regrese la aeronave a servicio, y después de 24 horas chequee la distancia del strut, si es necesario un ajuste. (Aircraft Maintenance Manual, 2014).

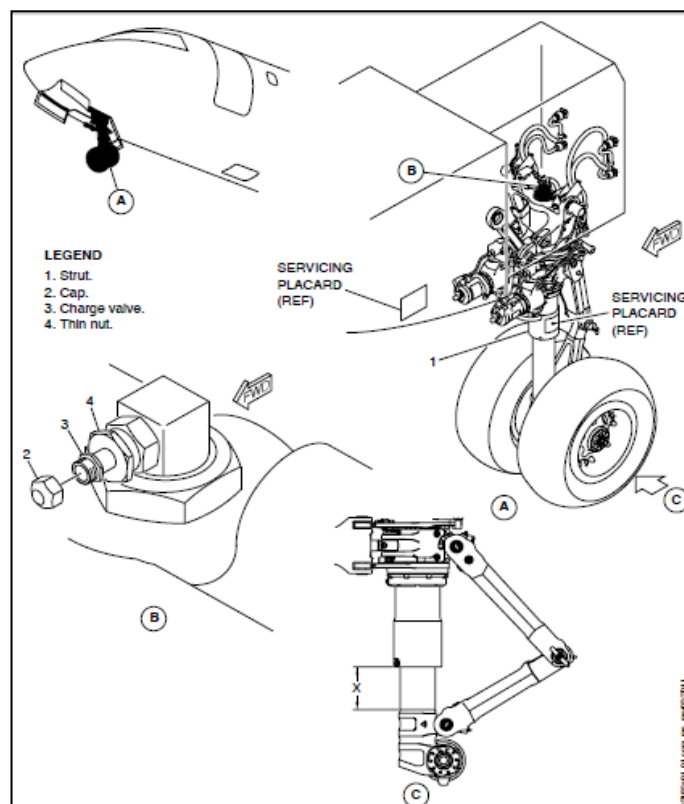
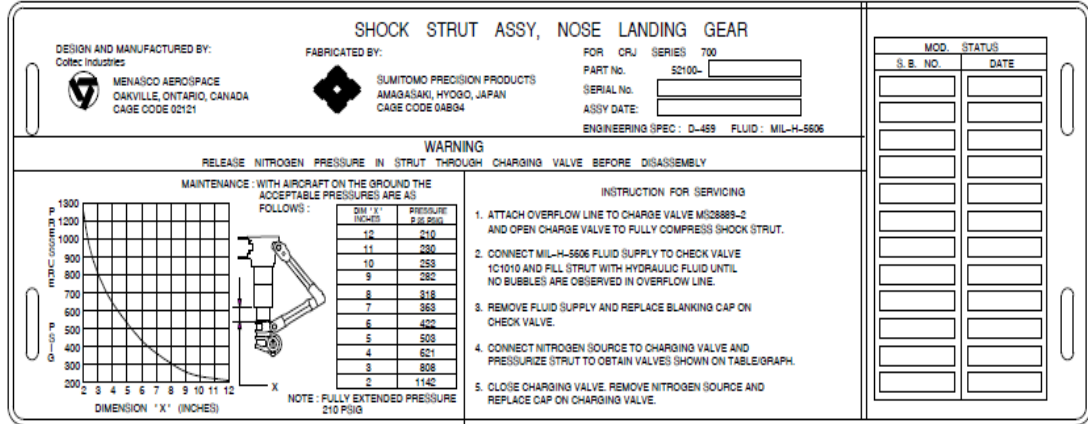


Figura 13. Servicio de nitrógeno del tren de nariz.

Fuente: (Aircraft Maintenance Manual, 2014).

Tabla 1.

Indicación de dimensión “x” para el servicio del NLG.



Fuente: (Aircraft Maintenance Manual, 2014)

2.2.4 Trenes de aterrizaje principales.

Los trenes de aterrizaje principales están instalados uno en cada superficie inferior del ala consta de dos conjunto de ruedas las cuales se retraen al interior dela bahía de ruedas al interior de cada ala y fuselaje.

Cuando los trenes principales están en la posición de guardado y asegurado para la operación de vuelo deja una superficie lisa para la eficacia de la aerodinámica del avión.

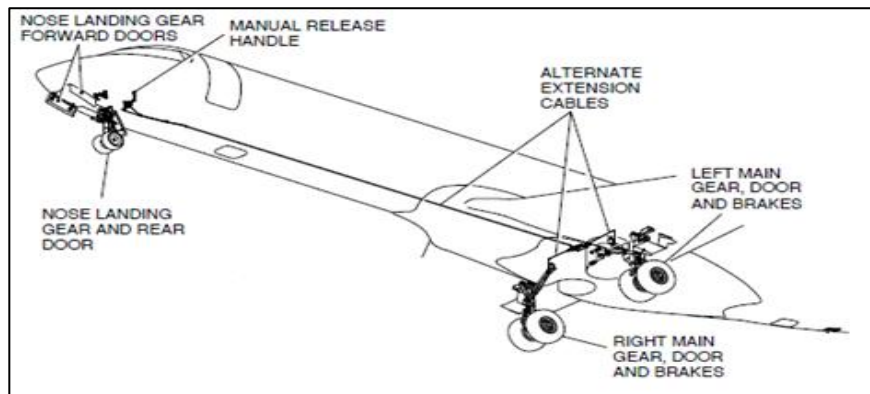


Figura 14. Trenes de aterrizaje principales.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.2.4.1 Partes del tren de aterrizaje principal.

Cada MLG tiene un shock strut, un conjunto plegable, ruedas dobles y conjuntos de freno, y un amortiguador de vibraciones instalado en los enlaces del par MLG. El conjunto de tornillo de separación tiene un conjunto de articulación de bloqueo, que proporciona el bloqueo mecánico para la posición MLG hacia abajo. El enlace de bloqueo se mueve en un centro de bloqueo, por cuatro resortes. El MLG se retrae hacia el interior en dos contenedores de ruedas MLG ubicados en la rueda principal también. Un conjunto tensor mecánico lo mantiene en la posición retraída. Los actuadores hidráulicos operan los mecanismos del tensor en la posición de guardado y asegurado del MLG (Main Landing Gear). En el caso de una emergencia, se proporciona un sistema de liberación mecánica para liberar el MLG de estado arriba y asegurado. El MLG entrará a la posición abajo y asegurado usando actuadores auxiliares, resortes de tensión, la fuerza de la gravedad y por la acción de la corriente de aire. (System Description Section, 2014).

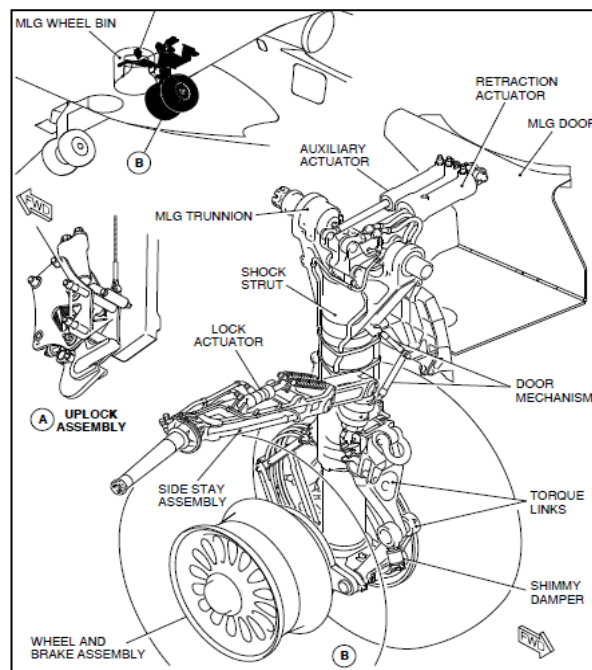


Figura 15. Partes del tren de aterrizaje principal.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.2.4.2 Servicio del shock strut de trenes principales.

Esta tarea se encuentra en el manual de mantenimiento de la aeronave (AMM) de Bombardier CRJ 700 en la TASK AMM 12-12-32-610-801.

El servicio del nitrógeno se realiza como sigue:

1. Remover la tapa (2).
2. Conecte el kit de medición y carga a la válvula de carga (3).
3. Lentamente afloje la tuerca delgada (4).
4. Lea la presión del strut (amortiguador) en el kit de medición y carga.
5. Consultar la tabla y buscar la medición correcta de "X". (Ver Tabla 2).
6. Si la dimensión "X" encontrada es correcta en el strut, ajustar la tuerca entre 50 y 70 libras-pulgadas.
7. Si la dimensión "X" encontrada es baja con respecto a la de la tabla servir el strut:
 - a. Lentamente presurizar el strut hasta que tenga la dimensión "X" correcta.
 - b. Desconecte el kit de medición y carga.
 - c. Ajustar la tuerca entre 50 y 70 libras-pulgadas.
 - d. Instale la tapa.
8. Remueva todas las herramientas y equipos del área.

Regrese la aeronave a servicio, y después de 6 aterrizajes y ciclos de despegue en un día, realice ajustes en el strut si es necesario. (Aircraft Maintenance Manual, 2014).

2.2.5 Trenes complementarios.

El tren complementario impide que el cono de cola del fuselaje toque el suelo en el caso de una alta rotación de cabeceo durante el despegue. El tren adicional está instalado en el conjunto de larguero posterior del fuselaje, en el área delantera del cono de cola. El tren complementario consiste en un parachoques del puntal de cola para absorber la fuerza del impacto cuando el fuselaje trasero toque el suelo. Un conjunto de patines, equipado con una almohadilla de desgaste, transfiere cualquier impacto con el suelo en el amortiguador trasero de cola. Un montante de indicación de impacto da una indicación visual de que se ha producido una huelga suelo. (System Description Section, 2014).

El tren complementario tiene los componentes siguientes:

- Amortiguador de cola.
- Almohadilla de desgaste.
- Conjunto de patines.
- Indicador de impacto.

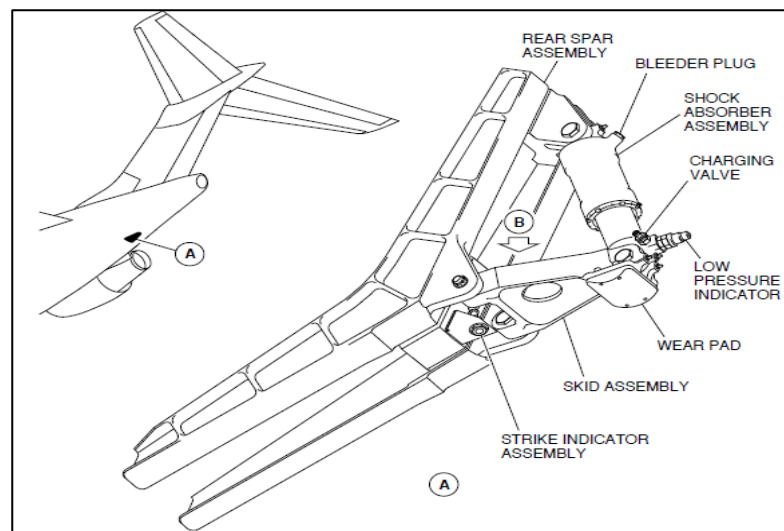


Figura 17. Tren complementario.

Fuente: (System Description Section, 2014).

2.3 Ruedas.

El conjunto de rueda está hecha de dos ruedas que se atornillan entre sí por pernos y ocho tuercas y dieciséis arandelas en un patrón simétrico. Un embalaje preformado encaja en la ranura de la media rueda interior para sellar el gas a presión en la rueda y el neumático. Tres puertos proporcionan el paso del aire a la mitad de la rueda, un subconjunto de válvula de inflado, un tapón de alivio de presión, y un puerto para un indicador de presión de neumáticos.

Cada rueda tiene un área de centro cerrado, donde se contiene un rodamiento de rodillos cónicos. El rodamiento interior tiene un diámetro más grande que el rodamiento exterior. Los estabilizadores están tanto en el interior y el medio externo para el equilibrio del peso. Cada rueda es equilibrada desde la casa fabricante, sus contrapesos y tornillería de fijación se pueden comprar para equilibrar la rueda con el neumático montado. Las ruedas y estampados de neumáticos proporcionan las especificaciones de torque de la tuerca de la rueda y la advertencia de inflado excesivo y la deflación antes del desmontaje. (Standard Practices Manual, 2012).

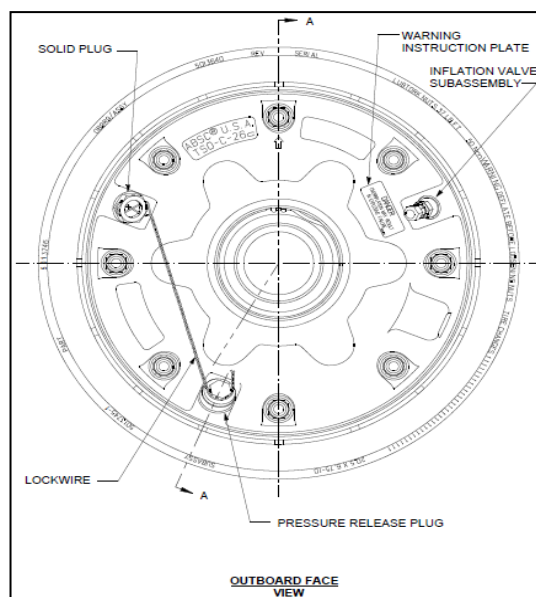


Figura 18. Rueda.

Fuente: (Standard Practices Manual, 2012).

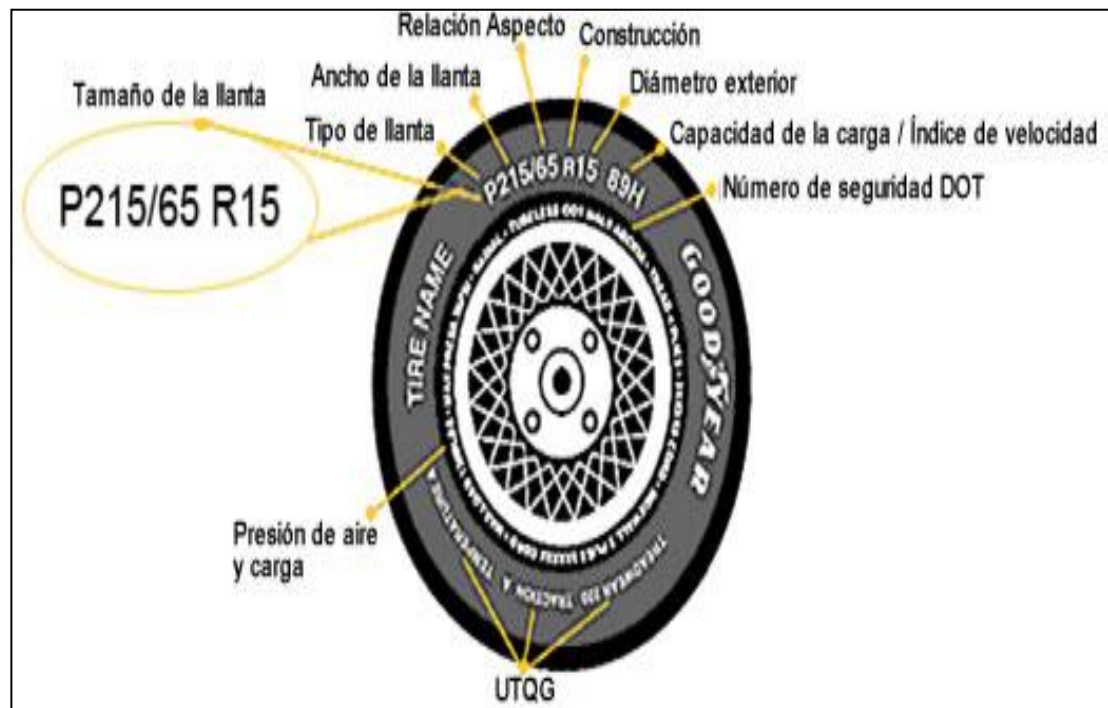


Figura 19. Rueda y su estampado.

Fuente: (Los Neumáticos de Aviones, 2011)

2.3.1 Componentes del neumático.

La banda de rodadura: Los componentes de la banda de rodadura deben resistir el desgaste, la abrasión, el cortado, las roturas y la creación de calor. Este elemento, si está bien realizado, prolonga la vida de la carcasa. Mientras, bajo ella encontramos una capa de caucho especialmente diseñada y formulada para mejorar y reforzar la unión entre las capas exteriores y el cuerpo de la carcasa. Para aquellos neumáticos diseñados para ser recauchutados, esta banda de caucho debe ser suficientemente gruesa para poder quitar la banda de rodadura inicial y acoger la nueva.

La capa de la carcasa: Consiste en cuerdas de tela embutidas entre dos capas de caucho. Hoy el material más utilizado es el nylon. El cuerpo de la carcasa está hecho de múltiples capas, cada una de ellas añadiendo refuerzo y capacidad de carga a la rueda.

Anclajes laterales (Talones): Están fabricados en cable de acero trenzado y puede estar incrustado con caucho para formar un conjunto. Dicho conjunto está entonces envuelto en caucho como refuerzo. Dependiendo del tamaño y el diseño, los neumáticos normales están contruidos con entre 2 y 6 conjuntos de anclajes laterales (1 a 3 por cada lado) mientras que los neumáticos radiales sólo requieren dos, uno por cada lado, independientemente del tamaño de la rueda.

Protectores de rueda: Son bandas de caucho situadas a cada lado de la rueda justo en el lugar donde se junta con el neumático. Su propósito es el de evitar daños al montar y desmontar la rueda así como reducir los efectos del desgaste entre la rueda y el neumático.

Forro (Goma inferior): El forro en los neumáticos sin cámara es un compuesto de caucho especialmente realizado para impedir la permeabilidad del nitrógeno y la humedad a través de la carcasa. Su vulcanizado se realiza al interior de la rueda y se extiende de anclaje a anclaje lateral, reemplaza a la cámara de los neumáticos que la utilizan. En los neumáticos con cámara se utiliza otro material para proteger la carcasa de la humedad pero generalmente es insuficiente para mantener el aire.

Los flancos: Es una capa de caucho que cubre las partes laterales de la carcasa. Su propósito es proteger las capas de cuerdas. Además, las paredes contienen caucho antioxidante. Este va desgastándose poco a poco mientras protege a la rueda de la acción de los rayos ultravioleta y del ozono, que pueden causar la rotura del caucho. (Los Neumáticos de Aviones, 2011)

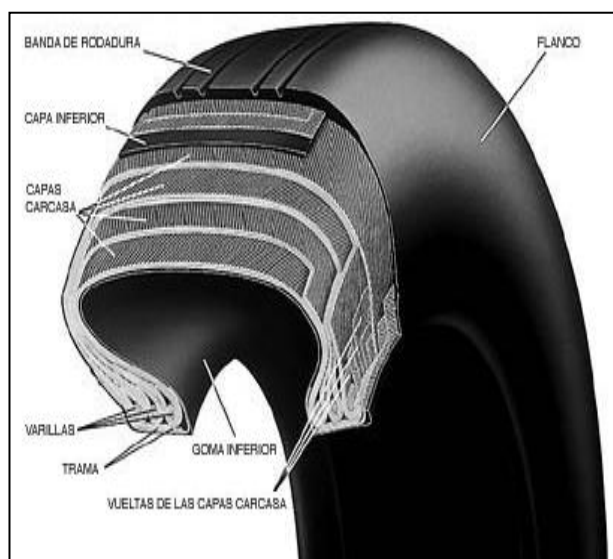


Figura 20. Partes del neumático.

Fuente: (Los Neumáticos de Aviones, 2011)

2.3.2 Procedimientos de manejo de ruedas.

El manejo de los componentes de la rueda debe ser cuidadoso y asegurará una vida útil y un funcionamiento largo sin problemas de ruedas. Observar estrictamente los procedimientos de inflado y desinflado, los valores están especificados en este subcapítulo. No apriete demasiado los tornillos, tuercas de conexión.

Tabla 3.

Presión de ruedas del tren de nariz.

TIRE LOCATION	TIRE PRESSURE	
	72740 lb (32994 kg), 72750 lb (32999 kg), 74945 lb (33995 kg), 74999 lb (34019 kg), and 75000 lb (34019 kg) MTOW*	
	Aircraft on Jacks	Aircraft on Ground
Nose Landing Gear (NLG) Tires	124 +5/-0 psi (855 +35/-0 kPa)	129 +5/-0 psi (889 +35/-0 kPa)
Main Landing Gear (MLG) Tires	147 +5/-0 psi (1014 +35/-0 kPa)	153 +5/-0 psi (1055 +35/-0 kPa)

* NOTE: Maximum Take-Off Weight (MTOW)

Fuente: (Aircraft Maintenance Manual, 2014).

Maneje los conos de rodamientos de rueda con extremo cuidado. Muchas fallas de rodamientos se pueden remontar a caídas o mal manejo de los conos durante el mantenimiento. Mantener limpios y suficientemente lubricados los rodamientos de las ruedas.

Los subconjuntos de ruedas deben ser mantenidos adecuadamente para preservar la pintura y proteger los acabados superficiales. Las superficies de metal que no están protegidos adecuadamente por la pintura son susceptibles a la corrosión. Picaduras, arañazos y otros daños causados por un manejo inadecuado o el desgaste de rutina de los subconjuntos de ruedas invitan a la corrosión. La corrosión desatendida eventualmente podría producir grietas por fatiga y la eliminación prematura del servicio de las ruedas. (Standard Practices Manual, 2012).



Figura 21. Neumático en malas condiciones.

Fuente: (Virtual, 2012)

2.3.3 Balanceo de las ruedas de nariz.

El balanceo de las ruedas tiene el propósito de compensar el peso de desbalance que presente el conjunto de la rueda. Una rueda está desbalanceada cuando un área es más pesada o ligera que el resto. Dando como resultado el desgaste desigual del neumático, excesivas vibraciones, y el acortamiento de la vida útil de la rueda. La solución a estos problemas es

agregar pesos de corrección que balanceen las ruedas y así, asegurar que las ruedas giren de la manera más uniforme posible.

Para balancear una rueda, se utiliza una máquina de balanceo para determinar dónde van los pesos que se deben agregar. Esos pesos luego son pegados al exterior o interior del aro para equilibrar las fuerzas centrífugas que actúan sobre las áreas pesadas cuando la rueda está girando. Esto eliminará el rebote vertical y vibraciones laterales.

Balancear la rueda cuando se reemplaza por otra, cuando se mueve o elimine uno de sus pesos, cuando compras una nueva rueda. Si se quitaron pesos de equilibrio permanentes en el desmontaje, estos deben ser reinstalados. Los valores de peso de los pesos de equilibrio permanentes se estampan adyacentes a la ubicación de los pesos que están atornillados. (Component Maintenance Manual, 2011).

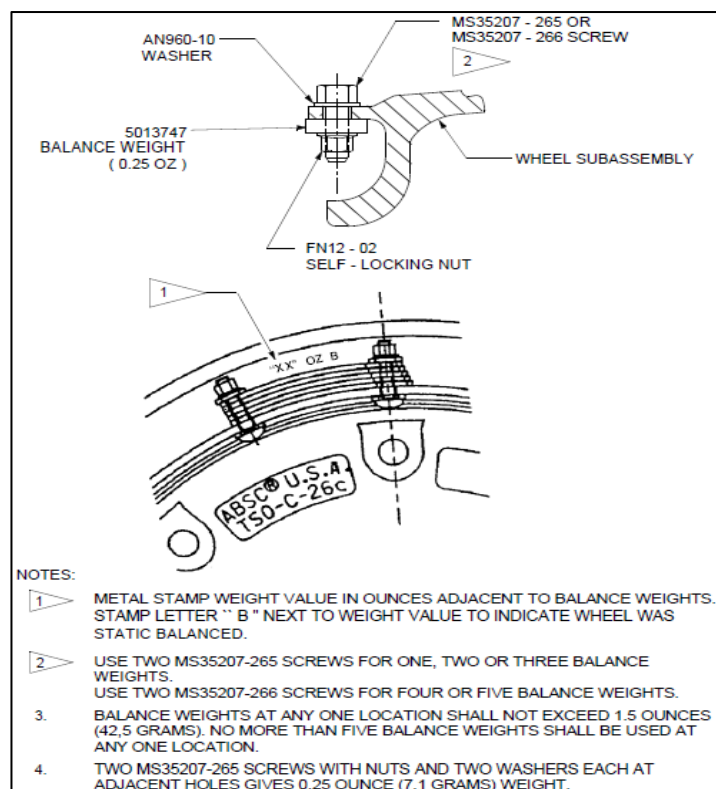


Figura 22. Balanceo de ruedas.

Fuente: (Balancer, 2008).



Figura 23. Balanceadora estática DESSER AS-01.

Fuente: (Balancer, 2008).

MEGGITT AIRCRAFT BRAKING SYSTEMS es la casa fabricante de las ruedas que utiliza el avión Bombardier CRJ/700. La misma que recomienda a las operadoras que si balancean sus ruedas del tren de nariz, es posible hacerlo con una balanceadora estática, la cual es de fácil acceso y manejo. De la misma forma sugiere que únicamente se dé balanceo a las ruedas de nariz más no a las ruedas del tren principal.

Las especificaciones que se utilizaron para la construcción de la balanceadora estática fueron obtenidas de la página de DESSER, fabricantes de balanceadoras estáticas los cuales brindaron información sobre el material a utilizarse y el modelo de esta. (Ver Anexo J).

2.3.4 Montaje de las pesas en el conjunto de ruedas.

Revise el balance del subconjunto de rueda, después de que todas las válvulas y los pesos de equilibrio permanentes han sido instalados. Cada conjunto de rueda debe ser equilibrada dentro de 1 oz-pulgadas (72 g-cm).

Si el subconjunto de la rueda está fuera de balance, debe ser reequilibrado usando pesos y tornillos con un equilibrio adecuado. Utilice las arandelas y tuercas existentes junto con el tornillo adecuado, para retener los pesos de balance. Apriete las tuercas a 30 libras-pulgadas (3,4 N-m).

Si es necesario el reequilibrio del subconjunto de rueda, se restamparan nuevos valores de peso de equilibrio permanentes, seguido de la letra "B" en la cara adyacente a los pesos. Estampar "X" si esta fuera de balance y no aplica.

Si el conjunto neumático-rueda necesita equilibrio después de la instalación del neumático, los pesos de balance adicionales y tornillos más largos pueden ser utilizados. No utilice más de cinco pesos de balance de 0,25 oz (7,1 gramos) o una de 1,25 onzas (35,4 gramos).

La instalación de 2 tornillos con tuercas y 2 arandelas en cada tornillo constituirá 0,25 oz (7,1 gramos) de peso de equilibrio. (Component Maintenance Manual, 2011).

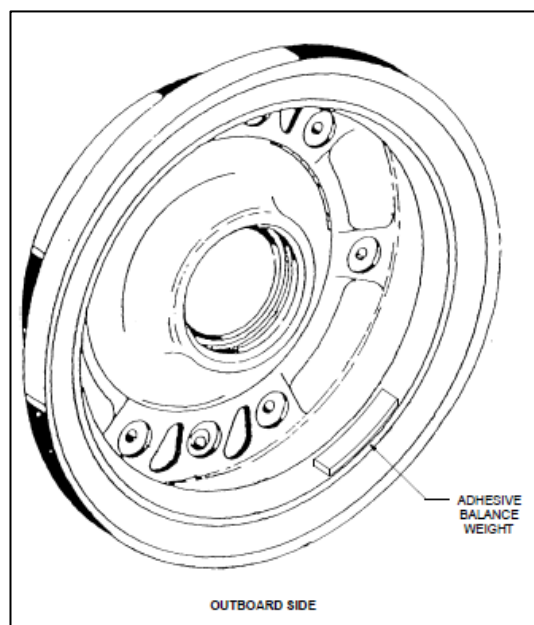


Figura 24. Pesos adhesivos en las ruedas.

Fuente: (Component Maintenance Manual, 2011).

2.3.5 Conservación de ruedas.

Guardé el conjunto de la rueda-neumático en un almacén fresco, limpio y seco fuera de la luz directa del sol. El rango de temperatura de almacenaje recomendada es de entre 32 y 75 grados F (0 y 24 grados C). La humedad y contaminación debe estar controlada. Tenga cuidado al manipular conjuntos de rueda-neumático inflados. La longitud de tiempo que un conjunto de rueda puede ser almacenado está determinado por el cuidado máximo que se le dé a los componentes del neumático. La vida de almacenamiento del neumático disminuirá si se expone a la luz solar, la concentración de ozono, temperaturas muy altas o bajas y la contaminación por los fluidos y partículas no deseadas.

NOTA: Poner el conjunto de ruedas-neumáticos en una jaula para la inflación inicial a la presión total. Disminuir la presión de los neumáticos a la presión recomendada por el fabricante.

Mantenga todos los rodamientos de las ruedas o partes de cojinetes de ruedas recubiertas con grasa (especificación MIL-PRF-81322, SHC100 o equivalente) en un envoltorio a prueba de humedad.

Almacene los discos de los conjuntos de neumáticos rotativamente, el primero en entrar es el primero en salir, para asegurarse de que los componentes de la rueda (neumáticos, empaques preformados, etc) no exceden el tiempo de conservación recomendada.

No almacenar las ruedas con el conjunto de neumáticos cerca de motores eléctricos o paneles de relés. Ellos son la fuente más común de ozono (O₃) y los ataques de ozono goma dejándolo duro y quebradizo.

Proteger las partes metálicas desnudas que corroen rápidamente. Si es posible, cubrir ligeramente con aceite o WD-40 para evitar la corrosión de la superficie. (Component Maintenance Manual, 2011).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

En el siguiente argumento se redacta de una manera específica el desarrollo, avance del tema y construcción del equipo que servirá para el personal de mantenimiento de LAC.

CAMPO: Mecánica aeronáutica.

ÁREA: Taller de ruedas.

ASPECTO: Construcción de una balanceadora estática para el conjunto de ruedas del tren de nariz del avión Bombardier CRJ 700.

TEMA: Construcción e implementación de una balanceadora estática para el conjunto de ruedas del tren de nariz del avión Bombardier CRJ 700 de la empresa LAC - Línea Aérea Cuencana.

BENEFICIARIOS: Personal de mantenimiento de LAC.

INSTITUCIÓN EJECUTORA: Unidad de Gestión de Tecnologías.

UBICACIÓN: Latacunga.

COSTO: \$630.

3.1 Preliminares.

La balanceadora es una máquina especialmente diseñada y construida para el balanceo de rotores rígidos en taller. Todas las máquinas balanceadoras tienen la capacidad de determinar, por alguna técnica, la cantidad y posición angular del peso de corrección requeridos en cada plano de balanceo. Las máquinas balanceadoras se pueden clasificar de acuerdo a su principio de operación en:

- Máquinas Estáticas o de Gravedad.
- Máquinas Dinámicas o Centrifugas.

El primer tipo corrige solo desbalance “estático”, determinando la posición angular del centro de masa (punto pesado) por efecto de “gravedad” sin poner el eje en rotación, esto es, estáticamente. Mientras que el segundo tipo puede corregir desbalance estático y dinámico a través del efecto “dinámico” o “centrifugo” generado por el desbalance cuando el eje está rotando. Las máquinas dinámicas se clasifican a su vez, de acuerdo a su principio de operación, en dos tipos:

- Máquinas Balanceadoras de Soporte Flexibles.
- Máquinas Balanceadoras de Soporte Rígido.

En las máquinas de soportes flexibles el efecto dinámico medido es el movimiento vibratorio de los soportes, mientras que en las de soporte rígido se mide la fuerza ejercida sobre los cojinetes. Estos dos tipos de máquinas dinámicas son capaces de procesar las señales medidas e indicar directamente, por técnicas diferentes, la cantidad y posición angular de los pesos de corrección necesarios en uno o dos planos de balanceo.

El presente proyecto se basa únicamente en la balanceadora estática por ser un requerimiento del manual del fabricante de ruedas y es la que se implementara el taller de ruedas certificado. (Bendpak, 2012).



Figura 25. Balanceadora estática.

Fuente: (Bendpak, 2012).



Figura 26. Balanceadora dinámica.

Fuente: (Bendpak, 2012).

3.1.2 Dimensión estructural de la balanceadora estática.

Para la construcción de la balanceadora estática se toma como referencia las dimensiones y medidas del manual de la balanceadora estática DESSER modelo AS 01.

- Alto de la base triangular: 465mm.
- Ancho de la base triangular: 310mm.
- Distancia entre bases: 355mm.
- Longitud del eje roscado: 340mm.
- Diámetro del eje roscado: 40mm.
- Diámetro de los rodamientos: 10mm.
- Longitud del pasador cónico: 80mm.
- Diámetro menor del pasador cónico: 40mm.
- Diámetro mayor del pasador cónico: 100mm.

3.1.3 Diagramas de proceso de construcción.

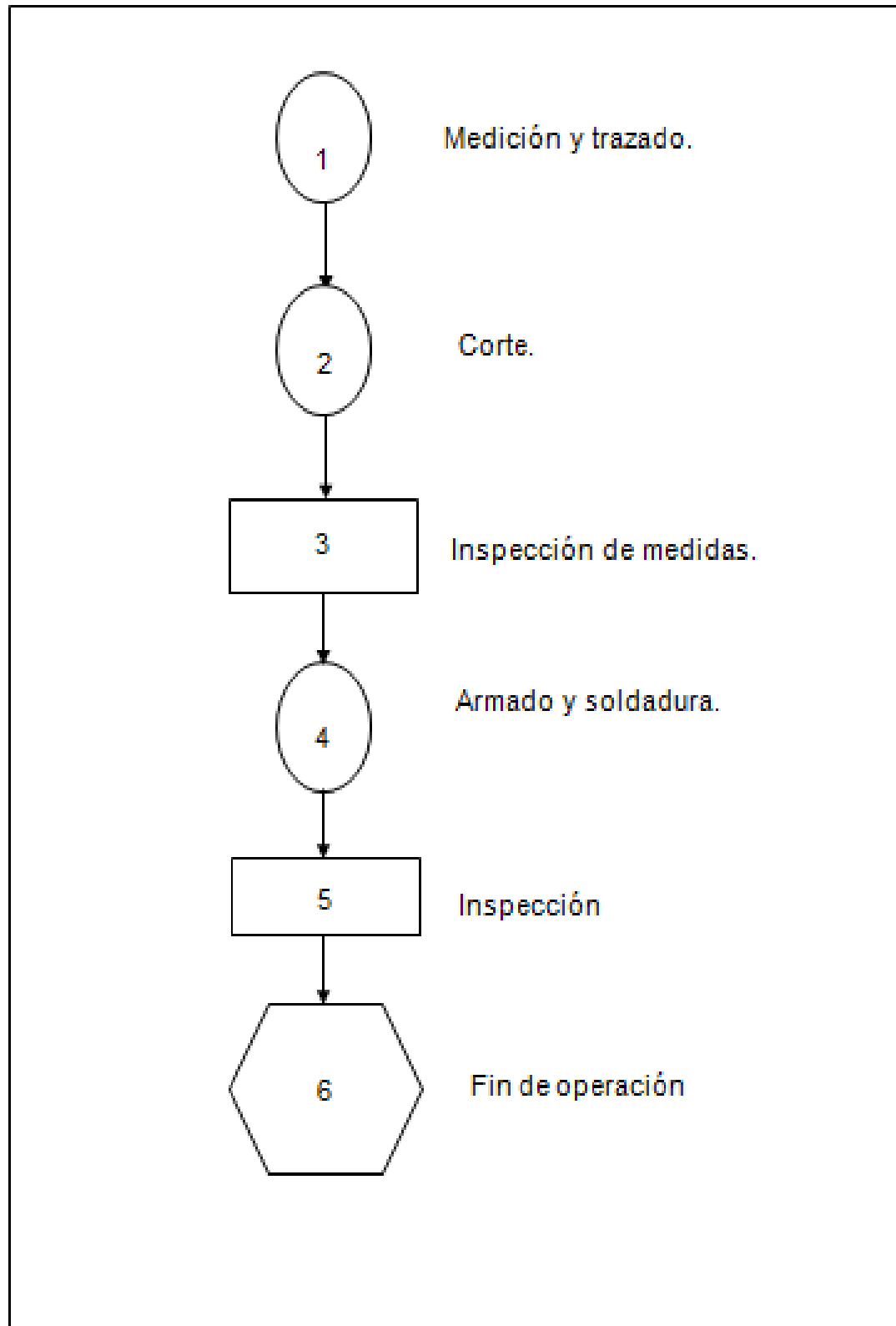
En esta parte del sub capítulo se representan los diagramas del proceso de construcción en las cuales se explica los pasos que se realizaron para la construcción de las diferentes partes del mecanismo de la balanceadora estática.

3.1.3.1 Diagrama de las bases triangulares.

En el presente cuadro se encuentran numerados los procedimientos que se realizan para construir las bases triangulares la cual está hecha con platinas de aluminio ligero.

Cuadro 1.

Diagrama de las bases triangulares.

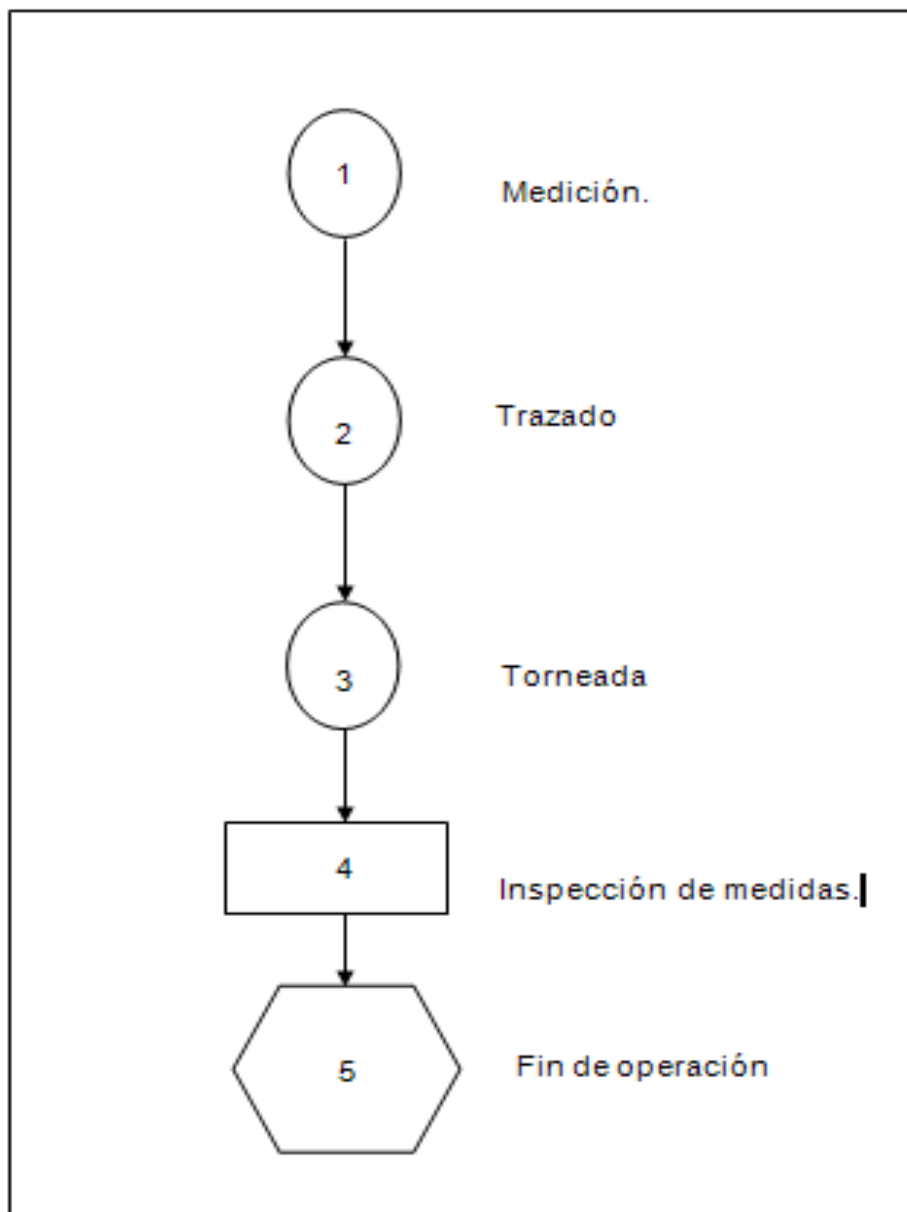


3.1.3.2 Diagrama del pasador cónico.

En el presente cuadro se encuentran numerados los procedimientos que se realizan para construir los pasadores cónicos los cuales sujetaran la rueda cuando estén sobre la balancadora y están hechos en aleación de aluminio anodizado.

Cuadro 2.

Diagrama de los pasadores cónicos.

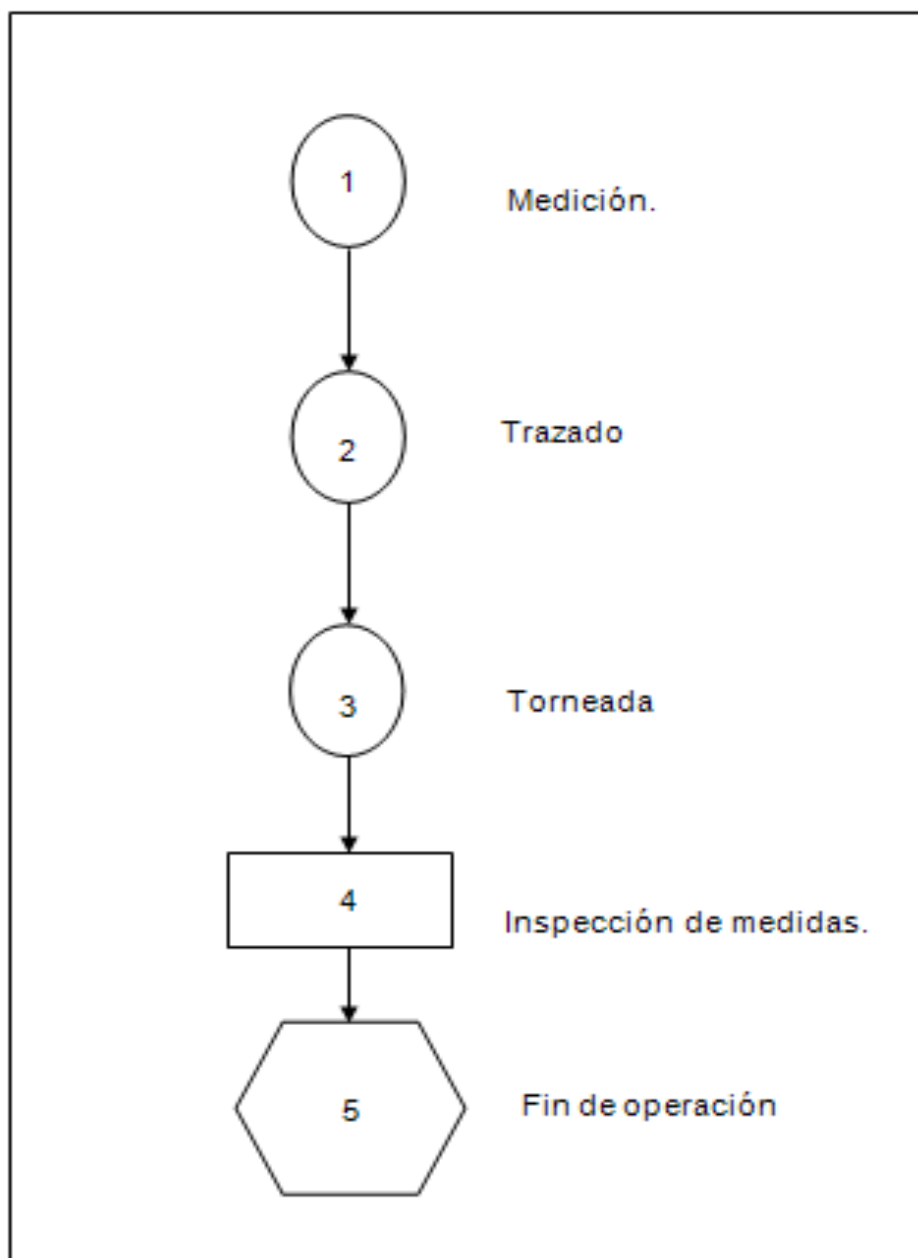


3.1.3.3 Diagrama del eje roscado.

En el presente cuadro se encuentran numerados los procedimientos que se realizan para construir el eje roscado el cual soporta la rueda cuando esta sobre la balanceadora, hecho de aleación de aluminio anodizado.

Cuadro 3.

Diagrama del eje roscado.

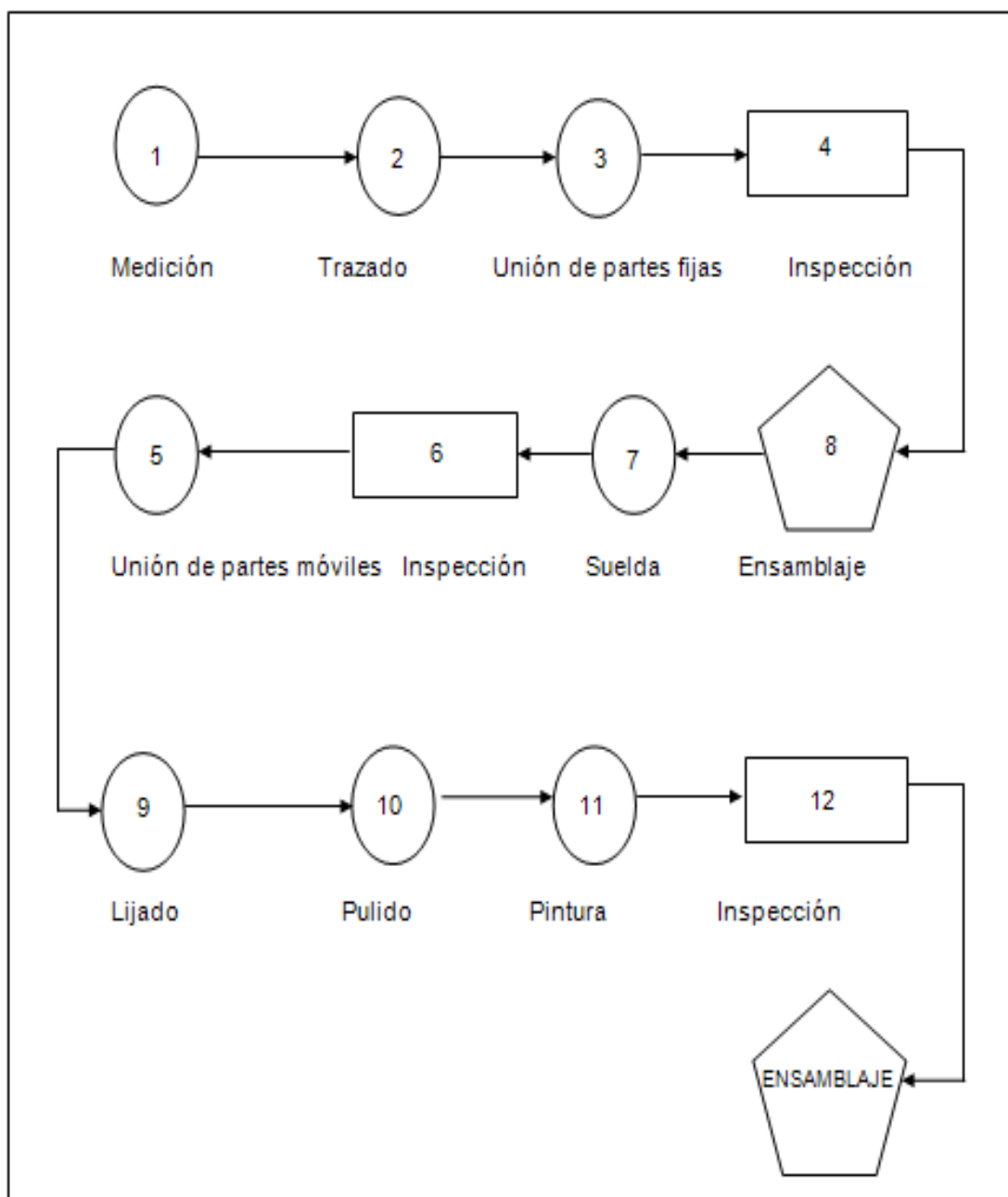


3.1.3.4 Diagrama de ensamblaje de la balancadora estática.

En el presente cuadro se encuentran numerados los procedimientos que se realizan para realizar el ensamblaje de la balancadora estática.

Cuadro 4.

Diagrama de ensamblaje de la balancadora estática.



3.2 Análisis de factibilidad.

El análisis de factibilidad ayudara a escoger la mejor opción para el proyecto de tesis, tomando en cuenta las ventajas y desventajas de cada alternativa encontrada como opción a proyecto de tesis.

3.2.1 Primera Alternativa.

La construcción de una balanceadora estática de acero para el conjunto de ruedas del tren de aterrizaje de nariz del avión Bombardier CRJ 700.

Ventajas:

- Aumentar la vida útil del neumático.
- Disminuir los costos en compras de nuevas ruedas y neumáticos.
- Aumentar las habilidades del personal de mantenimiento.
- Evitar vibraciones en el despegue, aterrizaje y rodaje de la aeronave.
- Excelente resistencia.

Limitaciones:

- Peso excesivo de la herramienta.
- Provoca desgaste del material de la rueda.
- No corrige el des balance dinámico.

3.2.2 Segunda Alternativa.

La construcción de una balanceadora estática de aluminio para el conjunto de ruedas del tren de aterrizaje de nariz del avión Bombardier CRJ 700.

Ventajas:

- Aumentar la vida útil del neumático.
- Disminuir los costos en compras de nuevas ruedas y neumáticos.
- Aumentar las habilidades del personal de mantenimiento.
- Evitar vibraciones en el despegue, aterrizaje y rodaje de la aeronave.
- Peso ligero de la herramienta.
- Excelente resistencia.

Limitaciones:

- No corrige el desbalance dinámico.

3.2.3 Selección de la mejor Alternativa.

Después de un estudio técnico, de campo, y mecánico la mejor alternativa a realizar como proyecto de tesis fue la segunda alternativa. La misma que se encuentra plasmada en este proyecto.

3.3 Proceso de construcción.**3.3.1 Cálculos de diseño y construcción.**

Para los cálculos de la balanceadora estática se estimó que la masa máxima de una rueda que soportará la balanceadora es de 46 kg con ese valor se procede a realizar los cálculos estructurales.

$$m = 46 \text{ Kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = m * g$$

$$W = 46 \text{ Kg} * 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 450,8 \text{ N}$$

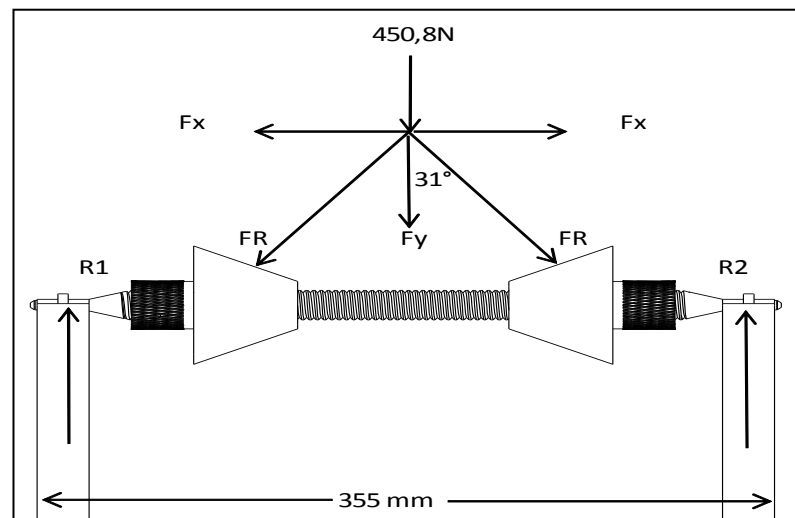


Figura 27. Peso máximo de la rueda.

El peso de la rueda se aplica en el centro del eje y se transmite a los puntos de apoyo así:

$$F_R = 225,4N$$

$$F_x = F_R * \text{sen } 31^\circ$$

$$F_x = 116,08N$$

$$F_y = F_R * \text{cos } 31^\circ$$

$$F_y = 193,2N$$

Ya que el sistema se encuentra en equilibrio:

$$M_{R1} = 0$$

$$-F_y * d + R_2 * d = 0$$

$$-193,2 N * 0,177 m + R_2 * 0,355m = 0$$

$$R_2 = 96,6 N$$

Realizar la sumatoria de fuerzas en Y para encontrar la reacción en B:

$$F_y = 0$$

$$R_1 - W + R_2 = 0$$

$$R_1 - 193,2N + 96,6N = 0$$

$$R_1 = 96,6N$$

Una vez obtenido las reacciones en los puntos de apoyo determinar el tipo de esfuerzo al que está sometida la base.

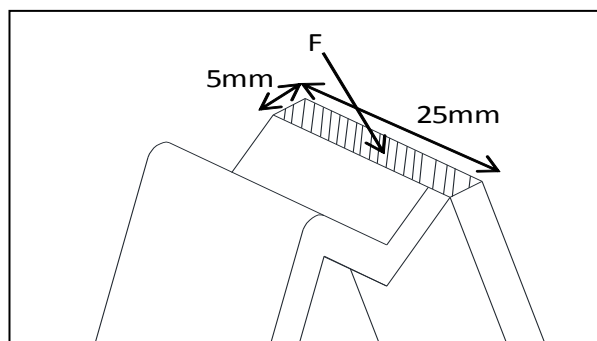


Figura 28. Dimensiones de la platina.

La platina en los puntos de apoyo está sometida a esfuerzos de compresión:

$$\delta = \frac{F}{A}$$

Dado que la carga se distribuye uniformemente en la base la fuerza aplicada en el área de la platina es la mitad de R_1 :

$$F = 48,3N$$

$$A = b * h$$

$$A = 0,005m * 0,025m$$

$$A = 1,25 \times 10^{-4} m^2$$

$$\delta = \frac{48,3N}{1,25 \times 10^{-4} m^2}$$

$$\delta = 386400 Pa$$

En los pasadores cónicos la fuerza tiende a separarlos a lo largo del eje X, el roscado que está en contacto con el eje cónico está sometido a esfuerzo cortante para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$\tau = \frac{F_x}{A}$$

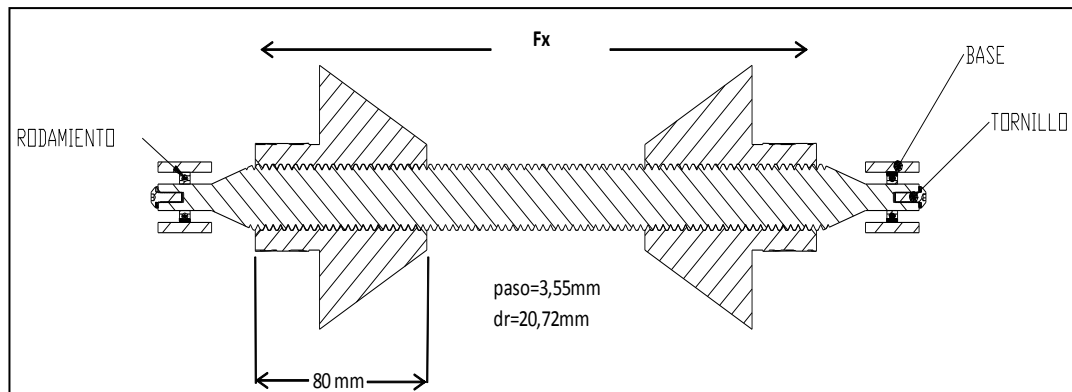


Figura 29. Esfuerzo cortante sobre el eje.

El área de la rosca en contacto viene dada por:

$$A = \pi d_r W_i p n_f$$

Donde:

d_r = diámetro de la raíz de la rosca.

W_i = constante del tipo de rosca.

Tabla 4.

Coefficientes para roscas estándar.

Coefficientes W_i y W_o para roscas estándar.		
Tipo de filete	W_i	W_o
UNS/ISO	0.80	0.88
Cuadrada	0.50	0.50
Acme	0.77	0.63
Diente de sierra	0.90	0.83

Fuente: (Tablas tornillos, 2011)

p = paso de la rosca.

n_f = número de filetes en contacto dado por:

$$n_f = \frac{L_T}{p}$$

Donde L_T es la longitud de la rosca en contacto.

$$A = \pi \cdot 0,02072m \cdot 0,77 * 0,00355m \cdot \frac{80mm}{3,55mm}$$

$$A = 0,004m^2$$

$$\tau = \frac{F_x}{A}$$

$$\tau = \frac{116,08N}{0,004m^2}$$

$$\tau = 29020 Pa$$

El metal más comúnmente utilizado es de aleación de aluminio, de tal manera que los resultados anteriormente obtenidos pueden ser utilizados para compararlos con las resistencias últimas ya establecidas.

Tabla 5.

Resistencia de materiales.

Propiedad		Aluminio	Acero 371
1	Esfuerzo (N/mm ²)	250	400
2	Elasticidad E, Módulo de Young (MPa)	70.000	210.000
3	Densidad (g/cm ³)	2,7	7,8
4	Punto de fusión (°C)	660	1500
5	Rango de temperatura de trabajo (°C)	-250 a 150	-50 a 500
6	Conductibilidad eléctrica (m/Ohm mm) ²	29	7
7	Conductividad térmica (W/m °C)	200	76
8	Coefficiente de expansión lineal x 10 ⁻⁶ /°C	24	12
9	No-magnético	Sí	No
10	Tóxico	No	No
11	Resistente a la corrosión	Sí	Sí
12	Mecanizado	Fácil	Fácil
13	Maleable	Sí	Sí
14	Costo	Barato	Caro

Fuente: (Ingeniería Mecánica, 2014)

De esta manera se determina que los esfuerzos a los que está sometida la balanceadora son suficientes para soportar las cargas impuestas.

3.3.2 Diseño en Solidworks de la balanceadora estática.

Base.

1. Primero se realizó el croquis de la base en el plano lateral.
2. Extruir el perfil 25mm equidistante del plano de croquis 177.5mm

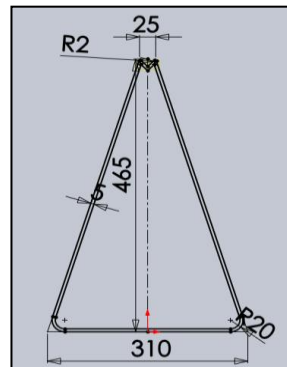


Figura 30. Croquis de la base.

3. Después en la cara exterior de la pieza se realiza un croquis de un círculo de 20 mm para realizar la ranura donde se acopla el rodamiento.
4. Se realiza la operación de extruir corte equidistante del plano 12.5mm y se coloca en dirección del plano medio.

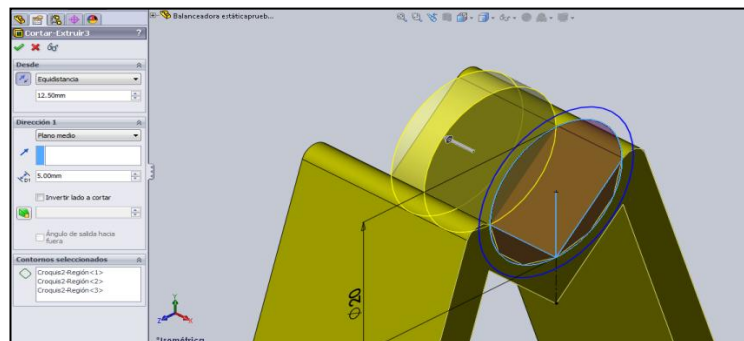


Figura 31. Extrucción del círculo.

5. Después se realiza la operación simetría desde el plano lateral.

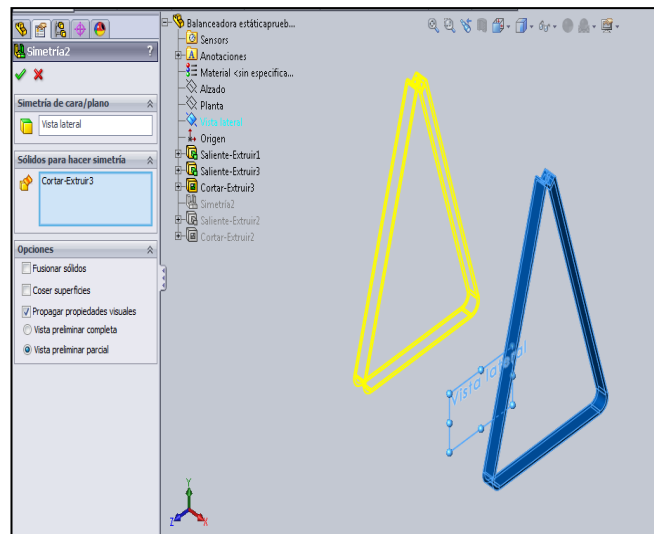


Figura 32. Simetría de la base.

6. Luego desde la cara exterior de una pieza se realiza el croquis de las platinas que unen las 2 piezas.
7. Extruir el croquis hasta la siguiente superficie.

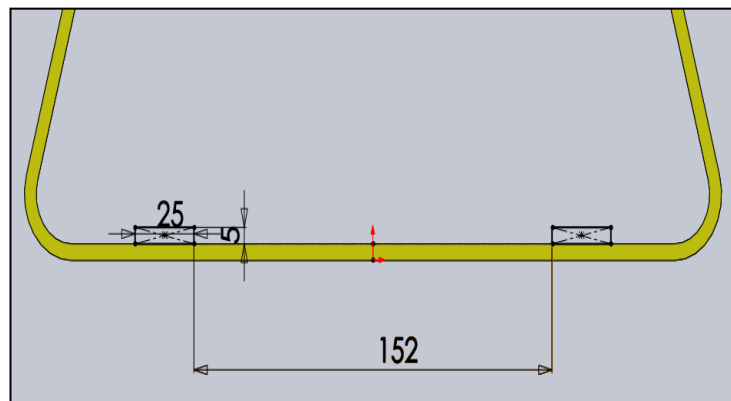


Figura 33. Platinas base.

8. Finalmente se realiza un croquis para los agujeros donde se sujetará la base con pernos.

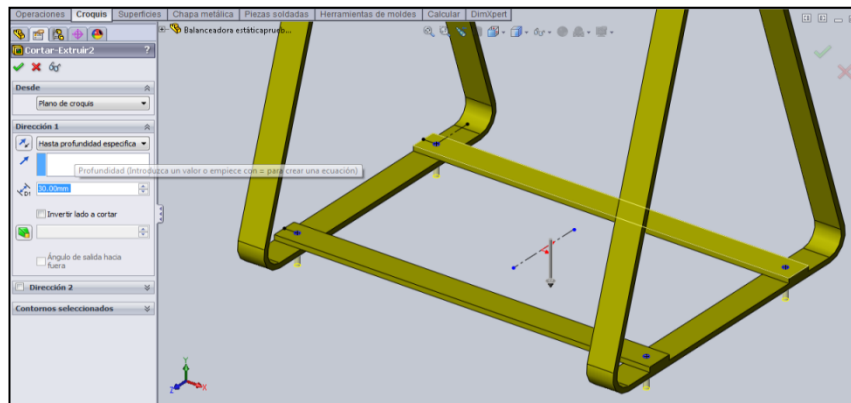


Figura 34. Pernos de sujeción.

Eje roscado.

1. Realizar un croquis en el plano alzado del eje y la revolución del mismo.

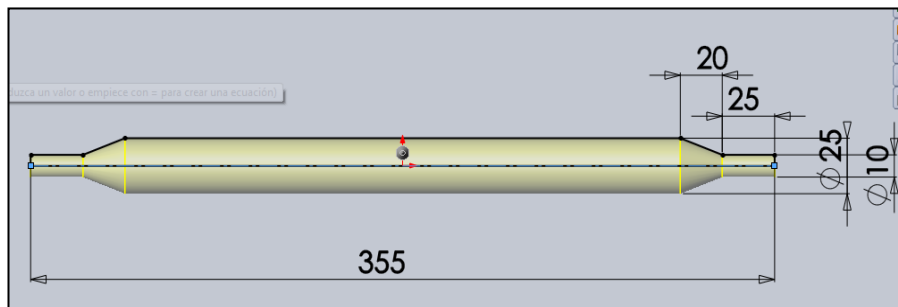


Figura 35. Plano del eje roscado.

2. Después se realiza el roscado del eje.

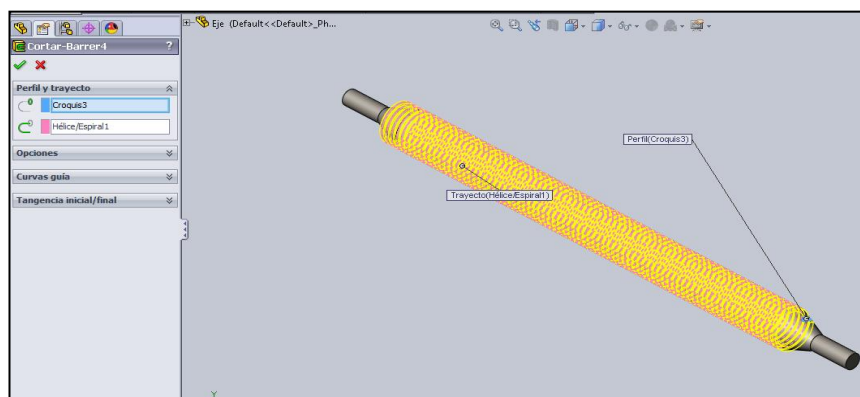


Figura 36. Eje roscado.

3. Realizar el roscado en las puntas internas del eje.

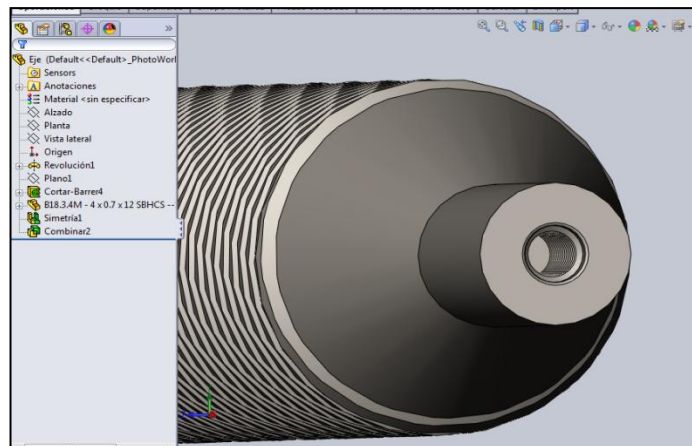


Figura 37. Roscado en el extremo interno del eje.

Pasador cónico.

1. Abrir un nuevo croquis en la vista alzada y realizar el diseño del pasador y realizar la revolución.

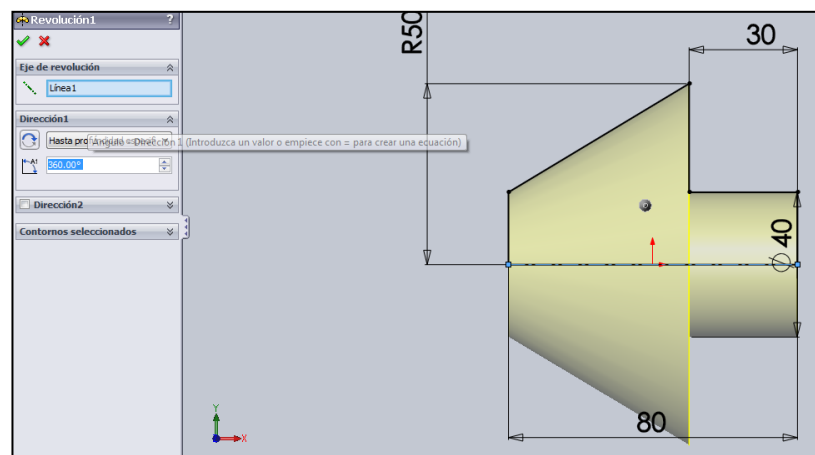


Figura 38. Plano del pasador cónico.

2. Realizar un croquis en una cara del sólido y extruir el corte.

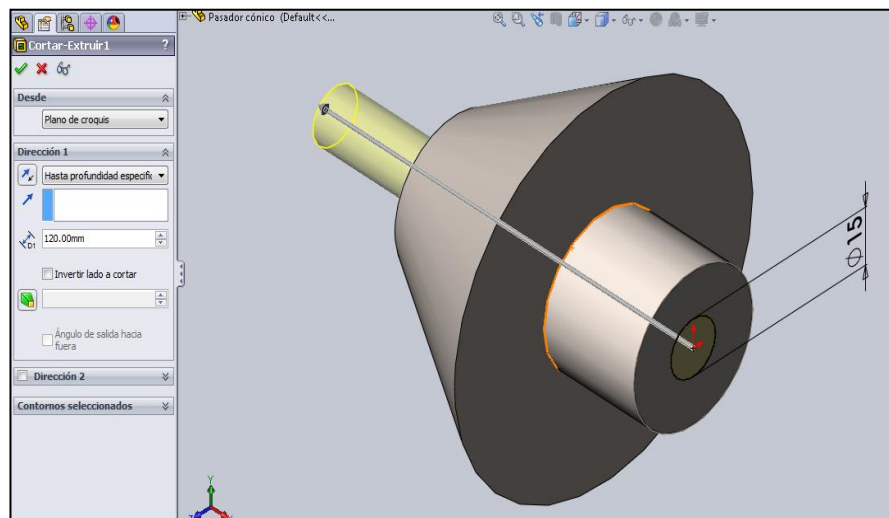


Figura 39. Corte del diámetro interno.

3. Importar el eje roscado y colocar en el centro de la pieza y con la operación de combinar, eliminar el eje para que nos quede la pieza roscada.

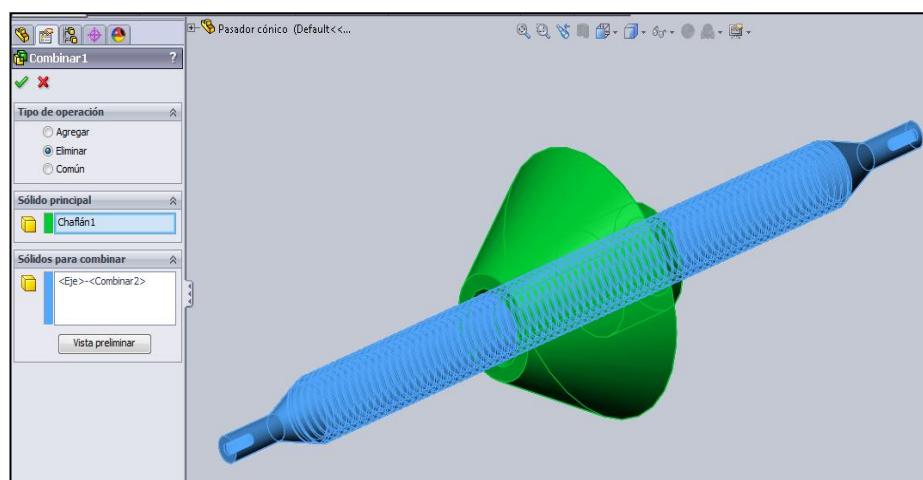


Figura 40. Roscado del pasador cónico.

4. Finalmente realizar el torneado externo del componente realizando dos croquis uno en una cara y el otro a una distancia de 30 mm, luego recubrirlos dos croquis y realiza una matriz circular.

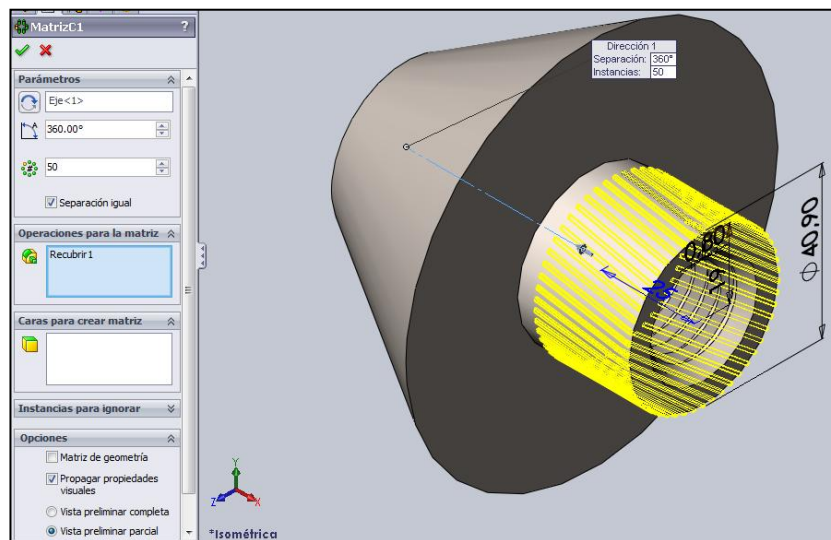


Figura 41. Torneado en un extremo del pasador.

Ensamblaje.

1. Primero colocar la base y luego insertar el resto de componentes.

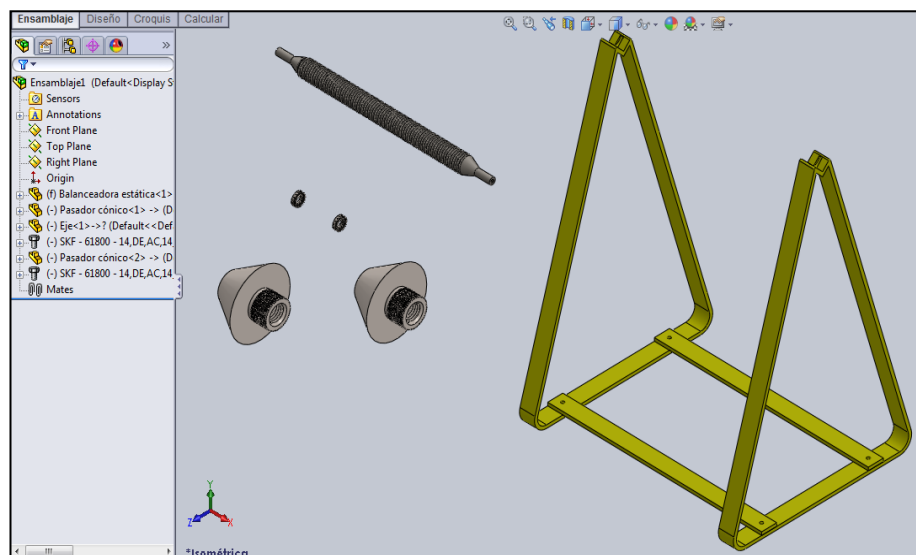


Figura 42. Ensamblaje de la balancadora.

2. Realizar las relaciones de posición para cada pieza de los componentes.

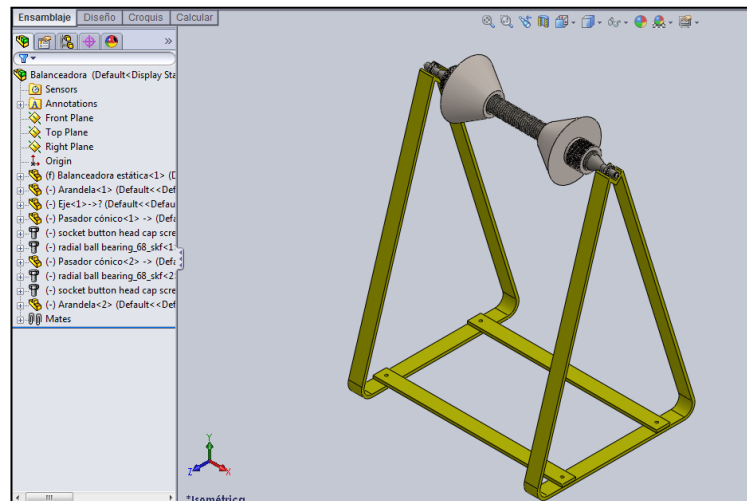


Figura 43. Balanceadora ensamblada.

3.3.3 Construcción de la balanceadora estática.

Para la construcción de la balanceadora se adquirió platinas hechas de aluminio de 2,5 cm de ancho y de 0.003 mm de espesor.

Para la construcción de los pasadores cónicos y eje roscado se utilizó material de aleación de aluminio anodizado.

1. Medición y trazo del material de acuerdo con las medidas antes mencionadas.



Figura 44. Medición del material.

2. Corte y pulida del material.



Figura 45. Corte y pulida del material.

3. Herramientas principales a utilizar para la construcción de la Balanceadora.

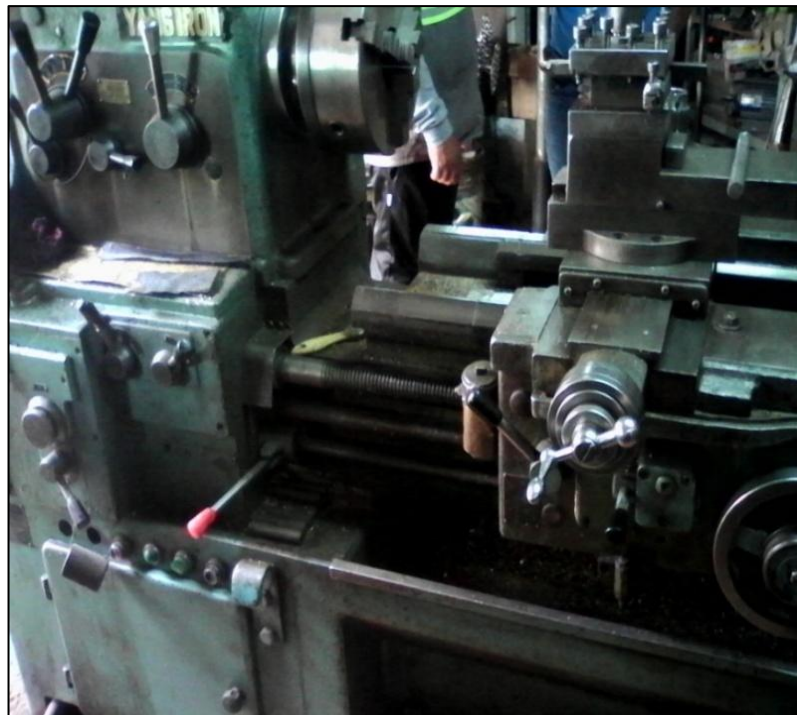


Figura 46. Torno.



Figura 47. Soldadora mig y argón.

4. Pasadores cónicos, eje roscado, rodamientos.



Figura 48. Pasadores cónicos, eje roscado, rodamientos.

5. Componentes de la balancadora estática.



Figura 49. Balancadora estática construida.

6. Ensamblaje de la balancadora estática.



Figura 50. Ensamblaje de la balancadora estática.



Figura 51. Balanceadora estática y conjunto de rueda.

3.3.4 Implementación de la balanceadora estática.

La balanceadora estática del conjunto de ruedas del avión Bombardier CRJ 700, se encuentra establecida en el Taller de ruedas de Línea Aérea Cuencana, la cual se encuentra funcionando correctamente.

3.4 Pruebas y análisis del resultado.

Las pruebas de funcionamiento se realizaron considerando la operación del balanceo, a un conjunto de rueda con desbalance, logrando como resultando devolver el balance y equilibrio al conjunto de rueda para evitar las vibraciones que son causa del des balance.

Tabla 6.

Pruebas de funcionamiento.

	PRUEBA	FECHA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1	Estabilidad de la base estructural.	22-04-15	Excelente estabilidad.	Si funciona.
2	Movilidad del eje roscado y pasador cónico.	24-04-15	Excelente movilidad.	Si funciona.
3	Soporte de los rodamientos	24-04-15	Excelente soporte.	Si funciona.
4	Equilibrio de la balanceadora con la rueda.	27-04-15	Excelente equilibrio.	Si funciona.

Una vez terminada las pruebas de funcionamiento se pudo ultimar que la balanceadora funciona correctamente, responde de manera eficiente y segura al procedimiento.

3.5 Análisis económico.

En este análisis económico se encontró el costo total de la construcción de la balanceadora estática para el Taller de Ruedas de la aerolínea LAC, haciendo mención a todos los costos involucrados. En las siguientes tablas se describe detalladamente los costos de los recursos a utilizarse para la elaboración del proyecto.

Tabla 7.

Costos primarios.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO\$	VALOR TOTAL\$
Platinas de Aluminio	2	25	50
Rodamientos	3	5	15
Pasador Cónico	2	25	50
Eje Roscado	1	35	35
Lijas	4	1,5	6
Pintura anti corrosiva amarilla	1/4	60	60
Brochas	2	5	10
Diluyente	4lt	1	4
Otros			30
TOTAL			\$ 260

Tabla 8.

Costos secundarios.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL\$
Alquiler de maquinaria	60
Impresiones	80
Empastados	80
Viáticos	100
Otros	50
TOTAL	\$370


Tabla 9.

Costo total del proyecto.

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL\$
Costos Primarios	260
Costos Secundarios	370
TOTAL	\$ 630

3.6 Instructivos.

3.6.1 Instructivo de operación.

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS	
	<p>Código: LAC-BE-32</p>
Instructivo de operación.	
<p>CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BALANCEADORA ESTÁTICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN COMBARDIER CRJ 700 DE LA EMPRESA LAC - LÍNEA AÉREA CUENCANA</p>	
<p>Elaborado por: Deysi Alejandra Barahona Chanalata</p>	<p>Revisión: N°1</p>
<p>Aprobado por: Tlgo. Rolando Sarmiento.</p>	<p>Fecha: Mayo-15</p>
<p>I. Objetivo.</p> <p>Indicar los procedimientos que se deben realizar antes y durante el balanceo del conjunto de ruedas de nariz del avión CRJ 700.</p> <p>II. Instructivo de Operación.</p> <p>1. Alcance:</p> <p>Personal Técnico de Mantenimiento de LAC.</p>	

2. Procedimiento:

- Retire un pasador cónico del eje roscado de la balanceadora.



- Coloque el conjunto neumático-rueda inflada en el eje y apretar los dos conos contra la zona de pista de rodamiento, aproximadamente en el centro del eje.



- Hacer girar lentamente la rueda. Cuando esta se detenga el punto de desbalance del conjunto de rueda será en la posición superior (12 del reloj). Marque la posición de arriba y gire.

- Los pesos pueden ser fijos o adhesivos. Retire el papel protector de los pesos de adhesivos. Limpie el área en la que los pesos van a ser adjuntos, asegúrese de eliminar cualquier contaminante como el aceite, polvo y grasa. Asegúrese de que el área esté seca para su fijación.



- Colocar los pesos directamente bajo el punto del reloj en posición de 12 horas o que se marcó antes.
- Después de la colocación de pesos, gire el conjunto a 90 grados, y luego suelte. Añadir o restar pesos de prueba para que el conjunto quede equilibrado.



- Vuelva a revisar el balance del conjunto de rueda en el equilibrador.

3.6.2 Instructivo de Mantenimiento.

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS	
	Código: LAC-BE-32
Instructivo de Mantenimiento.	
<p>CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BALANCEADORA ESTÁTICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN COMBARDIER CRJ 700 DE LA EMPRESA LAC - LÍNEA AÉREA CUENCANA</p>	
Elaborado por: Deysi Alejandra Barahona Chanalata	Revisión: N°1
Aprobado por: Tigo. Rolando Sarmiento.	Fecha: Mayo-15
<p>I. Objetivo.</p> <p>Indicar los procedimientos que se deben realizar para el mantenimiento de la balanceadora estática del conjunto de ruedas de nariz del avión CRJ 700.</p> <p>II. Instructivo de Mantenimiento.</p> <p>1. Alcance:</p> <p>Personal Técnico de Mantenimiento de LAC.</p> <p>2. Procedimiento:</p> <p>El siguiente mantenimiento debe ser realizado por el personal que utilice el equipo.</p>	

2.1 Mantenimiento después de cada utilización.

- Realizar una limpieza del equipo, evitando que se encuentren polvo, grasas, etc.
- Inspeccionar visualmente la condición de la superficie de las bases triangulares.
- Inspeccionar visualmente la condición de los pasadores cónicos.
- Verificar que el eje roscado este limpio.

2.2 Mantenimiento anual.

- Inspeccionar visualmente la condición de la superficie de las bases triangulares.
- Realizar el cambio de la pintura, si se encuentra con de laminación superficial.
- Inspeccionar visualmente la condición de los pasadores cónicos y reemplazarlos por nuevos si es el caso.
- Realizar una inspección en los puntos de uniones de la base triangular, con líquidos penetrantes, puede presentar desgaste del material o fatiga.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

- Durante el tiempo de indagación de información técnica para la construcción de la balanceadora se adquirió experiencia en el manejo de manuales.
- La balanceadora se diseñó de acuerdo a las especificaciones del fabricante de ruedas, en el programa de diseño Solidworks.
- Se realizó los cálculos estructurales para que la balanceadora soporte el peso de la rueda y mantenga su equilibrio durante el proceso de balanceo.
- Se realizó el estudio del material a utilizarse para la construcción y luego se realizó la adquisición del material acero AISI 1020.
- La construcción de la balanceadora se realizó de acuerdo a las especificaciones del fabricante de la rueda más los cálculos de diseño encontrados.
- Al término de la construcción del equipo este contara con sus instructivos de operación y mantenimiento.
- Las pruebas funcionales que se le realizaron a la balanceadora dejaron resultados satisfactorias

4.2 Recomendaciones.

- Se recomienda una interpretación correcta de manuales especialmente cuando estos están en otro idioma, como lo es el inglés ya que una mala interpretación puede causar daños a las personas o al equipo.
- Tener cuidado en el diseño de la balanceadora porque un dato incorrecto puede causar de moras en el transcurso del diseño.
- Ser previsor al estimar los cálculos estructurales y de resistencia de la balanceadora.
- Escoger de forma minuciosa el material a utilizar en la construcción y que cumpla con las especificaciones antes descritas.
- Se cumplió con las especificaciones del fabricante y con los cálculos encontrados para la construcción de la balanceadora.
- Se debe revisar el manual de operación o el de mantenimiento antes de realizar los trabajos.
- Se debe tener cuidado de no golpear el equipo ya que esto puede ocasionar variaciones en la misma afecta así los resultados de las pruebas de funcionamiento.

GLOSARIO

ACCIONADOR: Un actuador es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado.

ACTUADOR: Es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica

AVIÓN: También denominado aeroplano, es un aerodino de ala fija, o aeronave con mayor densidad que el aire, dotado de alas y un espacio de carga capaz de volar, impulsado por ninguno, uno o más motores.

ALINEACIÓN: Alineación es cuando se ubican las ruedas de tal modo que todas queden sobre dos ejes paralelos, aunque las ruedas delanteras llevan una pequeña desviación (abiertas hacia delante).

BALANCEADORA ESTÁTICA: Determina la posición angular del centro de masa por efecto de “gravedad” sin poner el eje en rotación.

BALANCEO: El balanceo es lo que se hace en las ruedas para que el centro de gravedad coincida con el centro de la rueda.

ESFUERZO CORTANTE: El esfuerzo cortante, de corte, de cizalla o de cortadura es el esfuerzo interno o resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de un prisma mecánico como por ejemplo una viga o un pilar.

ESFUERZO DE COMPRESIÓN: Es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen del cuerpo, y a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección (coeficiente de Poisson).

FATIGA: Se refiere a un fenómeno por el cual la rotura de los materiales bajo cargas dinámicas cíclicas se produce más fácilmente que con cargas estáticas.

FUSELAJE: Es uno de los elementos estructurales principales de un avión; en su interior se sitúan la cabina de mando, la cabina de pasajeros y las bodegas de carga, además de diversos sistemas y equipos que sirven para dirigir el avión.

LÍQUIDOS PENETRANTES: Es un tipo de ensayo no destructivo que se utiliza para detectar e identificar discontinuidades presentes en la superficie de los materiales examinados.

PESO: Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.

RODAMIENTOS: Consta de dos cilindros concéntricos entre los que va colocado un juego de rodillos o bolas que pueden girar libremente.

SHOCK STRUT: Montante amortiguador ubicado en el interior de los trenes de aterrizaje, su función disminuir vibraciones.

TRANSCOWL: Son reversas que redirigen el flujo de aire y permiten el enfriamiento del motor.

TREN DE ATERRIZAJE: Dispositivo con ruedas de neumáticos, esquís, flotadores o patines sobre el que se apoya una aeronave para ayudarse en el aterrizaje, amerizaje o despegue.

TURBOFAN: Son motores de aviones del tipo de reacción que ha reemplazado a los turboreactores o turbojet.

ABREVIATURAS

AAC: Autoridad Aeronáutica Civil.

AMM: Aircraft Maintenance Manual, Manual de Mantenimiento del Avión.

CMM: Components Maintenance Manual, Manual de Mantenimiento de Componentes.

LAC: Línea Aérea Cuencana.

NLG: Nose Landing Gear, Tren de Aterrizaje de Nariz.

MLG: Main Landing Gear, Tren de Aterrizaje Principal.

SDS: System Description Section, Sección de Descripción del Sistema.

SPM: Standard Practices Manual, Manual de Prácticas Estándares.

WOW: Weight On Wheels, Peso en las ruedas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aircraft Maintenance Manual. (2014). *Bombardier Aerospace Regional Customer Support*. Canada: Copyright © 2000–2014 by Bombardier Inc.

Balancer. (2008). *Desser Tire & Rubber*. Desser.

Bendpak. (Abril de 2012). *Bendpak*. Obtenido de www.bendpak.com

Bombardier. (2011). *Bombardier*. Obtenido de www.bombardier_crj700.com

Component Maintenance Manual. (2011). *Meggitt Aircraft Braking Systems*. Meggitt Aircraft Braking Systems.

Ingeniería Mecánica. (Mayo de 2014). *Ingeniería Mecánica*. Obtenido de <http://ingenieroenmecanica.blogspot.com/>

Los Neumáticos de Aviones. (17 de Marzo de 2011). *La Aviación*. Obtenido de <http://www.laaviacion.com/los-neumaticos-de-aviones/>

Standard Practices Manual. (2012). *Meggitt Aircraft Braking System*. Meggitt Aircraft Braking Systems.

System Description Section, S. (2014). *Bombardier Aerospace Regional Aircraft Customer Support*. Canada: Copyright © 2000– 2014 by Bombardier Inc.

Tablas tornillos. (Mayo de 2011). *Ivanegas*. Obtenido de www.utp.edu.com

Technical Walkaround. (2006). *BombardierJet Series CRJ 700/900*. Canada: CST Media a division of CityLine Canadier Simulator and Training.

Trenes de Aterrizaje. (Marzo de 2012). Obtenido de <http://trenesdeaterrizaje.blogspot.com>

Virtual, T. (Julio de 2012). *Taller Virtual*. Obtenido de www.tallervirtual.com

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. TAREA DE SERVICIO DEL STRUT DEL NLG.

ANEXO B. TAREA DE SERVICIO DEL STRUT DEL NLG.

ANEXO C. PLANOS DE LA BALANCEADORA.

ANEXO D. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE COMPONENTES.

ANEXO E. MANUAL DE PRÁCTICAS ESTÁNDARES.

ANEXO F. MEDICIÓN DE PRESIÓN DE NEUMÁTICO.

ANEXO G. FORMAS DE COLOCAR LAS PESAS EN LAS RUEDAS.

ANEXO H. BALANCEADORA ESTÁTICA Y CONJUNTO DE RUEDA.


ANEXO I. CARTA DE APROBACIÓN LAC.

ANEXO J. ESPECIFICACIONES DE LA BALANCEADORA DESSER.

ANEXO K. CERTIFICADO DE CONTROL Y CALIDAD DE LAC.

ANEXO A.

TAREA DE SERVICIO DEL STRUT DEL NLG.



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

**ON A/C ALL

TASK 12-12-32-610-803 (Config A01)
Servicing (Nitrogen) of the Nose Landing Gear (NLG) Shock Strut - Aircraft on Ground

1. General
 - A. The maintenance procedure that follows is for the servicing of the nose landing gear shock strut (written as the "strut" in this procedure) when aircraft is on ground.
2. Job Set-Up Information
 - A. Tools and Equipment

REFERENCE	DESIGNATION
GSB1210016	Gauging and Charging Kit - Strut/Accumulator
COMMERCIALLY AVAILABLE	Wrench - Torque, 0 to 125 lbf-in (0 to 14 N·m)

 - B. Consumable Materials

REFERENCE	DESIGNATION
05-002	Nitrogen, technical
 - C. Reference Information

MANUAL NO	REFERENCE	DESIGNATION
CSP-B-001	TASK 12-00-00-867-801	Standard Aircraft Configuration for Maintenance
CSP-B-001	TASK 12-12-32-820-802	Extension Check and Adjustment (with Nitrogen) of the Nose Landing Gear (NLG) Shock Strut
 - D. Standard Practices Information

MANUAL NO	REFERENCE	DESIGNATION
CSP-B-001	TASK 20-21-00-910-801	Torquing of Threaded Fasteners
3. Job Set-Up
 - A. Make sure that the aircraft is in the standard configuration for maintenance ([TASK 12-00-00-867-801](#)).



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

WARNING: OBEY THE PRECAUTIONS THAT FOLLOW WHEN YOU USE NITROGEN GAS:

- USE APPROVED EYE, MOUTH, AND BODY PROTECTION.
- DO THE WORK IN AN AREA THAT HAS A GOOD FLOW OF CLEAN AIR.
- MAKE SURE THAT THE AREA HAS NO SPARKS, FLAMES, OR HOT SURFACES.
- OBEY THE INSTRUCTIONS FROM THE MANUFACTURER.
- DO NOT LET THE NITROGEN TOUCH YOUR SKIN, EYES, OR MOUTH.
- IF IRRITATION OCCURS, GET MEDICAL AID IMMEDIATELY.

NITROGEN IS POISONOUS AND CAN CAUSE DAMAGE TO SKIN, EYES, AND LUNG TISSUE.

B. Do a check of the pressure in the nitrogen bottles.

NOTE: A minimum output pressure of 1800 ± 50 psi (12410.6 ± 344.7 kPa) is necessary.

4. Procedure

Refer to Figures 309, 310, and 311

A. Do the servicing of the strut (1) with nitrogen as follows:

NOTE: The graph on the servicing placard on the strut (1) or in the wheel well is for reference only.

NOTE: Use the tables for the correct inflation pressure of the struts.

NOTE: The servicing temperature is not to be interpreted as the aircraft operation temperature range which is given in the Aircraft Flight Manual.

- (1) Remove the cap (2) from the charge valve (3).
- (2) Connect the charging and gauging kit to the charge valve (3).
- (3) Slowly loosen the thin nut (4).
- (4) Read the pressure of the strut (1) on the charging and gauging kit.
- (5) Refer to the table and find the correct "X" dimension required for the strut (1) as follows:
 - (a) Measure and read the "X" dimension on the strut (1).
 - (b) Go down vertically from the ambient temperature row to the pressure found in the strut.
 - (c) Go across horizontally to the DIM "X" column to find the "X" required.



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

- (6) If the correct "X" dimension is found, do as follows:
 - (a) Tighten the thin nut (4).
 - (b) Disconnect the charging and gauging kit.
 - (c) Torque the thin nut (4) from 50 to 70 lbf-in (5.65 to 7.91 N·m).
 - (d) Install the cap (2).
- (7) If the "X" dimension is low, do the adjustment with nitrogen as follows:
 - (a) Slowly pressurize the strut (1) until you have the correct "X" dimension required for the pressure found at the ambient temperature.
 - (b) Tighten the thin nut (4).
 - (c) Disconnect the charging and gauging kit.
 - (d) Torque the thin nut (4) from 50 to 70 lbf-in (5.65 to 7.91 N·m).
 - (e) Install the cap (2).
- (8) If the "X" dimension is too large, release the nitrogen from the strut (1) as follows:

WARNING: RELEASE THE PRESSURE OF THE SHOCK STRUT SLOWLY. YOU CAN CAUSE A SPRAY OF OIL. OIL CAN CAUSE INJURY TO PERSONS.

WARNING: MAKE SURE THAT THE DEFLATION RATE OF THE SHOCK STRUT IS NOT MORE THAN 0.2 INCH/SEC (5.08 MM/SEC). IF YOU DO NOT OBEY THIS PRECAUTION, YOU CAN CAUSE INJURY TO PERSONS AND/OR DAMAGE TO THE SHOCK STRUT.

 - (a) Slowly open the valve on the charging and gauging kit to release the nitrogen until you have the correct "X" dimension required for the pressure found at the ambient temperature.
 - (b) Tighten the thin nut (4).
 - (c) Disconnect the charging and gauging kit.
 - (d) Torque the thin nut (4) from 50 to 70 lbf-in (5.65 to 7.91 N·m).
 - (e) Install the cap (2).
- (9) Clean all the hydraulic fluid from the surface of the strut (1).

0001000100



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

5. Close Out

- A. Remove all tools, equipment, and unwanted materials from the work area.
- B. The first time you move the aircraft after the servicing, do an extension check and, as necessary, an adjustment of the strut (1) (TASK 12-12-32-820-802).
- C. Return the aircraft to service, and after 24 hours do an extension check, and as necessary, an adjustment of the strut (1) (TASK 12-12-32-820-802).

NOTE: An "In Service" aircraft is an aircraft that is in operation and performs an average of approximately six landings and takeoff cycles in a day. This number is not the minimum limit.

NOTE: You do not have to do the extension check immediately after 24 hours but, the minimum time to do the extension check is 24 hours.

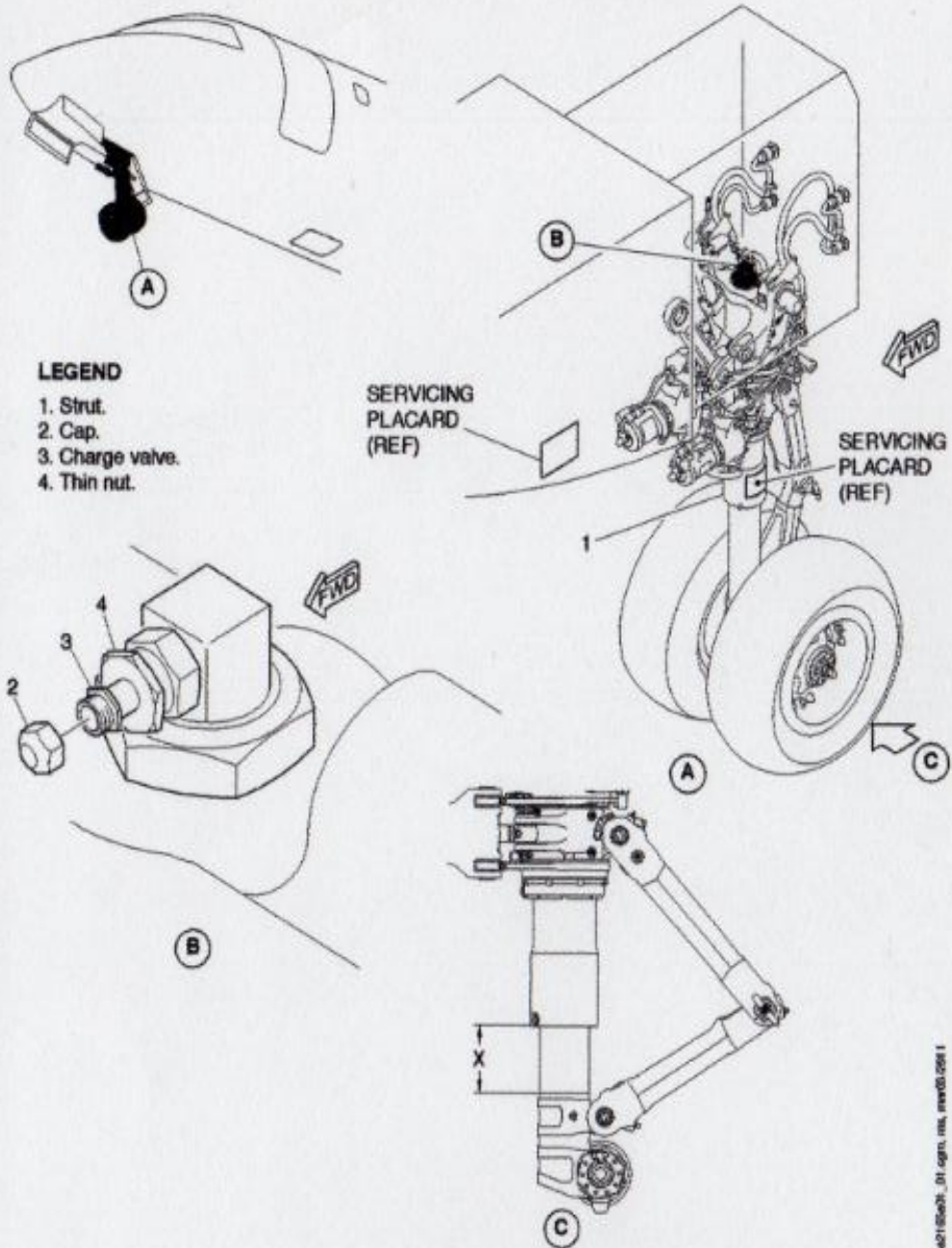
DESCRIPTION	REFERENCE	MANUAL NO.
Extension Check and Adjustment (See Landing of the Aircraft) (See D.O.D. 3200.10-1)	TASK 12-12-32-820-802	CRJ-B-601
Ground Strut Configuration for Maintenance	TASK 12-08-66-507-011	CRJ-B-601
DESCRIPTION <td>REFERENCE <td>MANUAL NO.</td> </td>	REFERENCE <td>MANUAL NO.</td>	MANUAL NO.
Grounding of Overhead Equipment	TASK 32-21-00-918-901	CRJ-B-601

A. This note and the notes in the manual configuration for maintenance (TASK 12-00-00-823-801)



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL




140116005_01 cgrn. rev. 0003.006 1

Servicing (Nitrogen) of the Nose Landing Gear (NLG) Shock Strut – Aircraft on Ground – Servicing
Figure 309

ANEXO B.

TAREA DE SERVICIO DEL STRUT DEL NLG.



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

REPLENISHING, LANDING GEAR - SERVICING

**ON A/C ALL

TASK 12-12-32-610-801 (Config A01)
Servicing (Nitrogen) of the Main Landing Gear (MLG) Shock Strut – Aircraft on Ground

1. General
 - A. The maintenance procedure that follows is for the servicing of the main landing gear shock strut (written as the "strut" in this procedure) when the aircraft is on ground. This procedure is applicable to the left side and right side. The procedure for the left side is given. Differences for the right side are identified.
2. Job Set-Up Information
 - A. Tools and Equipment

REFERENCE	DESIGNATION
GSB1210016	Gauging and Charging Kit – Strut/Accumulator
COMMERCIALLY AVAILABLE	Wrench – Torque, 0 to 125 lbf-in (0 to 14 N-m)
 - B. Consumable Materials

REFERENCE	DESIGNATION
05-002	Nitrogen, technical
 - C. Reference Information

MANUAL NO	REFERENCE	DESIGNATION
CSP-B-001	TASK 12-00-00-867-801	Standard Aircraft Configuration for Maintenance
CSP-B-001	TASK 12-12-32-820-801	Extension Check and Adjustment (with Nitrogen) of the Main Landing Gear (MLG) Shock Strut
 - D. Standard Practices Information

MANUAL NO	REFERENCE	DESIGNATION
CSP-B-001	TASK 20-21-00-810-801	Torquing of Threaded Fasteners



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

3. **Job Set-Up**

- A. Make sure that the aircraft is in the standard configuration for maintenance (TASK 12-00-00-867-801).

WARNING: OBEY THE PRECAUTIONS THAT FOLLOW WHEN YOU USE NITROGEN GAS:

- USE APPROVED EYE, MOUTH, AND BODY PROTECTION.
- DO THE WORK IN AN AREA THAT HAS A GOOD FLOW OF CLEAN AIR.
- MAKE SURE THAT THE AREA HAS NO SPARKS, FLAMES, OR HOT SURFACES.
- OBEY THE INSTRUCTIONS FROM THE MANUFACTURER.
- DO NOT LET THE NITROGEN TOUCH YOUR SKIN, EYES, OR MOUTH.
- IF IRRITATION OCCURS, GET MEDICAL AID IMMEDIATELY.

NITROGEN IS POISONOUS AND CAN CAUSE DAMAGE TO SKIN, EYES, AND LUNG TISSUE.

- B. Do a check of the pressure in the nitrogen bottles.

NOTE: A minimum output pressure of 2500 ±50 psi (17236.9 ±344.7 kPa) is necessary.

4. **Procedure**

Refer to Figures 301, 302, 303, and 304

- A. Do the servicing of the strut (1) with nitrogen as follows:

NOTE: The graph on the strut (1) service placard is for reference only.

NOTE: Use the tables for the correct inflation pressure of the struts.

NOTE: The servicing temperature is not to be interpreted as the aircraft operation temperature range which is given in the Aircraft Flight Manual.

- (1) Remove the cap (2) from the charge valve (3).
- (2) Connect the charging and gauging kit to the charge valve (3).
- (3) Slowly loosen the thin nut (4).
- (4) Read the pressure of the strut (1) on the charging and gauging kit.
- (5) Refer to the table and find the correct "X" dimension required for the strut (1) as follows:



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

- (b) Go down vertically from the ambient temperature row to the pressure found in the strut.
 - (c) Go across horizontally to the DIM "X" column to find the "X" required.
- (6) If the correct "X" dimension is found, do as follows:
- (a) Tighten the thin nut (4).
 - (b) Disconnect the charging and gauging kit.
 - (c) Torque the thin nut (4) from 50 to 70 lbf-in (5.65 to 7.91 N-m).
 - (d) Install the cap (2).
- (7) If the "X" dimension is low, do the adjustment with nitrogen as follows:
- (a) Slowly pressurize the strut (1) until you have the correct "X" dimension required for the pressure found at the ambient temperature.
 - (b) Tighten the thin nut (4).
 - (c) Disconnect the charging and gauging kit.
 - (d) Torque the thin nut (4) from 50 to 70 lbf-in (5.65 to 7.91 N-m).
 - (e) Install the cap (2).
- (8) If the "X" dimension is too large, release the nitrogen from the strut (1) as follows:
- WARNING:** RELEASE THE PRESSURE OF THE SHOCK STRUT SLOWLY. YOU CAN CAUSE A SPRAY OF OIL. OIL CAN CAUSE INJURY TO PERSONS.
- WARNING:** MAKE SURE THAT THE DEFLATION RATE OF THE SHOCK STRUT IS NOT MORE THAN 0.2 INCH/SEC (5.08 MM/SEC). IF YOU DO NOT OBEY THIS PRECAUTION, YOU CAN CAUSE INJURY TO PERSONS AND/OR DAMAGE TO THE SHOCK STRUT.
- (a) Slowly open the valve on the charging and gauging kit to release the nitrogen until you have the correct "X" dimension required for the pressure found at the ambient temperature.
 - (b) Tighten the thin nut (4).
 - (c) Disconnect the charging and gauging kit.



CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

(9) Clean all the hydraulic fluid from the surface of the strut (1).

5. Close Out

- A. Remove all tools, equipment, and unwanted materials from the work area.
- B. The first time you move the aircraft after the servicing, do an extension check and, as necessary, an adjustment of the strut (1) (TASK 12-12-32-820-801).
- C. Return the aircraft to service, and after 24 hours do an extension check, and as necessary, an adjustment of the strut (1) (TASK 12-12-32-820-801).

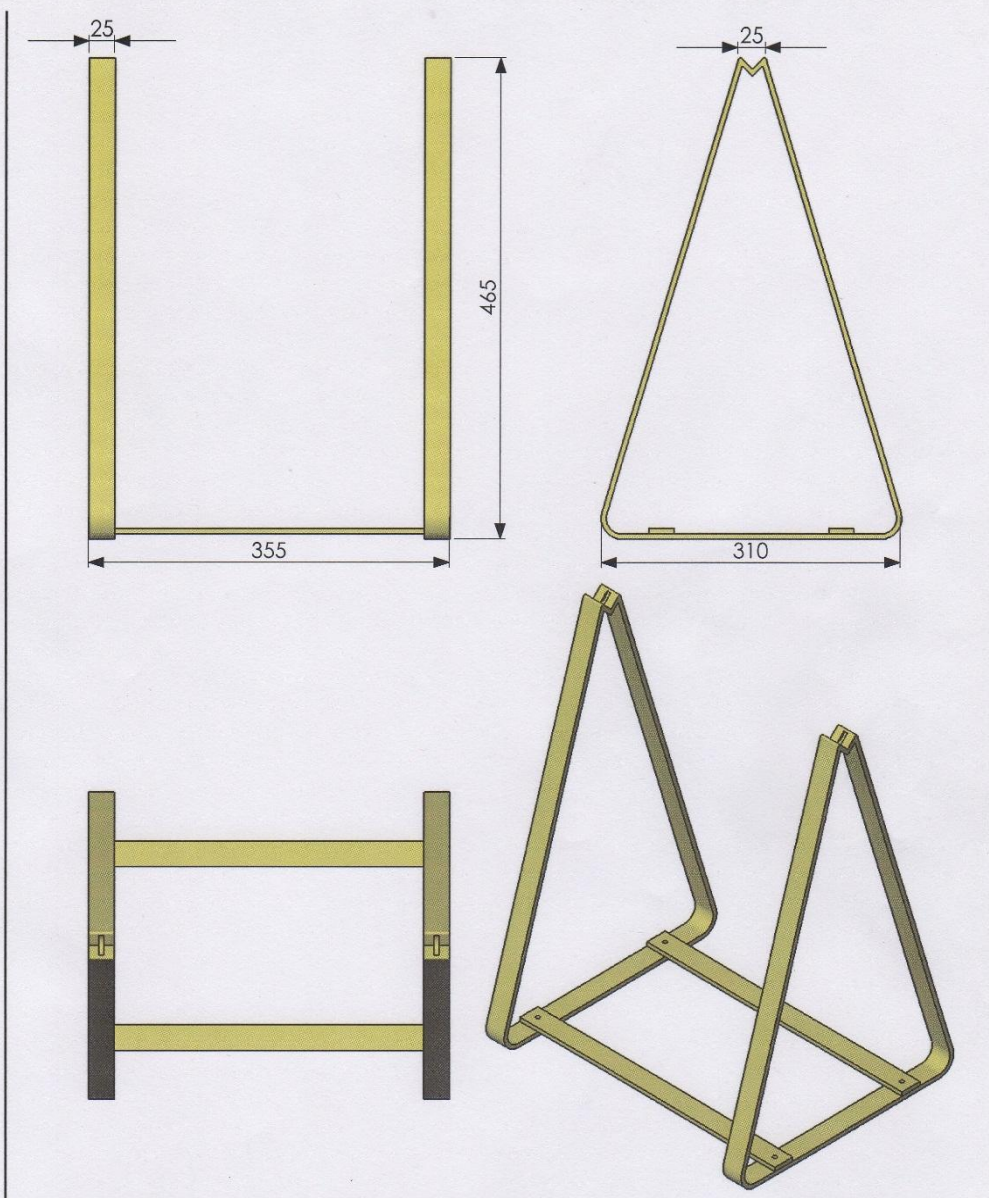
NOTE: An "In Service" aircraft is an aircraft that is in operation and performs an average of approximately six landings and takeoff cycles in a day. This number is not the minimum limit.

NOTE: You do not have to do the extension check immediately after 24 hours but, the minimum time to do the extension check is 24 hours.

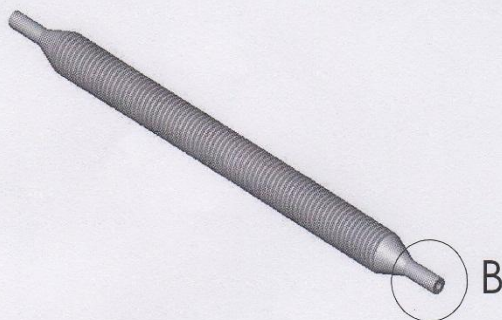
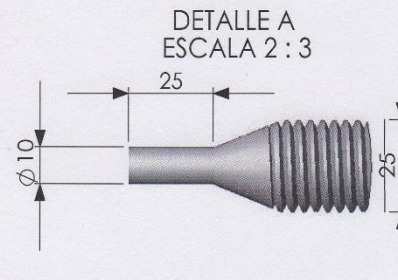
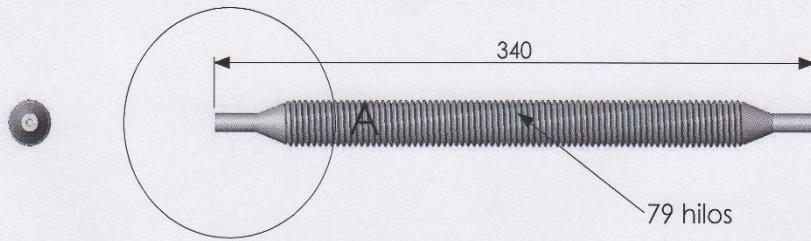
MANUAL NO.	REFERENCE	DESCRIPTION
CRJ-8-801	TASK 12-12-32-820-801	Standard Aircraft Configuration for Maintenance
CRJ-8-801	TASK 12-12-32-820-801	Extension Check and Adjustment (see Paragraph 5)
CRJ-8-801	TASK 12-12-32-820-801	Standard Aircraft Configuration for Maintenance
CRJ-8-801	TASK 12-12-32-820-801	Extension Check and Adjustment (see Paragraph 5)
CRJ-8-801	TASK 12-12-32-820-801	Standard Aircraft Configuration for Maintenance
CRJ-8-801	TASK 12-12-32-820-801	Extension Check and Adjustment (see Paragraph 5)

ANEXO C.

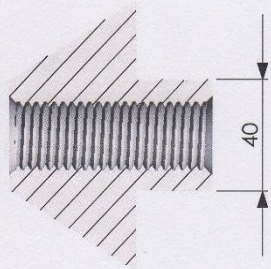
PLANOS DE LA BALANCEADORA.



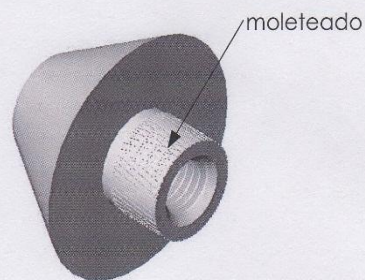
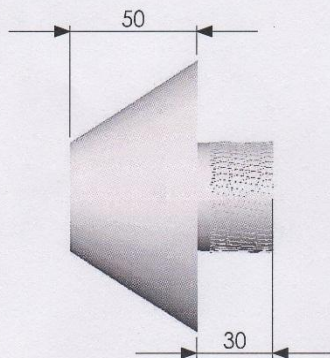
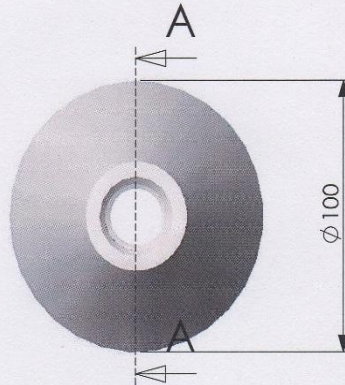
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL:		ACABADO: REALISTA	RESBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
				UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS	
	NOMBRE	FECHA		TÍTULO: BALANCEADORA ESTATICA	
DIBUJ.	ALEJANDRA BARRAJOHA	MAYO DEL 2015			
VERIF.	ELIZA HERNANDEZ SARMENTO	MAYO DEL 2015			
APROB.	D. GO. ROJAFRANCO SARMENTO	MAYO DEL 2015			
FABR.					
CALID.			MATERIAL: ACERO	N.º DE DIBUJO BASE	A4
			PESO:	ESCALA:1:5	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM. ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: REALISTA	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
				UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS	
	NOMBRE	FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ.	ALEJANDRA BARRAHONA	MAYO DEL 2015		BALANCEADORA ESTATICA	
VERIF.	ELGO IROLANDU SAINMENDO	MAYO DEL 2015			
APROB.	ELGO IROLANDU SAINMENDO	MAYO DEL 2015			
FABR.					
CALID.			MATERIAL: ACERO	N.º DE DIBUJO EJE ROSCADO	A4
			PESO:	ESCALA:1:3	



SECCIÓN A-A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: REALISTA	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
				UNIDAD DE GESTION DE TECNOLOGIAS	
				TÍTULO: BALANCEADORA ESTATICA	
NOMBRE	FECHA			N.º DE DIBUJO PASADOR CONICO	
DIBUJ. ALEXANDRA BARAHONA	MAYO DEL 2015			A4	
VERIF. TULO, ROI ANFO (ARMENTO)	MAYO DEL 2015				
APROB. TULO, ROI ANFO (ARMENTO)	MAYO DEL 2015				
FABR.					
CALID.			MATERIAL: ACERO	ESCALA:1:2	
			PESO:		



DETALLE A
ESCALA 2:1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: REALISTA	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
				UNIDAD DE GESTION DE TECCNOLOGIAS	
NOMBRE		FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ.	ALEJANDRA BARAHONA	MAYO DEL 2015		BALANCEADORA ESTATICA	
VERIF.	ILGO HOLANBU SARMIENTO	MAYO DEL 2015			
APROB.	TURO ROJAS SARMIENTO	MAYO DEL 2015			
FABR.					
CAUD.			MATERIAL: ACERO	Nº DE DIBUJO ENSAMBLAJE	A4
			PESO:	ESCALA: 1:8	

ANEXO D.

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE COMPONENTES.

Meggitt Aircraft
Braking Systems

COMPONENT MAINTENANCE MANUAL NOSE WHEEL ASSEMBLY 5013640

Wheel Balancing

- A. If permanent balance weights were removed at disassembly, they are to be reinstalled. The weight values of the permanent balance weights are stamped adjacent to the location that the weights are bolted to. See Figure 704 for installation details.

NOTE: The preferred method of balancing the wheel/tire assembly is with a dynamic balance machine. An acceptable alternate method is with a static balance machine.

- B. Check wheel subassembly balance after all valves, plugs and permanent balance weights have been installed. Each wheel subassembly is to be balanced to within 1 ounce-inches (72 g-cm).
- C. If wheel subassembly is out of balance, rebalance using the appropriate balance weights and screws (See Figure 704). Use the existing washers and nuts along with the appropriate screw to retain the balance weights. Torque nuts to 30 pound-inches (3,4 N-m).
- D. If rebalancing of the wheel subassembly is required, restamp new permanent balance weight values followed by letter "B" on face adjacent to weights (See Figure 704). Grind out or "X" out balance stampings that do not apply. Surface treat and paint the metal stamp areas as specified in the REPAIR section.
- E. If the tire/wheel unit needs balancing after tire installation, additional balance weights and longer screws can be used. Do not use more than five 0.25 ounce (7,1 grams) balance weights or 1.25 ounces (35,4 grams) at one location (or 1.5 ounces [42,5 grams] with attaching hardware).

NOTE: Installing 2 screws with nuts and 2 washers on each screw at two adjacent outrigger holes will constitute 0.25 ounce (7,1 grams) of balance weight.

**ANEXO E.
MANUAL DE PRÁCTICAS ESTÁNDARES.**

Meggitt Aircraft
Braking Systems

STANDARD PRACTICES MANUAL

Table 704
Safety Cable Flex Limits

A Inches (mm)	B Inches (mm)	C Inches (mm)
0.5 (12,7)	0.125 (3,81)	0.062 (1,59)
1.0 (25,4)	0.250 (6,35)	0.125 (3,18)
2.0 (50,8)	0.375 (9,52)	0.188 (4,76)
3.0 (76,2)	0.375 (9,52)	0.188 (4,76)
4.0 (101,6)	0.500 (12,7)	0.250 (6,35)
5.0 (127,0)	0.500 (12,7)	0.250 (6,35)
6.0 (152,4)	0.625 (15,88)	0.312 (7,94)

13. Wheel/Tire Assembly Balancing

A. Main Wheel and Tire Assemblies

with a bead seat diameter of 10 inches (254 mm) or MORE.

- (1) Most operators do not balance their main wheel-tire assemblies and MABS does not recommend that balancing is done. The reason is that the assembly balance cannot be maintained due to flat spotting on the tire and uneven wear.
- (2) MABS does not recommend re-balancing main wheel halves or assemblies. The wheel is a small part of the overall main wheel/tire assembly balance and removal of material from a wheel during any of our permitted repairs will not significantly affect that balance.

B. Nose Wheel and Tire Assemblies

with a bead seat diameter of 10 inches (254 mm) or MORE.

- (1) Most operators do balance nose wheel/tire assemblies to decrease vibration and increase the tire life. For those operators who do balance nose wheel/tires, MABS recommends that they use dynamic wheel balancing equipment such as:
Snap-On Tools Model WB250AIR,
COATS Model 700 with direct drive,
or any equivalent balancing machine used on automotive or truck wheel/tires.

NOTE: Decrease the tire pressure before balancing as a precautionary measure.

- (2) MABS does not recommend re-balancing nose wheel halves or assemblies. The wheel is a small part of the overall nose wheel/tire assembly balance and removal of material from a wheel during any of our permitted repairs will not significantly affect that balance. Any imbalance will easily be corrected during dynamic wheel/tire balancing.

STANDARD PRACTICES MANUAL

- C. Main Wheel and Nose Wheel Assemblies with a bead seat diameter of 10 Inches (254 mm) or LESS.
- (3) Adhesive wheel balancing weights are acceptable for use in balancing MABS nose wheels and main wheels that have a bead seat diameter of 10 Inches (250 mm) or less.
 - (4) Operators are responsible for measuring the bead seat diameter of the wheel (nose or main) to determine if balancing with adhesive weights is applicable.
 - (5) Dynamic balancing equipment is the preferred method for balancing.
- NOTE:** Static balancing equipment can be used as an alternative to the dynamic balancing equipment.
- (6) Adhesive balance weights for nose and main wheel assemblies can be purchased from the following suppliers:
- | | | |
|------------------------|----|---------------------|
| Myers Tire Supply | or | IDE Utveckling AB |
| 1293 South Main Street | | Box 12075 |
| Akron, OH 44301 | | 245 02 Hjarup |
| Ph: 330-353-5592 | | Sweden |
| Fax: 330-253-1882 | | Ph: 46-4-04-65-065 |
| | | Fax: 46-4-04-65-037 |
- D. Rebalance a nose or main wheel with a bead diameter of 10 Inches (254 mm) or LESS after a new tire was mounted. Use adhesive balance weights as follows:
- (1) If used, remove old adhesive balance weight(s) from the wheel.
 - (2) Thoroughly clean the surface areas where the balance weights will be applied. Make sure all grease, paint or other contaminants are removed completely.
 - (3) Remove the adhesive backing from each weight to be installed.
- CAUTION:** DO NOT COVER INSTRUCTION PLATES OR DATA WARNING PLATES WITH THE ADHESIVE BALANCE WEIGHTS.
- (4) Apply weight(s) to the tubewell on the inner diameter of the outboard side of the wheel (See Figure 703) as necessary to balance the wheel.
- NOTE:** The weights must not extend past the width of the tubewell area.
- E. For further balancing details, refer to the applicable wheel Component Maintenance Manual.

ANEXO F.

MEDICIÓN DE PRESIÓN DE NEUMÁTICO.



ANEXO G.

FORMAS DE COLOCAR LAS PESAS EN LAS RUEDAS.



ANEXO H.

BALANCEADORA ESTÁTICA Y CONJUNTO DE RUEDA.



ANEXO I.

CARTA DE APROBACIÓN LAC.

Oficio No.: LAC-DM-DE-010
Fecha: Latacunga, 11 de Mayo del 2015

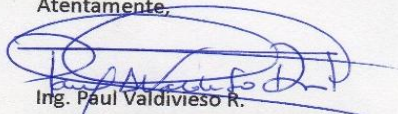
Asunto: .

Señorita Ing.
Lucia Guerrero.
Directora de la carrera de Mecánica Aeronáutica de la UGT
Presente.-

En referencia al proyecto de tesis: "CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DE UNA BALANCEADORA ESTATICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DE NARÍZ PARA EL TALLER DE RUEDAS DE LAC-LINEA AEREA CUENCANA LINAER CIA LTDA." Me permito manifestar que la Srta. Alejandra Barahona ha culminado con éxito el proyecto antes mencionado en nuestras instalaciones.

Por la atención que se digne dar a la presente, le reitero mi alta consideración y estima.

Atentamente,


Ing. Paul Valdivieso R.

DIRECTOR DE MANTENIMIENTO
LAC LINEA AEREA CUENCANA LINAER.


C.c.: File,

ANEXO J.

ESPECIFICACIONES DE LA BALANCEADORA DESSER.

18/5/2015 Desser AS01 Aircraft Tire Balancer - <http://www.skygeek.com>

888.759.4335 | HOME | ABOUT US | HELP CENTER | ORDER STATUS | MY ACCOUNT | [VIEW CART](#)


 **skygeek** *Supplying the Skies* BUY TODAY'S DAILY DEALS! Last Chance on These Deals

Enter Keyword or Item# [SEARCH](#)

[All Departments](#) | [Tools & Equipment](#) | [Shop & Hangar Supplies](#) | [Aircraft & Engine Parts](#) | [Avionics & Instruments](#) | [Pilot Supplies & Gifts](#) | [More Ways to Shop!](#)

Home [Landing Gear & Tires](#) [Landing Gear Tools](#) [Tire Balancers](#) [Shop Related Items](#)

Image [Ask a Question](#)




[Click to Enlarge](#)


[Recommend](#) 0 [+1](#) 0 [Tweet](#) 0


Description [Reviews](#) [Customer Q & A](#)

Our new Desser AS01 Aircraft Tire and Wheel Balancer features incredible improvements on the traditional model. This product will easily balance a wide variety of aircraft wheels, from a 500-4 Ercoupe to a 35/11-18 Gulfstream main tire assembly. This aviation tire balancer is made from high grade aluminum for impressive strength, durability and accuracy. Our aircraft wheel balancer will balance nearly every type of aviation wheel, so purchase yours today! The impressive Desser AS01 is ideal for any handyman; balance your tires with ease and accuracy. Eliminate the hassle while ensuring balanced wheel installation. This balancer features an alloy steel shaft and high tolerance bearings, built to last. The AS01 is manufactured to exacting standards for additional accuracy and reliability. Instructions and a starter weight kit are included in this great package. The Desser AS01 Aircraft Tire and Wheel Balancer will deliver precise results with every use.

Related Products


Desser 9902 Stick on...
SkyGeek Price: \$19.62


Desser 9901 Stick on...
SkyGeek Price: \$37.97


Schrader 556 High Pr...
SkyGeek Price: \$36.12

Part#: AS-01
by Desser

Our Price: \$393.75

\$2.99 [Guarantee your order ships out today \(US ONLY\)](#)

\$10.00 [Add the Manufacturer's Certification](#)

Quantity: [ADD TO CART](#)

[Review this Item](#)

Shop All Related:

[Tire Balancers](#) [Landing Gear Tools](#) [Landing Gear & Tires](#)

Enter Keyword or Item# [SEARCH](#)

[All Departments](#) | [Tools & Equipment](#) | [Shop & Hangar Supplies](#) | [Aircraft & Engine Parts](#) | [Avionics & Instruments](#) | [Pilot Supplies & Gifts](#) | [More Ways to Shop!](#)

UOM : Each **Shipping Weight** : 11.8 pounds **Manufacturer P/N** : AS-01

NSN : 4910-01-522-8409

Disclaimer: While reasonable efforts have been made to ensure all information on this website is accurate, SkyGeek.com and Styles Logistics, Inc. do not assume responsibility for any errors or omissions. All specifications, illustrations, data and prices are subject to change without notice.

Features

- Balances aircraft tire and wheel assemblies up to 35 inches (889 mm) diameter and 18 inches (457 mm) wide
- Lightweight aluminum structure
- Alloy steel balancing shaft with precision bearings
- Hard anodized aluminum securing cones
- Includes starter weight kit
- Made in USA.

Specifications

The tire/wheel assembly is placed on the balancing stand, using a 1" threaded rod, with two cones that are threaded. Each cone is snugged down on each right and left wheel race, which will bring the rod theoretically to the center of rotation. The rod assembly is equipped with ABEC7 frictionless bearings, that is placed on a triangle stand. With the assembly in place, the tire/wheel assembly is spun to detect the static balance.

In The Box

The static balancer comes with the triangle stand base, the 1" threaded rod, two 45 degree cones, two ABEC7 bearings, and hardware to put the balancer together. The threaded rod is machined from 11" sections, then cut and put into a CNC lathe to machine each side to accept the bearings. The rod IS NOT balanced, and may have runout (radial variation from a true circle), as the cones may have runout on the very tips, that may appear to be asymmetrical when put on the threaded rod, (up to 0.05) This constitutes a normal condition. You are not trying to balance the threaded rod and the cones. The two bearings act as the fulcrum, and the moment arms are the distance between the bearings to the cones. The tire and wheel assembly should be as close to the center as possible, but it is not necessary as we are only balancing in one plane, and the center of gravity

<http://www.skygeek.com/ats-as01.html>

1/2

18/5/2015

Desser AS01 Aircraft Tire Balancer - <http://www.skygeek.com>

(heavy spot) will always come to a rest below the center of rotation(threaded rod), just like a pendulum. The miniscule indifference is the weight of each cone, and the threaded rod runout make no difference in the static balance of the ASSEMBLY as a whole.

The customer can prove this theory by balancing a complete assembly, then turning the cones and threaded shaft 180 degrees, and re-balance. The assembly will stay in the same balance as with the initial balance procedure.

Newsletter	Keep Up-to-Date with SkyGeek	Store Info	Customer Care
 <p>SIGN UP FOR OUR Newsletter Get Exclusive News and Special Offers! Click Here</p>	<p>FOLLOW US ON:</p> 	<p>Home Page About SkyGeek Privacy Policy Terms & Conditions Site Map</p>	<p>Help Center My Account Order Status Return Policy View Shopping Cart</p>

© 2015, SkyGeek.com has Aircraft Oil, Aircraft Tools, and more for all your aviation supply needs.



ANEXO K.

CERTIFICADO DE CONTROL Y CALIDAD DE LAC.



Oficio No.: LAC-QC-DE-06

Fecha: Latacunga, 27 de Abril del 2015

Asunto: CERTIFICACION DE LA BALANCEADORA ESTATICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DEL TREN DE ATERRIZAJE DE NARIZ DEL AVIÓN BOMBARDIER CRJ 700.

Ing. Lucia Guerrero.

Directora de la Carrera de Mecánica Aeronáutica de la UGT.

Presente.-

En referencia al proyecto de tesis: "CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BALANCEADORA ESTÁTICA PARA EL CONJUNTO DE RUEDAS DEL TREN DE ATERRIZAJE DE NARIZ DEL AVIÓN BOMBARDIER CRJ 700 DE LA EMPRESA LAC - LÍNEA AÉREA CUENCANA". Me permito manifestar que la Srta. Alejandra Barahona ha culminado con éxito el proyecto antes mencionado en nuestras instalaciones.

Así mismo CERTIFICO que esta herramienta cuenta con las especificaciones requeridas por los fabricantes de acuerdo con el manual utilizado para la fabricación de esta herramienta de las cuales puedo mencionar:

- La estructura de aluminio ligero.
- Pasadores cónicos de aluminio anodizado.
- Rodamientos de alta precisión.
- Eje roscado de aleación de aluminio.

Durante el proceso de construcción de esta herramienta se inspeccionó los materiales a utilizarse, su condición, durabilidad y precisión.

Atentamente,


Ing. Milton E. Villegas O.
Jefe de Control y Calidad.
LAC – LINEA AEREA CUENCANA.



Cc: File,

www.laccuador.com

LAC, LINEA AEREA CUENCANA

AV. AMAZONAS Y JUAN HOLGUEN (ANTIGUO AEROPUERTO M. SACRE - CUITO)

TEL: 023450340 / 023450333

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NOMBRES	Deysi Alejandra.
APELLIDOS	Barahona Chanalata.
NACIONALIDAD	Ecuatoriana.
FECHA DE NACIMIENTO	28 de Marzo de 1993.
CEDULA DE IDENTIDAD	080324192-6.
ESTADO CIVIL	Soltera.
DIRECCIÓN DOMICILIARIA	Saquisilí.
TELÉFONOS	(062) 738 841 -0981043801
E-MAIL	ale_sauri28@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS: Escuela Fisco Misional Sagrado Corazón.

SECUNDARIOS: Colegio Fisco Misional Juan XXIII.
Titulo Obtenido:
Bachiller en Ciencias.
Especialización Físico Matemático.

SUPERIORES: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
Unidad de Gestión de Tecnologías.
Egresada de la Carrera de Mecánica
Aeronáutica Mención Aviones.

OTROS ESTUDIOS

CENTRO LATINOAMERICANO DE INFORMATICA - CLADI

CERTIFICADO DE SUFICIENCIA EN EL IDIOMA INGLES ITSA FAE.

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES

Empresa: ESMA

Ciudad: Salinas – Santa Elena.

Empresa: AEROSENSATK

Ciudad: Puyo - Shell.

Empresa: AEROCLUB

Ciudad: Guayas - Guayaquil.

Empresa: LAC

Ciudad: Cotopaxi - Latacunga.

Empresa: CEMA

Ciudad: Cotopaxi - Latacunga.

CURSOS REALIZADOS

CURSO DE FAMILIARIZACIÓN DEL AVIÓN BOMBARDIER CRJ 700,
JULIO 2014.

CURSO DE ATENCIÓN AL PÚBLICO DEL GAD DE QUININDÉ,
SEPTIEMBRE 2012.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

Deysi Alejandra Barahona Chanalata.

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Lucia Guerrero.

Latacunga, Mayo del 2015