



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN
INSTRUMENTACIÓN & AVIÓNICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN: ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIONICA**

**AUTOR: NARVÁEZ CAÑAR, JOSÉ MANUEL
DIRECTOR. : ING GUERRERO RODRÍGUEZ, LUCÍA ELIANA
LATACUNGA
2020**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA
VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL INDICADOR TRIPLE DE
UN HELICÓPTERO SUPER PUMA AS-332B, DE LA BRIGADA DE
AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N.º 15 “PAQUISHA”.”**



General

- Implementar un banco de prueba para la comprobación del instrumento de indicación triple del helicóptero Súper Puma AS-332B, perteneciente a la Brigada de Aviación del Ejército 15-BAE “PAQUISHA”.

Específicos

- ● Recopilar información acerca de los elementos y dispositivos a utilizarse en la implementación del banco de prueba para la comprobación del instrumento de indicación triple del helicóptero Súper Puma AS-332B, basándose en los manuales de Mantenimiento.
- ● Seleccionar los equipos y dispositivos que se utilizaran en la Implementación del banco de prueba para la comprobación del instrumento de indicación triple del helicóptero Súper Puma AS-332B.
- ● Implementar el banco de banco de prueba para la comprobación del instrumento de indicación triple del helicóptero Súper Puma AS-332B con su respectiva verificación de funcionamiento.



Planteamiento del Problema

La cantidad de inspecciones o frecuencia del mantenimiento en el helicóptero Súper Puma, están determinados por los fabricantes de las aeronaves, definido por horas de vuelo o ciclos, dependiendo de la parte a tratar, la Brigada de Aviación del Ejército N°15 “PAQUISHA” realiza actividades de mantenimiento en el área de aviónica, basado en estas recomendaciones mediante dispositivos y equipos con los cuales cuenta el Laboratorio de Electrónica del CEMAE-15, una parte de estos equipos sirven para la verificación del correcto funcionamiento de varios sistemas de los helicópteros, permitiendo identificar que es necesario un banco de prueba que permita la comprobación del instrumento de indicación triple del helicóptero Súper Puma AS-332B el cual serviría de ayuda complementaria para mantener la operatividad de dicha aeronave, al no disponer de este banco de prueba no se puede realizar las comprobaciones del correcto funcionamiento del instrumento indicador fuera de la aeronave incrementando el tiempo de las tareas de mantenimiento al no identificar de una manera directa la falla del indicador.



Alcance

El propósito de este proyecto es la rápida y precisa determinación de fallas existentes en los instrumentos de indicación triple de los helicópteros Súper Puma AS-332B para determinar su cambio o la ejecución de otras actividades de mantenimiento en los sistemas asociados al indicador, de esta manera asegurar la operatividad del instrumento.

El banco de prueba permitirá disminuir el tiempo y esfuerzo e identificar la falla en los instrumentos de indicación triple de los helicópteros Súper Puma AS-332B, el mismo que refleja una eficiencia en los trabajos de mantenimiento.



AVIACIÓN DEL EJÉRCITO

La Aviación del Ejército, ha brindado a la sociedad un avance significativo en los diferentes campos técnicos y humanos, poco a poco ha ido adquiriendo aeronaves de ala fija y rotativa para cumplir con las diferentes misiones encaminadas al desarrollo de nuestro país, es así para cumplir con estas operaciones cuenta con personal capacitado en el ámbito técnico profesional que trabajan por un bien común como es el progreso de nuestro país como un ejército revolucionario.



HELICÓPTERO SÚPER PUMA AS 332B

DATOS PRINCIPALES

Cabina de carga estándar (corto)

De un volumen de 11,4 m³ o 22

pasajeros

Peso vacío, versión básica

Versión corta: 4265 kg (8390 lb)

Versión alargada: 4500kg (9920 lb)

Peso máximo: 8350 kg (18410 lb)

Número máximo de pasajeros:

Versión corta: 22

Versión alargada: 24

Rango de funcionamiento: -30 a

+50°C

Cabina de carga alargada de 765mm (largo)

De un volumen de 13,4 m³ o 24 pasajeros

Máxima altitud: 20000 pies (6100m)

Nunca exceda la velocidad (VNE)

160 nudos (310 km/hr)

Máxima potencia continua

1130 kW por cada motor

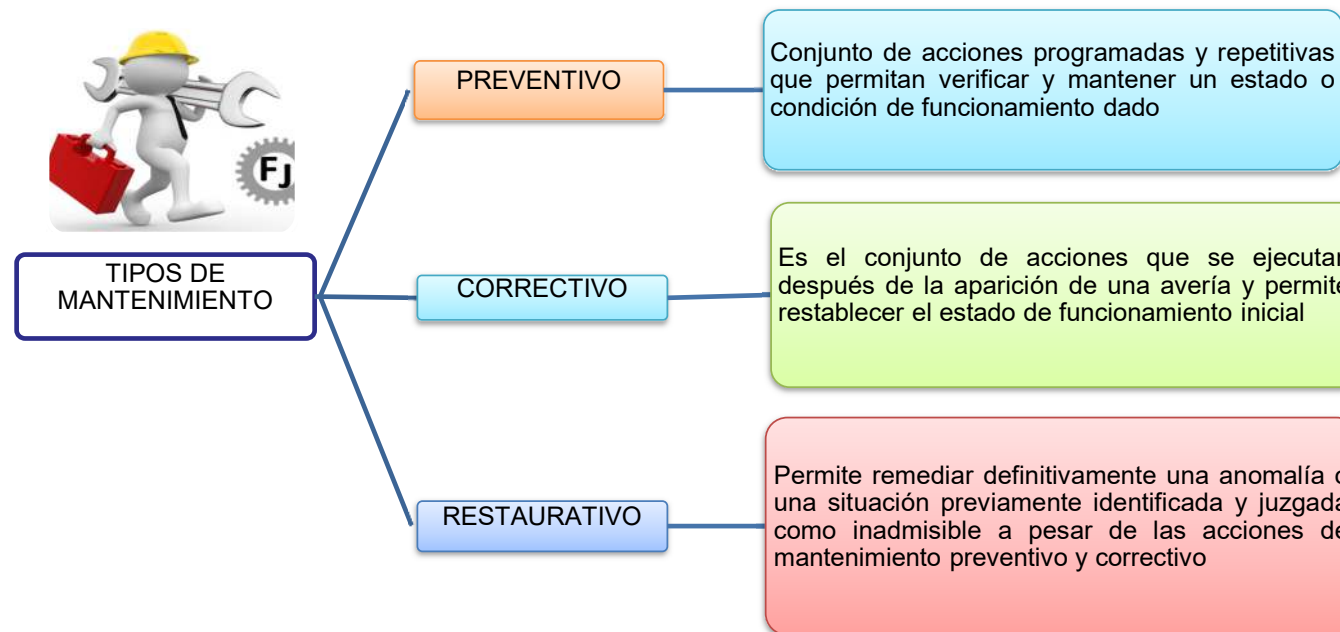
Consumo de combustible-velocidad de

crucero 140 nudos

325 km/hr (254 kg) (558,80 lb) por motor



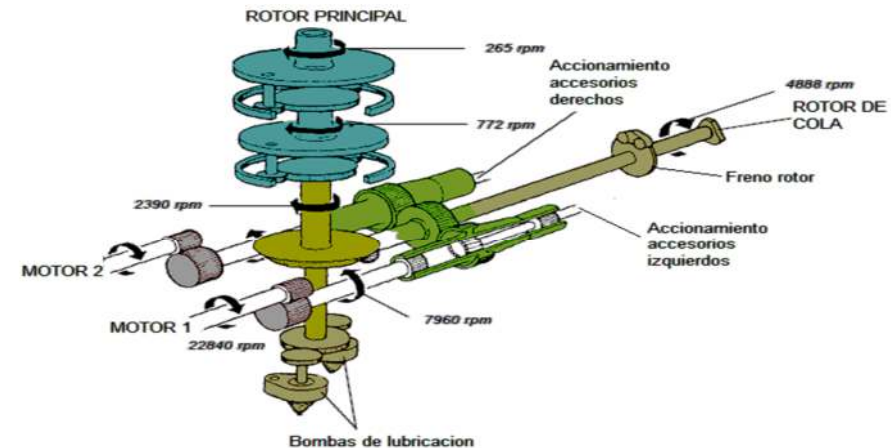
HELICÓPTERO SÚPER PUMA AS 332B



Sistema del Rotor Principal del Helicóptero Súper Puma AS 332B

El rotor principal asegura la sustentación y traslación del helicóptero. Está constituido por el mástil rotor, la cabeza del rotor y 4 palas. El mástil de rotor, fijado a la Caja de Transmisión Principal, acciona la cabeza, fijada al árbol del mástil de rotor, soporta las palas. Es el centro aerodinámico de la sustentación resultante de las palas y absorbe los esfuerzos en batimiento y en arrastre. Las palas transforman la energía mecánica de los motores en fuerzas aerodinámicas (sustentación).

- Diámetro del rotor..... 15,60 m
- Velocidad de rotación..... 265 rpm
- Sentido de rotación: horario (visto desde arriba)
- El mástil rotor está inclinado 5º hacia adelante.



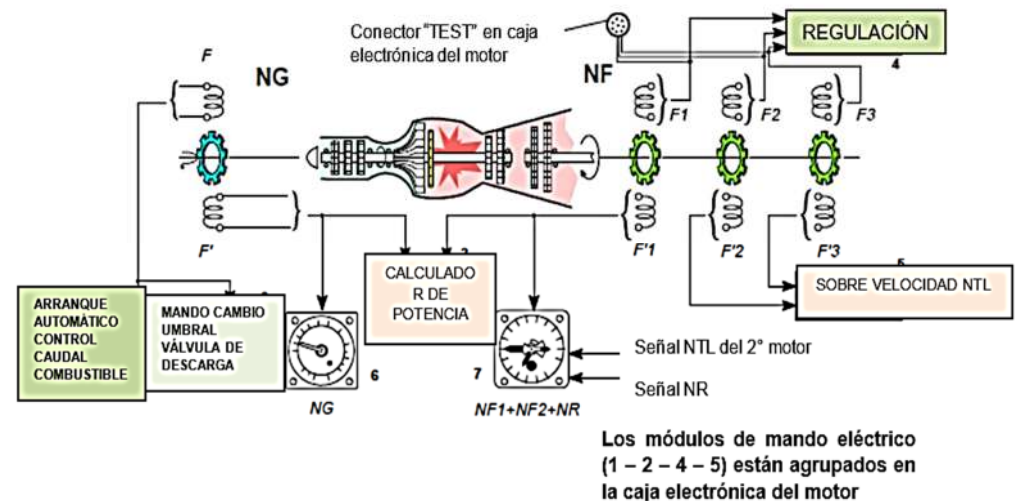
SISTEMA DE CONTROL DE LA VELOCIDAD DEL ROTOR PRINCIPAL

- El control de velocidad del rotor principal es de gran importancia para el control de la aeronave mismo que le permite a la tripulación mediante indicadores verificar el funcionamiento y velocidad del rotor. Control de la velocidad del rotor principal (NR). El piloto lee en un indicador triple NR-NTL1-NTL2 la velocidad de rotación NR de rotor. Una alarma sonora y dos luces le advierten de cualquier rebasamiento de los umbrales de velocidad, NR Min. y NR Max. del rotor.



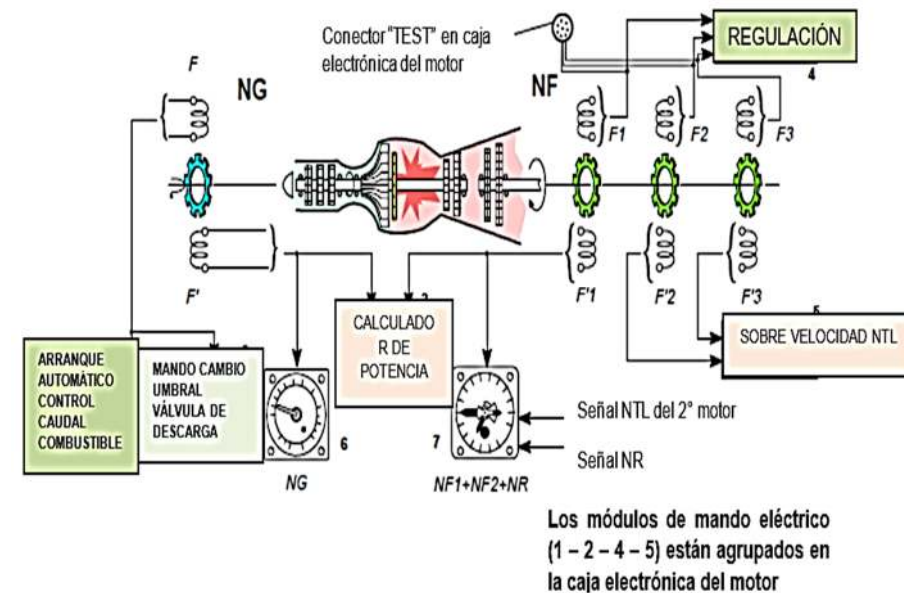
Sistema de NTL

Las tres ruedas dentadas, giran solidariamente con el árbol de la turbina libre, pasan delante de tres pares de captadores (F1, F'1 – F2, F'2 – F3, F'3). Las señales del captador F'1 son utilizadas por el indicador de velocidad NTL (7) y por el calculador de potencia (3). Las señales de los captadores F'2 y F'3 son utilizadas por el dispositivo de seguridad “sobrevelocidad NTL” (5). Por último, las señales de los captadores F1, F2 y F3 son utilizadas por el sistema de regulación del motor (4). En la Figura 26, se detalla el funcionamiento de la detección de señal de velocidades del helicóptero Super Puma.

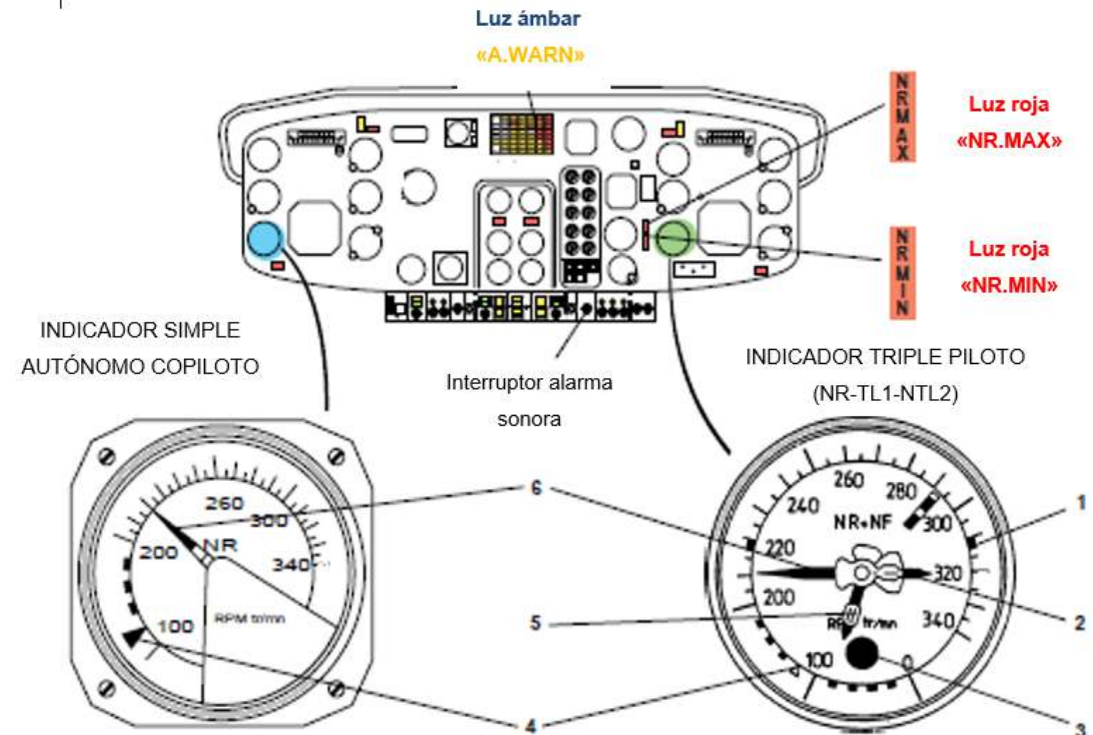


Sistema de Control de la Velocidad de Rotación de la Turbina Libre NTL

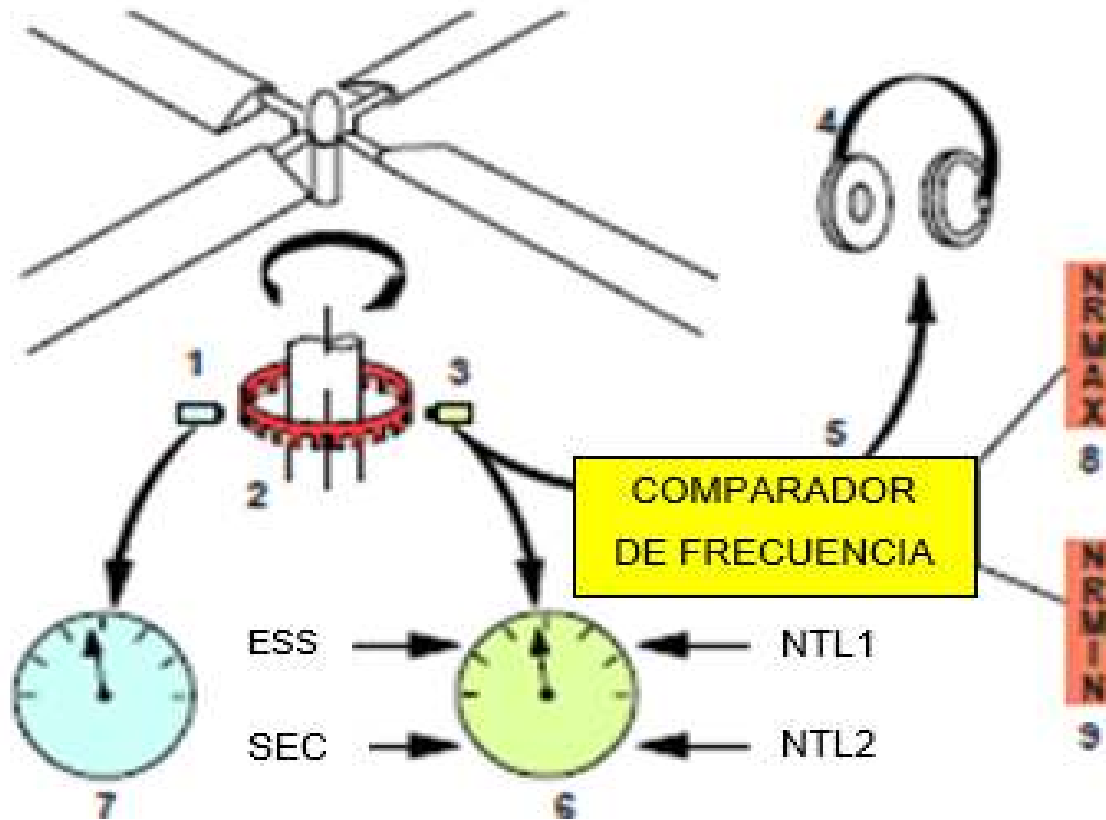
El NTL nominal: 22580 rpm que corresponde al NR nominal de 265 rpm. Esta velocidad es mantenida sensiblemente constante por el regulador de combustible, cabe recalcar que la potencia del motor varía de acuerdo al despegue, vuelo y en el caso de emergencia. En la Tabla 4, se detalla los valores acerca de la potencia de la aeronave. El motor del helicóptero es quien provee empuje para generar movimiento en los diferentes sistemas de la aeronave.



En la cabina de la tripulación en el panel de instrumentos se localizan los indicadores de revoluciones del rotor principal tanto para el piloto como para el copiloto además que cuentan señales acústicas y visuales cuando se encuentran operando a velocidades que no son las adecuadas.



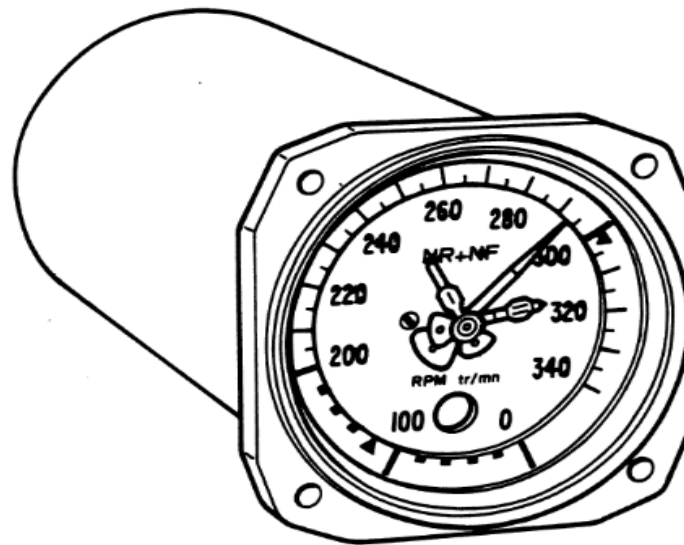
Principio de Funcionamiento del Control del Régimen NR



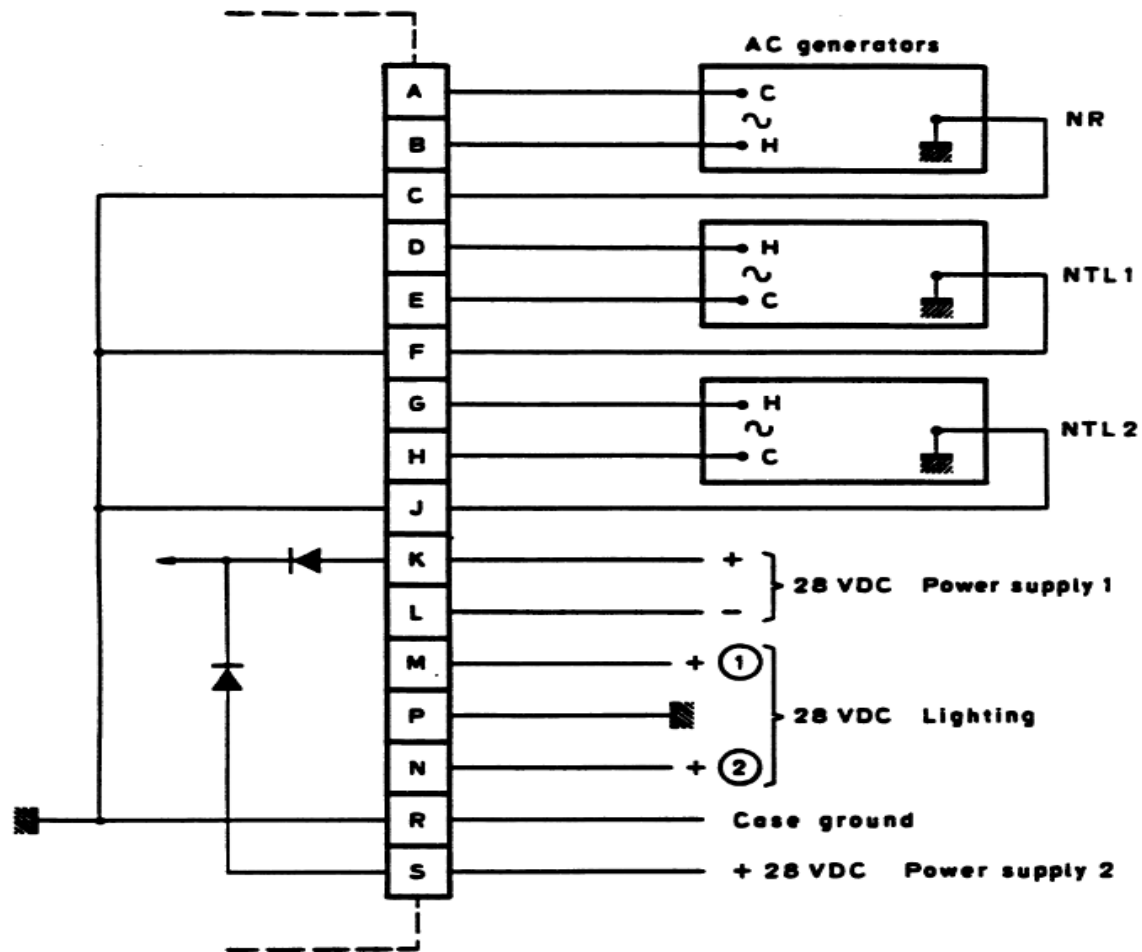
La rueda fónica es accionada por el árbol rotor. Cada vez que pasa un diente, el captador induce una corriente. La frecuencia de esta señal alternativa es proporcional al NR

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL INDICADOR TRIPLE

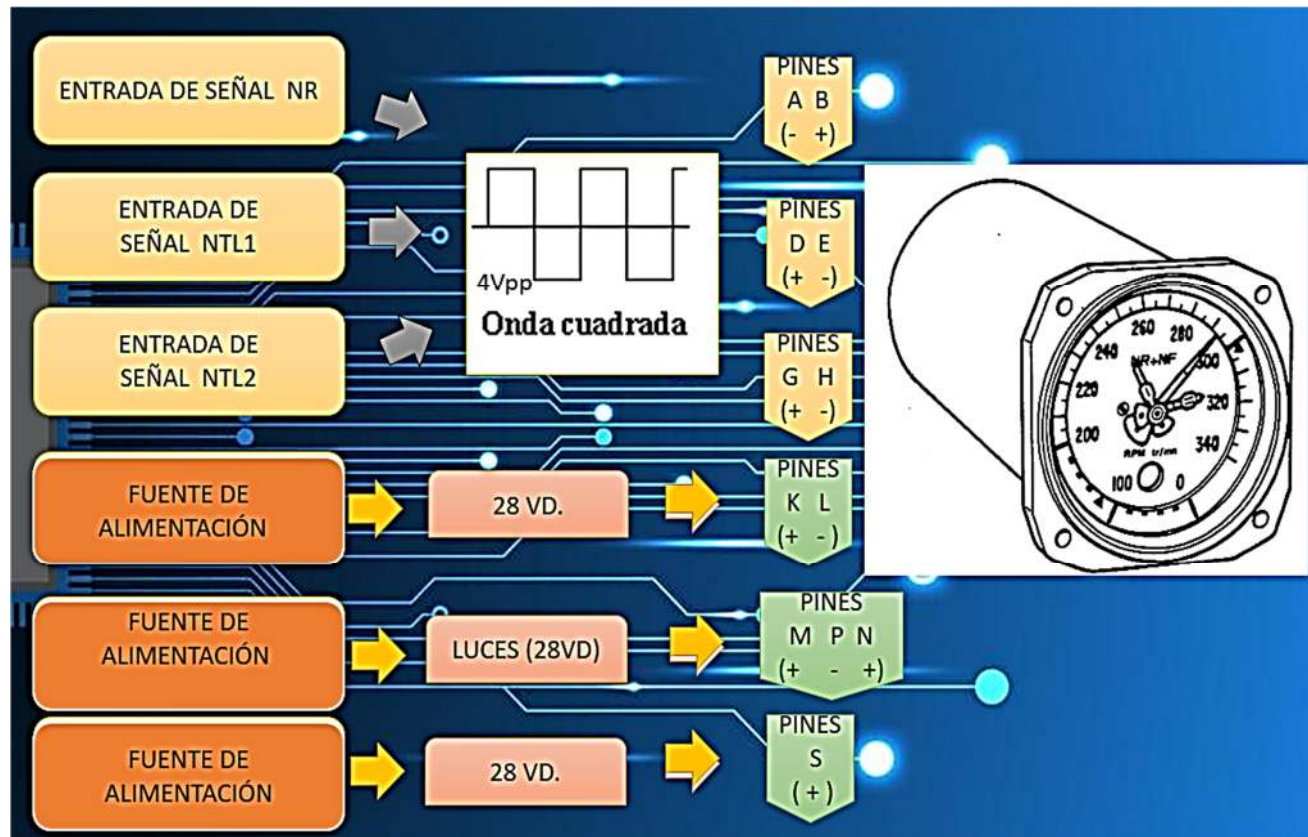
Este indicador de tacómetro se utiliza junto a tres sensores magnéticos de velocidad para indicar simultáneamente en un solo dial las tres velocidades de rotación: NR (rotor), NTL1 y NTL2 (rueda libre turbinas).



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL INDICADOR TRIPLE

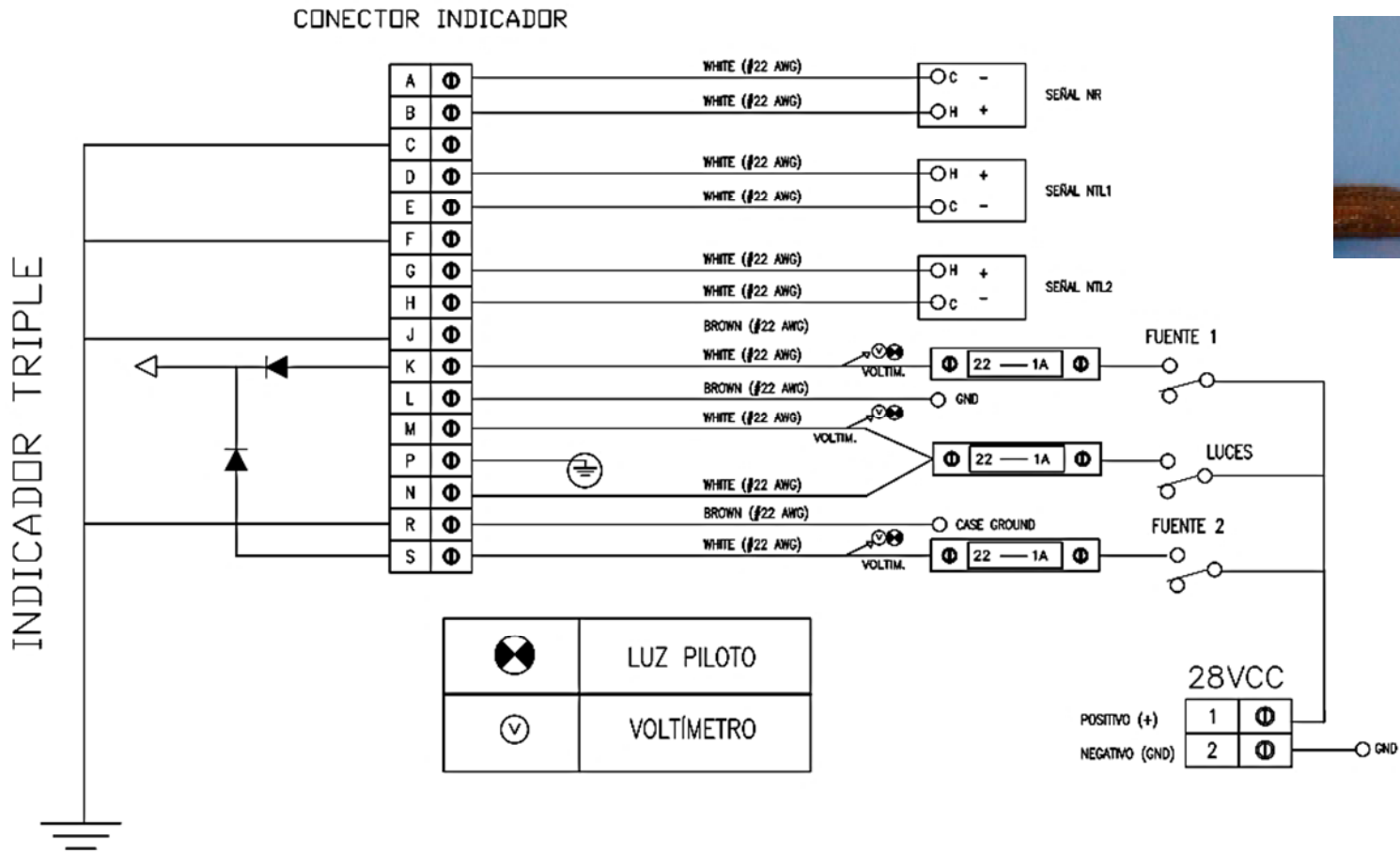


PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL INDICADOR TRIPLE



ARNES ELÉCTRICO

José M. Narváez C.



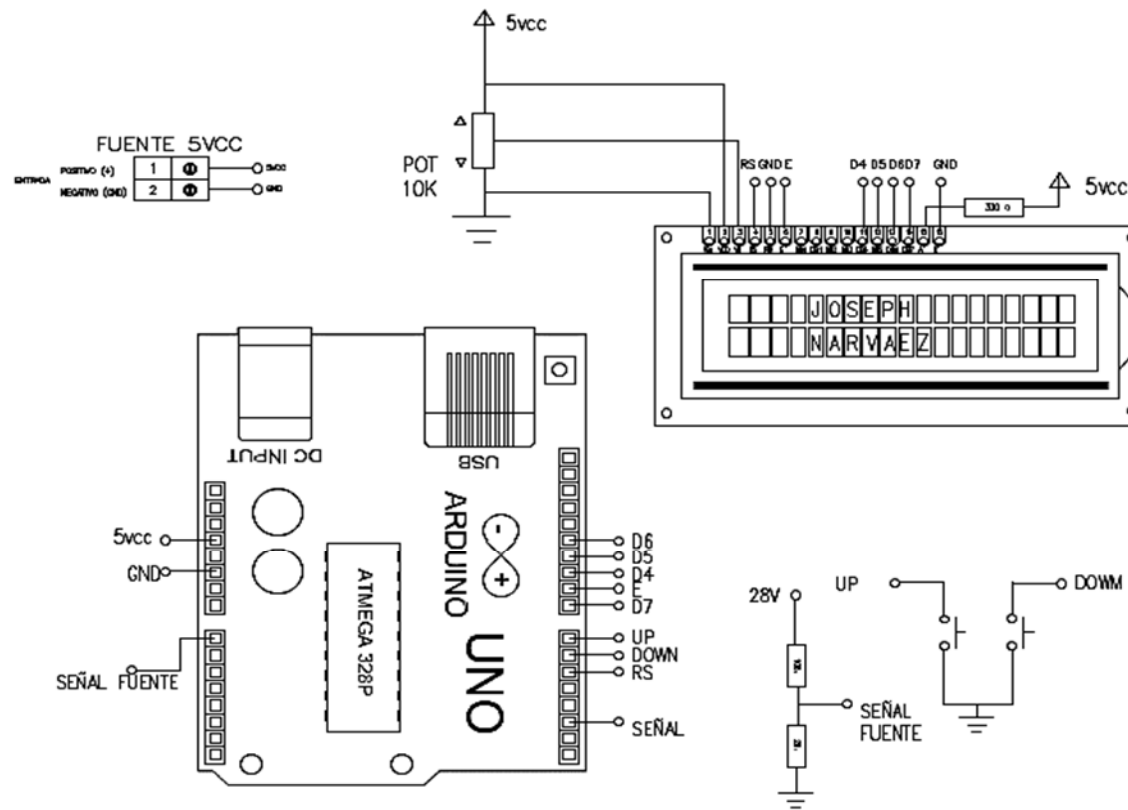
FUENTE DE ALIMENTACIÓN

José M. Narváez C.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

MEDIDOR DE VOLTAJE Y FRECUENCIA



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL BANCO DE PRUEBAS



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL BANCO DE PRUEBAS

Test	Tablas	Velocidad				Tolerancia (±) (5)				
		Sistema indicador (1)	Indicador (RPM) (2)	Frecuencia		Periodo Teórico (us) (4)	Indic. RPM	Frecuencia f(Hz)		Perio T (us)
				Teórica (Hz) (3)						
Exactitud Para.1.C (4)	101A	Rotor	100	66.67		15,000	3			450
			200	133		7,500	3			110
			240	160		6,250	1			26
			265	176.67		5,660	1			21
			300	200		5,000	1			17
			340	226.7		4,412	1			13
	101B	Turbinas I et II			61474-134 solo			61474-134 solo		
			100	5,174.2	5,207.5		4	207		
			200	10,348.4	10,348.4		4	207	208	
			265	13,711.6	13,711.6		1.5	78	208	
			340	17,592.3	17,592.3		1.5	78		
Puntero de Alineación Para.1.C (5)	101C	Rotor	265	176.67		61474-134 solo 13,800	5.660			
		Turbines	265	13,711.6						



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL BANCO DE PRUEBAS



CONCLUSIONES

- El Banco de prueba realizado cubre una de las necesidades existentes en el taller de Aviónica del Centro de Mantenimiento de Aviación del Ejército CEMAE-15, el cual servirá para la verificación del indicador triple de NR, NTL1 Y NTL2.
- Mediante la investigación realizada y según los criterios de ponderación se pudo determinar que el banco de pruebas ensamblado en esta monografía fue el más óptimo en relación a otros bancos.



- Con el trabajo realizado en el indicador triple perteneciente al helicóptero Super Puma As 332B, se determinó que el banco de pruebas se encuentra en perfectas condiciones y está en capacidad de verificar el indicador triple de una forma óptima y adecuada a los criterios de los manuales de mantenimiento del indicador.



RECOMENDACIONES

- No se debe sobrepasar las frecuencias máximas en NR, NTL1 Y NTL2 en vista que pueden causar daños en los circuitos internos del instrumento, por cuestiones de seguridad antes de suministrar la frecuencia es necesario verificar en la tabla de test del indicador triple para minimizar posibles errores.
- Al momento de operar el banco de pruebas se debe tener en cuenta el voltaje de entrada de alimentación, no debe sobrepasar 28VCD ya que es el voltaje al cual trabaja el indicador según el manual de mantenimiento del fabricante.



- Para mantener el banco de pruebas en perfectas condiciones se debe revisar el manual de operación del mismo para precautelar su efectividad y nivel de operatividad.





1922
ECUADOR