



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO
ELECTROHIDRÁULICO PARA MEJORAR PRUEBAS EN EL
AVIÓN MIG-29 GRUPO AÉREO, CHICLAYO 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

GIANCARLOS GARCIA GUIMARAY

ASESOR

ING. LUIS ALBERTO RAMOS MARTINEZ

LINEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO

CHICLAYO-PERÚ

2016

PÁGINA DEL JURADO

Presentada a la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo - Chiclayo para optar el Título profesional de:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

GIANCARLOS GARCIA GUIMARAY

AUTOR

ING. LUIS CHAMPOÑAN RIMACHI

PRESIDENTE

ING. HUBERT DIAZ ALCALDE

SECRETARIO

ING. LUIS RAMOS MARTINEZ

VOCAL

DEDICATORIA

A mi Padre que desde el cielo me guía por el bueno camino, mi madre por brindarme su apoyo día a día y darme la fortaleza para poder salir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud y guiarme por el camino correcto que me llevo a concluir mis metas.

A mi madre Gloria, mis hermanos Luigi y Lucho por brindarme sabiduría en el área laboral para desarrollar mis capacidades a lo largo de mi vida profesional.

A la universidad por permitirme ser un profesional y seguir con lo que me apasiona.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, GARCIA GUIMARAY GIANCARLOS con DNI N° 71203145, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces ajustándose a la realidad.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, diciembre del 2016

.....
GARCIA GUIMARAY GIANCARLOS

DNI: 71203145

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Respetando las normas establecidas vigentes de grados y títulos de la facultad de ingeniería de la Universidad Privada Cesar Vallejo. Presento este trabajo titulada: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO ELECTROHIDRAULICO PARA MEJORAR PRUEBAS EN EL AVION MIG-29 GRUPO AEREO”** En la actualidad en el grupo aéreo se da mantenimiento a las aeronaves MIG-29 con el fin de realizar la misión encomendada; que es tener a los pilotos en un alto nivel de entrenamiento para defender al Perú de sus amenazas en un conflicto armado. Para realizar el mantenimiento a las aeronaves se desarrolla diversas pruebas de en distintas especialidades como; Armamento, radio, radar, mantenimiento de estructuras, equipos auxiliares, sistemas hidráulicos, mantenimiento de motores y mantenimiento de avión. En el área de mantenimiento hidráulico se presentaron diversas factores que afectan nuestra logística y en algunos casos incidentes laborales. Por eso en el desarrollo de la investigación haremos mención de las necesidades en diferentes sistemas eléctricos, mecánicos, e hidráulicos.

Teniendo como prioridad los conocimientos adquiridos en dicha universidad para la obtención del título de Ingeniero Mecánico Electricista

Autor.

GIANCARLOS GARCIA GUIMARAY

ÍNDICE

PAGINA DE JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACION.....	VI
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Realidad problemática.....	1
1.2 Trabajos previos.....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	5
1.4 Formulación del problema.....	20
1.5 Justificación del estudio.....	20
1.6 Hipótesis.....	22
1.7 Objetivos.....	22
II. METODO.....	22
2.1 Diseño de la investigación.....	22
2.2 Variables.....	23
2.3 Población y muestra.....	25
2.4 Técnicas e instrumentos de colección de datos, validez y confiabilidad.....	25
2.5 Métodos de análisis de datos.....	26
2.6 Aspectos éticos.....	27

III. RESULTADOS.....	27
3.1 Diagnosticar la situación actual de la planta hidráulica existente para las Pruebas del avión MG-29.....	27
3.2 Calcular los parámetros hidráulicos requeridos para la realización de las Pruebas.....	36
3.3 Diseñar la máquina electrohidráulica.....	53
3.4 Realizar la factibilidad económica.....	58
IV. DISCUSION.....	63
V. CONCLUSION.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	68
VII. REFERENCIAS.....	70
BIBLIOGRAFIA.....	70
ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.....	3
TABLA 2.....	20
TABLA 3.....	21
TABLA 4.....	33
TABLA 5.....	34
TABLA 6.....	35
TABLA 7.....	58
TABLA 8.....	59
TABLA 9.....	59
TABLA 10.....	59
TABLA 11.....	60
TABLA 12.....	60
TABLA 13.....	61
TABLA 14.....	61
TABLA 15.....	62
TABLA 16.....	65

RESUMEN

En el área mantenimiento de aeronaves, taller de hidráulica del el grupo aéreo número seis de la Fuerza Aérea del Perú, se va a proceder con el diseño de un sistema de acondicionamiento electrohidráulico para mejorar pruebas en el avión MIG-29, para lo cual se da inicio a un previo estudio para la ejecución del proyecto.

Este sistema de acondicionamiento electrohidráulico será diseñado para mejorar los procesos de trabajo de la maquina anterior, por motivos que presentaron diferentes discrepancias, incidentes y accidentes en el área de mantenimiento aeronáutico tras largos años de operación.

El sistema será construido para que sea un instrumento de pruebas en los controles de vuelo para el avión. Ya que por ciertas horas de vuelo el avión necesita pasar por diversas pruebas para constatar el estado en que se encuentra la aeronave. Para lo cual contaremos con accesorios en perfecto estado, que cumplan con los márgenes para la operación del proyecto y un rendimiento eficaz al momento de la operación.

Esto contribuirá con el ahorro logístico del grupo aéreo, con el cuidado de la persona, del medio ambiente y desarrollo de los especialistas demostrando un alto nivel de profesionalismo.

Con los resultados obtenidos por el nuevo sistema elaborado, notaremos la reducción de discrepancias, incidentes y accidentes. Ahorro en nuestra logística por la reducción de consumo de combustible ya que dicho sistema solo será suministrado por energía eléctrica.

Palabras Claves: Diseño - Sistema - Pruebas

ABSTRACT

the area of maintenance of aircraft, a hydraulics workshop of the air force group number six of the Peruvian Air Force, it will proceed with the design of an electrohydraulic conditioning system to improve tests on the MIG-29, for which Initiates a previous study for the execution of the project.

This electrohydraulic conditioning system will be designed to improve the work processes of the previous machine, for reasons that presented different discrepancies, incidents and accidents in the area of aeronautical maintenance after long years of operation.

The system will be built to be a test instrument in the flight controls for the aircraft. Since for certain hours of flight the airplane needs to pass through various tests to verify the state in which the aircraft is. For which we will have accessories in perfect condition that comply with the margins for the operation of the project and an efficient performance at the moment of the operation.

This will contribute to the logistical savings of the air group, with the care of the person, the environment and development of the specialists demonstrating a high level of professionalism.

With the results obtained by the new system, we will note the reduction of discrepancies, incidents and accidents. Savings in our logistics for the reduction of fuel consumption since this system will only be supplied by electric power.

Keywords: Design - System - Tests

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

1.1.1 Realidad problemática Internacional:

La aviación civil y militar integra hoy unos de los principales sectores de actividad económica. Sin el transporte aéreo, el turismo internacional de masas no existiría y las cadenas mundiales de suministro no podían funcionar. Alrededor de un 40% de las ventas de producto de altas tecnología para el funcionamiento y mantenimiento dependen de la calidad del transporte aéreo, siendo esto uno de los medios que permite trasladar mercaderías a grandes distancias y de manera rápida.

El departamento de actividades sectoriales en Ginebra se propuso inspeccionar el impacto de la crisis económica en la industria de la aviación, con miras a lograr un entendimiento común de los problemas a las que se ha enfrentado la industria debido al cambio estructural, a comprender mejor los efectos del modelo de la empresa de transporte de bajo costo en la industria en general, y alcanzar un consenso sobre el enfoque común que pudiera contribuir a una industria más sostenible.

(BAMBER y NORDENFLYCHT, 2013, p.9).

1.1.2 Realidad problemática Nacional:

En nuestro país se hizo compras de muchos aviones militares y distribuidos a todas las fuerzas armadas con el fin de realizar la misión encomendada durante la década del 70. Veinticinco años después, las horas de vuelo de los aviadores han disminuido en un 80%, básicamente por la falta de naves operativas y de la necesidad del combustible, sin embargo al pasar los años los aviones han tenido diversas discrepancias de las cuales no se ha podido ponerlos en actividad pese a que ya cumplieron con el ciclo de vida, para que los Aviones pesados como los Hércules levanten vuelo, se necesita una inversión de US\$ 14 millones para cada uno. La Marina tiene dos Antonov y la Policía cinco. Pero en ambas instituciones, la mitad de

sus naves esperan en tierra la reparación y mantenimiento para su correcto funcionamiento.

Hasta el momento se han emitido bonos por más de 4,500 millones de dólares, y ni un solo centavo ha sido destinado para solucionar los problemas de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional.

(GARRIDO, 2011, p.1).

1.1.3 Realidad problemática local:

Actualmente en el grupo aéreo número seis en Chiclayo, se viene dando el mantenimiento a las aeronaves Mig-29 con la finalidad de dar operatividad a dichos aviones, mantener el entrenamiento constante de los pilotos y cumplir con las misiones asignadas.

En el taller de sistemas hidráulicos se vienen realizando diversos trabajos de mantenimiento como pruebas de los sistemas, recargas, cambio de accesorios. Para las pruebas hidráulicas las cuales son fundamentales realizar, se utiliza una Planta Externa de Poder la cual sirve para generar presión hidráulica en el sistema; de la cual se observó puntos deficientes en el uso de la planta, esta genera problemas tanto en el personal como en la parte logística que a continuación se detalla:

- Ruido excesivo en el centro de Trabajo; este problema que se viene dando hace mucho tiempo atrás, ha generado el daño moderado al personal en temas de salud como es el trauma acústico, ocasionado por la continua exposición al ruido que causa la operación de dicha Planta Externa, aun cuando el personal hace uso de protectores auditivos. Se considera un ruido de motor a 100 decibeles esto ocasiona daños auditivos serios luego de una exposición prolongada.
- Consumo Excesivo de Combustible: Se detectó que para el uso de la Planta Externa se requiere gran cantidad de combustible y en muchos casos el tiempo de trabajo es prolongado, lo cual ocasiona un gasto elevado de recursos y por consecuente esto afecta a nuestra reserva logística

Cuadro 1

Elaboración propia	SEMANA	H/DIA	DIAS	TOTAL HORAS CONSUMO	GL/HR	TOTAL CONSUMO (GL)
	1	4	4	16	2	32
	2	4	4	16	2	32
	3	4	4	16	2	32
	4	4	4	16	2	32
RESUMEN MENSUAL.....				64		128

Consumo de combustible mensual

- Contaminación del Medio Ambiente: Este es un punto de gran valor y se debe tomar en cuenta en todas las empresas. La utilización de esta Planta Externa, la cual utiliza combustible como fuente de alimentación genera una gran cantidad de gases contaminantes muy perjudiciales causando gran daño a nuestro medio ambiente; si tomamos en cuenta que hay días en que opera por largas horas, imaginemos cuanta cantidad de gases se generan y que son enviados directamente a la atmosfera.

1.2 Trabajos previos:

Para el presente de trabajo de investigación se tendrán en cuenta trabajos internacionales los cuales estarán relacionados al tema:

Quishpe y Veloz, (2012-2013, p.08). en su tesis titulada "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL ELECTROHIDRÁULICO DEL LABORATORIO OLEONEUMÁTICO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI". En este banco de pruebas y prácticas electrohidráulicas sobresale el tema de la hidráulica, eléctrica y electricidad dentro de cada uno de los componentes que conforma el mismo, basándose en prácticas iniciales para después terminar con las evaluaciones más complejas.

Pilamunga, (2009, p.04), en su tesis titulada "PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE LA DIRECCIÓN

HIDRÁULICA EN EL TALLER DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”. Este banco de pruebas de la dirección hidráulica (piñón-cremallera), fue construido con la finalidad de unir tanto lo teórico como lo práctico, lo que colaborara a desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas con alto nivel de conocimiento que respondan a las exigencias modernas en la actualidad. Este modelo fue estructurado para que responda en situaciones reales de operación consta de elementos en perfectas condiciones, estos cumplieron con los requerimientos básicos de operación.

Díaz y Aguilar, (2011, p.03). en su tesis titulada “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE EXPERIMENTACIÓN RELACIONADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE MICROCONTROLADORES Y CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES EN SISTEMAS ELECTROHIDRÁULICOS”. Se realizara mediante la creación de un banco experimental, en la cual los estudiantes apreciaran y tendrán la oportunidad de realizar sus destrezas didácticas usando controladores lógicos programables (PLC) y micro controladores en el control de sistema electrohidráulicos. Para ello se utilizara la unidad hidráulica existente del banco de prensas y malacate del laboratorio de potencia fluida de la Universidad Industrial de Santander.

Castillo y Machoa, (2009-2010, p.11), en su tesis titulada “ACOPLAMIENTO DE SISTEMA HIDRAULICO A PRENSA MECANICA”. El presente proyecto se basa en poder analizar los conocimientos fundamentales oleohidráulica, para hacer un correcto armado de las líneas hidráulicas de la prensa, sus componentes ubicados en forma correcta con los pernos y ajustes correspondientes. Calculando todos los parámetros de funcionamiento de la prensa y analizar la ubicación correcta de los componentes y el diseño de la prensa en conjunto.

Quispe, (2008, p.222). en su tesis titulada “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA HIDRÁULICA DE UN ALIMENTADOR DE MINERAL DE 150HP”. Esta tesis es un estudio que se refiere al cambio de

sistema de transferencia mecánica a un sistema de transferencia hidráulico de un alimentador de mineral a una chancadora. Se explicó cómo funciona este nuevo sistema, sus características, la función de sus elementos principales y cuál es el principio de operación, también menciono la documentación necesaria para poder realizar el diseño, entre las cuales se puede mencionar a las normas técnicas existentes, proyectos realizados similares al tema de estudio, catálogos de proveedores.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

1.3.1 Sistema Hidráulico del Avión

“Los iniciales sistemas hidráulicos se introdujeron en el avión a principio de los años 30 con la aparición de las primeras hélices de paso variable en 1933, en el Boeing B-247D” (RIOS, 2012, p. 1-3).

Permitieron disminuir la carrera de despegue e incrementar la velocidad de ascenso y de crucero. En 1936 American Airlines inicio a operar con DC-3, el primer avión que admitió a las aerolíneas ganar dinero con el transporte de pasajeros y que insertaría trenes replegables con un sistema hidráulico, lo que liberó a los pilotos de tener que hacerlo de forma casera durante el despegue y aterrizaje. (RIOS, 2012, p.1-3)

“Desde aquella época el rol de los sistemas hidráulicos en el avión ha sido progresivo, aumentando también de forma notable la potencia demandada por ellos” (RIOS, 2012, p.1-3).

Desde el inicio la presión hidráulica se percibió como un sistema eficaz para convertir las pequeñas, y de baja energía, demandas del piloto en los mandos de vuelo en cavidad de alta energía en las superficies de control del avión (DC-4). (RIOS, 2012, p.1-3)

“El principio de controles de vuelo asistidos fue una aplicación inmediata de la energía hidráulica en aviones cada vez más rápidos y con mayores pedidos de maniobrabilidad” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Esta aplicación transformo´ los sistemas hidráulicos en componentes con discrepancia desde el punto de seguridad del avión, donde la posibilidad de discrepancias simples no podía comprometer el gobierno de la aeronave” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Los sistemas hidráulicos cambiaron incorporando bombas y actuadores múltiples, así como acumuladores, como una conclusión para aumentar las fiabilidad de estos sistemas” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Los sistemas hidráulicos son todavía hoy el medio más eficaz para transmitir potencia a los mandos primarios y secundarios de vuelo, trenes de aterrizaje, frenos, puertas y rampas” (RIOS, 2012, p.1-3).

 Todavía hay esfuerzos importantes, hoy en día para remplazar el uso de sistemas hidráulicos mediante sistemas eléctricos en ciertas partes. A pesar de todo, los sistemas hidráulicos han mantenido su lugar de dominio debido fundamentalmente a su bajo peso por unidad de potencia. (RIOS, 2012, p.1-3).

“Incluso con el uso de elementos magnéticos basados en tierras raras, con relación a la potencial peso de los sistemas hidráulicos es significativamente mayor que la de los eléctricos, especialmente para potencias por encima de los 3 kW” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Los principales requisitos para el desenvolvimiento de las misiones encomendadas a cualquier sistema enviado son bajo peso, bajo volumen, bajo coste de adquisición, alta fiabilidad y bajo mantenimiento” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Los sistemas hidráulicos tienen todos estos requisitos y además poseen atractivos adicionales” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Acortando tamaño de los tubos y su flexibilidad hacen que sean fáciles de instalar” (RIOS, 2012, p.1-3).

“El empleo de aceite como fluido de trabajo da la lubricación necesaria y las sobrecargas del sistema pueden absorberse sin daño” (RIOS, 2012, p.1-3).

“Dentro de los márgenes de la totalidad estructural de un actuador, su carga máxima puede superarse, moverse en dirección contraria, y volver a su función cuando la sobrecarga desaparece” (RIOS, 2012, p.1-3).

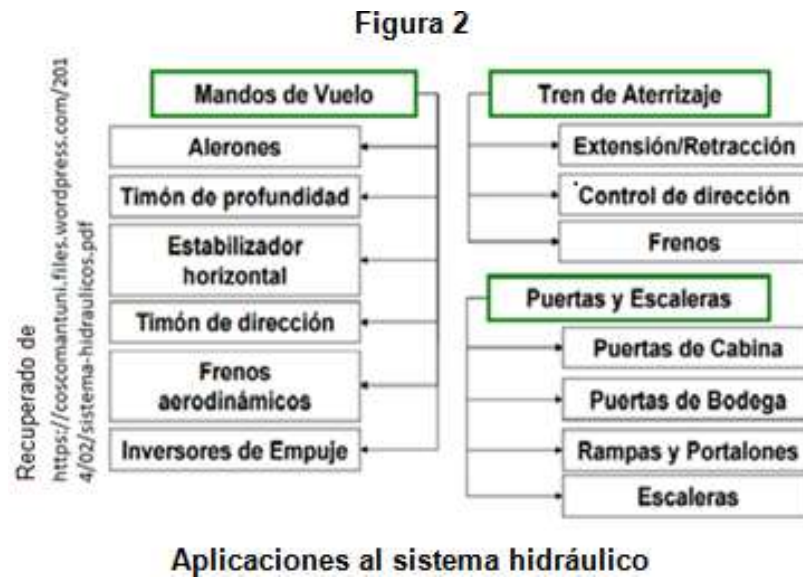
“Muchos ingenieros aprecian que estas particularidades hacen a los sistemas hidráulicos más robustos y mejores que los correspondientes sistemas eléctricos, aunque esto es hoy en día tema de debate” (RIOS, 2012, p.1-3).

Figura 1



Controles de vuelo avión MIG-29.

1.3.2 APLICACIONES AL SISTEMA HIDRÁULICO



1.3.3 Elementos básicos del sistema

Según su sección de potencia

“a) Sistemas abiertos” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“b) Sistemas cerrados” (CORRALES, 2007, p.4-15).

. Según su sección actuadora

“a) Sistemas de control manual” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“b) Sistemas de control automático” (CORRALES, 2007, p.4-15).

1.3.4 Fluidos hidráulicos

“La misión de los tipos de fluidos hidráulicos es de transmitir potencia, lubricar partes móviles, sellar juntas, holguras y evacuar calor” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“Los tipos de fluido hidráulicos que se usa en aviación son:” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“- Soluciones agua- glicol” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“- Emulsión de agua en aceite” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“- De origen mineral (MIL- H – 5606)” (CORRALES, 2007, p.4-15).

“- Sintéticos (skaydrol 500B, chevron hyjet)” (CORRALES, 2007, p.4-15).

1.3.5 FLAVIA AERONAUTICA Y SISTEMAS.

“Esta empresa proveniente de España trabaja para que las máquinas de mantenimiento aeronáutico sean seguros, prácticos, eficientes y siempre estén en buen estado desde su primer día hasta el último, durante el ciclo de vida de los equipos y componentes” (STALEY, 2004, p.6).

Seleccionan y desarrollan tecnologías para brindar los mejores equipos a los clientes colaborando con experiencia y un cuidado servicio de postventa. Representa y da soporte a empresas del primer nivel mundial, como JA Staley fabricante de GPUS, bancos de pruebas hidráulicos para motores y APU arrancadores neumáticos. (STALEY, 2004, p.6)

“Los equipos hidráulicos de FLAVIA brindan soporte en los trabajos de mantenimiento para aviones y helicópteros, realizando hasta tripe sistema de filtración, analizadores de pureza en línea y sistema de eliminación de agua y gases” (STALEY, 2004, p.6).

FLAVIA desarrolla y distribuye bancos de prueba hidráulicos, mulas hidráulicas, purificadoras y analizadoras de líquidos hidráulicos, tanto para aceites MIL-H-5606, MIL-PRF-83282, MIL-PRF-87257. (Códigos OTAN H-515, H-537, H-538 para Helicópteros, EF2000) como SKYDROL tipos IV y V (Airbus A380, A350XWB, A330, A320, A400M, Boeing B747, B787, aviación civil). (STALEY, 2004, p.6)

Banco de pruebas D38812

“Banco de pruebas de componentes hidráulicos SKYDROL
Pruebas de presión, caudal, potencia eléctrica y temperatura de
aceite.

Especificaciones.- características del motor” (STALEY, 2004, p.6).

“- Motor de bomba 100 cv. 1185 rpm.” (STALEY, 2004, p.6).

“- Sistema eléctrico trifásico de 480 v. 60 Hz con potencia de 110
KVA.” (STALEY, 2004, p.6).

“- Sistema neumático de nitrógeno 80 – 100 psi.” (STALEY, 2004,
p.6).

Figura 3



Banco de pruebas de componentes hidráulico

Banco de pruebas para actuadores de dirección de la rueda de morro

“- El sistema pendular junto con el sistema de cargas simulan las
condiciones más severas de operación del avión” (STALEY, 2004,
p.6).

“**Funciones:** Banco para el mantenimiento y pruebas de actuadores
de dirección” (STALEY, 2004, p.6).

“- Un sistema hidráulico proporciona presión al actuador, un segundo sistema proporciona fluido hidráulico y control para el sistema de cargas rotatorias” (STALEY, 2004, p.6).

“- El cuadro de instrumentos incluye potenciómetro de control de velocidad, par digital, medidores de frecuencia y flujo” (STALEY, 2004, p.6).

Especificaciones:

“- Sistema de oscilación consta de un motor de 1.5cv y un controlador” (STALEY, 2004, p.6).

“- Sistema eléctrico monofásico de 220v, 50 Hz con potencia de 5 KVA” (STALEY, 2004, p.6).

“- Sistema primario requiere una fuente de potencia hidráulica extrema” (STALEY, 2004, p.6).

Figura 4



Banco de pruebas para actuadores

Banco de pruebas de amortiguadores

“- Tipo de fluido: MIL - PRF - 5606, MIL – PRF – 83282, MIL – PRF – 87257” (STALEY, 2004, p.6).

“- Motor de bomba 5CV, 1160 rpm” (STALEY, 2004, p.6).

“- Presión máxima 500psi” (STALEY, 2004, p.6).

“- Máximo caudal nominal 2.0 Gal x m.” (STALEY, 2004, p.6).

“- Presión máxima 5000 psi” (STALEY, 2004, p.6).

Figura 5



Banco de pruebas de amortiguadores

Banco de pruebas para flaps

“Está diseñado para llevar a cabo los ensayos y mantenimiento en actuadores de flaps, incluyendo los equipos liebherr: 791A 0000, 792A 0000, 793A 0000 y 794A 0000” (STALEY, 2004, p.6)

El sistema informático del banco está suministrado con una función de testado automático así como de adquisición de datos. El banco de pruebas consta con dos unidades móviles: una máquina de control y soporte. Ambas unidades están equipadas con ruedas. (STALEY, 2004, p.6)

Especificaciones:

- “- Sistema eléctrico trifásico de 460 v y 60 Hz” (STALEY, 2004, p.6)
- “- Motor de bomba 3CV, 1500 rpm” (STALEY, 2004, p.6)
- “- Motor de empuje 3CV, control de velocidad de frecuencia variable, caja de cambios con w/5.8.1 de paso” (STALEY, 2004, p.6)

Figura 6



Banco de pruebas de amortiguadores

1.3.6 BOMBAS

“Definición: Transformación de energía mecánica (procedente del motor que los arrastra) en energía hidráulica (primordialmente en forma de energía cinética y de presión)” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“La energía mecánica puede tener principio eléctrico, diésel, gas y vapor” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“En principio existen dos grandes grupos de bombas:” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

TURBOMÁQUINAS (ROTODINÁMICAS).

“Son aquellas que en el rotor de la bomba (parte móvil), se transmite momento cinético al fluido, luego dentro de la bomba, en el difusor y el caracol, se transforma el exceso de energía cinética en energía de presión” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

DE DESPLAZAMIENTO (RECIPROCANTES) (H Q ↑↑ ↓).

“Son aquellas en las que se proporciona una determinada fuerza (o par si son rotativas) a una serie de cámaras de trabajo que se van llenando y vaciando en forma periódica” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“En conclusión utiliza la energía transmitida por un componente móvil (pistón) dentro de un receptáculo cerrado (cilindro)” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

OTROS GRUPOS DE BOMBAS:

“Neumáticas, jet, tornillo. Datos fundamentales que caracterizan el funcionamiento de una bomba (Q, H, N).” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“Las curvas características de una bomba centrífuga son:” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“- Altura en función del caudal $H = H(Q)$ ” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“- Potencia en función del caudal $P = P(Q)$ ” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“- Resultado en función del caudal $\eta = \eta(Q)$

(2 de ellas son una curva $H = H(Q)$ indica las distintas distancias manométricas que te muestra una bomba para cada uno de los caudales de paso que atraviesan el rodete” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

$$P = \frac{\gamma Q H}{\eta}$$

“Esta fórmula nos da a conocer la capacidad de transferir energía al fluido” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

“Para conocer qué clase de motor se requiere se necesita saber la potencia requerida” (LORENZO & BELLÓN, 2010, p.1-4).

1.3.7 PRESIÓN

“Es ejecutable calcular la fuerza sobre el émbolo y los extremos del cilindro directamente con la ecuación:” (Mott, 2006, p. 85).

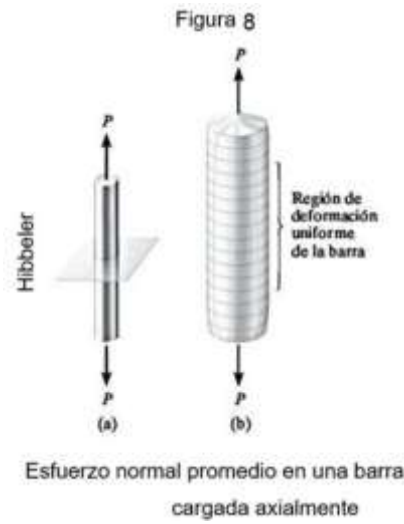
$$F = p.A.$$
$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

1.3.8 ESFUERZOS.

Esfuerzo normal:

“La magnitud de la fuerza que actúa en forma normal a, A se determina como el esfuerzo normal, σ (sigma), (N/m²), como F es normal al área, entonces:” (Hibbeler, 2011, p. 23).

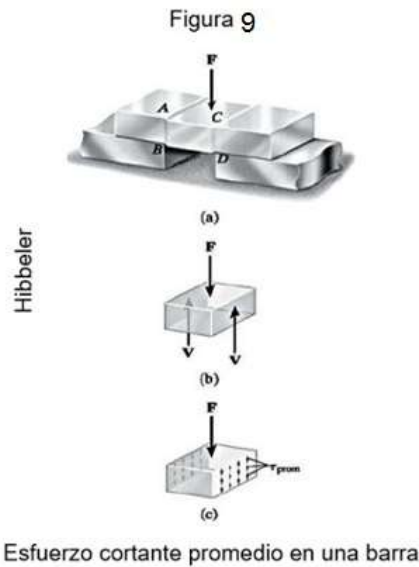
$$\sigma = \frac{F}{A}$$



Esfuerzo cortante promedio.

“La magnitud de la fuerza que actúa tangente a “A” se llama esfuerzo cortante, τ (tau). A continuación, se presentan los elementos del esfuerzo cortante” (Hibbeler, 2011, p. 32).

$$\tau_{prom} = \frac{v}{A}$$



1.3.9 LEY DE HOOKE

“Como se señaló en la sección previa, para la mayoría de los materiales de ingeniería tienen una relación lineal entre el esfuerzo y la deformación dentro de la región elástica” (Hibbeler, 2011, p. 90).

“En consecuencia, un aumento en el esfuerzo ocasiona un incremento proporcional en la deformación” (Hibbeler, 2011, p. 90).

“Este hecho fue hallado por Robert Hooke en 1676 mediante el uso de resortes y se conoce como la ley de Hooke. Puede expresarse en forma matemática como” (Hibbeler, 2011, p. 90).

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

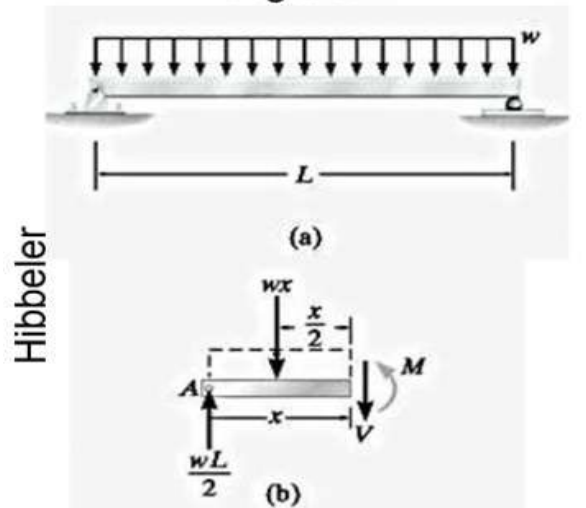
1.3.10 FUERZA CORTANTE Y DE MOMENTOS EN VIGAS

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 \qquad V = w \left(\frac{L}{2} - x \right)$$

$$\downarrow + \Sigma M = 0 \qquad M = \frac{w}{2} Lx - x^2$$

“W = carga en una sección” (Hibbeler, 2011, p. 258).

Figura 10



Fuerza Cortante y momentos en una viga.

1.3.11 FLEXIÓN

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{Mc}{I}$$

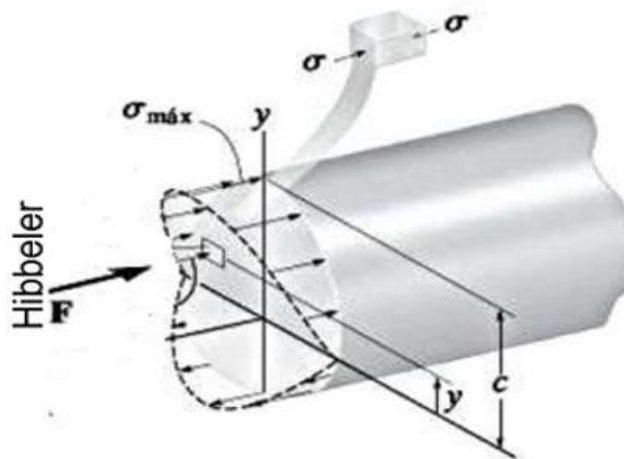
“ $\sigma_{m\acute{a}x}$ = El esfuerzo normal máximo en el elemento, que se produce en el punto sobre el área de la sección transversal que est más alejado del eje neutro” (Hibbeler, 2011, p. 287).

“M = El momento interno resultante, determinado a partir del método de las secciones y de las ecuaciones de equilibrio; se calcula respecto al eje neutro de sección transversal” Hibbeler, 2011, p. 287).

“C = La distancia perpendicular desde el eje neutro hasta el punto más alejado del eje neutro. Aquí es donde actúa a $\sigma_{m\acute{a}x}$.” (Hibbeler, 2011, p. 287).

“I = El momento de inercia del área de sección transversal respecto al eje neutro” (Hibbeler, 2011, p. 287)

Figura 11



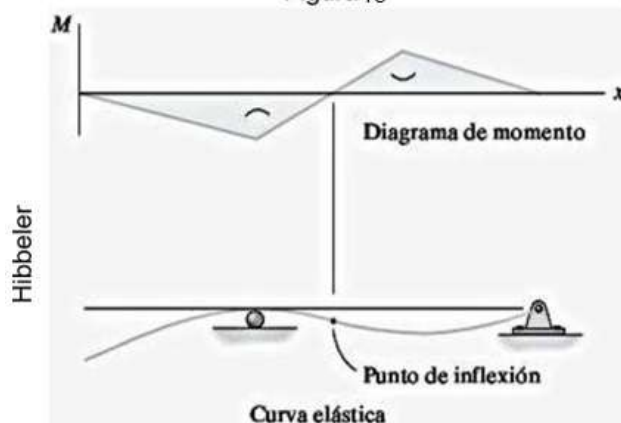
Variación del esfuerzo flexionante

1.3.12 DEFLEXIÓN DE VIGAS

“Su forma puede definir mediante el esquema de momento. Los momentos positivos causan que la curva elástica sea cóncava hacia arriba y los momentos negativos ocasionan que sea cóncava hacia abajo” (Hibbeler, 2011, p. 652).

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI}$$

Figura 13



1.4 Formulación del Problema:

¿Cómo mejorar el proceso de pruebas hidráulicas de los aviones MIG-29 del grupo aéreo - Chiclayo?

1.5 Justificación del estudio:

1.5.1 Justificación científica:

Hoy en día las empresas Aeronáuticas dan mantenimiento a los equipos y componentes ofreciendo una mejor relación con el costo beneficio.

La evolución y la tecnología hacen que sea necesario de nuevas fuentes de información y equipos de mantenimiento para nuestras aeronaves en el Perú.

1.5.2 Justificación económica:

Los equipos de apoyo en tierra para los aviones son accesorios de un gran uso y ayuda al momento que los aviones van a hacer su recorrido por los cielos, pero el uso de estos equipos tiene un gran margen de consumo de combustible para su operación. Por lo cual los nuevos equipos de mantenimiento ayudaran a realizar diversas soluciones económicas, tales como la reducción de grandes cantidades de combustible y fluido hidráulico.

Cuadro 1

Elaboración propia	SEMANA	H/DIA	DIAS	TOTAL HORAS CONSUMO	GL/HR	TOTAL CONSUMO (GL)
	1	4	4	16	2	32
	2	4	4	16	2	32
	3	4	4	16	2	32
	4	4	4	16	2	32
RESUMEN MENSUAL.....				64	128	

Consumo de combustible mensual

Muestras de consumo de combustible por semana, medido en galones

Cuadro 2

Elaboración propia	AÑO	M. TRABAJANDO	HORAS MENSUAL	TOTAL HORAS ANUAL	GL/HR	TOTAL GLS X AÑO
	2012	11	64	704	2	1408
	2013	11	64	704	2	1408
	2014	11	64	704	2	1408
	2015	11	64	704	2	1408
	RESUMEN ANUAL....			2816		5632

Consumo de combustible anual

Muestras de consumo de combustible por año, medido en galones

1.5.3 Justificación social.

Es muy motivante la elaboración de nuevos proyectos de investigación sobre el mejoramiento e innovación de sistemas para pruebas hidráulicas en el avión Mig-29 en los centros de mantenimiento (SEMAN-PERU), universidades e instituciones nacionales.

Esta investigación traerá muchos beneficios para el grupo aéreo número 6 ya que se dará a conocer la calidad de profesionalismo, manejo y calidad de trabajo que se viene realizando en los hangares de mantenimiento aéreo.

Como también en el ámbito social el cual incrementaría el grado de confiabilidad en dicha institución.

1.5.4 Justificación ambiental.

Este diseño reemplazara un accesorio (banco de pruebas), en el cual se realiza pruebas hidráulicas en el avión; por lo cual se producirá considerables márgenes de reducción de gases contaminantes como el CO₂, ya que el sistema propuesto solo funcionara con energía eléctrica.

1.6 Hipótesis:

El diseño de un sistema de acondicionamiento electro hidráulico, permite mejorar el proceso de pruebas en el avión MIG-29.

1.7 Objetivos:

a) Objetivos Generales:

Diseñar un sistema de acondicionamiento electrohidráulico para mejorar el proceso de pruebas en el avión MIG-290

b) Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar la situación actual del sistema hidráulico existente para las pruebas del avión MIG-29
2. Calcular los parámetros hidráulicos requeridos para la realización de las pruebas.
3. Diseñar y seleccionar los equipos mecánicos, eléctricos e hidráulicos, para las pruebas de los aviones MIG-29.
4. Realizar la factibilidad económica utilizando los parámetros de medición como el (TIR), (VAN), (R B/C).

II: MÉTODO:

2.1. Diseño de la Investigación:

El tipo de investigación es no experimental, es aquella que se ejecuta sin manipular deliberadamente las variables. Se basa esencialmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para ser analizados con posterioridad. En este tipo de investigación no hay límites ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural.

Se utiliza cuando la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o más variables.

2.2 Variables

Variable independiente: Diseño de un sistema de acondicionamiento electrohidráulico.

Variable dependiente: Pruebas hidráulicas en el avión Mig-29.

2.2.1 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V.I. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO ELECTROHIDRÁULICO	Al hacer el diseño consta básicamente de un conjunto de elementos relacionados a la mecánica, eléctrica e hidráulica. En este caso se utilizara una bomba eléctrica como fuente de energía, mangueras, soporte, cables, ruedas y acoples para adaptarlas al avión. (STALEY, 2004, p.6)	Para el diseño de este sistema de bombeo se utiliza las diversas leyes de la física, circuitos eléctricos, resistencia de materiales y mecánica de fluido.	Presión Caudal Trabajo Potencia Voltaje Frecuencia Energía eléctrica	Ordinal Intervalo
V.D. Pruebas hidráulicas del avión Mig-29	Las pruebas hidráulicas se hacen para verificar el estado de la aeronave después de un ciclo de vuelo determinado, con el fin de revisar, verificar y dar mantenimiento a alguna posible discrepancia. (CORRALES, 2007, p.4-15).	Para la realización se debe tener en cuenta el diseño y especificación técnica de la bomba e instrumentos de medición (manómetros de presión y de corriente)	Controles de vuelo Presión Corriente eléctrica	Ordinal Intervalo

2.3 Población y Muestra:

No corresponde.

2.4 Técnicas e instrumentos de colección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

a) Observación:

Es seguramente uno de los elementos más utilizados y antiguos dentro de la investigación científica, debido a un procedimiento fácil de aplicar, directo y que exige de tabulación muy sencillas. Es el método preferido de los investigadores sociales, aunque también para los psicólogos es una herramienta importante en los procesos de introspección y retrospección. Pero indistintamente de las preferencias y tendencias que existan entre las diferentes disciplinas, podemos aceptar que el acto de observar y de percibir se constituye en los principales vehículos del conocimiento humano, ya que por medio de la vida tenemos un camino a todo el complejo mundo objetivo que nos rodea.

b) Entrevista:

Es de mucha interés para para mantenerse al tanto de los problema que se presentan en la planta hidráulica que es usada en el área de mantenimiento del grupo aéreo.

c) Revisión Documental:

Es una técnica de contemplación complementaria, en caso de que exista registro de acciones y programas. La comprobación documental permite hacerse una idea del desarrollo y las características de los procedimientos y también de disponer de información que confirme o haga dudar de lo que el grupo entrevistado ha mencionado.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Una vez ejecutada la identificación de las variables consideradas, así como también en atención al tipo, diseño de la investigación y a la muestra o unidades de análisis adecuadas al problema de estudio, la siguiente etapa consiste en reunir los datos e informaciones pertinentes, mediante técnicas adecuadas:

- **Guía de observación:** Al consultar esta guía, el observador accederá a información que le ayudará a saber cómo en realidad es el funcionamiento de la planta hidráulica. .
- **Guía de Entrevista:** Es un dialogo dirigido, que permite recopilar la información de la planta hidráulica.
- **Guía de análisis de documentos:** Se han revisado en las fuentes las fichas técnicas y componentes sobre la planta hidráulica.

2.4.3 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos serán validados mediante el criterio de jueces y cuidado absoluto del proceso metodológico de los productos que obtendremos en el estudio del tema.

La investigación empleara elementos para la investigación ya validados por autores que han realizado estudios vinculados al tema. El análisis de estos datos nos permitirá relacionar nuestros resultados con el tema de investigación.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para el análisis y apreciación de los datos, seguiremos a Taylor y Bogdan (1986), quienes proponen el tratamiento de los datos a través de un análisis comprensivo, articulado sobre la comprensión y rastreo de los mismos, mediante la búsqueda de categorías fundamentales en los hechos que se han descritos a lo largo de los diferentes instrumentos utilizados en la investigación.

Se utilizara la estadística descriptiva donde se calculara: la media, el cociente, grado de repetición, valores máximos y mínimos; como también la utilización del Microsoft Excel para el tratamiento de los diferentes parámetros obtenidos.

2.6 Aspectos éticos

Para este punto de gran importancia para la investigación se protegerá la propiedad intelectual mediante la cita de los diferentes trabajos referentes utilizados, se protegerá a la sociedad en el proceso investigativo; como también se respeta el código de moral del Colegio de Ingenieros del Perú el cual es la base fundamental en la vida del ingeniero.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnosticar la situación actual de la planta hidráulica existente para las pruebas del avión MIG-29.

Para dar operatividad a los aviones MIG-29 se realizan diversas pruebas hidráulicas antes y después de volar con una planta hidráulica, la cual se detalla a continuación.

3.1.1 Planta hidráulica

Ha sido designada para la alimentación de aviones y de las estaciones de control con energía eléctrica e hidráulica al realizar las pruebas preliminares y de pre vuelo que forma parte de los sistemas de control.

Inspección.

Esta estructura sirve como un remolque que está hecho de fierro fundido (chasis) y las tuberías están hechas de acero. Se ha podido detectar una pequeña problemática en la estructura por la falta ruedas, en la base la estructura pudiendo causar daños al personal al momento de movilizarlo. Se recomienda cambiarlo para evitar los incidentes y/o accidentes al personal.

Imagen N° 1



Planta hidráulica

3.1.2 Unidad de potencia mecánica.

Es el sistema de fuerza que tiene para mover los componentes hidráulicos sus características es:

- TIPO DE MOTOR DIESEL 144-60, DE CUATRO CILINDROS, CUATRO ETAPAS CON ENFRIAMIENTO DE AIRE.
- FRECUENCIA DE GIRO DEL CIGÜEÑAL: 200 ± 30 RPM.
- POTENCIA NOMINAL: $44+4$ kw
- CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE: 70 LITROS

Inspección:

Es un motor de combustión interna de cuatro émbolos, está sobredimensionado.

Imagen N° 2



Unidad de potencia mecánica.

3.1.3 Unidad de potencia hidráulica.

La función es producir el flujo del fluido hidráulico a los diferentes circuitos del sistema

- Presión de trabajo $18 \pm 0.5 \text{ Mpa}$ ($180 \pm 5 \text{ Kg/cm}^2$)
- Abastecimiento: no menos de 5 Lt/min
- Temperatura máxima del líquido 85°C .
- Capacidad del tanque hidráulico 45 Litros.
- Largo de manguera de bombeo y succión: 18mts.

Imagen N° 3



Unidad de potencia hidráulica.

3.1.4 MECANISMO Y FUNCIONAMIENTOS.

La planta hidráulica es un remolque que en la carrocería se ha instalado la planta de poder, sistemas eléctricos, mecanismos y dispositivos necesarios para el funcionamiento de la planta y de los sistemas. Recipiente para el combustible, del líquido de trabajo, mangas necesarios para el mantenimiento de las aeronaves.

El motor de la planta de poder a través de la caja de distribución gira el generador y la bomba hidráulica. La instalación con la ayuda de mangueras y cables es unida a la estación de control de la aeronave.

El mando del motor se realiza desde el panel. La detención urgente del motor se puede realizar tanto desde el pupitre de mando principal y portátil. Para el drenaje del aceite desde el motor y de la caja de distribución se utilizan unas mangas, sujetas en las grapas de garganta en U en la base de la carrocería.

Inspección:

Existen 3 tipos de inspección; diarios, 25 horas, 50 horas e inspección mayor luego de 150horas.

a) Inspección diaria.

- Se realizara el chequeo del tanque hidráulico por condición al momento de cada recarga de fluido.
- Se realizara el chequeo de las mangueras hidráulicas, neumáticas, tuberías antes y después de realizar el trabajo para verificar posibles fugas.
- Verificar la recarga de combustible
- Verificar el nivel de aceite
- Verificar la presión de aire de los neumáticos para su remolque.

- b) Inspección de 25 y 50 horas.
- Verificar el líquido de la batería (agua destilada)
 - Realizar el lavado de los filtros del sistema hidráulico
 - Cambio de empaquetaduras de las mangueras hidráulicas (presión y succión).
 - Verter el combustible del tanque y de los elementos del sistema de alimentación.
 - Cambio de aceite.
 - Desenrosque los pernos de fijación y verificar su estado por condición.
- c) Inspección de 150 horas.
- Realice un mantenimiento mayor (overhoul)

Imagen N° 4



Elaboración propia

Mecanismo y funcionamientos.

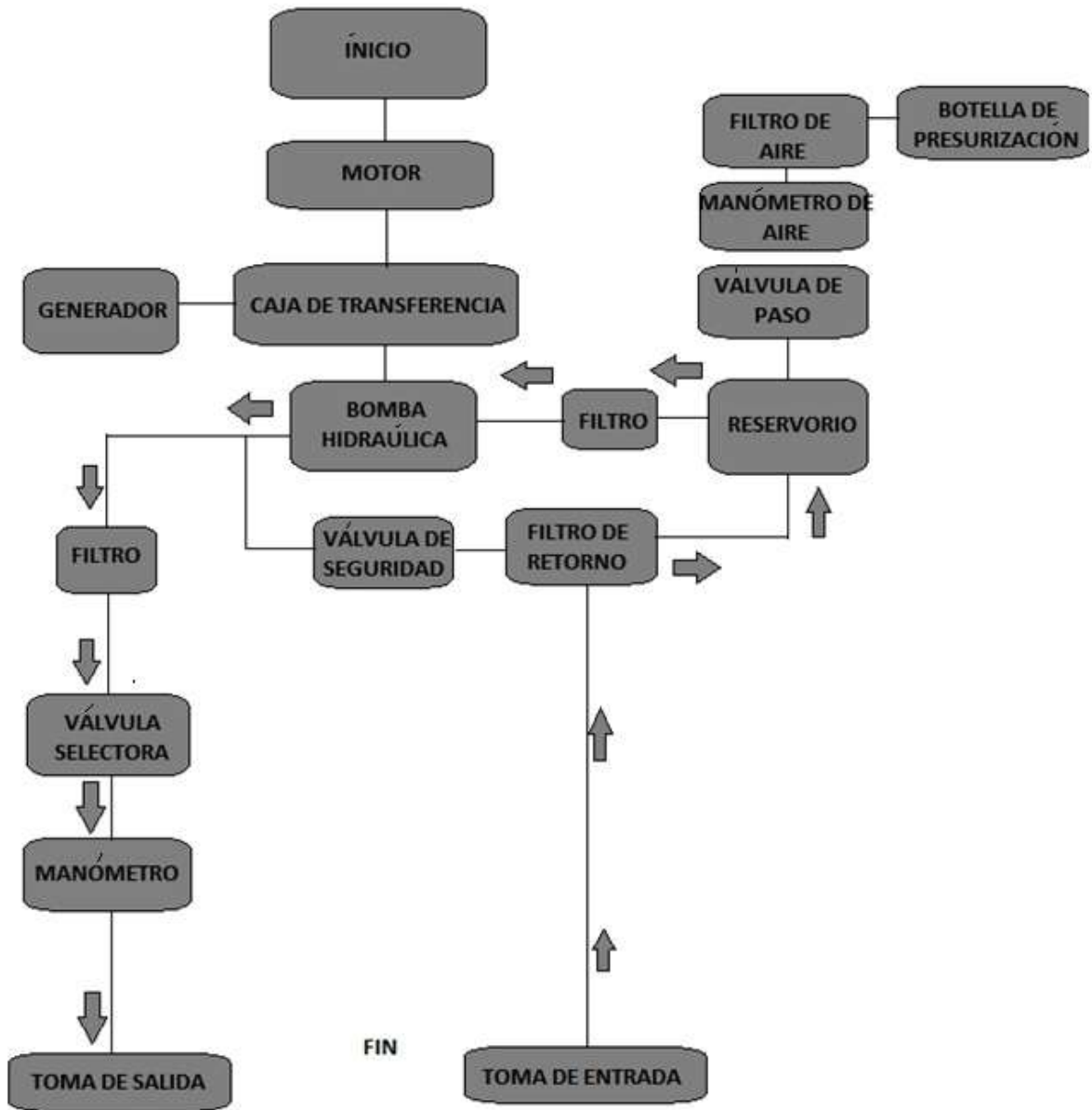


DIAGRAMA DE FLUJO

❖ **Problemas que se presentan en el proceso del trabajo.**

Al momento del uso de la planta hidráulica, se detectaron los siguientes problemas:

- Al momento de la recarga de fluido hidráulico (MIL-PRF-5606):

El operario tiene que recargar por la parte superior de la planta es decir subir (trepar) para la realización de esta, poniendo su vida en peligro si surge una caída desde esa altura.

- Al momento de su uso:

Esta planta hidráulica tiene un motor DIESEL de 144-60, DE CUATRO CILINDROS lo cual para su operación y uso necesita un alto margen de cantidad de combustible que se detalla a continuación:

Se hizo un estudio de las horas de trabajo diarias, semana, mensual y anual de los años anteriores de la planta hidráulica y se pudo llegar a la conclusión que existe altos consumos de combustible que afectaría nuestra logística en los próximos años.

Cuadro 1

Elaboración propia	SEMANA	H/DÍA	DIAS	TOTAL HORAS CONSUMO	GL/HR	TOTAL CONSUMO (GL)
	1	4	4	16	2	32
	2	4	4	16	2	32
	3	4	4	16	2	32
	4	4	4	16	2	32
RESUMEN MENSUAL.....				64		128

Consumo de combustible mensual

Muestras de consumo de combustible por hora al día y acumulado a la semana, Teniendo como factor de medida de consumo galón por hora y lograr el dato mensual.

Cuadro 2

Elaboración propia	AÑO	M. TRABAJANDO	HORAS MENSUAL	TOTAL HORAS ANUAL	GL/HR	TOTAL GLS X AÑO
	2012	11	64	704	2	1408
	2013	11	64	704	2	1408
	2014	11	64	704	2	1408
	2015	11	64	704	2	1408
RESUMEN ANUAL....				2816		5632

Consumo de combustible anual

Muestras de consumo de combustible por hora al mes y acumulado al año, Teniendo como factor de medida de consumo galón por hora y lograr el dato anual.

- Exceso de ruido al momento de la operación

Altos niveles de decibeles al momento de la operación de la planta. Se puede detectar que al momento de la operación de dicha planta, presenta al momento de la operación niveles muy fuertes de decibeles por una falta de implementación y compra de nuevos equipos de mantenimiento (maquina antigua).

Decibel.- El decibel es el método o medida que se utiliza para reflejar el nivel de potencia y el nivel de intensidad del ruido. Se usa en una escala logarítmica porque la perceptibilidad que presenta el oído humano a las alteraciones de magnitud sonora sigue una escala aproximadamente logarítmica, no lineal.

Determinando el nivel de ruido se llegó a la conclusión que la maquina emite 100 decibeles alrededor cada vez que es operada.

❖ **Inconvenientes al momento de movilizar la máquina.**

- Al momento del transporte:

La planta hidráulica cuenta con dos llantas inmóviles de cada lado, una llanta pequeña retractable en la parte delantera, un punto o gancho de remolque y un soporte en la parte posterior. Es por eso que al momento de su movilización se tiene que contar con un tractor mula para el remolque, ya que sin dicha mula su movilización sería casi imposible.

Cuando la planta es llevada al punto de trabajo, se desconecta del tractor mula por medio de un pin de remolque, posteriormente se necesita la ayuda de tres personas como mínimo para hacer uso de la fuerza y colocar la planta hidráulica hasta que esta esté en reposo en el soporte posterior. Esto es un procedimiento muy peligroso ya que podría el peso de la planta vencer a las personas y ocasionar accidentes muy graves. Luego se debe quitar el seguro mecánico para que la llanta pequeña sirva como un soporte delantero para tener mayor estabilidad y equilibrio en la planta.



Las caídas representan el 60%, los sobreesfuerzos 35.5% y los agentes Externos 4.5% del total de incidencias probables a suscitarse.

3.2 Calcular los parámetros hidráulicos requeridos para la realización de las Pruebas.

Los problemas que se presenta al momento de realizar un trabajo de pruebas de controles de vuelo, se encontró discrepancias como altos consumos de combustible, ruido excesivo, riesgo de accidentes al personal que opera la planta al momento de la recarga de fluido hidráulico y al momento de colocar el soporte delantero (rueda delantera retractable). También pérdidas de tiempo al movilizarlo, visto a ello se plantea un diseño de un sistema de acondicionamiento electrohidráulico para realizar pruebas en el avión mig-29 grupo aéreo.

3.2.1 Selección de los elementos para la unidad de potencia hidráulica

Esta unidad es la encargada de producir la presión que requiere los sistemas aeronáuticos y constará de: La Unidad de Bombeo, El Depósito de Aceite y La Unidad de Control.

En primer lugar se ha determinado las necesidades de los sistemas aeronáuticos, para la correcta evaluación o simulación que se realizan en las diferentes actividades, dichos parámetros requeridos son los siguientes:

- ✓ Presión necesaria máxima = 2 986,9 PSI, 205,94 bar.
- ✓ Caudal necesario= 1,22 Gal/min, 5,68 L/min.

3.2.2 Unidad de Bombeo

Debido a las necesidades de Presión máxima de los sistemas aeronáuticos de los aviones hallados, se tiene la restricción de que la Presión Máxima debe ser de 2 986,9 PSI , esta será la presión requerida por el sistema pero se tiene que tomar en cuenta las pérdidas a lo largo del recorrido del fluido hasta los actuadores hidráulicos, como las longitudes son pequeñas se considerará pérdidas del 5% (por

el diseño que es móvil) con lo cual se tiene que trabajar con una presión de 3 131,24 PSI pues es la presión que requerirá el sistema hidráulico.

Ahora necesitamos hallar el caudal que tendrá la bomba para lo cual será necesario utilizar el caudal necesitado por los sistemas aeronáuticos de los aviones el cual es de 1,22 Gal/min, se tendrá que usar una Bomba de mayor caudal ya que suplirá al caudal mínimo necesario determinado.

Características técnicas de la bomba seleccionada

Electric Drives
and Controls

Hydraulics

Linear Motion and
Assembly Technologies

Pneumatics

Service

Rexroth
Bosch Group

Bomba de engranajes con dentado interior, cilindrada constante

RS 10231/06.05 1/12
Reemplaza a: 11.99

Tipo PGP

Tamaño constructivo 2 y 3
Serie: 2X (BG2)
3X (BG3)
Presión de servicio máxima 350 bar
Cilindrada máxima 6 hasta 32 cm³



Índice

Contenido	
Características	
Código de pedido	
Funcionamiento, corte, símbolo	
Datos técnicos	
Curvas características	
Dimensiones	
Bombas múltiples	
Indicaciones de montaje	
Indicaciones para la puesta en marcha	
Indicaciones de proyecto	

Características

Página	
	– cilindrada constante
1	– bajo nivel de ruido de servicio
2	– bajo nivel de pulsaciones del caudal
3	– gran rendimiento también a viscosidad reducida, mediante compensación del intersticio de obturación
4	
5, 6	– prolongada vida útil gracias a cojinetes de deslizamiento y compensación del intersticio de obturación
7, 8	
9	– adecuada para un amplio rango de viscosidad y rotaciones
	– muy buen comportamiento de aspiración
10	
11	– combinable con bombas de engranajes con dentado interior PGH y PGF así como con bombas de paletas y bombas de pistones axiales
12	

Generalidades							
Construcción	Bomba de engranajes con dentado interior y compensación de huelgos						
Tipo	PGF						
Tipo de sujeción	Sujeción de 2 agujeros, brida SAE de 2 agujeros según ISO 3019/1, brida de 4 agujeros según VDMA 24560 parte 1 e ISO 3019/2						
Conexiones de tubería	Conexión cuadrada; brida SAE; rosca de tubo según ISO 228/1						
Posición de montaje	A elección						
Carga sobre el eje	Fuerzas radiales y axiales (por ej. polea para correas) sólo previa consulta						
Sentido de giro (mirando hacia el extremo de eje)	Derecha o izquierda – no variable!						
Tamaño constructivo		TC1					
Tamaño nominal	TN	1,7	2,2	2,8	3,2	4,1	5,0
Masa	<i>m</i> kg	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,3
Rango de velocidad ¹⁾	<i>n</i> _{mín} min ⁻¹	600					
	<i>n</i> _{máx} min ⁻¹	4500	3600	4000	3600	3600	3600
Cilindrada	<i>V</i> cm ³	1,7	2,2	2,8	3,2	4,1	5,0
Caudal ²⁾	<i>q_v</i> L/min	2,4	3,2	4,1	4,6	6,0	7,2
Presión de servicio, absoluta	0,8 hasta 2						
– Entrada	<i>p</i> bar						
– Salida, continua	<i>p</i> _{máx} bar	180	210	210	210	210	180
– Salida, intermitente ³⁾	<i>p</i> _{máx} bar	210	250	250	250	250	210
Potencia mínima requerida de accionamiento para $\Delta p = 0$ bar	kW	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Fuente: Rexroht, 2015

Bomba de engranajes interiores PGTC1-TN 4,1.

Características:

- ✓ Presión de salida= 210 bar.
- ✓ Caudal= 6,0 L/min,
- ✓ Velocidad= 3 600,00 rpm.

Ahora calculamos la potencia que entrega la bomba al sistema así:

$$W_{sal} = P * Q * 0,0007$$

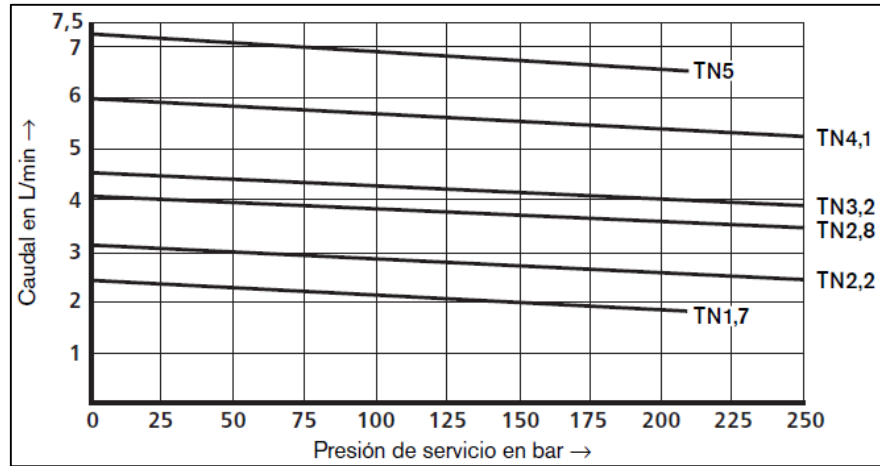
Wsal: Potencia de salida de la bomba en hp

P: Presión a la salida de la bomba en psi

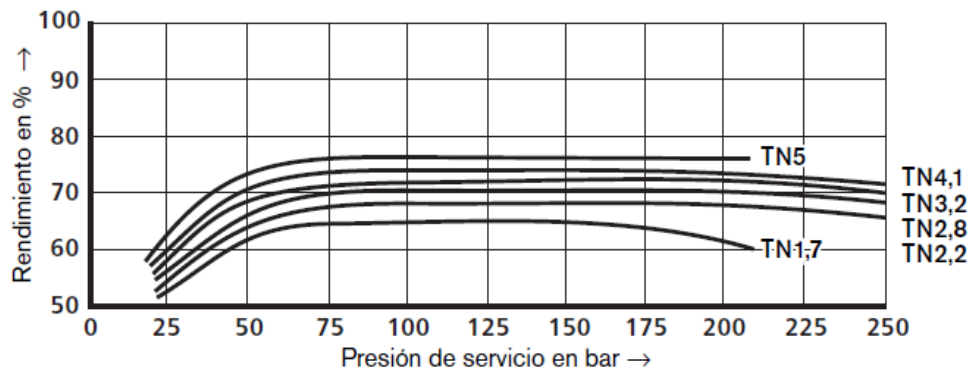
Q: Caudal en gal/min

$$W_{sal} = 3\,045,79 * 1,59 * 0,0007 = 3,39 \text{ HP}$$

Grafica de bomba Seleccionada Q vs P



Grafica de bomba Seleccionada η vs P



a) **Cálculo de la Presión de Trabajo.** La presión de trabajo -WP- es la máxima segura presión de operación del fluido y está definida como:

$$WP = \frac{BP}{FS}$$

BP: Presión de explosión, que se determina de las características de la bomba seleccionada= 250 bar

FS: Factor de seguridad

$$WP = \frac{250}{1} = 250 \text{ bar}$$

b) Selección del motor.

$$P = \frac{p * Q}{612 * \eta}$$

$$P = \frac{250 * 6,0}{612 * 0,85} = 2,88 \text{ HP}$$

El cuál sería la potencia mínima nominal que debería de tener el motor eléctrico: Motor 3,0 HP; tensión nominal 220V, corriente nominal; FP 0,92; Frecuencia 60 Hz, motor de al a eficiencia de la marca SIEMENS.

Motor seleccionado

Potencia C.P.	r.p.m.	Armazón	Armazón	Catálogo No. Horizontal con patas	Catálogo No. con brida C y patas		Tensión nominal V	Corriente nominal A
					AK=4.5"	AK=8.5"		
3	3600	182T	1LF3 182-2YK20	30002440	30000138	30000142	127/220	23.5/13.8
	1800	182T	1LF3 182-4YK20	30002444	30000139	30000143	127/220	31.2/15.2
5	3600	184T	1LF3 184-2YK40	30002441	30000140	30000144	220	21.0
	1800	184T	1LF3 184-4YK40	30002446	30000145	30000141	220	25.3



Fuente: Siemens, 2015

c) Depósito de Aceite

El depósito de almacenamiento tendrá una capacidad mínima de 100 lt para comprobar este valor utilizaremos la siguiente fórmula:

$$V_{Tanque} = K \cdot Q_{bomba}$$

Donde:

Tiempo de espera del aceite (aproximado): k = 10 min

$$V_{Tanque} = 10 \text{ min} * 6 \frac{L}{\text{min}} = 60 \text{ Litros}$$

Pero como la cantidad mínima que los sistemas aeronáuticos necesitan debe de ser de 100 litros la capacidad del depósito.


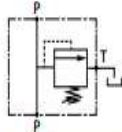
d) Válvula de alivio de presión

La válvula de alivio se selecciona con la presión máxima que se va a controlar en el sistema y el caudal necesario.

P= 250 bar.

Q=5,68 L/min.

Válvula seleccionada Pmax 250 bar

Limit.pres.línea/regulación volante - alum.								
		Pressure relief valve in line (steering-wheel control)						
		Limiteur pression en ligne/régulation par volant- aluminium						
Part nº Referencia	THREAD ROSCA	MAX. FLOW (l/min) CAUDAL MÁX.	MAX. PRESSURE (bar) PRESION MAX. (bar)	SETTING (bar) TARAJE (bar)	REG. RATE (bar) CAMPO REG. (bar)	COLOUR COLOR	€	
FPM D CB 40 R 3/8 05	3/8"BSP	40	250	5	5-50	Blanco*	68,29	
FPM D CB 40 R 3/8 10	3/8"BSP	40	250	30	30-100	Amarillo*	68,29	
FPM D CB 40 R 3/8 20	3/8"BSP	40	250	50	50-220	Verde*	68,29	
FPM D CB 40 R 1/2 05	1/2"BSP	40	250	5	5-50	Blanco*	68,29	
FPM D CB 40 R 1/2 10	1/2"BSP	40	250	30	30-100	Amarillo*	68,29	
FPM D CB 40 R 1/2 20	1/2"BSP	40	250	50	50-220	Verde*	68,29	
FPM D CB 70 R 1/2 05	1/2"BSP	80	250	5	5-50	Blanco*	84,37	
FPM D CB 70 R 1/2 10	1/2"BSP	80	250	30	30-100	Amarillo*	84,37	
FPM D CB 70 R 1/2 20	1/2"BSP	80	250	80	80-280	Verde*	84,37	
FPM D CB 70 R 3/4 05	3/4"BSP	80	250	5	5-50	Blanco*	84,37	
FPM D CB 70 R 3/4 10	3/4"BSP	80	250	30	30-100	Amarillo*	84,37	
FPM D CB 70 R 3/4 20	3/4"BSP	80	250	80	80-280	Verde*	84,37	

*Color del muelle / *Spring colour / *Couleur du ressort

FUENTE: DICSA, 2016.

e) Selección de la tubería:

Para seleccionar la tubería, es necesario tener en cuenta la máxima velocidad de flujo permitida, la presión máxima de trabajo del sistema, los requerimientos visuales y económicos de la instalación.

Los ductos de conexión deben soportar las presiones de trabajo con un margen de seguridad aceptable y deben seleccionarse acorde con las necesidades de la instalación y la ubicación de la misma –tipo de fluido, temperaturas de operación, vibración y movimiento relativo entre las partes, entre otros.

- **Para la tubería de succión:** De acuerdo con los fabricantes, la velocidad recomendada en la succión debe estar por debajo de 4ft/s:

$$A = \frac{Q * 0,3208}{V}$$

Donde:

Q: Caudal requerido en gal/min

V: Velocidad en ft/s

$$A = \frac{6 * 0,3208}{4} = 0,4812 \text{ in}^2$$

Ahora calculamos el diámetro de la tubería:

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,4812}{\pi}} = 0,7827" = 19,08 \text{ mm}(3/4")$$

- **Tubería de la línea de retorno:** Acorde con las recomendaciones de los fabricantes, la velocidad recomendada en la descarga debe estar por debajo de 10ft/s.

$$A = \frac{6 * 0,3208}{10} = 0,192 \text{ in}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,192}{\pi}} = 0,495" = 12,57 \text{ mm (1/2")}$$

- **Tubería de la línea de presión:** Acorde con los fabricantes, la velocidad recomendada en la descarga debe estar por debajo de 15ft/s.

$$A = \frac{6 * 0,3208}{15} = 0,128 \text{ in}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,128}{\pi}} = 0,405" = 10,29 \text{ mm(1/2")}$$

En el anexo número 6 se puede visualizar las tuberías seleccionadas.

f) Selección del aceite hidráulico:

El aceite que se va a utilizar es el MIL-H5606, el cual es un aceite mineral para sistemas aeronáuticos, corresponden a aceites HL, en lo relativo a protección contra desgaste, y pueden ser utilizados por las bombas y motores antes mencionados en los rangos de viscosidad admisibles.

g) Selección de filtros:

- **Filtro de succión:** Para seleccionar el filtro de succión se debe conocer la presión de aspiración y el caudal máximo para tener una pérdida de presión mínima. Para la selección del filtro se ha tenido en cuenta el caudal de succión que es de 4,3 Gal/min.

Filtro de aspiración seleccionado

Filtro de aspiración sumergido 125 micras				
Submerged suction filters 125 μ				
Crépines d'aspiration immergés 125 μ				
Part nº Referencia	THREAD ROSCA	MAX. FLOW (l/min) CAUDAL MAX.	FILTRATION DEGREE GRADO DE FILTRACIÓN	€
FS-1-10-T125	3/8" BSP	15	125 μ	16,28
FS-1-11-T125	1/2" BSP	35	125 μ	16,56
FS-1-20-T125	3/4" BSP	52	125 μ	18,89
FS-1-21-T125	1" BSP	100	125 μ	19,76
FS-1-30-T125	1" BSP	125	125 μ	24,15
FS-1-31-T125	1"1/4 BSP	160	125 μ	23,55
FS-1-32-T125	1"1/2 BSP	180	125 μ	23,55
FS-1-33-T125	1"1/2 BSP	215	125 μ	26,56
FS-1-34-T125	2" BSP	280	125 μ	29,64
FS-1-40-T125	1"1/2 BSP	230	125 μ	40,67
FS-1-41-T125	2" BSP	270	125 μ	41,42
FS-1-42-T125	2"1/2 BSP	500	125 μ	45,09
FS-1-43-T125	3" BSP	500	125 μ	49,01

Fuente: DICSA, 2016

- Filtro de retorno:** Para seleccionar el filtro de retorno se deben considerar aspectos tales como: la viscosidad del fluido, el caudal requerido, la clase de limpieza del aceite, el tipo de elemento filtrante. El caudal para seleccionar el filtro se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_f = f * Q$$

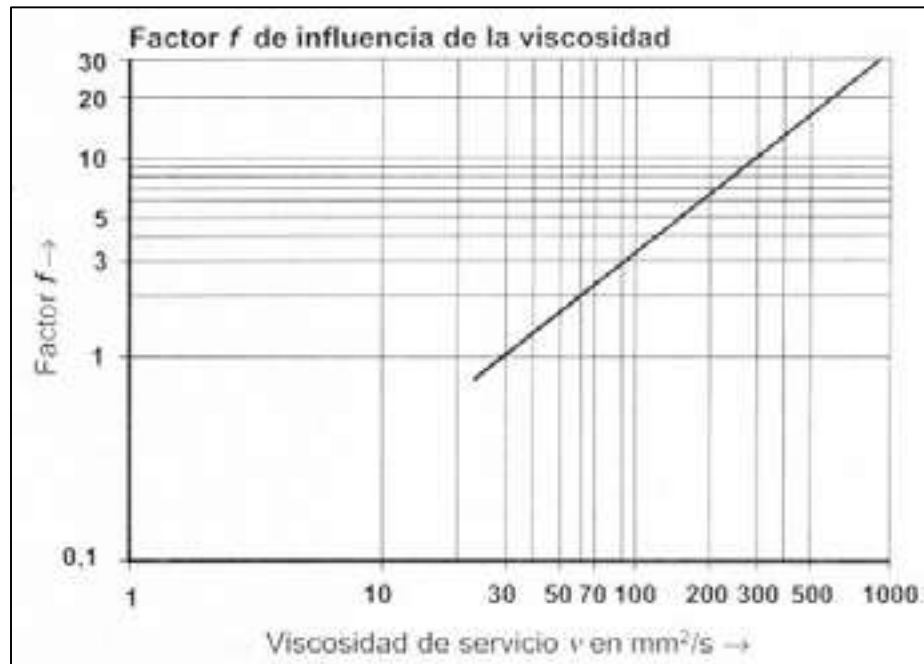
Donde:

f: Factor de influencia de la viscosidad

Q: Caudal de retorno

De acuerdo a la viscosidad del aceite hidráulico utilizado en la aplicación se obtiene el factor de influencia de la viscosidad de la gráfica factor f vs viscosidad cinemática de servicio:

Grafica del factor f



Fuente: Scientia et Technica, 2006.


La viscosidad para el aceite MIL-H5606, es $384 \text{ mm}^2/\text{S}$, el factor sería 10:

$$Q_f = 10 * 6 = 60 \text{ Gal/min}$$

En el anexo F se puede visualizar el filtro seleccionado R-1-22 C10-B Tipo C: Papel Tipo T malla metálica; Tipo G: Fibra inorgánica / Type C: Paper Type T wire mesh; Type G: inorganic fiber / Type C: Papier Type T maille métallique; Type G: fibre inorganique.

h) Accesorios:


Carcasa del filtro de succión:

Filtro de retorno semi-sumergido (carcasa)					
	Submerged return filter housing				
	Tête filtre retour semi-immersé				
Part n° Referencia	THREAD ROSCA		SIZE TAMAÑO	CARTRIDGE CARTUCHO	€
FR1-10	1/2" BSP	M6	10	R-1-10	26,22
FR1-20	1/2" BSP	M8	20	R-1-20	38,89
FR1-21	3/4" BSP	M8	21	R-1-20	38,89
FR1-22	3/4" BSP	M8	22	R-1-22	39,06
FR1-23	1" BSP	M8	23	R-1-22	39,06
FR1-40	1" BSP	M10	40	R-1-40	87,84
FR1-41	1"1/4 BSP	M10	41	R-1-40	87,84
FR1-50	1"1/4 BSP	M10	50	R-1-50	158,19
FR1-51	1"1/2 BSP	M10	51	R-1-51	176,32
FR1-52 *	1"1/2 BSP	M10	52	R-1-50	152,11
FR1-60	1"1/2 BSP	M10	60	R-1-60	172,48
FR1-61	2" BSP	M10	61	R-1-60	172,48
FR1-64	2" BSP	M10	64	R-1-64	172,48

* Hasta fin de existencias / * Until end of stock / * Jusqu'à la fin du stock

Fuente: DICSA, 2016

Carcasa del filtro de succión:

Filtro de retorno semi-sumergido (carcasa)					
	Submerged return filter housing				
	Tête filtre retour semi-immersé				
Part n° Referencia	THREAD ROSCA		SIZE TAMAÑO	CARTRIDGE CARTUCHO	€
FR1-10	1/2" BSP	M6	10	R-1-10	26,22
FR1-20	1/2" BSP	M8	20	R-1-20	38,89
FR1-21	3/4" BSP	M8	21	R-1-20	38,89
FR1-22	3/4" BSP	M8	22	R-1-22	39,06
FR1-23	1" BSP	M8	23	R-1-22	39,06
FR1-40	1" BSP	M10	40	R-1-40	87,84
FR1-41	1"1/4 BSP	M10	41	R-1-40	87,84
FR1-50	1"1/4 BSP	M10	50	R-1-50	158,19
FR1-51	1"1/2 BSP	M10	51	R-1-51	176,32
FR1-52 *	1"1/2 BSP	M10	52	R-1-50	152,11
FR1-60	1"1/2 BSP	M10	60	R-1-60	172,48
FR1-61	2" BSP	M10	61	R-1-60	172,48
FR1-64	2" BSP	M10	64	R-1-64	172,48

* Hasta fin de existencias / * Until end of stock / * Jusqu'à la fin du stock

Fuente: DICSA, 2016

Acoples hidráulicos: estos se pueden visualizar en el anexo G.

Manómetro de lectura: En el anexo número 4 se puede visualizar el manómetro seleccionado.



i) Conductor Eléctrico:

Datos preliminares que se requieren para el cálculo:

$P = 2,238 \text{ kW}$

$T = 220\text{V}$

$FP = 0,92$

$$I = \frac{kW * 1000}{V * fp}$$

$$I = \frac{2,238 * 1000}{220 * 0,92} = 11,05 \text{ Amp}$$

A la cual corriente se le multiplica la corriente a plena carga por 1,25; la cual es de 13,81 Amp. Luego se selecciona el calibre del conductor de acuerdo con su capacidad de conducción de corriente del cable, que depende del tipo del aislamiento, de la temperatura de operación y del método de instalación, utilizando la Tabla siguiente:

Cuadro de selección de conductores

Calibre AWG o kcmil	Área de la sección transversal nominal mm ²	Temperatura nominal del conductor					
		60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
		TW TWD CCE	THW, RHW THW-LS THWN XHHW	RHH, RHW-2 THHN, THW-2 TTHW-LS, XHHW-2	UF	RHW XHHW	RHW-2 XHHW XHHW-2 DRS
Cobre			Aluminio				
14	2,08	20*	20*	25*	-	-	-
12	3,31	25*	25*	30*	-	-	-
10	5,26	30	35*	40*	-	-	-
8	8,37	40	50	55	-	-	-
6	13,3	55	65	75	40	50	60
4	21,2	70	85	95	55	65	75
2	33,6	95	115	130	75	90	100
1/0	53,5	125	150	170	100	120	135
2/0	67,4	145	175	195	115	135	150
3/0	85,0	165	200	225	130	155	175
4/0	107	195	230	260	150	180	205
250	127	215	255	290	170	205	230
300	152	240	285	320	190	230	255
350	177	260	310	350	210	250	280
400	203	280	335	380	225	270	305
500	253	320	380	430	260	310	350
600	304	355	420	475	285	340	385
750	380	400	475	535	320	385	435
1000	507	455	545	615	375	445	500

FUENTE: Lantincasa, 2012

El calibre seleccionado para la instalación del motor es de 12 AWG.

Luego se corrige corregir la capacidad de conducción de corriente tomada de la Tabla anterior, en función de la temperatura ambiente del lugar de instalación, para ello se multiplica por el factor de corrección que se indica en la Tabla siguiente:

Tabla de corrección de la corriente

Temperatura ambiente en el lugar de la instalación °C	60°C	75°C	90°C
21 – 25	1,08	1,05	1,04
26 – 30	1,00	1,00	1,00
31 – 35	0,91	0,94	0,96
36 – 40	0,82	0,88	0,91
41 – 45	0,71	0,82	0,87
46 – 50	0,58	0,75	0,82
51 – 55	0,41	0,67	0,76

FUENTE: Lantincasa, 2012

Tomando la temperatura ambiente media de la ciudad de Chiclayo que es de 23 °C, el cual está en el rango de 21-25 °C, a una temperatura de operación

de 60 °C, el factor es de 1,08, este valor se multiplica por la capacidad de corriente del conductor elegido: 1,08X 25Amp = 27Amp.

➤ **Calculo de caída de tensión:**

$$\Delta V = \frac{2 * Z * L * I}{V_0} * 100$$

Donde:

ΔV = Caída de tensión en el cable, en %

I = Corriente eléctrica que circula a través del conductor, en A

L = Longitud total del circuito, en km

V_0 = Tensión de fase a neutro, en V

V_{ff} = Tensión entre fases, en V

Z = Impedancia eléctrica del cable, en Ω /km

Parámetros eléctricos de cables generales

Calibre	Ohms al neutro / km													
	Reactancia inductiva (%) para todos los conductores		Resistencia a la c.a. a 75°C de conductores de cobre			Resistencia a la c.a. a 75°C de conductores de aluminio			Impedancia (Z) de conductores de cobre			Impedancia (Z) de conductores de aluminio		
	Ohm/km		Ohm / km			Ohm / km			Ohm / km			Ohm / km		
AWG o kcmil	Conduit de PVC o aluminio	Conduit de acero	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de acero	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de acero	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de acero	Conduit de PVC	Conduit de aluminio	Conduit de acero
14	0.190	0.240	10.2	10.2	10.2	---	---	---	9.3	9.3	9.3	---	---	---
12	0.177	0.223	6.6	6.6	6.6	---	---	---	6.0	6.0	6.0	---	---	---
10	0.164	0.207	3.9	3.9	3.9	---	---	---	3.6	3.6	3.6	---	---	---
8	0.171	0.213	2.56	2.56	2.56	---	---	---	2.38	2.38	2.40	---	---	---
6	0.167	0.210	1.61	1.61	1.61	2.66	2.66	2.66	1.52	1.52	1.54	2.47	2.47	2.49
4	0.157	0.197	1.02	1.02	1.02	1.67	1.67	1.67	0.99	0.99	1.00	1.57	1.57	1.59
2	0.148	0.187	0.62	0.66	0.66	1.05	1.05	1.05	0.62	0.66	0.68	1.01	1.01	1.03
1/0	0.144	0.180	0.39	0.43	0.39	0.66	0.66	0.66	0.41	0.45	0.43	0.66	0.66	0.67
2/0	0.141	0.177	0.33	0.33	0.33	0.52	0.52	0.52	0.36	0.36	0.37	0.53	0.53	0.55
3/0	0.138	0.171	0.253	0.269	0.259	0.43	0.43	0.43	0.288	0.302	0.308	0.45	0.45	0.46
4/0	0.135	0.167	0.203	0.22	0.207	0.33	0.36	0.33	0.242	0.257	0.259	0.36	0.36	0.37
250	0.135	0.171	0.171	0.187	0.177	0.279	0.295	0.282	0.213	0.227	0.234	0.310	0.324	0.328
300	0.135	0.167	0.144	0.161	0.148	0.233	0.249	0.236	0.188	0.204	0.206	0.269	0.283	0.285
350	0.131	0.164	0.125	0.141	0.128	0.200	0.217	0.207	0.170	0.184	0.187	0.237	0.252	0.258
400	0.131	0.161	0.108	0.125	0.115	0.177	0.194	0.180	0.154	0.170	0.174	0.216	0.232	0.232
500	0.128	0.157	0.089	0.105	0.096	0.141	0.157	0.148	0.136	0.150	0.154	0.183	0.197	0.202
600	0.128	0.157	0.075	0.082	0.082	0.118	0.135	0.125	0.123	0.139	0.142	0.162	0.177	0.181
750	0.125	0.157	0.062	0.079	0.069	0.095	0.112	0.102	0.110	0.126	0.131	0.140	0.155	0.160
1000	0.121	0.151	0.049	0.062	0.059	0.075	0.089	0.082	0.097	0.109	0.119	0.120	0.133	0.140

FUENTE: Lantincasa, 2012

$$\Delta V = \frac{2 * 9,3 \frac{Ohm}{km} * 0,2 km * 13,81 Amp}{220 V} * 100 = 2,3\%$$

El cual es menor a lo que establece el código nacional de utilización del 2,5% para derivaciones interiores.

j) Sistema de protección:

El interruptor Termomagnético que se debe de elegir es que tenga un valor superior a la corriente a plena carga que es de 13,81 Amp.

Interruptor seleccionado K60

Interruptores Multi 9		K60	
Número de polos		1	2-3
Características eléctricas			
Corriente nominal (A)	In	10-63	
Tensión de aislamiento (V)	Ui	420	
Tensión nominal soportada al impulso (kV)	Uimp	4	
Máxima tensión operacional (V)	Ue	400	
Cierre brusco		■	
Seccionamiento de corte plenamente aparente		■	
Poder de Corte (kA rms)			
IEC 60898 (EN 60898)	Icn	230/400V	4.5
IEC 60947-2 (EN 60947-2)	Icu	130V	10 -
		240V	5 10
		400V	- 5
		415V	- 5
		440V	- -
		500V	- -
	Ics	(% of Icu)	50%
Unidades de disparo (no regulable)			
Tipo de curva	B (Im= 3 to 5 In)	■	
	C (Im= 5 to 10 In)	■	
	D (Im= 10 to 14 In)	-	
	K (Im= 10 to 14 In)	-	
	Z (Im= 2.4 to 3.2)	-	
	MA (Im= 12 In)	-	

Fuente: Schneider, 2015, p.02

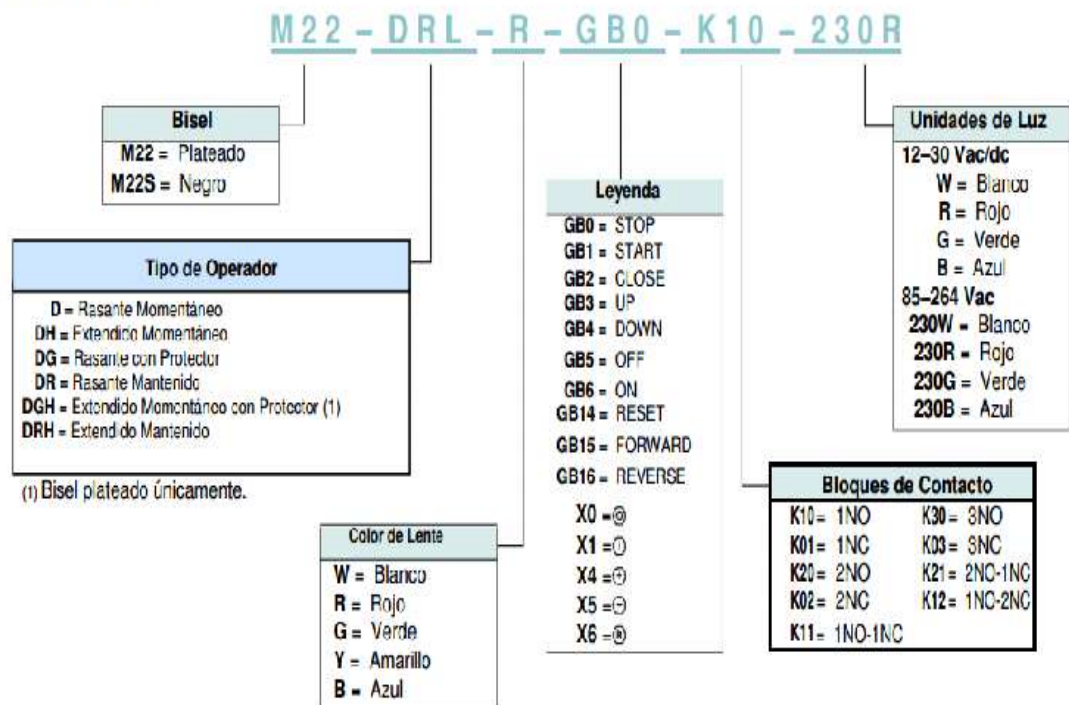
k) Botoneras ON-OFF

Sólo Operadores ⁽¹⁾

	Bisel	Color	Leyenda	Número Parte	
	Plateado	Negro	—	M22-D-S	
		Rojo	—	M22-D-R	
			STOP	—	M22-D-R-GB0
			⓪	—	M22-D-R-X0
		Verde	—	—	M22-D-G
			START	—	M22-D-G-GB1
			Ⓛ	—	M22-D-G-X1
		Blanco	—	—	M22-D-W
		Azul	—	—	M22-D-B
		Amarillo	—	—	M22-D-Y

Selección de Número de Parte

Botones Iluminados



Fuente: EATON, 2009

3.2.3 Esquema del circuito eléctrico.

Símbolos eléctricos ver en anexos, cuadro 1

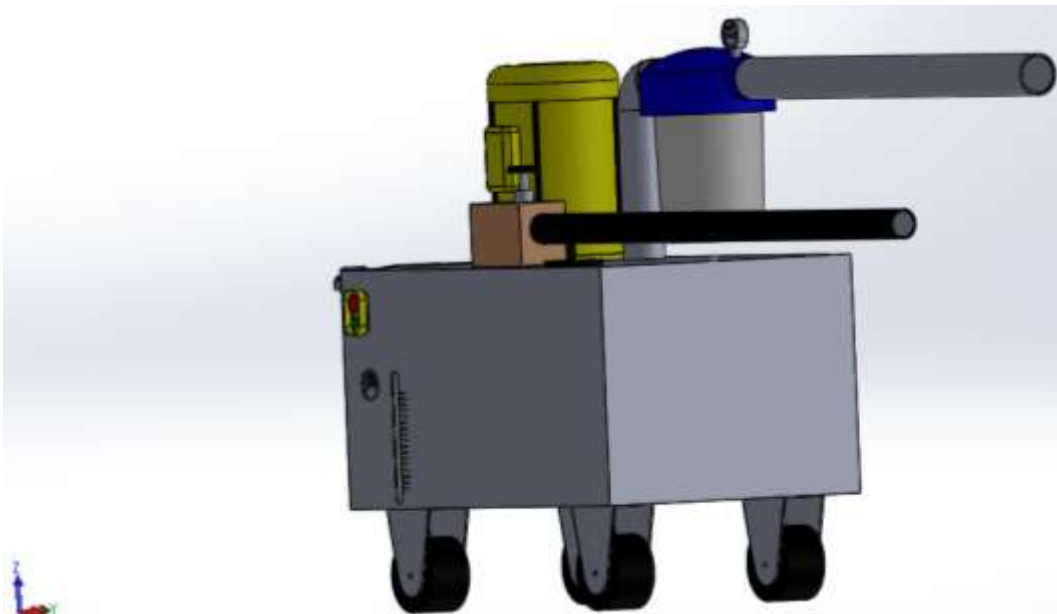
- En este bosquejo se muestra el procedimiento hidráulico. (ver en anexos, esquema 1).

3.3 Diseñar la máquina electrohidráulica.

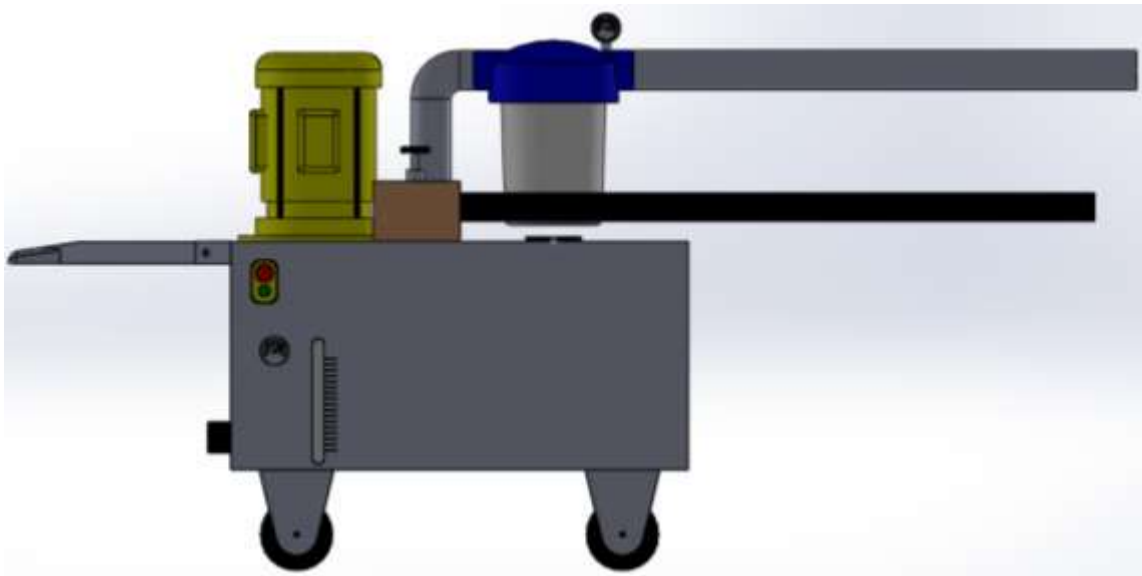
✓ Demostración de la máquina.

En esta sección se empleó el sistema de elementos finitos al estudio estructural que comprende la estructura. Las restricciones de la carga y también los impedimentos al desplazamiento son iguales a las que se estimaron al desarrollar el procedimiento sobre los esfuerzos realizados.

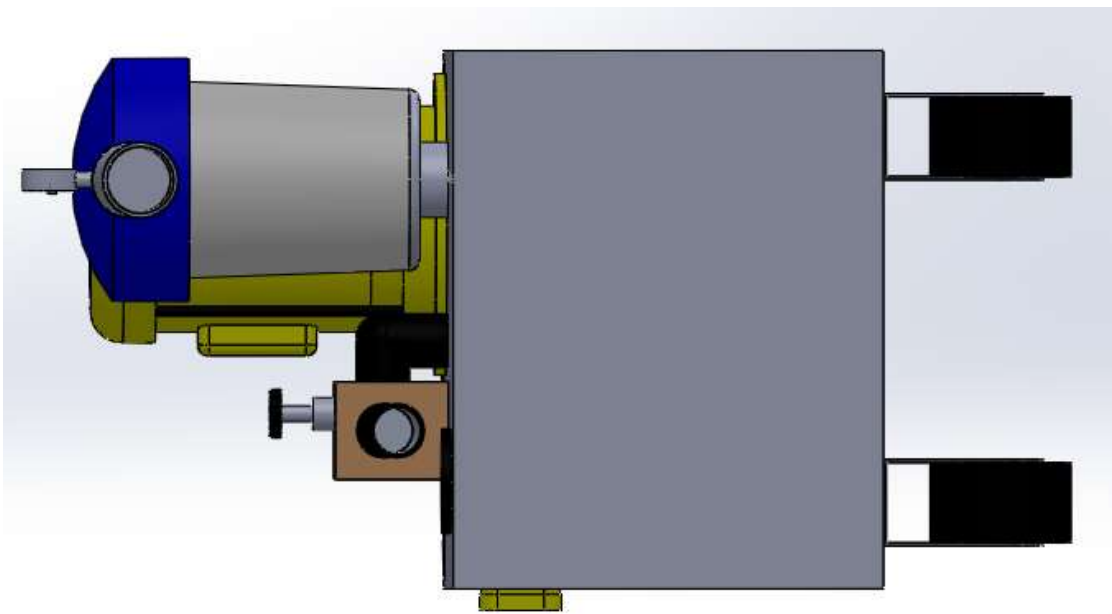
VISTA DE SIMETRÍA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA PLANA

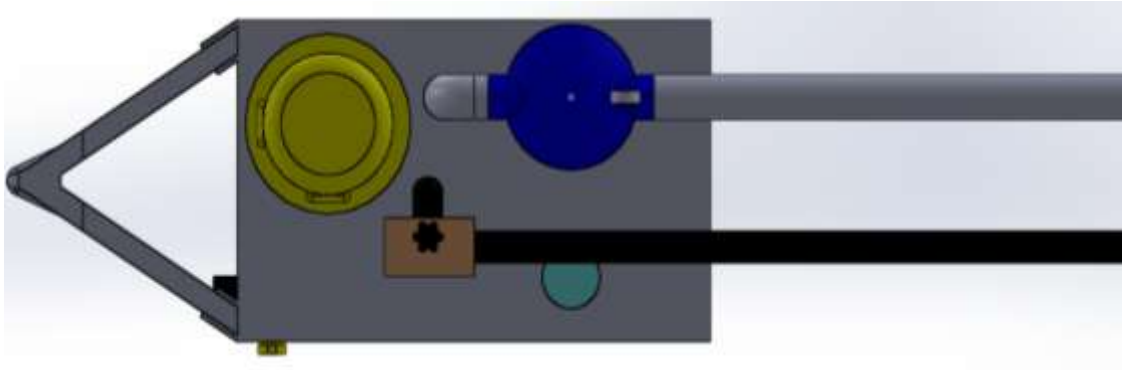


Diagrama del sistema hidráulico.

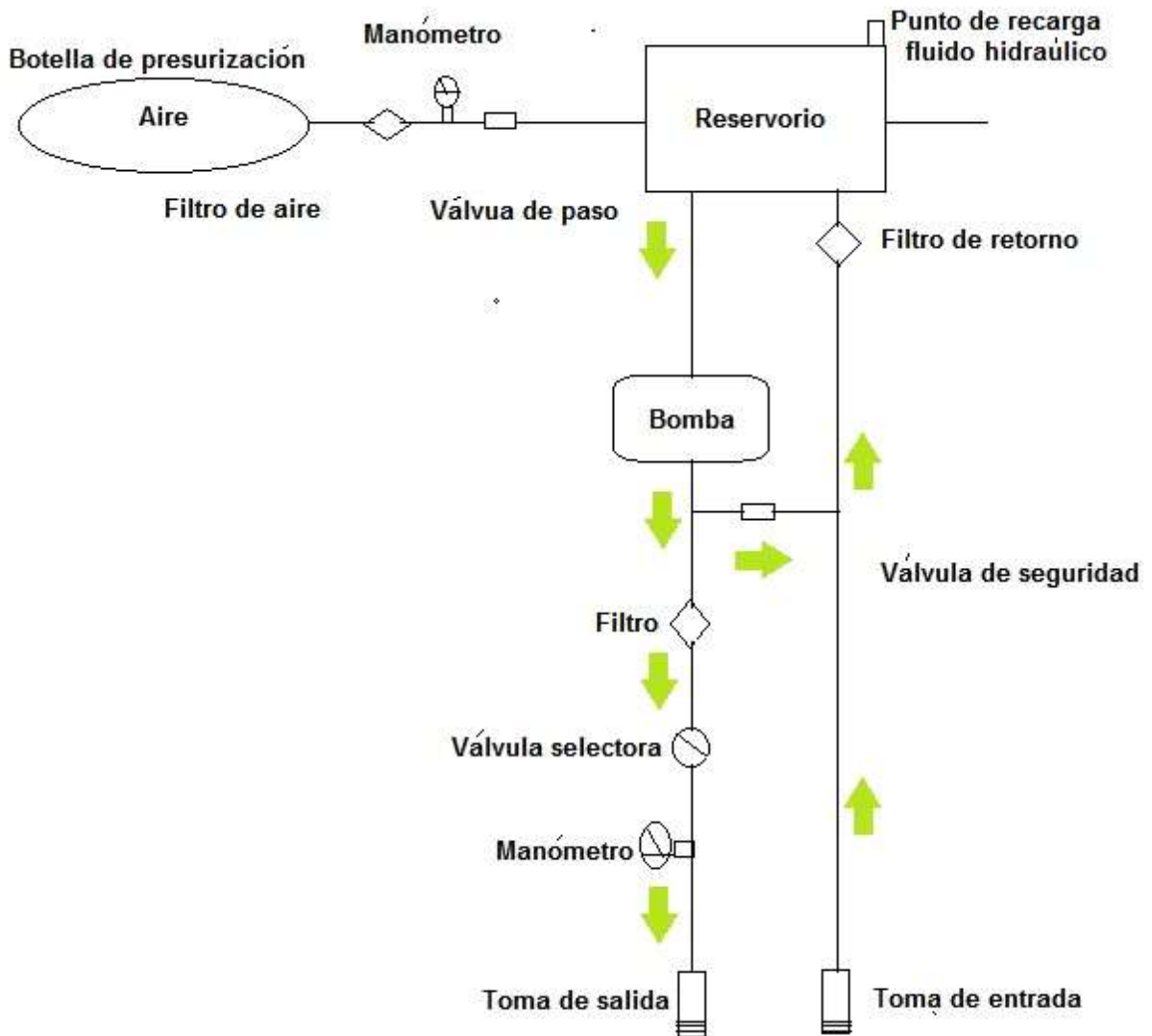
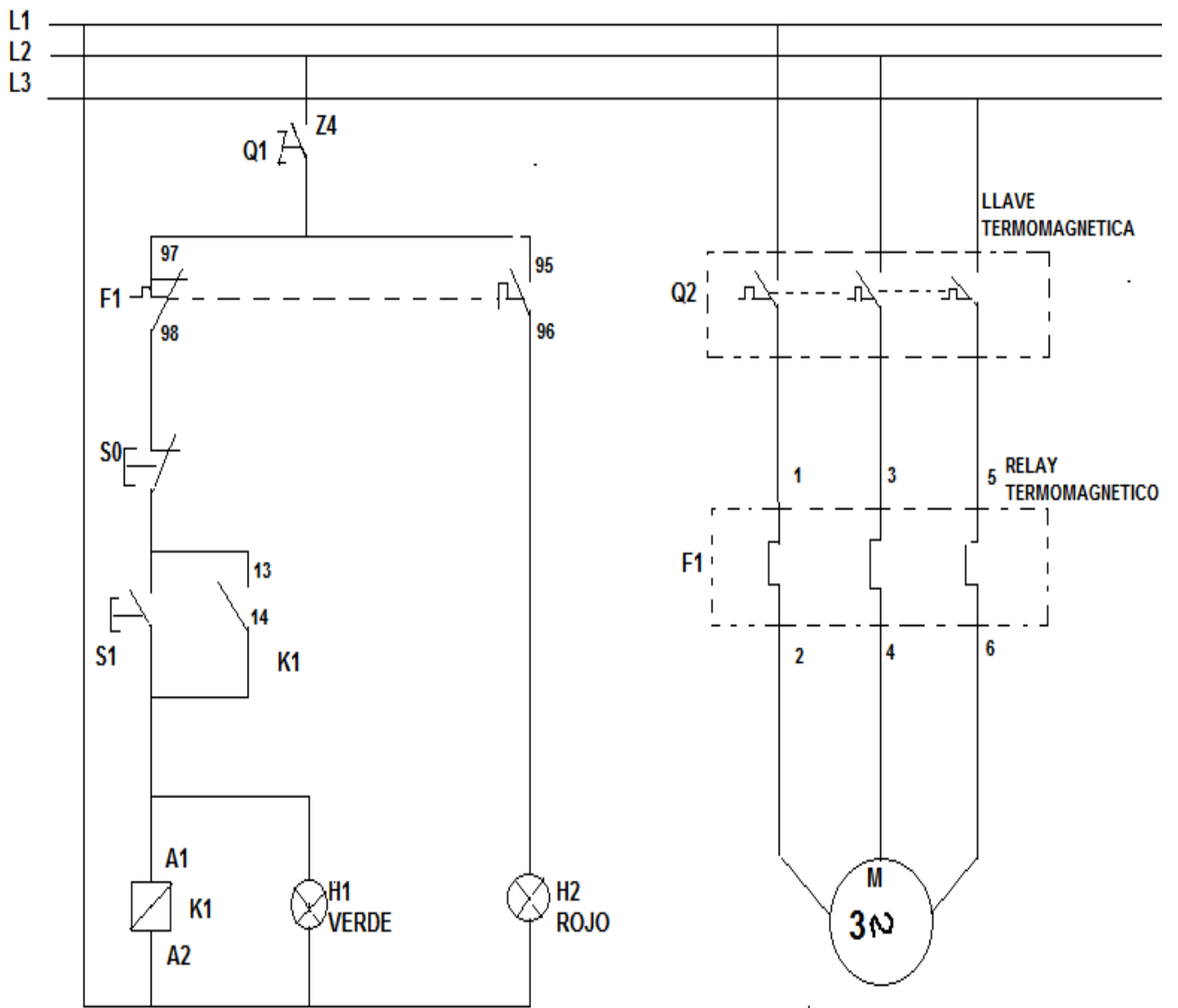


Diagrama unifilar



3.4 Realizar la factibilidad económica

3.4.1 Costo del diseño del sistema de acondicionamiento electrohidráulico.

Después de realizar calculado el diseño de un sistema de acondicionamiento electrohidráulico se logró determinar todas las piezas, recurrimos a los precios. Costos de los equipos aeronáuticos y estructuras.

TABLA 1

	Material Aeronautico	Precio unitario(\$)	Cantidad	Total
ELABORACION PROPIA	Bomba Electro hidraulica	3,200.00	1	3200.00
	Mangueras de presion hidraulica	350.00	2	700.00
	Tuberias de acero	100.00	1	100.00
	Valvula de paso	350.00	1	350.00
	Manómetros	360.00	3	1080.00
	Reservorios	350.00	1	350.00
	Llantas para remolque	40.00	4	160.00
	Filtros	90.00	2	180.00
	Acoples	70.00	1	70.00
	Estructura de soporte rectancular ,sistema remolque	1,300.00	1	1300.00
	Nivel de fluido	180.00	1	180.00
	Punto de corriente	150.00	1	150.00
	Pintura	30.00	1	30.00
	Pernos, waches, empaquetaduras, electrodos, etc.	700.00	1	700.00
	TOTAL		8550.00	

Relación de materiales aeronáuticos a utilizar para mantenimiento, indicando cantidades y costo unitario para obtener el costo total de adquisición de materiales a utilizar.

- Ingreso Anual.

La planta hidráulica realiza trabajos como pruebas a los controles de vuelo; para realizar las pruebas se necesita tener activa la planta durante una hora para cada avión que lo requiera.

TABLA 2

Elaboracion propia	Descripcion	Hora de trabajo	costo (\$)	Total
	Costo de pruebas de controles de vuelo	1h	450	450
Elaboracion propia	Descripcion	Cantidad	P.UNIT.(\$)	Total
	Numero de aviones	7	350,000,000	2450000000

Trabajos de mantto de avion

Costo de prueba de control de vuelo por hora de trabajo y por cantidad de aviones.

- Gastos y costos

Por mantenimiento que realiza al año en la planta hidráulica

Tabla 3

Elaboracion propia	Numero de mantenimiento proventivo	Cantidad	P. Unit (\$)	Total
	Mantenimiento de planta hidraulica	1	320.00	320.00
	mantenimiento	Total		320.00

Costo de mantenimiento de una planta hidráulica

- Gastos que realiza por el personal que labora en el grupo aéreo y hace uso de la planta hidráulica

Tabla 4

Elaboracion propia	Personal	Nº de aviones	Nº de personal	P. UNIT (S/)	P.Total(S/)	P.Total(\$)
	Operador	7	1	3500	3,500	1,051
	Ayudante	7	2	3500	7,000	2,102
		Total			10,500	3,153

Gastos al personal de trabajo

Costo de mano de obra para mantenimiento de aviones, por tipo y cantidad de personal; así como por cantidad de aviones, obteniendo el costo total de mano de obra.

- Gastos por movilizar de un punto a otro a la planta hidráulica y también incluida el gasto de operación

Tabla 5

Elaboración propia	Transporte	Hora	Aviones	P. UNIT (S/.)	Total (S/.)	P.Total(\$)
		tractor mula	2	7	16.5	231
			total		231	69
Elaboración propia	Para el uso de la planta	Cantidad litros	Planta HYD	P. UNIT (S/.)	Total (S/.)	P.Total(\$)
		Combustible	70	1	11.5	805
			Total		805	242

Gastos del transporte de la planta y funcionamiento

Costo por hora de unidad de transporte de tractor mula por cantidad de aviones y consumo de combustible medido en litros por planta; obteniendo los costos por transporte.

➤ **Calculando la rentabilidad del rediseño.**

No ocupara el ingreso del transporte, se incluye menos trabajadores y herramientas.

- **Flujo financiero**

Tabla 6
Flujo de caja

Elaboración propia	Año 0	Año 1	Año 2	año 3	año4	año5
	Egresos					
Inversion Inicial del rediseño	-\$8,550.00					
Total de Egresos		\$320.00	\$320.00	\$320.00	\$320.00	\$320.00
Gastos por mantenimiento		\$320.00	\$320.00	\$320.00	\$320.00	\$320.00

Flujo financiero

Comparación anual de ingresos y gastos por mantenimiento para medir rentabilidad por año.

Elaboracion propia

Tabla 7

Ingreso	\$2,413.21	\$2,413.21	\$2,413.21	\$2,413.21	\$2,413.21
Ayudante	\$2,102.10	\$2,102.10	\$2,102.10	\$2,102.10	\$2,102.10
Tractor mula	\$69.37	\$69.37	\$69.37	\$69.37	\$69.37
Combustible	\$241.74	\$241.74	\$241.74	\$241.74	\$241.74

Ingresos

Detalle de ingresos para servicio de mantenimiento por año.

➤ Cálculo del Valor Actual Neto(VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tasa de interes		10%
Años	Flujo Efectivo Neto	Valor Presente
0	-\$8,550.00	-\$8,550.00
1	\$2,093.21	\$1,902.92
2	\$2,093.21	\$1,729.93
3	\$2,093.21	\$1,572.66
4	\$2,093.21	\$1,429.69
5	\$2,093.21	\$1,299.72
Valor Presente Neto (VPN)		-615.08
Tasa Interna de Retorno (TIR)		7.142%

Calculo del van y tir

Rentabilidad anual del servicio de mantenimiento actualizado al valor presente del flujo neto.

- Cálculo del beneficio costo.

Tabla 9

Tasa de Descuento	0.10
-------------------	------

Elaboracion propia	Años	Inversion	Ingresos	costos	Flujo Neto Efectivo(FNE)
	0	\$8,550.00	\$0.00	\$0.00	-\$8,550.00
	1		\$2,413.21	\$320.00	\$2,093.21
	2		\$2,413.21	\$320.00	\$2,093.21
	3		\$2,413.21	\$320.00	\$2,093.21
	4		\$2,413.21	\$320.00	\$2,093.21
	5		\$2,413.21	\$320.00	\$2,093.21

$\sum I$	\$9,147.98
$\sum C$	\$1,213.05
$\sum C+Inv$	\$9,763.05

B/C	0.94	3.12020905
-----	------	------------

Comparación anual de los ingresos y costos para el servicio de mantenimiento obteniendo su rentabilidad anual.

Los proyectos con relación al beneficio costo mayor o igual 1, esto nos da como resultado que el proyecto es rentable.

IV. DISCUSIÓN

En años anteriores cuando hizo su primera aparición en la ciudad de Chiclayo las aeronaves Mig-29 fue un impacto en todo el grupo aéreo porque fueron una de las primeras aeronaves tipo caza bombardero que tiene hasta el día de hoy el Perú.

Por otra parte, a raíz de que el Perú perdió una sola nave en un enfrentamiento aéreo en el conflicto del Cenepa (1995), la FAP comprendió que era necesario capacitar mejor a sus pilotos, por eso ahora parte del entrenamiento de los pilotos de combate peruanos es participar en combates simulados contra otros MIG-35 y Sukhoi, piloteados por rusos, inclusive contra F16 piloteados por americanos.

En todos estos combates simulados los pilotos peruanos han demostrado su alta calidad y eficacia, en la mayoría de los casos derribando a los F-16 y MIG-35.

Los MIG-29 SMT tienen estas virtudes de Mayor alcance y autonomía de vuelo, alta efectividad de combate, extraordinaria agilidad, alta confiabilidad y seguridad de vuelo, fácil operación, arquitectura avanzada de aviónica en la cabina y sistema de control de la información, sistema formado por radar renovado; sistema de control de fuego, avanzado radar para largos rangos de operación, disparando en varios canales: aire-tierra, y de la secuencia de detectores IR (infrarrojos) y sistema de seguimiento, armas, misiles aire-aire, aire-tierra, bombas guiadas, cohetes, bombas de caída libre y pistola GSh-301 incorporada.

En el transcurso de los años estas aeronaves empezaron a presentar diversas discrepancias ya que al momento de la adquisición estas fueron de segundo uso. Es por eso que los equipos de mantenimiento se les exige al máximo al momento de trabajo ya que alguno de estos hasta la actualidad no han sido cambiados, únicamente reparados.

Actualmente en el grupo aéreo número seis en Chiclayo, se viene dando el mantenimiento a las aeronaves Mig-29 con la finalidad de dar operatividad a dichos

aviones, mantener el entrenamiento constante de los pilotos y cumplir con las misiones asignadas.

Para la realización de las pruebas hidráulicas en el avión mig29 constituye en varios pasos, trabajos y riesgo de seguridad que día a día se dan mientras se realicen los trabajos de mantenimiento en el grupo aéreo.

En el taller de sistemas hidráulicos se vienen realizando diversos trabajos de mantenimiento como pruebas de los sistemas, recargas, cambio de accesorios. Para las pruebas hidráulicas las cuales son fundamentales realizar, se utiliza una Planta Externa de Poder la cual sirve para generar presión hidráulica en el sistema; de la cual se observó puntos deficientes en el uso de la planta, esta genera problemas tanto en el personal como en la parte logística que a continuación se detalla:

Altos consumos de combustible, ruido en exceso, contaminación ambiental al momento del trabajo de la máquina.

Este porcentaje puede aumentar aún más, si no fuera por el cuidado de la persona misma y precaución. Como sabemos los trabajos de mantenimiento se dan a diario por lo mismo que las aeronaves no son nuevas es decir fueron adquiridos en los años 80.

Este porcentaje podría aumentar si no se hace un estudio al detalle de las maquinas con altos márgenes de consumo de combustible y emisiones de gases tóxicos para nuestra atmosfera

Se pudo detectar que al momento de la operación de dicha planta, presenta al momento de la operación niveles muy fuertes de decibeles por un falta de implementación y compra de nuevos equipos de mantenimiento. (Maquina antigua)

El decibel es la medida utilizada para medir el nivel de potencia y el nivel de intensidad del ruido. Se utiliza una escala logarítmica porque la sensibilidad que presenta el oído humano a las variaciones de intensidad sonora sigue una escala aproximadamente logarítmica, no lineal.

En otro aspecto, de acuerdo a los datos técnicos la planta hidráulica emite alrededor de cien decibeles al momento del trabajo esto hace que el personal de mantenimiento use protectores auditivos, esto a la vez es un problema porque al momento de realizar las pruebas de controles de vuelo se necesita como mínimo tres personas de y que estén atentos a cualquier problema que pueda pasar mientras se realice las pruebas. En ocasiones anteriores por el exceso del ruido han ocurrido ciertos incidentes al no escuchar lo que un operario le decía al otro.

Alrededor del 30% de operadores en el área de mantenimiento han sufrido un pequeño incidente por problemas de la planta, otro porcentaje también se vio afectado al momento de la recarga de fluido hidráulico porque se ejecuta por la parte superior de la máquina y esta no es muy estable pese a que le faltan unos buenos soportes para su estabilidad.

Es por eso que se diseñara una nueva carrocería para tener la estabilidad que se busca y poder reducir el rango de incidentes o accidentes producidos por la planta hidráulica.

Es por eso que se necesita un cambio en esta planta porque a la vez tenemos grandes pérdidas de material logístico como el combustible, que hoy en día solo está dispuesto para trabajos mayores en los equipos de mantenimiento por su alto consumo al momento de trabajo.

ITEMS	PLANTA ANTIGUA	PLANTA NUEVA (PROPUESTA)
COMBUSTIBLE	5,632	0
NIVEL DE DECIBEL	100	80
ACCIDENTES AL RECARGAR	12	0
CHOQUE CON OBJETOS	0	0
SOBRE ESFUERZOS	7	0

Cuadro comparativo de la planta antigua con respecto a la planta nueva

V. CONCLUSIÓN

1. Diagnosticar la situación actual del sistema hidráulico existente para las pruebas del avión MIG-29
 - a) El sistema actual presentas altos márgenes de consumo de combustible y altos niveles de ruido al momento del trabajo.
 - b) Al momento de su traslado se observó la inestabilidad de la planta por falta de soportes (llantas de traslado).
 - c) Al momento de la recarga de fluido hidráulico de la planta se presentó incidentes de parte del personal de mantenimiento.
 - d) La reducción de ruido será de gran ayuda para el cuidado personal y para frenar los incidentes o accidentes.

2. Calcular los parámetros hidráulicos requeridos para la realización de las pruebas.
 - a) Se observó en los cálculos de los parámetro que cumple con lo establecido para dicho trabajo.

3. Diseñar y seleccionar los equipos mecánicos, eléctricos e hidráulicos, para las pruebas de los aviones MIG-29.
 - a) Para el nuevo diseño se necesitara nuevos componentes, accesorios que permitirán dicha realización.
 - b) La implementación de la nueva planta electrohidráulica ayudara a un mejor desarrollo del trabajo y el cuidado de nuestro medio ambiente.

4. Realizar la factibilidad económica utilizando los parámetros de medición como él (TIR), (VAN), (R B/C).
 - a) Los resultados del proyecto reflejaran un ahorro eficiente en los altos consumos de combustible.

- b) Los resultados de la evaluación técnica del proyecto lo hace factible y eficiente para la realización.

VI. RECOMENDACIONES.

- 1 Diagnosticar la situación actual del sistema hidráulico existente para las pruebas del avión MIG-29.
 - a) Mejorar el mantenimiento de los equipos de apoyo en vuelo.
 - b) Realizar el lavado del sistema hidráulico existente de acuerdo al manual de mantenimiento.
 - c) Al momento del transporte de la planta hidráulica se necesitara tres operarios como mínimo para dicho trabajo.
 - d) Usar la planta hidráulica cuando hallan trabajos únicamente de pruebas de controles de vuelo.
 - e) Verificar las posibles fugas en el sistema, tuberías hidráulicas, empaquetaduras, cilindros, reservorios etc.

- 2 Calcular los parámetros hidráulicos requeridos para la realización de las pruebas.
 - a) Evaluar en los próximos años el ahorro de combustible desde que se hizo uno de la nueva planta.
 - b) Evaluación de próximos proyectos que ayuden con el ahorro y contaminación ambiental.

- 3 Diseñar y seleccionar los equipos mecánicos, eléctricos e hidráulicos, para las pruebas de los aviones MIG-29.
 - a) Realizar pruebas a todos los equipos de mantenimiento aeronáutico a fin de determinar su estado actual.

- 4 Realizar la factibilidad económica utilizando los parámetros de medición como el (TIR), (VAN), (R B/C).
 - a) Con esta nueva evaluación se reducirá los altos márgenes de consumo y el ahorro económico en nuestra logística.

VII REFERENCIAS.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACOPLES para perno. Bureau Veritas. 16 de agosto de 2016.

Disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/>

CASTILLO, Rigoberto y MACHOA, Efraín. Acoplamiento de sistema hidráulico a prensa mecánica. Título (Tecnológico en mecánica industrial). Guayaquil-Ecuador: Escuela superior Politécnica del Litoral, 2009-2010,106pp.

DIAZ, Álvaro y AGUILAR, David. Diseño y construcción de un banco de experimentación relacionado con la implementación de microcontroladores y controladores lógicos programables en sistemas electrohidráulicos. Tesis (Ingeniero Mecánico). Bucaramanga-Colombia: Universidad Industrial de Santander, 2011,332pp.

SISTEMA de Flavia support for safe Aviation. Hidráulica. 15 febrero de 2004.

Disponible en: <http://www.flaviaaero.com/hidraulica.aspx>

La aviación civil y los cambios en su entorno [mensaje en blog]. Ginebra- Suiza: Bamber y Nordenflycht, F. (22 febrero del 2013). [Fecha de consulta 16 de abril 2016]. Recuperado de http://www.oli.org/wcmssp5/groups/public/--ed_dialogue/-sector/documents/meetingdocument/wcms_201283.pdf.

LAMINADOS en caliente. 10 de agosto de 2016

Disponible en:

<http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/HT-LAMINADO-CALIENTE.pdf>

LORENZO Efraín y BELLÓN Diego. Hidrología e Hidráulica Aplicadas [en línea]. 1º ed.

Barcelona 2010 [Fecha de consulta: 13 de Abril del 2016]. Disponible en:

http://www.academia.edu/3855016/CONCEPTOS_GENERALES_PARA_FLUJOS_A_SUPERFICIE_LIBRE_Curso_de_Hidrolog%C3%Ada_e_Hidr%C3%A1ulica_Aplicadas_Conceptos_B%C3%A1sicos_de_Flujos_a_Superficie_libre.

CORRALES, Antonio. Sistema hidráulico [en línea] 1º ed. Bogotá: 2007 [Fecha de

consulta: 2 de Abril del 2016]. Disponible en:

<http://coscomantauni.files.wordpress.com/2014/02/sistemas-hidráulicos>

GARRIDO José. La aviación militar en el Perú 2011. Perú 21: Lima, Perú, 1 Abril

2011. p1. Col.1 (En sección el estado).

INSTRUMENTOS de presión manómetros analógicos. 13 de octubre de 2016.

Disponible en: <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-presion/manometro-analogico-a.htm>

PILAMUNGA Agualongo, Edwin. Proyecto para la implementación de un banco de pruebas de la dirección hidráulica en el taller de la escuela de ingeniería automotriz.

Tesis (Ingeniero Automotriz). Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). 2009. 117pp.

QUISPE Salas, Héctor. Diseño y construcción de transmisión de potencia hidráulica

de un alimentador de mineral de 150HP. Tesis (ingeniero mecánico). Lima Universidad nacional de ingeniería (UNI). 2008. 222pp.

QUISHPE, Orlando y VELOZ, Edwin. proyecto y construcción de un banco de pruebas de control electrohidráulico del laboratorio oleoneumático. Tesis (Titulo Ingeniero electromecánico). Latacunga-Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. 2012-2013, 130pp.

Sistema Hidráulico del Avión [Mensaje blog].Uruguay (Mayo 2012). [Fecha de consulta: 16 Marzo del 2016]. Recuperado de <http://4f1b288c8e8a693ce7510a6b5975861a.proxysheep.com/doc/94610788/EL-SISTEMA-HIDRAULICO- DEL-AVION>.

TIPLER, Paul y MOSCA, Gene. Física para ciencia y tecnología. Barcelona: Universidad autónoma de España, 2012.195pp

ISBN: 8429144129

MANGUERA hidráulica, terminales y equipo [en línea]. Madrid: Web Parker Habbufin Corporation. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2016]

Disponible en:

http://www.parker.com/parkerimages/Parker.com/Divisions-2011/Hose%20Products%20Division%20-%20Europe/Literature/Bulletin%20C4400-A_ES%202008-06-04.pdf

MOTT, Robert. Resistencia de materiales aplicada [en Línea]. 3. ° ed. Estados Unidos: University of Dayton, 2008 [fecha de consulta: 22 de agosto de 2016].Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=kTHKAAAACAAJ&dq=inauthor:%22Robert+L.+Mott%22&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjo-52QhffPAhVF0YMKHYSbDykQ6AEIHzAA>

ISBN: 9688808016, 9789688808016

HIBBELER, Russell. Mecánica de materiales [en Línea]. 8va. ed. Estados Unidos: Universidad de Illinois-Urbana, 2006 [fecha de consulta: 14 abril de 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/pamepozo56/mecanica-de-materiales-8va-edicion-russell-c-hibbeler>

ISBN: 9786073205597

TUBOS lac astm A50. Bureau Veritas. 18 de agosto de 2016.

<http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/TUBO-LAC-A500.pdf>

MEDICION de presión y caudal. Recursos internet (Measuring pressure and flow) [en línea]. Punta Arenas: Web medición de presión y caudal Marco Antonio Bello y María Teresa Pino. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2016].

Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>

Anexo

ANEXO I

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A) FICHA DE COTEJO

OBJETIVO.- Recolectar información relacionada con la Efectividad y funcionamiento de la plata hidráulica en el grupo aéreo – Chiclayo.

ITEMS

1. ¿Cuántos y con qué frecuencia ocurren incidentes? Fuente: Experiencia laboral.

Los incidentes en el área de trabajo son frecuentes por el personal de Mantenimiento aeronáutico y acarrear serias consecuencias que afectan el ejercicio de las labores diarias y en la mayoría de las veces estos no se avisan, por lo cual no hay una estadística confiable. Por ende la importancia de realizar este trabajo de investigación se basa en determinar la frecuencia y tipos de incidentes laborales en trabajadores de Mantenimiento en el grupo aéreo – Chiclayo.

Se han identificado las siguientes formas de producción de los incidentes o accidentes de trabajo, por parte del personal de Mantenimiento aeronáutico en el grupo aéreo.

FORMAS DE PRODUCCION DE ACCIDENTES SEGÚN SUS CAUSAS	CATEGORIA PROFESIONAL	
	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	
	Numero de Accidentes	%
CAIDAS	12	60
SOBRE ESFUERZOS	7	35
CHOQUES CON OBJETOS	0	0
AGENTES EXTERNOS (Fisicos, Quimicos, Termicos, Electricos)	1	5
TOTAL	20	100

Fuente : experiencia laboral - Area PREVAC, año 2012

2. ¿Cuántos y con qué frecuencia se ven los defectos? Fuente: Historial de Mantenimiento.

Se han detecto los siguientes defectos y sus cantidades de uso del combustible al momento de la operación de la máquina.

Cuadro 1

Elaboración propia	SEMANA	H/DIA	DÍAS	TOTAL HORAS CONSUMO	GL/HR	TOTAL CONSUMO (GL)
	1	4	4	16	2	32
	2	4	4	16	2	32
	3	4	4	16	2	32
	4	4	4	16	2	32
RESUMEN MENSUAL.....				64		128

Consumo de combustible mensual

Cuadro 2

Elaboración propia	AÑO	M. TRABAJANDO	HORAS MENSUAL	TOTAL HORAS ANUAL	GL/HR	TOTAL GLS X AÑO
	2012	11	64	704	2	1408
	2013	11	64	704	2	1408
	2014	11	64	704	2	1408
	2015	11	64	704	2	1408
	RESUMEN ANUAL....			2816		5632

Consumo de combustible anual

Fuente: Historial de Mantenimiento – Área de combustibles aéreos 2012-2015.

Interpretación: De los cuadros anteriores puede observar el alto consumo de combustible en los años transcurridos por el uso de esta planta hidráulica. Presenta un alto margen de consumo por las horas de trabajo.

3. Altos niveles de decibeles al momento de la operación de la planta.

Se puede detectar que al momento de la operación de dicha planta, presenta al momento de la operación niveles muy fuertes de decibeles por una falta de implementación y compra de nuevos equipos de mantenimiento.(máquina antigua)

Decibel.- Es la medida utilizada para manifestar el nivel de potencia y el nivel de fuerza del ruido. Se usa una escala logarítmica porque la percepción de sensaciones que presenta el oído humano a las variaciones de intensidad sonora sigue una escala aproximadamente logarítmica, no lineal.

Tabla de decibeles.

En el cuadro que tenemos a continuación se aprecia los diferentes niveles de decibeles de estaciones de sonido comunes. También se ve información sobre el daño auditivo causado por la exposición a cada nivel de sonido.

Decibeles	Fuentes de sonido	Efectos en la salud
0	Silencio	Ninguno
10	Respiración	Ninguno
20	Susurro	Ninguno
30	Sonido de fondo en un campo tranquilo	Ninguno
40	Sonido de fondo en bibliotecas o en una ciudad tranquila	Ninguno
50	Conversación relajada, actividad normal en las afueras de una ciudad	Ninguno
60	Sonidos en una oficina o en un restaurante con mucho movimiento, conversación en voz alta	Ninguno
70	Volumen de televisión, sonido del tráfico en una autopista estando a 15 metros (50 pies)	Ninguno; molestia para algunos
80	Ruido en una fábrica, de una procesadora o de un lavadero de autos estando a 6 metros (20 pies)	Posible daño auditivo luego de exposición prolongada
90	Ruido de máquina de cortar césped o de una moto estando a 7 metros (25 pies)	Probable daño auditivo luego de exposición prolongada
100	Ruido de motor fueraborda o de taladro neumático	Daños auditivos serios luego de exposición prolongada
110	Sonido en un concierto de rock o en una planta de laminación de acero	Posible dolor inmediato; gran posibilidad de daño luego de exposición prolongada
120	Ruido de motosierra o de trueno	Generalmente dolor inmediato
130-150	Despegue de un avión en un portaaviones	Pérdida inmediata de la audición o posible ruptura de tímpanos

ANEXO II

ENCUESTAS

Entrevista dirigida a los operarios:

Esta entrevista estará dirigida al personal que labora en el aérea de mantenimiento de grupo aéreo 6.con respecto a los problemas en el área de mantenimiento y uso de la planta hidráulica.

1) Cuantos años de experiencia tiene Ud. Trabajando en el grupo aéreo.

- 1 año
- 2 años
- 5 años
- 10 años

2) ¿Qué problemas o dificultades presenta los equipos de mantenimiento al momento de su operación con respecto a la planta hidráulica?

.....

3) Con respecto a los altos márgenes de consumo de combustible ¿Tiene Ud. Conocimiento del consumo de combustible que tienen los equipos de mantenimiento?

.....

4) ¿Tiene Ud. Conocimiento de las cantidades de emisión de gases contaminantes que emite la planta hidráulica al momento de su uso?

.....

5) ¿Qué problemas presenta al personal de mantenimiento el uso de esta planta hidráulica con respecto al alto nivel de decibel?

.....
6) ¿Cree Ud. Que es posible la innovación de nuevos equipos de mantenimiento que ayuden a mejorar el sistema de trabajo, con respecto a los problemas que tienen los equipos de mantenimiento?

.....
7) ¿Tiene Ud. Conocimiento de los incidentes o accidentes del personal de mantenimiento al momento de la recarga de fluido para el funcionamiento de la planta hidráulica?

.....
8) ¿Cree Ud. Que existen las medidas de seguridad necesarias para los trabajos de mantenimiento?

SI

NO

9) Del 1 al 5; donde 1 es nada, 3 es regular y 5 es muy bueno. Diga Ud. En qué estado tenemos los equipos de mantenimiento en el grupo aéreo.

.....
10) Diga Ud. Cuales serían las sugerencias respecto a la planta hidráulica.

Encuesta

Entrevista dirigida a los operarios:

Esta entrevista estará dirigida al personal que labora en el área de mantenimiento de grupo aéreo 6, con respecto a los problemas en el área de mantenimiento y uso de la planta hidráulica

- 1) Cuántos años de experiencia tiene Ud. trabajando en el grupo aéreo
- 1 año
 - 2 años
 - 5 años
 - 10 años

- 2) ¿Qué problemas o dificultades presenta los equipos de mantenimiento al momento de su operación con respecto a la planta hidráulica?

Exceso de ruido al momento de la operación de la planta.

- 3) Con respecto a los altos márgenes de consumo de combustible ¿Tiene Ud. Conocimiento del consumo de combustible que tienen los equipos de mantenimiento?

Claro, el consumo es grande porque las pruebas se hacen casi a diario; por ejemplo, subiendo de aviones que han sido reparados.

- 4) ¿Tiene Ud. Conocimiento de las cantidades de emisión de gases contaminantes que emite la planta hidráulica al momento de su uso?

R. _____

- 5) ¿Qué problemas presenta al personal de mantenimiento el uso de esta planta hidráulica con respecto al alto nivel de decibel?

Presenta problemas al momento de trabajar ya que al iniciarse el funcionamiento la planta emite un fuerte ruido causando molestia en el momento del trabajo.

- 6) ¿Cree Ud. Que es posible la innovación de nuevos equipos de mantenimiento que ayuden a mejorar el sistema de trabajo? Con respecto a los problemas que tienen los equipos de mantenimiento.

Si es posible.

- 7) ¿Tiene Ud. Conocimiento de los incidentes o accidentes del personal de mantenimiento al momento de la recarga de fluido para el funcionamiento de la planta hidráulica?

Hasta el momento no se presentado ningún tipo de incidente.

- 8) Cree ud. Que existen las medidas de seguridad necesarias para los trabajos de mantenimiento.

SI

NO

- 9) Del 1 al 5; donde 1 es nada, 3 es regular y 5 es muy bueno. Diga Ud. En qué estado tenemos los equipos de mantenimiento en el grupo aéreo.

3

- 10) Diga Ud. Cuáles serían las sugerencias respecto a la planta hidráulica.

- Se sugiere una nueva adquisición de equipos aeronáuticos.*
- Capacitación mensual a los operarios.*
- Más equipos de seguridad del personal.*



Cargo S.D.3 J. Paulo T.

Nombre Jocelyn Paulo Tirado.

Joselyn Paulo Tirado

Encuesta

Entrevista dirigida a los operarios:

Esta entrevista estará dirigida al personal que labora en el aérea de mantenimiento de grupo aéreo 6, con respecto a los problemas en el aérea de mantenimiento y uso de la planta hidráulica

- 1) Cuántos años de experiencia tiene Ud. trabajando en el grupo aéreo
- 1 año
 - 2 años
 - 5 años
 - 10 años

- 2) ¿Qué problemas o dificultades presenta los equipos de mantenimiento al momento de su operación con respecto a la planta hidráulica?

Necesitamos una inversión en todos los equipos

- 3) Con respecto a los altos márgenes de consumo de combustible ¿Tiene Ud. Conocimiento del consumo de combustible que tienen los equipos de mantenimiento?

Los equipos muy antiguos por ende ya están un poco pasados

- 4) ¿Tiene Ud. Conocimiento de las cantidades de emisión de gases contaminantes que emite la planta hidráulica al momento de su uso?

No.

- 5) ¿Qué problemas presenta al personal de mantenimiento el uso de esta planta hidráulica con respecto al alto nivel de decibel?

Problemas físicos por alto nivel de ruido

- 6) ¿Cree Ud. Que es posible la innovación de nuevos equipos de mantenimiento que ayuden a mejorar el sistema de trabajo? Con respecto a los problemas que tienen los equipos de mantenimiento.

Si pero el estado tiene que invertir mucho.

- 7) ¿Tiene Ud. Conocimiento de los incidentes o accidentes del personal de mantenimiento al momento de la recarga de fluido para el funcionamiento de la planta hidráulica?

En mi experiencia he presenciado 08 accidentes al momento de la recarga

- 8) Cree ud. Que existen las medidas de seguridad necesarias para los trabajos de mantenimiento.

SI

NO

- 9) Del 1 al 5; donde 1 es nada, 3 es regular y 5 es muy bueno. Diga Ud. En qué estado tenemos los equipos de mantenimiento en el grupo aéreo.

1

- 10) Diga Ud. Cuáles serían las sugerencias respecto a la planta hidráulica.

Se necesita una innovación en los equipos de mantenimiento preventivo



Cargo *TS*

Nombre *Manuel Ortega*

[Handwritten signature]

Encuesta

Entrevista dirigida a los operarios:

Esta entrevista estará dirigida al personal que labora en el aérea de mantenimiento de grupo aéreo 6, con respecto a los problemas en el aérea de mantenimiento y uso de la planta hidráulica

1) Cuántos años de experiencia tiene Ud. trabajando en el grupo aéreo

- 1 año
- 2 años
- 5 años
- 10 años

2) ¿Qué problemas o dificultades presenta los equipos de mantenimiento al momento de su operación con respecto a la planta hidráulica?

Al momento del funcionamiento exceso de ruido por lo cual no se puede trabajar bien

3) Con respecto a los altos márgenes de consumo de combustible ¿Tiene Ud. Conocimiento del consumo de combustible que tienen los equipos de mantenimiento?

No, pero el Área de Abastecimiento está en problemas por altos consumos.

4) ¿Tiene Ud. Conocimiento de las cantidades de emisión de gases contaminantes que emite la planta hidráulica al momento de su uso?

Si pero para medir esos gases el estado tendría que invertir mucho en una maquina que mida esto

5) ¿Qué problemas presenta al personal de mantenimiento el uso de esta planta hidráulica con respecto al alto nivel de decibel?

Trauma Acústico

6) ¿Cree Ud. Que es posible la innovación de nuevos equipos de mantenimiento que ayuden a mejorar el sistema de trabajo? Con respecto a los problemas que tienen los equipos de mantenimiento.

Es posible ; solo está en forma de diseños y hacerlo posible

7) ¿Tiene Ud. Conocimiento de los incidentes o accidentes del personal de mantenimiento al momento de la recarga de fluido para el funcionamiento de la planta hidráulica?

En el año 2012 un operario sufrió una fuerte caída al momento de la recarga de fluido de la planta.

8) Cree ud. Que existen las medidas de seguridad necesarias para los trabajos de mantenimiento.

SI

NO

9) Del 1 al 5; donde 1 es nada, 3 es regular y 5 es muy bueno. Diga Ud. En qué estado tenemos los equipos de mantenimiento en el grupo aéreo.

(3)

10) Diga Ud. Cuáles serían las sugerencias respecto a la planta hidráulica.

- Mas Equipos de mantto al personal.
- Se necesita mas planos de trabajo

Cargo 501 FAP.

Nombre Cristian Ventura

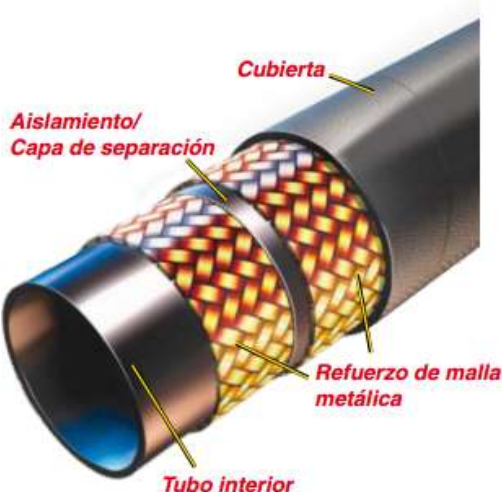


[Handwritten signature]

ANEXO III

A. Manguera de alta presión.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LAS MANGUERAS HIDRÁULICAS



Módulo manguera	Presión de trabajo MPa (factor de seguridad 4:1)											Rango de temperatura °C	Refuerzo	EN	ISO	SAE	Página	
	-4 DN	-5 DN	-6 DN	-8 DN	-10 DN	-12 DN	-16 DN	-20 DN	-24 DN	-32 DN	-50 DN							
SAE100RS																		
421SN	22,5	21,5	18,0	16,0	13,0	10,5	8,8	6,3	5,0	4,0		-40/+100	1 malla, alambre	EN 853-1SN	ISO S 1438-1	SAE 100 R1 AT	Ca-6	
421WC	19,0		15,5	13,8		8,6	6,9					-40/+121	1 malla, alambre		ISO S 1438-1	SAE 100 R1 AT	Ca-7	
422	22,5	21,5	18,0	16,0	13,0	10,5	8,8	6,3	5,0	4,0		-40/+100	1 malla, alambre	EN 853-1SN	ISO S 1438-1	SAE 100 R1 AT	Ca-8	
424							6,9	4,3	3,5	2,4		-40/+ 85	1 malla, alambre			SAE 100 R1 AT	Ca-9	
426	19,2		15,7	14,0	10,5	8,7	7,0					-40/+150	1 malla, alambre			SAE 100 R1 AT	Ca-10	
436			27,5	24,0	19,0	15,5	13,8					-50/+150	2 mallas, alambre			SAE 100 R16	Ca-11	
441	34,5	29,3	27,5	24,0	19,0	15,5	13,8					-40/+125	1 malla, alambre		ISO 11237-1-R16	SAE 100 R16	Ca-12	
441RH	34,5	29,3	27,5	24,0	19,0	15,5	13,8					-40/+125	1 braid, wire		ISO 11237-1-R16	SAE 100 R16	Ca-13	
451TC	21,0		21,0	21,0	21,0	21,0	21,0					-40/+100	1 malla, alambre		ISO 11237-1-R17	SAE 100 R17	Ca-14	
461LT	42,5	40,0	35,0	31,0	28,0	26,0	21,0					-50/+100	2 mallas, alambre	EN 857-2SC			Ca-15	
462	42,5	40,0	35,0	31,0	28,0	26,0	21,0	17,2				-40/+100	2 mallas, alambre	EN 857-2SC	ISO 11237-1-2SC		Ca-16	
462ST	42,5	40,0	35,0	31,0	28,0	26,0	21,0					-40/+100	2 mallas, alambre	EN 857-2SC	ISO 11237-1-2SC		Ca-17	
463		40,0	40,0	35,0								max.+ 120	2 mallas, alambre				Ca-18	
471TC	40,0	36,0	35,0	29,7	25,0	21,5	17,5					-40/+ 100	2 mallas, alambre	EN 857-2SC	ISO 11237-1-2SC		Ca-19	
472TC								15,7	12,5	9,0		-40/+ 100	1 malla, alambre	EN 857-2SC	ISO 11237-1-2SC		Ca-19	
492	28,0	25,0	22,5	19,0	15,0	15,0	11,0	7,5				-40/+100	1 malla, alambre	EN 857-1SC	ISO 11237-1-1SC		Ca-20	
492ST	28,0	25,0	22,5	19,0	15,0	15,0	11,0					-40/+100	1 malla, alambre	EN 857-1SC	ISO 11237-1-1SC		Ca-21	
493	20,0	20,0	20,0	17,5								max. 120	1 malla, alambre				Ca-22	
692	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0							-40/+ 80	1/2 mallas, alambre			SAE 100 R17	Ca-23	
692Twin	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0							-40/+ 80	1/2 mallas, alambre			SAE 100 R17	Ca-24	
811						2,1	1,7	1,4	1,0	0,7		-40/+100	1 malla, 1 espirales			SAE 100 R4	Ca-25	
881						2,1	1,7	1,4	1,0	0,7		-40/+121	1 malla, 1 espirales			SAE 100 R4	Ca-26	
371LT			44,5	41,5	35,0	35,0	28,0					-50/+100	3 mallas, alambre				Da-1	
372			44,5	41,5	35,0	35,0	28,0					-40/+100	3 mallas, alambre				Da-2	
372RH			44,5	41,5	35,0	35,0	28,0					-40/+100	3 braids, wire				Da-3	
372TC			44,5	41,5	35,0	35,0	28,0					-40/+100	3 mallas, alambre				Da-4	
701			45,0	41,5	35,0	35,0	28,0	21,0	18,5			-40/+100	4 espirales	EN 858-4SP	ISO 3862-1-4SP		Da-5	
721TC			28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	21,0	17,5	17,5		-40/+125	4 espirales	EN 858-R12	ISO 3862-1-R12	SAE 100 R12	Da-6	
731						42,0	38,0	32,0	29,0	25,0		-40/+100	4 espirales	EN 858-4SN	ISO 3862-1-4SN		Da-7	
774						28,0	28,0	21,0	17,5	17,5		-40/+ 80	4 espirales				Da-8	
781						35,0	35,0	35,0	35,0			-40/+125	4/6 espirales	EN 858-R13	ISO 3862-1-R13	SAE 100 R13	Da-9	
P35										35,0		-40/+125	6 espirales	EN 858-R13	ISO 3862-1-R13	SAE 100 R13	Da-10	
791 TC						42,0	42,0	42,0	42,0			-40/+125	4/6 espirales	EN 858-R15	ISO 3862-1-R15	SAE 100 R15	Da-11	
792TC						42,0	42,0					-40/+125	4/6 espirales	EN 858-R15	ISO 3862-1-R15	SAE 100 R15	Da-12	

B) Tuberías de acero

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TUBERIAS DE ACERO



NORMAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN:

Las dimensiones, pesos y espesores se fabrican según la norma ASTM A500 – A y B.

PRESENTACIÓN:

- 1.- Longitud
 - Redondos: 6.40 m y 6 m.
 - Cuadrados y rectangulares: 6 m.
 - Otras longitudes a pedido.
- 2.- Acabado de extremos: Refrentado (plano), limpios de rebordes.
- 3.- Recubrimiento
 - Negro.
 - Galvanizado.
(mínimo de 120 gr/m²).

DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES en Kg/m:

DESIGNACIÓN NOMINAL	DIMENSIÓN EXTERIOR (mm)	ESPEORES (mm)								
		1.5	1.8	2	2.5	3	4	4.5	6	
REDONDO NOMINAL	1/2"	21,3		0,866	0,952	1,159				
	3/4"	26,7		1,105	1,218	1,492				
	1"	33,4		1,403	1,549	1,905	2,249			
	1 1/4"	42,2		1,793	1,983	2,448	2,900			
	1 1/2"	48,3		2,064	2,284	2,824	3,351			
	2"	60,3		2,597	2,876	3,564	4,239			
	2 1/2"	73,0			3,502	4,347	5,179			
	3"	88,9			4,285	5,327	6,355			
	4"	114,3			5,539	6,892	8,234			
	CUAD L.E.	-	25x25	1,061	1,460					
-		30x30	1,300	1,700						
-		40x40	1,770	2,244			3,320			
-		50x50	2,250	3,122	3,872	4,316				
-		2"	50,8	3,122	3,872	4,316				
-		75x75		4,500	5,560	6,810				
-		100x100		6,165	7,675	9,174	12,133	13,594	16,980	

PROPIEDADES MECÁNICAS (ASTM A500/A500M GRADOS A y B)

SECCIÓN	GRADO	LÍMITE DE FLUENCIA (MPa)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (MPa)
REDONDO	A	230	310
CUADRADO Y	A	270	310
RECTANGULAR	B	315	400

MATERIA PRIMA:

Acero laminado en caliente calidad estructural.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES

(Referidas a los valores nominales):

Espesor : + / - 10%

Longitud : +12.7 / -6.4 mm

Sección:

1.- Redondo:

DIÁMETRO NOMINAL (pulg)	TOLERANCIA DIMENSIONAL + / - (pulg)
Menores 1 1/2" incl.	0.5 %
Mayores 2"	0.75 %

C) Manómetro

ESPECIFICACION TÉCNICA DEL MANÓMETRO DE PRESIÓN ANALÓGICO.



- Para gases y líquidos
- Uso sencillo
- Indicación analógica
- Carcasa robusta de acero inoxidable
- Para rosca exterior G ¼
- Rango de medición grande o pequeño (dependiendo del modelo)

Especificaciones técnicas del manómetro analógico

Denominación	Rango de medición	Resolución
Manómetro analógico tipo A-1	-1 ... 0 bar	0,005 bar
Manómetro analógico tipo A-2	-1 ... +5 bar	0,05 bar
Manómetro analógico tipo A-3	-1 ... +9 bar	0,1 bar
Manómetro analógico tipo A-4	0 ... 4 bar	0,05 bar
Manómetro analógico tipo A-5	0 ... 6 bar	0,05 bar
Manómetro analógico tipo A-6	0 ... 10 bar	0,1 bar
Manómetro analógico tipo A-7	0 ... 16 bar	0,2 bar
Manómetro analógico tipo A-8	0 ... 25 bar	0,2 bar
Manómetro analógico tipo A-9	0 ... 100 bar	1 bar
Manómetro analógico tipo A-10	0 ... 250 bar	2 bar
Manómetro analógico tipo A-11	0 ... 400 bar	2 bar
Manómetro analógico tipo A-12	0 ... 600 bar	5 bar
Precisión	±0,6 % del valor final	
Medios de presión	líquidos y todos los gases no agresivos / explosivos	
Unidades de presión	bar	
Conexión de presión	rosca exterior G¼ "	

D) Planchas de metal

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESTRUCTURA DE METAL PARA LA CARROSERIA



DENOMINACIÓN:
BLAC A36, PDLAC A36.

DESCRIPCIÓN:
Bobinas y Planchas de acero laminadas en caliente con bordes de laminación.

USOS:
Se usa en la fabricación de tubos y perfiles plegados. Asimismo, luego de su corte en planchas, se emplea en la construcción de silos, carrocerías y construcción en general.

NORMAS TÉCNICAS:

DESIGNACIÓN	NORMAS TÉCNICAS
Estructural	ASTM A36

DIMENSIONES NOMINALES:

BOBINAS LAMINADAS EN CALIENTE BLAC A36
1.5 x 1200 mm
1.8 x 1200 mm
1.9 x 1200 mm
2.0 x 1200 mm
2.2 x 1200 mm

PLANCHAS DELGADAS LAMINADAS EN CALIENTE PDLAC A36
1.5 x 1200 x 2400 mm
1.8 x 1200 x 2400 mm
1.9 x 1200 x 2400 mm
2.0 x 1200 x 2400 mm
2.2 x 1200 x 2400 mm
2.3 x 1200 x 2400 mm
2.5 x 1200 x 2400 mm
2.9 x 1200 x 2400 mm
4.0 x 1200 x 2400 mm
4.5 x 1200 x 2400 mm
5.9 x 1200 x 2400 mm

ANÁLISIS QUÍMICO DE COLADA (%):

CALIDAD ASTM	%C	%Mn MÁX.	% P MÁX.	%S MÁX.	% Si MÁX.
A36	0.25 máx	0.8 - 1.20 (e < 3/4')	0.040	0.050	0.40

PROPIEDADES MECÁNICAS:

CALIDAD	NORMA ASTM	LÍMITE DE FLUENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	ALARGAMIENTO (%) en 50 mm	DOBLADO
Estructural	A36	2,550	4,080-5,610	20 mín.	≥ 180° (opcional) Diámetro Pin = 3e Sentido Laminación

TOLERANCIAS DIMENSIONALES:

Según JIS G3193



ESPESOR NOMINAL e (mm)	TOLERANCIAS (MM)						
	CAMBER	APLANADO	ANCHO		LONGITUD	ESPESOR	
			≤1200	1500		ANCHO 1200	ANCHO 1500
1.8 - 1.9	10 mm/m máx	18 máx	+30 -0	+35 -0	+25 -0	± 0.19	± 0.23
2.0 - 2.4		18 máx				± 0.20	± 0.25
2.5 - 3.0		18 máx				± 0.22	± 0.29
4.0 - 5.9		14 máx				± 0.45	± 0.55

E) Conectores

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL CONECTOR A USAR



MODELO	PAU 22+	PAU 204+	PAU 409+	PAU 22 F	PAU 23 F	PAU 24 F	PAU 25 F	PAU 26 F	PAU 28 F
Referencia	85390	85391	85392	85347	85349	85351	85350	85352	85353
Nº de entradas	2								
Nº de salidas	2	2	4	2	3	4	5	6	8
Conexión	Puente-brida			F					
Banda Cubierta	MHz		5 ÷ 2300						

	Tipo conector	Nº pins	Tensión máxima	Corriente máxima	Normativas	Características especiales
CA		5 (L1, L2/N, PE, CP, CS)	250 V _{ca} Monofásica	32 A monofásica (hasta 7,2 kW)	IEC 62196-2	Regulación SAE J1772
		7 (L1, L2, L3, N, PE, CP, PP)	500 V _{ca} Trifásica 250 V _{ca} Monofásica	63 A trifásica (hasta 43 kW) 70 A monofásica	IEC 62196-2	Un solo tipo para carga monofásica o trifásica
CC		9 (2 Potencia, 7 de señal)	500 V _{cc}	120 A _{cc}	IEC 62196-3	Carga rápida en CC Conforme JEVS G105 Tipo CHAdeMO
CC		2 (Potencia, CC, PE, CP, CS)	500 V _{cc}	120 A _{cc}	IEC 62196-3	Carga rápida en CC Combo CSS

F) Filtros

FILTROS DEL RESERVORIO HIDRAULICO

Filtro de retorno sumergido (cartuchos)



Submerged return filter element
Cartouche filtre retour semi-immergé

Part nº Referencia	SIZE TAMAÑO	A	ØB	ØC	FILTRATION DEGREE GRADO DE FILTRACIÓN	€
R-1-10-C10-B	10	76	50	25	10 µ	9,96
R-1-20-C10-B	20	86	70	29	10 µ	11,70
R-1-22-C10-B	22	136	70	29	10 µ	13,04
R-1-30-C10-B	30	211,5	70	40,5	10 µ	15,69
R-1-40-C10-B	40	214	99	41	10 µ	19,76
R-1-50-C10-B	50	150	130	51	10 µ	22,49
R-1-51-C10-B	51	209	130	52	10 µ	26,04
R-1-60-C10-B	60	209	130	65	10 µ	25,02
R-1-64-C10-B	64	259	130	65	10 µ	34,78
R-1-65-C10-B	65	280	130	65	10 µ	53,95
R-1-10-C25-B	10	76	50	25	25 µ	9,96
R-1-20-C25-B	20	86	70	29	25 µ	11,70
R-1-22-C25-B	22	136	70	29	25 µ	13,04
R-1-40-C25-B	40	214	99	41	25 µ	19,76
R-1-50-C25-B	50	150	130	51	25 µ	22,49
R-1-51-C25-B	51	209	130	52	25 µ	26,04
R-1-60-C25-B	60	209	130	65	25 µ	25,02
R-1-64-C25-B	64	259	130	65	25 µ	34,78
R-1-65-C25-B	65	280	130	65	25 µ	53,95
R-1-66-C25-B	66	404	130	64,5	25 µ	54,70
R-1-10-T60-B	10	76	50	25	60 µ	13,79
R-1-20-T60-B	20	86	70	29	60 µ	19,05
R-1-22-T60-B	22	136	70	29	60 µ	28,10
R-1-40-T60-B	40	214	99	41	60 µ	47,11
R-1-50-T60-B	50	150	130	51	60 µ	48,57
R-1-51-T60-B	51	209	130	52	60 µ	61,87
R-1-60-T60-B	60	209	130	65	60 µ	58,29
R-1-64-T60-B	64	259	130	65	60 µ	71,57
R-1-65-T60-B	65	280	130	65	60 µ	95,05
R-1-10-T125-B	10	76	50	25	125 µ	12,61
R-1-20-T125-B	20	86	70	29	125 µ	15,49
R-1-22-T125-B	22	136	70	29	125 µ	19,33
R-1-40-T125-B	40	214	99	41	125 µ	33,24
R-1-50-T125-B	50	150	130	51	125 µ	35,96
R-1-51-T125-B	51	209	130	52	125 µ	43,59
R-1-60-T125-B	60	209	130	65	125 µ	44,14
R-1-64-T125-B	64	259	130	65	125 µ	48,97
R-1-65-T125-B	65	280	130	65	125 µ	66,13
R-1-60-G10-B	60	209	130	65	10 µ	51,77
R-1-66-G25-B	66	404	130	64,5	25 µ	90,42

Tipo C: Papel Tipo T malla metálica; Tipo G: Fibra inorgánica / Type C: Paper Type T wire mesh; Type G: inorganic fiber / Type C: Papier Type T maille métallique; Type G: fibre inorganique

G) Acoples



DENOMINACIÓN:

ACOPLE PARA PERNO DE FORTIFICACIÓN: BARRA HELICOIDAL®

DESCRIPCIÓN:

Pieza de acero de forma cilíndrica con un roscado interior, obtenida por maquinado a partir de una barra redonda lisa SAE 1045.

USOS:

Accesorio para la instalación del perno de Anclaje de Barra Helicoidal®, que permite la unión de dos Barras Helicoidales, con el objetivo de lograr una mayor longitud de anclaje en el macizo rocoso.

NORMAS TÉCNICAS:

SAE J403e-09 (1045)

PRESENTACIÓN:

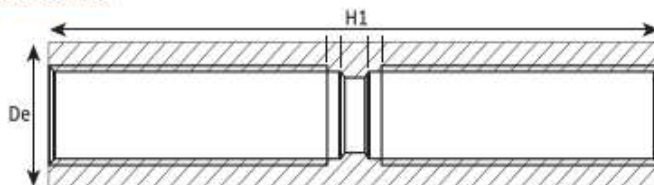
Los acoples se embalan en cajas de madera.

PROPIEDADES MECÁNICAS:

NORMA	LÍMITE DE FLUENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	ALARGAMIENTO EN 200 mm mín (%)
SAE 1045 (*)	4000 - 5500	6700 - 8200	12.0

(*) Valores Típicos

DIMENSIONES:



DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (mm)		
	DIÁMETRO NOMINAL BAHE	DIÁMETRO EXTERIOR (De)	ALTURA TOTAL (H1)
ACOPLE SAE 1045, 19 MM	19.0	44.0	160.0
ACOPLE SAE 1045, 22 MM	22.0	45.0	180.0
ACOPLE SAE 1045, 25 MM	25.0	45.0	180.0
ACOPLE SAE 1045, 32 MM	32.0	55.0	180.0

Nota: Las medidas que no consignan tolerancias son de carácter referencial.

H) BOTONERA ON-OFF

Sólo Operadores ⁽¹⁾

M22-D-G



Bisel	Color	Leyenda	Número Parte
Plateado	Negro	—	M22-D-S
	Rojo	—	M22-D-R
Verde		STOP	M22-D-R-GB0
		⊙	M22-D-R-X0
		—	M22-D-G
		START	M22-D-G-GB1
Blanco		⓪	M22-D-G-X1
		—	M22-D-W
Azul	—	M22-D-B	
Amarillo	—	M22-D-Y	

I) Perno



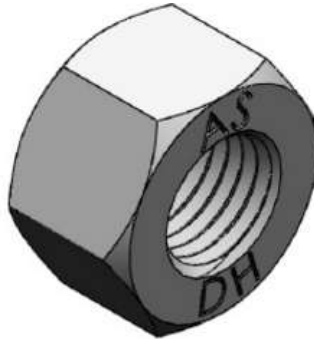
ØD Diámetro	F Entre Caras	H Altura Cabeza	LR (Largo Rosca)	L (Largo Total)
1/2 - 13	7/8	5/16	1	1.1/4 a 5
5/8 - 11	1.1/16	25/64	1.1/4	1.1/4 a 5
3/4 - 10	1.1/4	15/32	1.3/8	1.1/2 a 6
7/8 - 9	1.7/16	35/64	1.1/2	1.3/4 a 8
1 - 8	1.5/8	39/64	1.3/4	2.1/4 a 8
1.1/8 - 7	1.13/16	11/16	2	2.1/2 a 8
1.1/4 - 7	2	25/32	2	2.1/2 a 8
1.1/2 - 6	2.3/8	15/16	2.1/4	3 a 8

TOLERANCIAS DE LARGO (ASME B18.2.6)

Medida Nominal	1/2	5/8	3/4 a 1	1.1/8 a 1.1/2
Hasta 6	+0.00 -3.05	+0.00 -3.05	+0.00 -4.83	+0.00 -6.35
Sobre 6	+0.00 -4.83	+0.00 -6.35	+0.00 -6.35	+0.00 -6.35

I) Tuerca exagonal ficha tecnica

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TUERCA EXAGONAL



ØD Diámetro	F Entre Caras	H Altura Cabeza
1/2 - 13	7/8	31/64
5/8 - 11	1.1/16	39/64
3/4 - 10	1.1/4	47/64
7/8 - 9	1.7/16	55/64
1 - 8	1.5/8	63/64
1.1/8 - 7	1.13/16	1.7/64
1.1/4 - 7	2	1.7/32
1.1/2 - 6	2.3/8	1.15/32

ANEXO IV

Indicadores de presión y de fuerza hidráulicas



Aguja indicadora de punto máximo

La aguja indicadora rotaciona las lecturas pico de la presión y de la fuerza que genera el sistema. Solicite el número de modelo: H-4000G.

Se puede instalar fácilmente en manómetros secos de la serie GP.



Medidores de carga

Utilizados para medir la carga externa que soporta un cilindro o un gato. Para probar piezas bajo una carga predeterminada, para pasar, realizar pruebas, etc.

Manómetros

Para medir la presión de entrada a los cilindros, gatos o sistemas de alta presión. También sirven para todas las aplicaciones de pruebas.

Los manómetros de la serie GP son secos. Los manómetros de la serie GP tienen glicerina.

Serie
GF
GP

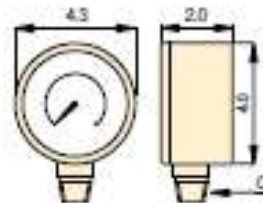


Intervalo de presión:
0-15,000 psi

Diámetro de la esfera:
4 pulgadas

Exactitud: % de la escala completa:
± 1%

Todos los modelos



Calibración y tipo de manómetro					Unidades por división	Número de modelo*	Rosca C (pulg)	Adaptador para el manómetro		
										
psi	bar	psi	libras	toneladas				GA-1	GA-2	GA-3
0-10,000	0-700	-	-	-	100 psi, 10 baras	GP-10B	1/8 npt	●	●	
0-15,000	0-1000	-	-	-	200 psi, 10 baras	GP-15B	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-10,000	0-5	100 psi, 100 libras, .1 ton.	GP-5P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-22,200	0-11	100 psi, 200 libras, .2 ton.	GP-10P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-51,500	0-25.5	100 psi, 500 libras, .5 ton.	GP-20P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-110,000	0-55	100 psi, 1000 libras, 1 ton.	GP-50P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-27,000	0-13.5	100 psi, 200 libras, .25 ton.	GP-120P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	-	0-23.5/38/85	100 psi, .5/5/1 ton.	GP-813P	1/8 npt			●
-	-	0-10,000	-	0-22/32	100 psi, .5/5 ton.	GP-230P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	-	0-50/100	100 psi, 1/1 ton.	GP-510P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-51,500	0-25.5	100 psi, 500 libras, .5 ton.	GP-20P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	0-11,000	0-55	100 psi, 1000 libras, 1 ton.	GP-50P	1/8 npt	●	●	
-	-	0-10,000	-	0-25.5/32.5/55	100 psi, .5/5/5 ton.	GP-835P	1/8 npt			●
-	-	0-10,000	-	0-79/103	100 psi, 1/1 ton.	GP-871P	1/8 npt			●
-	-	0-10,000	-	0-150/200	100 psi, 5/5 ton.	GP-200P	1/8 npt			●

* Para solicitar manómetros de fuerza con escala métrica sólo debe cambiar el sufijo "P" por "B".

ANEXO VI: Tubería PARKER

Para la línea de succión

1 Tubos de acero y acero inoxidable					
Referencia	Tubo		Diámetro interno	Diámetro externo	Espesor de pared
	Acero	Acero inoxidable	mm	mm	mm
R18X3CF	-	-	12	18	3.0
R20X1.5CF	-	-	17	20	1.5
R20X2CF	R20X271	-	16	20	2.0
R20X2.5CF	R20X2.571	-	15	20	2.5
R20X3CF	R20X371	-	14	20	3.0
R20X3.5CF	-	-	13	20	3.5
R20X4CF	-	-	12	20	4.0
R22X1.5CF	R22X1.571	-	19	22	1.5
R22X2CF	R22X271	-	18	22	2.0
R22X2.5CF	-	-	17	22	2.5
R22X3CF	-	-	16	22	3.0
R25X2CF	-	-	21	25	2.0
R25X2.5CF	R25X2.571	-	20	25	2.5
R25X3CF	R25X371	-	19	25	3.0
R25X4CF	-	-	17	25	4.0
R28X1.5CF	R28X1.571	-	25	28	1.5
R28X2CF	R28X271	-	24	28	2.0
R28X2.5CF	-	-	23	28	2.5
R28X3CF	-	-	22	28	3.0
R30X2CF	-	-	26	30	2.0
R30X2.5CF	R30X2.571	-	25	30	2.5
R30X3CF	R30X371	-	24	30	3.0
R30X4CF	R30X471	-	22	30	4.0
R30X5CF	-	-	20	30	5.0

Para la línea de retorno u presión

1	
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Tubo: Nitrilo (NBR). Refuerzo: doble malla de acero de alta resistencia. Cubierta: goma sintética.
Fluidos recomendados	<ul style="list-style-type: none"> Fluidos con base de petróleo y agua-glicol, aceites lubricantes, aire y agua. Si el aire supera los 1,7 MPa, la cubierta de la manguera debe estar picada.
Temperatura de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> -40°C a +100°C (Aire máx. +70°C, Agua máx. +85°C).
Presión de rotura	<ul style="list-style-type: none"> Presión de trabajo x4.
Especificaciones aplicables	<ul style="list-style-type: none"> EN 853-2SN / SAE 100R2 AT / ISO 1436 Tipo 2.
Serie de racores	<ul style="list-style-type: none"> 48.
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Aplicaciones hidráulicas generales de media presión
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de manguera de cubierta fina No-Skive, tubo interior de nitrilo (NBR).
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> Para una mayor compatibilidad de fluidos y resistencia a bioaceites.

301SN - Manguera No-Skive - EN 853 2SN / ISO 1436 Tipo 2

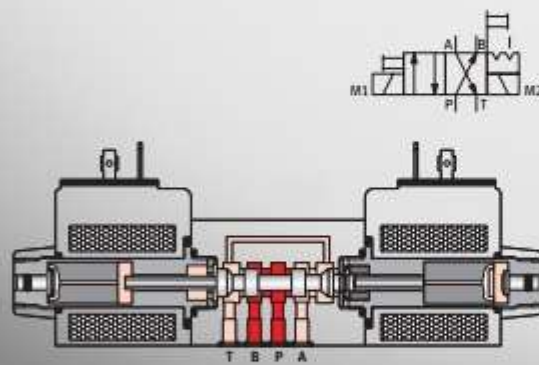
Referencia	Diámetro interno de manguera			Diámetro externo	Presión de trabajo		Radio de curvatura	
	DN	pulgada	módulos		mm	psi		Mpa
301SN-4	6	1/4	-04	6.3	15.0	5800	40.0	100
301SN-5	8	5/16	-05	7.9	16.6	5075	35.0	115
301SN-6	10	3/8	-06	9.5	19.0	4775	33.0	130
301SN-8	12	1/2	-08	12.7	22.2	4000	27.5	180
301SN-10	16	5/8	-10	15.9	25.4	3600	25.0	200
301SN-12	20	3/4	-12	19.1	29.3	3100	21.5	240
301SN-16	25	1	-16	25.4	38.1	2400	16.5	300
301SN-20	32	1 1/4	-20	31.8	47.5	1800	12.5	420
301SN-24	40	1 1/2	-24	38.1	55.0	1300	9.0	500
301SN-32	50	2	-32	50.8	67.0	1150	8.0	630

La combinación de temperaturas elevadas y presión alta puede reducir la vida útil de la manguera.

Hidráulica
Electrohidráulica
Fundamentos

FESTO

Manual de estudio



Festo Didactic
574182 es

Nº de artículo: 574182
Actualización: 08/2013
Autores: Renate Aheimer, Christine Löffler, Dieter Merkle, Georg Prede,
Klaus Rupp, Dieter Scholz, Burkhard Schrader
Redacción: Frank Ebel
Gráficos: Doris Schwarzenberger
Layout: 10/2013, Frank Ebel

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, Alemania, 2013
Internet: www.festo-didactic.com
E-Mail: did@de.festo.com

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o su exhibición o comunicación a terceros. De los infractores se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Quedan reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.

1 Funciones de un equipo hidráulico

Debe tenerse en cuenta que cada tecnología ofrece ventajas en determinadas aplicaciones. En la Tabla 1.2 se ofrece una comparación entre datos típicos correspondientes a las tres tecnologías más difundidas (electricidad, neumática e hidráulica).

	Electricidad	Hidráulica	Neumática
Fugas	—	Suciedad	Sin desventajas, exceptuando la pérdida de energía
Influencias medioambientales	Peligro de explosión en determinadas zonas; sensible a cambios de temperatura	Sensible a cambios de temperatura, peligro de incendio en caso de fugas	A prueba de explosiones, sensible a cambios de temperatura
Acumulación de energía	Difícil, únicamente en cantidades pequeñas con baterías	Limitada, con ayuda de gases	Sencilla
Transporte de energía	Ilimitado, con pérdida de energía	Hasta 100 m Velocidad de flujo: $v = 2$ hasta 6 m/s	Hasta 1000 m Velocidad de flujo: $v = 20$ hasta 60 m/s
Velocidad de trabajo	—	$v = 0,5$ m/s	$v = 1,5$ m/s
Coste energético	Bajo	Alto	Muy alto
Movimiento lineal	Complicado y costoso, pequeñas fuerzas, complicada regulación de la velocidad	Sencillo mediante cilindros, buena regulación de la velocidad, fuerzas muy grandes	Sencillo mediante cilindro, fuerzas limitadas, la velocidad depende considerablemente de la carga
Movimiento giratorio	Sencillo y de alto rendimiento	Sencillo, grandes momentos de giro, bajas revoluciones	Sencillo, bajo rendimiento, altas revoluciones
Precisión de posicionamiento	Precisión de $\pm 0,05$ mm o superior	Dependiendo de la sofisticación del sistema, posibilidad de alcanzar niveles de precisión de $\pm 0,05$ mm	Sin cambios de carga, posible hasta $\pm 0,1$ mm
Rigidez	Posibilidad de obtener muy buenos valores de rigidez mediante módulos mecánicos intermedios	Gran rigidez, ya que el aceite casi no se comprime	Deficiente, porque el aire se comprime
Fuerzas	No admite sobrecargas, deficiente grado de eficiencia debido a componentes mecánicos conectados detrás, posibilidad de obtener grandes fuerzas	Resistente a sobrecargas; con altas presiones de hasta 600 bar en el sistema, es posible obtener fuerzas muy grandes ($F < 3000$ kN)	Resistente a sobrecargas; la presión del aire y el diámetro del cilindro limitan la fuerza ($F < 30$ kN hasta 6 bar)

Tabla 1.2: comparación entre electricidad, hidráulica y neumática

2.3 Fluidos hidráulicos

a- Fluidos de base acuosa (Water –based fluids):

Su designación es MIL-O-7083

Poseen la característica de ser no inflamables y es por eso que son utilizados en aviones navales. Estos son químicamente tratados con aditivos para mejorar sus cualidades lubricantes y corrosivas.

El porcentaje de agua está comprendido entre 35 y 50 %.

Se denomina comercialmente como Hydrolube.

Como referencia damos algunos datos de una mezcla con 40% de agua:

Densidad:	1.05
Ph:	8.5
Calor específico(Kcal/Kg/°C):	0.8
Pto. De congelación:	-30°C
Viscosidad: (cst)	-18°C 1000
	-32°C 40
	-50°C 30
	-90°C 10

El índice de viscosidad es mejor que el de los aceites minerales.

No debe utilizarse zinc, cadmio ni magnesio con estos fluidos. El aluminio debe protegerse con protección anódica.

b-Fluidos de base mineral (Mineral-based petroleum oil)

Su designación es MIL-O-5606 /

Este tipo de fluido posee las características:

-Bajo punto de congelación (-60°C),

-Baja viscosidad.

-Baja lubricidad

-Es inflamable.

-Bajo índice de viscosidad.

-Máxima temperatura de utilización: 150 °C

-Posee agregado de aditivos para mejorar su índice de viscosidad y aumentar su lubricidad.

El OM-15 posee una viscosidad de 14 cts a 50°C y alto índice de viscosidad.

El INVAROL 54 posee una viscosidad de 30 cts a 50°C y un excelente índice de viscosidad.

c-Fluidos o Aceites Sintéticos:

Se caracterizan por ser no inflamables, tener un amplio rango de temperaturas de trabajo y un buen índice de viscosidad aunque su precio es más elevado que el de los mencionados anteriormente.

Estos fluidos se utilizan en aeronaves y particularmente en las supersónicas, ya que poseen buen funcionamiento a altas temperaturas.

Uno de los más utilizados es la mezcla de agua-glicol con agregado de aditivos para mejorar las cualidades de lubricación y anticorrosivas.

Uno de los aceites utilizados es el Skydroll 500 de base ester-fosfato. También se utilizan los de base silicato-ester que son utilizables hasta 300 °C

3-PRINCIPIOS BÁSICOS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS DE AERONAVES.

a- 1er. Principio:

Es el mas simple y muy usado en el avión

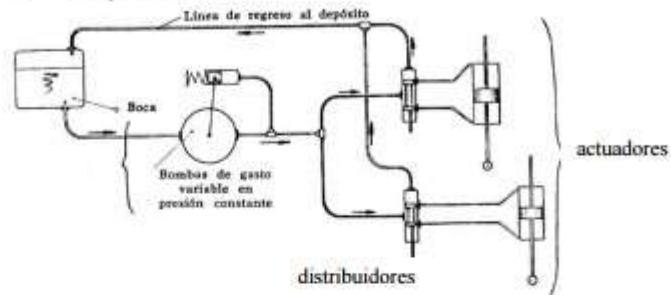


Figura 12

Las bombas son de gasto variable y $P = cte.$

b- 2do Principio:

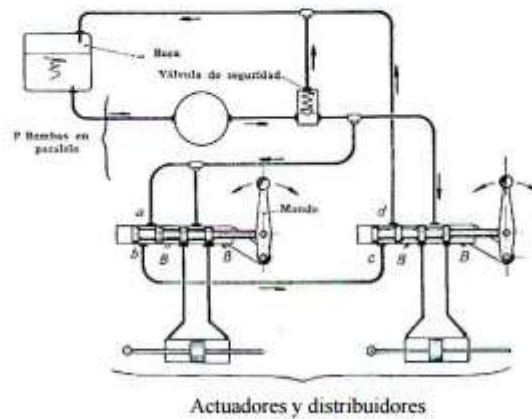


Figura 13

Cuando el distribuidor está en posición neutra, la descarga queda conectada al depósito (a b-c d) y la bomba sin presión.

Cuando se accionan los distribuidores se corta el regreso al depósito y se accionan los actuadores. Cuando se acciona uno de los lados del actuador, el otro lado descarga al depósito por B.

La válvula de seguridad limita la presión máxima sobre los actuadores

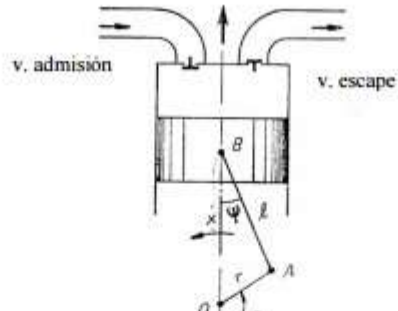


Figura 15

Un circuito típico de bombeo es el que se ve en la siguiente figura.

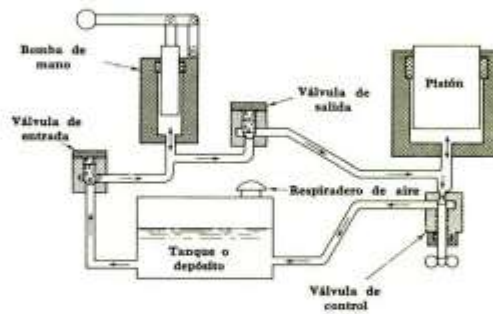


Figura 16

El émbolo descarga durante media vuelta del eje generando un caudal útil proporcional a la velocidad del émbolo a través de su área S .

$$q = V \cdot S$$

Haciendo referencia a la figura 15; en el triángulo OAB, tenemos:

$$x = l \cos \psi - r \cos \theta$$

$$\frac{\sin \psi}{r} = \frac{\sin \theta}{l}$$

Entonces, sustituyendo la segunda ecuación en la primera, obtenemos:

$$x = -r \cos \theta + l \sqrt{\left(1 + \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \theta\right)}, (1)$$

Corporación Parker Hannifin



Parker Hannifin, una compañía multinacional con clientes en 49 países, incluida en la lista Fortune 300, es el proveedor líder mundial de sistemas y componentes hidráulicos, neumáticos y electromecánicos. Los clientes confían en Parker por su excelencia en ingeniería, fabricación y servicio, que permite ofrecer soluciones completas para aplicaciones sin parangón en la industria.



La promesa de marca Parker

Parker, líder mundial en tecnologías de control y movimiento, colabora estrechamente con sus clientes para ayudarles a aumentar su productividad y rentabilidad.

- Más de 13 billones de dólares USA de ventas
- 312 plantas en todo el mundo
- 13.000 distribuidores
- 465.000 clientes
- Atendemos más de 1.100 mercados distintos
- Cótiza en la bolsa de Nueva York con el código PH



aerospace
climate control
electromechanical
filtration
fluid & gas handling
hydraulics
pneumatics
process control
sealing & shielding

Permita que Parker forme parte de su equipo de diseño. Tanto si necesita desarrollar nuevos productos, rediseñar aplicaciones existentes o diseñar sistemas completamente nuevos, Parker le ofrece una experiencia en ingeniería sin igual.



Como líder del sector de movimiento y control, Parker se esfuerza por ser un socio de confianza para sus clientes. Estas relaciones se fomentan escuchando atentamente a nuestros clientes y ofreciéndoles siempre un valor medido en dinero real: ahorro de tiempo, reducción de residuos, mayor eficiencia, mayor productividad y mayor rentabilidad.



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

3



Componentes hidráulicos móviles

Filtración

Los productos de filtración Parker están diseñados para proteger los sistemas y componentes hidráulicos de los contaminantes del fluido y maximizar así su fiabilidad. Nuestra amplia gama de filtros para líneas de presión y retorno prolongan la vida útil de las máquinas y reducen el mantenimiento y los costes. Están disponibles filtros de alta, media y baja presión, así como carros de filtros portátiles, cartuchos de repuesto Partfit e instrumentos de análisis de fluidos.

Conectores para fluidos

Parker tiene una línea completa de productos y servicios de conexión de fluidos para sistemas hidráulicos y neumáticos. Los productos incluyen desde racores, válvulas y enchufes rápidos de máxima calidad hasta mangueras de presión disponibles en una amplia gama de materiales de tubo, diseños de refuerzo y cubiertas exteriores. Con nuestra red de distribución y centros de servicio ubicados estratégicamente en todo el mundo podrá obtener los productos adecuados en el momento y lugar que los necesite.

Bloques colectores hidráulicos

Parker es líder mundial en diseño y fabricación de circuitos hidráulicos integrados. Ofrecemos soluciones para circuitos complejos seleccionando válvulas de cartucho roscadas de nuestra amplia gama de productos e integrándolas en un solo manifold. Utilizamos software 3D-CAD/CAM, centros de mecanizado HMC de avanzada tecnología y exhaustivas pruebas automatizadas para maximizar el rendimiento de las aplicaciones.

Controles Hidráulicos y Válvulas

Fabricamos válvulas de control hidráulico para prácticamente todas las aplicaciones de equipos móviles, desde simples funciones on/off hasta control de movimiento preciso. Incluyen válvulas de cartucho roscadas, bloques con circuitos hidráulicos integrados, válvulas de control apilables, controles remotos, válvulas móviles de control direccional y válvulas direccionales y proporcionales montadas en placa.

Unidades de dirección hidrostática

Parker ofrece una línea completa de unidades de dirección hidrostática para una amplia gama de aplicaciones en equipos off-road. Estos robustos componentes están diseñados para soportar los contaminantes del sistema y resisten unas presiones y temperaturas de aceite mayores que los productos de la competencia. Está disponible una selección de tamaños en configuraciones de centro abierto, centro cerrado y load sensing.

Cilindros móviles y actuadores giratorios

Parker Hannifin es un fabricante líder de cilindros hidráulicos y actuadores giratorios para aplicaciones de equipos móviles. Nuestros productos ofrecen las altas prestaciones que los clientes esperan de Parker: millones de ciclos sin problemas. Los cilindros Parker han demostrado ser los más fiables y rentables del mercado. Nuestros actuadores giratorios, con mecanismos totalmente cerrados, par constante en ambas

direcciones y rodamientos robustos que eliminan la necesidad de soporte externo, reducen los costes de diseño, fabricación y servicio.

Motores

Nuestros motores de alta y baja velocidad ofrecen potencias de hasta 110.000 Nm. Está disponible una gama completa de tamaños en configuraciones de engranajes, paletas, gerotor y pistón, con motores de desplazamiento fijo y variable. Los motores hidráulicos Parker ofrecen un rendimiento excelente, una compensación del desgaste auténtica y una larga vida de servicio.

Bombas

La amplia gama Parker de bombas hidráulicas incluye modelos de desplazamiento fijo o variable en diseños de pistones, paletas y engranajes. Concebidas para una gran variedad de aplicaciones, las bombas Parker están disponibles con una gama completa de controles electrónicos e informáticos. Como todos los productos Parker, se fabrican con los mejores materiales bajo un estricto control de calidad. El resultado es una bomba de máxima eficiencia y mínimo mantenimiento para las condiciones de trabajo más severas.

