

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
EXTENSIÓN LATACUNGA**



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.

**“ELABORACION DEL MANUAL GUIA PARA LA MODERNIZACIÓN DE
LOS VEHICULOS BLINDADOS M-113 A LA VERSION M-113 A2”**

**PROYECTO DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

REALIZADO POR:

**FAUSTO PAUL ARCE MARTINEZ
BYRON NAPOLEÓN FONSECA GÓMEZ**

Latacunga, Octubre de 2011

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por **FAUSTO PAUL ARCE MARTINEZ Y BYRON NAPOLEÓN FONSECA GÓMEZ**, bajo nuestra supervisión.

Ing. Edison Clavijo
DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. German Erazo
CODIRECTOR DE PROYECTO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Edison Clavijo (DIRECTOR)

Ing. Germán Erazo (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado **“ELABORACIÓN DEL MANUAL GUÍA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS BLINDADOS M-113 A LA VERSIÓN M-113 A2”**, realizado por los señores **FAUSTO PAÚL ARCE MARTINEZ Y BYRON NAPOLEÓN FONSECA GÓMEZ** ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la publicación de conocimientos y al desarrollo profesional. Si recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autorizan a los señores **FAUSTO PAÚL**

ARCE MARTINEZ Y BYRON NAPOLEÓN FONSECA GÓMEZ que lo entreguen
al Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, Noviembre del 2011.

Ing. Edison Clavijo
DIRECTOR

Ing. Germán Erazo
CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, FAUSTO PAÚL ARCE MARTNEZ

BYRON NAPOLEÓN FONSECA GÓMEZ

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado **“ELABORACIÓN DEL MANUAL GUÍA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS BLINDADOS M-113 A LA VERSIÓN M-113 A2”** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

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

Latacunga, Noviembre del 2011

Fausto Paúl Arce Martínez
CC. 0603718834

Byron Napoleón Fonseca Gómez
CC. 0502678253

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Nosotros FAUSTO PAÚL ARCE MARTINEZ Y BYRON NAPOLEÓN FONSECA GÓMEZ, declaramos que:

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **“ELABORACIÓN DEL MANUAL GUÍA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS BLINDADOS M-113 A LA VERSIÓN M-113 A2”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Noviembre de 2011.

Fausto Paúl arce Martínez
CC. 0603718834

Byron Napoleón Fonseca Gómez
CC. 0502678253

DEDICATORIA

Mi tesis está dedicada con el amor a mis Padres y a mi Dios Todopoderoso, por haberme brindado una oportunidad más de superación en mi vida profesional.

A mis Padres Byron y Paca por ser el pilar fundamental en mi vida ya que sin su apoyo no lograría cumplir mis metas, con su voz de aliento en los momentos de tristeza, y todas mis las alegrías, ya que siempre me han extendido su mano para levantarme, y me guiaron por el sendero del bien.

A mi adorada hermana Francisca mi compañera incondicional en todos los momentos que compartimos juntos en la Universidad, y en el transcurrir de la vida con sus consejos en los momentos oportunos y cuando la necesitaba siempre ha estado ahí.

Agradezco a la vida por tener una Madre y Padre con los cuales puedo contar y confiar incondicionalmente, gracias por su amor y jamás los defraudare.

Los amo con todo mi corazón.

BYRON FONSECA

DEDICATORIA

Mi tesis va dedicada con todo mi cariño a mis amores: Mary mi adorada esposa por ser un pilar fundamental en mi vida y ser el reflejo de motivación e inspiración para llegar a cumplir esta meta importante en mi vida, a mis hijos por ser el orgullo de mi inspiración ya que con sus ocurrencias y tierna sonrisa han logrado levantarme en momentos de flaqueza y superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depara un mejor futuro.

A mis queridas Madres: Blanca y Narcisa quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación depositando su confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar de mi capacidad e inteligencia. Gracias por enseñarme a valorar las cosas buenas y malas de la vida.

A mis hermanos (as) y de manera especial a mi hermano Oscar quien es mi guía, gracias por brindarme tu apoyo incondicional y hacer de mi un hombre de bien, y a todos que de una u otra manera han incidido en el logro de esta etapa en mi vida.

PAÛL ARCE

RESUMEN

El proyecto de tesis “**ELABORACIÓN DEL MANUAL GUÍA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS BLINDADOS M-113 A LA VERSIÓN M-113 A2**”, está constituido de cuatro capítulos distribuidos de la siguiente manera:

En el I CAPÍTULO.- se presenta los antecedentes, objetivos y metas que fueron trazados para desarrollar este proyecto.

En el II CAPÍTULO.- se presenta la caracterización de los sistemas mecánicos y eléctricos del vehículo blindado M-113 A2, toda la información levantada e investigada en especificaciones del motor y sistemas que posee este vehículo.

En el III CAPÍTULO.- se refiere a consideraciones para la adaptación de los sistemas en el vehículo M-113 A2 describiendo trabajos de corte y adaptación de nuevas bases del motor y sus accesorios, adaptación de transmisión y suspensión realizando trabajos de soldadura y perforaciones en el casco del vehículo.

En el IV CAPÍTULO.- se toma en consideración el montaje de los sistemas del vehículo como es la instalación del nuevo Power Pack, suspensión, instalación de depósitos externos de combustible etc.

PRESENTACIÓN

El proyecto **“ELABORACIÓN DEL MANUAL GUÍA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS BLINDADOS M-113 A LA VERSIÓN M-113 A2”**, genera un documento que permite obtener información calificada y diferenciada que nos sirve de guía al momento de realizar este tipo de trabajo.

En donde se realizó el estudio metodológico para su desarrollo, aplicando en situaciones reales el levantamiento de información técnica que incluye figuras reales, planos, diagramas eléctricos, tablas de características técnicas utilizando el equipo con tecnología avanzada para determinar cada trabajo a realizar , que serán de ayuda para quienes utilicen este documento como fuente de trabajo.

CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	i
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	ii
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.....	ii
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	iv
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.....	iv
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	vi
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.....	vi
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
PRESENTACIÓN.....	x

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1

1 MODERNIZACIÓN DE VEHICULOS BLINDADOS M-113 A VERSION M-113 A2.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	8

CAPÍTULO 2

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO BLINDADO M-113 A2.....	9
2.1 MOTOR DE COMBUSTIÓN	9
2.1.1 PARTICULARIDADES DEL MOTOR DIESEL.....	9
2.1.2 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS.....	10
2.1.3 TURBO EN EL MOTOR DIESEL.....	13
2.1.4 CONSTITUCIÓN BÁSICA DEL MOTOR DIESEL.....	15
2.1.5 PIEZAS MÓVILES	18
2.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	20
2.2.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DIESEL.....	20

2.2.2 SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE.....	22
2.2.3 SISTEMA DE ESCAPE	23
2.2.4 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	24
2.3 ELEMENTOS DE LA TRANSMISIÓN	25
2.3.1 TREN DE POTENCIA	25
2.3.2 CAJA DE VELOCIDADES AUTOMÁTICA	27
2.3.3 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE ACEITE.....	32
2.3.4 DISPOSITIVO DE CONDUCCIÓN DEL DIFERENCIAL	33
2.3.5 SISTEMA DE FRENOS DE PIVOTEIO	34
2.4 CHASIS Y ESTRUCTURAS (CASCO)	36
2.4.1 SISTEMA DE LA RAMPA.....	37
2.4.2 CERRADA DE LA RAMPA.....	37
2.4.3 ABERTURA DE LA RAMPA	38
2.4.4 TABLERO DE ABORDO Y LÁMPARAS TESTIGO.....	38
2.4.5 PANEL DE INSTRUMENTOS DEL CONDUCTOR.....	39
2.4.6 PANEL DE LUCES DE ADVERTENCIA	44
2.4.7 CIRCUITO DE ARRANQUE	47
2.4.8 CIRCUITO DE CLAXON (PITO) Y DE ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.	48
2.4.9 SISTEMA ELÉCTRICO DEL TREN DE POTENCIA	50
2.4.10 SISTEMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	51
2.4.11 SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS BOMBAS DE SENTINA	53

CAPÍTULO 3

3. CONSIDERACIONES PARA LA ADAPTACIÓN DE LOS SISTEMAS EN EL VEHÍCULO M-113 A2.	55
3.1 ADAPTACIÓN BASES DEL MOTOR.....	55
3.1.1 TRABAJOS DE CORTE Y ADAPTACIÓN	55
3.1 ADAPTACIONES Y ACCESORIOS DEL MOTOR.....	60
3.1.1 PROCESO DE CORTE DE ALOJAMIENTO PARA CAÑERÍA DE SUCCIÓN DE AIRE.	61
3.2 ADAPTACIÓN DE LA TRANSMISIÓN Y SUSPENSIÓN.....	64
3.2.1 RETIRO DE LOS INSERTOS DE ALOJAMIENTO DE LOS PERNOS DE LOS AMORTIGUADORES.....	64
3.2.2 PROCEDIMIENTO DE PERFORADO Y REFORZADO PARA LOS TAPONES DE LOS NUEVOS AGUJEROS DE LOS AMORTIGUADORES.....	66
3.2.3 PROCESO DE FRESADO Y BISELADO PARA COLOCAR EL TAPÓN DE REFUERZO.	69
3.2.4 PROCESO DE PERFORADO PARA LA COLOCACION DE INSERTOS DE LAS BASES DE LOS AMORTIGUADORES	75
3.3 ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS DE PIVOTEÓ.....	81
3.4 ADAPTACIONES DEL TREN DE RODADURA.....	85
3.4.1 ADAPTACIÓN DE LA RUEDA DE TENSIÓN	85
3.4.2 PROCESO DE PERFORADO E INSTALACION DE INSERTOS PARA LOS PERNOS DE LA RUEDA TENSORA.....	89
3.4 REPARACIONES DEL CASCO EXTERNO.....	94

3.5.1 SOLDADURAS DE REFUERZO EN EL CASCO	94
3.5.2 ADAPTACIONES PARA EL LLENADO DE COMBUSTIBLE Y SOLDADURA DE TAPON PARA SELLAR EL ORIFICIO (ANTERIOR-GASOLINA) SOBRE EL CASCO.....	98
3.5.3 MODIFICACIONES Y ADPTACIONES SOBRE EL CASCO PARA COLOCACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE	100
3.5.4 PREPARACIÓN, PERFORADO E INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE EN EL VEHÍCULO.....	102
3.5.5 REFUERZOS EN LOS ÁNGULOS SUPERIORES DE LA COMPUERTA DE ACCESO DE LA TRIPULACIÓN.....	109

CAPÍTULO 4

4. DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DEL TANQUE M-113 A2.	111
4.1 PROCESO DE INSTALACIÓN DEL MOTOR Y ACCESORIOS.	117
4.2 PROCESO DE INSTALACIÓN DE TRANSMISIÓN Y SUSPENSIÓN.....	121
4.2.1 MONTAJE DE SUSPENSIÓN	125
4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	134
4.3.1 MOTOR Y DEMÁS SISTEMAS	134
4.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA RAMPA.	138
4.4.1 INSTALACIÓN DE LOS GANCHOS DE TRABADO.....	140
4.5 INSTALACIÓN DEL TREN DE RODADURA NUEVO.....	142
4.5.1 MONTAJE DE LAS ORUGAS.....	143
4.6.1 COLOCACIÓN DE LA CÚPULA EN EL CASCO	145

4.6.2 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN.....	146
4.6.3 INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE HACIA EL MOTOR	147
4.6.4 ACABADOS FINALES	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 2.1 Ciclo de Barrido.....	10
Figura. 2.2 Ciclo de Escape.....	10
Figura. 2.3 Ciclo de Compresión	11
Figura. 2.4 Ciclo de Potencia	12
Figura. 2.5 Ciclo de Escape.....	12
Figura. 2.6 Sobrealimentador Roots.....	14
Figura. 2.7 Cabezote	16
Figura. 2.8 Block de Cilindros	17
Figura. 2.9 Pistón	18
Figura. 2.10 Biela y cuerpo de biela	19
Figura. 2.11 Partes del cigüeñal	20
Figura. 2.12 Partes del sistema de alimentación	21
Figura. 2.13 Sistema de admisión de aire	22
Figura. 2.14 Partes del sistema de escape	23
Figura. 2.15 Partes del sistema de refrigeración	24
Figura. 2.16 Partes del tren de potencia	25
Figura. 2.17 Partes de la caja de transferencia	26
Figura. 2.18 Partes de la caja automática.....	28
Figura. 2.19 Partes del diferencial.....	29
Figura. 2.21 Engranajes del reductor.	31
Figura. 2.22 Partes del sistema de aceite.....	31

Figura. 2.23 Partes del sistema de refrigeración de aceite	32
Figura. 2.24 Partes del dispositivo de conducción del diferencial	33
Figura. 2.25 Partes del sistema de frenos de pivoteo	35
Figura. 2.26 Partes del sistema hidráulico de la rampa.....	38
Figura. 2.27 Partes del panel de Instrumentos	39
Figura. 2.28 Partes del panel de Instrumentos	39
Figura. 2.29 Partes del panel de Instrumentos	41
Figura. 2.31 Partes del panel de Instrumentos	43
Figura. 2.32 Partes del panel de luces de advertencia.....	44
Figura. 2.33 Partes del circuito de carga.....	46
Figura. 2.34 Partes circuito de arranque.....	47
Figura. 2.35 Partes del circuito de claxon y de alumbrado interior y exterior.....	49
Figura. 2.36 Partes sistema eléctrico del tren de potencia	50
Figura. 2.37 Partes sistema eléctrico del sistema de alimentación de combustible	52
Figura. 2.38 Partes sistema eléctrico de las bombas de sentina	53
Figura.3.1 Identificación de las bases a cortar	56
Figura. 3.2 Bases cortadas.....	56
Figura. 3.4 Calentamiento de bases.....	57
Figura. 3.5 Enfriamiento del bocín	57
Figura. 3.6 Colocación del bocín	58
Figura. 3.7 Enfriamiento del bocín	58
Figura. 3.8 Colocación del soporte guía	58
Figura. 3.9 Verificación de nuevas bases.....	59
Figura. 3.10 Punteado de bases.....	59
Figura. 3.11 Pruebas de bases con el motor	59
Figura. 3.12 Suelda final de bases.....	60
Figura. 3.13 Corte de codo de conexión	60
Figura. 3.14 Suelda del orificio de toma de aire	61
Figura. 3.15 Suelda del orificio de toma de aire de la tripulación	61

Figura. 3.16 Corte de soporte	62
Figura. 3.17 Marcación de orificios	62
Figura. 3.18 Perforaciones alrededor de la marcación	63
Figura. 3.19 Perforaciones dentro la marcación.....	63
Figura. 3.20 Corte con sierra eléctrica	63
Figura. 3.21 Brocas utilizadas en el proceso.....	64
Figura. 3.22 Bisel de 45°	65
Figura. 3.23 Identificación de insertos a ser removidos.....	65
Figura. 3.24 Retiro de insertos	66
Figura. 3.25 Biselado de orificios	66
Figura. 3.26 Corte de bases derecha.....	67
Figura. 3.27 Corte de bases izquierda	67
Figura. 3.28 Limpieza de Orificios	68
Figura. 3.29 Colocación de tapones	68
Figura. 3.30 Tapón de aluminio	68
Figura. 3.31 Suelda de tapones	69
Figura. 3.32 Pulida de suelda	69
Figura. 3.33 Colocación de matriz	70
Figura. 3.34 Centro guía de la fresa	70
Figura. 3.35 Perforación con broca	70
Figura. 3.36 Fresa.....	71
Figura. 3.37 Fresado del casco	71
Figura. 3.38 Material extraído.....	71
Figura. 3.39 Orificio para tapón	72
Figura. 3.40 Proceso de biselado.....	72
Figura. 3.41 Biselado a 45°	72
Figura. 3.42 Colocar el tapón	73
Figura. 3.43 Punteado de tapón.....	73
Figura. 3.44Cordón de raíz.....	73

Figura. 3.45 Cordón de relleno	74
Figura. 3.46 Cordón de acabado	74
Figura. 3.47 Pulida y acabado	74
Figura. 3.48 Colocación de la matriz	75
Figura. 3.49 Punteado con centro guía.....	76
Figura. 3.50 Perforación con taladro magnético	76
Figura. 3.51 Perforado con broca 12mm.....	77
Figura. 3.52 Perforado con broca 20mm.....	77
Figura. 3.53 Perforado broca 28.50mm	77
Figura. 3.54 Profundidad de 5,40mm- 5,70 mm.....	78
Figura. 3.55 Perforado con broca 23,25mm para inserto.....	78
Figura. 3.56 Roscado de la perforación cilíndrica	78
Figura. 3.57 Terminación de agujeros para insertos y coronas.....	79
Figura. 3.58 Pegamento.....	79
Figura. 3.60 Colocación de inserto	80
Figura. 3.61 Colocación de corona	80
Figura. 3.61 Colocación de corona	80
Figura. 3.63 Instalación de bases de suspensión.....	81
Figura. 3.64 Piezas a cortar	81
Figura. 3.65 Corte de plasma	82
Figura. 3.66 Plano de freno de pivoteo	82
Figura. 3.67 Matriz para frenos de pivoteo	82
Figura. 3.68 Bases de cilindros	83
Figura. 3.69 Palancas de accionamiento	83
Figura. 3.70 Suelda del conjunto de bases del freno de pivoteo.....	83
Figura. 3.71 Prueba de base	84
Figura. 3.72 Suelda de base de acelerador	84
Figura. 3.73 Marcación de partes a ser removidas.....	85
Figura. 3.74 corte de soporte de la rueda de tensión anterior y pulida.	86

Figura. 3.75 Sección a ser cortada	86
Figura. 3.76 Retiro de pedazo cortado	86
Figura. 3.77 Lijado y pulido para suelda de base interior	87
Figura. 3.78 Refuerzo interior	87
Figura. 3.79 Inspeccionar cortes de acuerdo al plano (anexo)	87
Figura. 3.80 Controlar cordones de suelda del refuerzo	88
Figura. 3.81 Colocación y punteado de placa de rueda tensora	88
Figura. 3.82 Control de suelda	88
Figura. 3.83 Suelda parte inferior	89
Figura. 3.84 Colación de matriz de rueda tensora.....	90
Figura. 3.85 Punteado con ayuda de centro guía	90
Figura. 3.86 Perforación con broca 14mm.....	90
Figura. 3.87 Perforación con broca 20mm.....	91
Figura. 3.88 Perforación con broca 32.50 mm.....	91
Figura. 3.89 Profundidad de 7,10mm	92
Figura. 3.90 Perforación con broca 26.50mm, profundidad de 45mm	92
Figura. 3.91 Retorno de machuelo	93
Figura. 3.92 Aplicación de pegamento en inserto.....	93
Figura. 3.93 Colocación de inserto	94
Figura. 3.94 Colocación de coronas	94
Figura. 3.95 Ubicación de la placa.....	95
Figura. 3.96 Placa a soldar	96
Figura. 3.97 Punteado de la placa	96
Figura. 3.98 Calentamiento de la zona y placa a soldar.....	96
Figura. 3.99 Suelda placa izquierda	97
Figura. 3.100 Suelda placa derecha.....	97
Figura. 3.101 Desbaste y pulido de la pieza soldada	97
Figura. 3.102 Desbaste y pulido de la pieza soldada	98
Figura. 3.103 Punteado de suelda	98

Figura. 3.104 Suelda de raíz.....	99
Figura. 3.105 Cordón de acabado	99
Figura. 3.106 Pulida y acabado	99
Figura. 3.107 Corte de depósito de combustible.....	100
Figura. 3.108 Marcación para corte de guardafangos izquierdo y derecho	101
Figura. 3.109 Corte de guardafangos con plasma	101
Figura. 3.110 Corte y pulida de la guía de la rampa izquierda y derecha.....	101
Figura. 3.111 Corte y pulido de rebordes.....	102
Figura. 3.112 Limpiar los orificios	103
Figura. 3.113 Colocación del tapón	103
Figura. 3.14 Calentamiento del material	104
Figura. 3.115 Relleno de orificios exteriores	104
Figura. 3.116 Relleno de orificios interiores.....	104
Figura. 3.117 Pulida de superficies	105
Figura. 3.118 Colocar matriz	105
Figura. 3.119 Punteado para nuevas perforaciones.....	105
Figura. 3.120 Perforado con taladro magnético	106
Figura. 3.121 Perforaciones superiores de anclaje.....	106
Figura. 3.122 Perforaciones inferiores de anclaje.....	107
Figura. 3.123 Perforaciones de alimentación y retorno de combustible	107
Figura. 3.124 Perforaciones terminadas.....	108
Figura. 3.125 Juntas intermedia	108
Figura. 3.126 Colocación de los depósitos de combustible.	109
Figura. 3.127 Calentar el material.....	109
Figura. 3.128 Soldar los refuerzos	110
Figura 4.1 Varillaje de dirección.....	117
Figura. 4.2 Palancas de dirección.....	118
Figura. 4.3 Vista frontal del motor.....	118
Figura. 4.4 Vista superior del motor	119

Figura. 4.5 Pernos delanteros de anclaje del motor	119
Figura. 4.6 Toma de aire	120
Figura. 4.7 Filtro de aire.....	120
Figura. 4.8 Tapa superior del motor.....	120
Figura. 4.9 Diferencial	121
Figura. 4.10 Seguro del perno	121
Figura. 4.11 Armado del sistema de dirección.....	122
Figura. 4.12 Árbol de enlace	122
Figura. 4.13 Aplicación de pegamento	123
Figura. 4.14 Reductor del vehículo	123
Figura. 4.15 Aplicación de torque.....	123
Figura. 4.16 Árbol de enlace derecho e izquierdo	124
Figura. 4.17 Rueda motriz.....	124
Figura. 4.18 Rueda motriz montada.....	125
Figura. 4.19 Base del Amortiguador	126
Figura. 4.20 Anclajes de las barras de torsión	126
Figura. 4.21 Lado plano	127
Figura. 4.22 Lado redondeado	127
Figura. 4.23 Barras de torsión montadas.....	127
Figura. 4.24 Brazos de suspensión.....	128
Figura. 4.25 Aplicación de torque.....	128
Figura. 4.26 Ajuste de la barra de torsión	129
Figura. 4.27 Protectores laterales de oruga	129
Figura. 4.28 Colocación del Amortiguador	130
Figura. 4.29 Ajuste de amortiguadores	130
Figura. 4.30 Base del cilindro tensor	131
Figura. 4.31 Cilindro tensor	131
Figura. 4.32 Brazo de rueda tensora.....	132
Figura. 4.33 Aplicar torque	132

Figura. 4.34 Rueda tensora	133
Figura. 4.35 Tensión de la oruga.....	133
Figura. 4.36 Arnés C3	134
Figura. 4.37Regulador de voltaje	134
Figura. 4.38 Paso de cables de batería	135
Figura. 4.40 Caja de contacto general.....	135
Figura. 4.41 Panel de luces de advertencia	136
Figura. 4.42 Tablero de control.....	136
Figura. 4.43 Caja de baterías.....	136
Figura. 4.44 Luces frontales del vehículo	137
Figura. 4.46 Bomba delantera y posterior de sentina.....	137
Figura. 4.47 Bomba hidráulica.....	138
Figura. 4.48 Válvula de control.....	138
Figura. 4.49 Depósito de fluido hidráulico	138
Figura. 4.50 Cilindro hidráulico.....	139
Figura. 4.51 Cable de la rampa	139
Figura. 4.52 Brazo de trabado	140
Figura. 4.53 Barras de enlace	140
Figura. 4.54 Lengüetas de trabado izquierda y derecha.....	141
Figura. 4.55 Rampa del vehículo	141
Figura. 4.56 Montaje de ruedas de camino	142
Figura. 4.57 Aplicar torque a las tuercas de las ruedas de camino 170-190ft/lbs.....	142
Figura. 4.58 Emplazamiento de oruga	143
Figura. 4.59 Colocación de llave	143
Figura. 4.60 Unión de la oruga	143
Figura. 4.61 Ajuste de eje unión de la oruga.....	144
Figura. 4.62 Tensión de la oruga.....	144
Figura. 4.63 La altura entre la rueda de camino y la oruga es de 50mm.	144
Figura.4.64 Cúpula montada en el vehículo	145

Figura. 4.65 Soporte de la ametralladora	145
Figura. 4.66 Toma de aire del calefactor.....	146
Figura. 4.67 Colocación del calefactor	146
Figura. 4.68 Control del calefactor	147
Figura. 4.69 Entrada de combustible.....	147
Figura. 4.70 Llaves de paso de combustible	147
Figura. 4.71 Cañerías de combustible	148
Figura. 4.72 Unión de cañerías de combustible	148
Figura. 4.73 Cañerías de alimentación y retorno de combustible	149
Figura. 4.74 Uniones de acople rápido.....	149
Figura. 4.75 Piso del vehículo.....	150
Figura. 4.76 Interior del Vehículo.....	150
Figura. 4.77 Pintura exterior	151
Figura. 4.78 Tanque listo	151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 DATOS TÉCNICOS DEL VEHÍCULO M113- A2.....	111
Tabla 4.2 DATOS TÉCNICOS DEL MOTOR DEL VEHÍCULO M113- A2.....	111
Tabla 4.3 DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO	113
Tabla 4.4 DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.....	113
Tabla 4.5 DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	114
Tabla 4.6 DATOS TÉCNICOS DE LA CAJA DE TRANSMISIÓN	114
Tabla 4.7 DATOS TECNICOS DE LA CAJA DE TRANSFERENCIA	115
Tabla 4.8 DATOS TÉCNICOS DEL DIFERENCIAL.....	115
Tabla 4.9 MOMENTOS DE TORQUE PARA EL AJUSTE DE LOS PERNOS...	116

CAPÍTULO 1

1. MODERNIZACIÓN DE VEHICULOS BLINDADOS M-113 A VERSION M-113 A2

1.1 ANTECEDENTES.

En nuestro país el Arma de Fuerzas Blindadas tiene su origen en el año de 1.942, con la presencia del material americano M-3AI, dando mayor fortaleza a nuestras Fuerzas Armadas, por Decisión política y militar luego de los acontecimientos de 1.941. La trascendencia histórica de la evolución de los blindados en el Ecuador, se inicia después de la firma del Protocolo de Río de Janeiro, hecho que definió la entrega de los primeros 18 tanques M3A1 que dan origen a la formación del Escuadrón Escuela de Tanques Nro. 1, en las instalaciones del grupo de Caballería Yaguachi en Quito los mismos que servirían para el entrenamiento de conductores de tanques.

Posteriormente en este mismo año 1942, llegaron 42 tanques de guerra americanos M3-A1, distribuidos en Quito y Guayaquil, a mediados de 1967 y 1968 llegan al país los vehículos de tropas APC-M-113 de fabricación americana.

En 1.971, el Gobierno presidido por el Señor Doctor José María Velasco Ibarra, conjuntamente con el Alto Mando Militar, conscientes de la importancia que el blindaje representa en la sagrada misión de preservar la integridad territorial del país y, a la modernización e incremento del parque bélico de nuestros vecinos particularmente del Perú, realiza un importante contrato de adquisición de material bélico Blindado Francés que incluye tanques de la familia AMX-13, y carros de reconocimiento de la familia AML-60 y 90 dando así un paso importante en la modernización del Ejército.

Este material se concentró en el campamento, del entonces Grupo de Reconocimiento No. 3 “Azuay”, con asentamiento en la ciudad de Quito. Más tarde, este material es trasladado a Riobamba para conformar la Brigada Blindada Nro. 1 “GALÁPAGOS”, en el antiguo Campamento Militar “SAN NICOLÁS”.

La Brigada Blindada No. 1 “GALÁPAGOS” se crea mediante Orden General No. 004- II-C-974 del 1 de Marzo de 1.974. Posteriormente con la presencia de tres tanques y sus tripulaciones el día 24 de Marzo de 1.974, en ceremonia especial se inaugura el Grupo de Tanques No. 1 “MACHALA” y con ello se inician las actividades del soldado de Fuerzas Blindadas; cuyas características de soldados serenos, confiables para cualquier acción, preclaro ante los nobles ideales, sacrificado y honroso ante cualquier contienda y generoso hacia una sociedad, atento a la superación y al cambio, motivado por una propia razón y conciencia en espera del momento propicio de ponerlo al servicio de la Patria, naciendo así el lema del Soldado de Fuerzas Blindadas “ Custodiar con su vida el terruño que lo vio nacer “.

Como unidades subordinadas de la Brigada No. 1 “GALÁPAGOS” fueron las siguientes:

- Grupo de Tanques No. 1 “MACHALA”.
- Batallón de Infantería Blindada No. 1 “RIOBAMBA”.
- Grupo de Artillería Autopropulsada No. 11 “TNTE. RODRÍGUEZ”.
- Escuadrón de Reconocimiento Blindado No. 1.
- Un pequeño Policlínico.

Seis meses después y luego de intervenir en el desfile Cívico Militar del 9 de Octubre de ese año en la ciudad de Guayaquil se incorporan 51 tanques más, quedando conformada la unidad con el siguiente material:

- 51 tanques AMX-13-105mm.
- 2 tanques AMX-13 PC.
- 4 tanques AMX-13 PM.
- 1 tanque AMX-13 CDT.
- 1 tanque AMX-13 TH.
- 1 tanque AMX-13-M-55 (Recuperador).
- 8 camiones F-600 (de fabricación brasilera).
- 4 camiones F-100
- 8 jeeps CJ-5.

El 11 de octubre de 1977, se crea la Escuela de Fuerzas Blindadas subordinada al Grupo de Tanques No 1 “MACHALA”. Inicia su invaluable labor en beneficio de las unidades blindadas con la participación de instructores franceses; militares y civiles, impartiendo cursos de conducción, artilleros, jefes de tanques, mantenimiento de material, empleo de material AMX-155mm., autopropulsado del artillero y comunicaciones; todo esto en cumplimiento a la sagrada misión de capacitar técnica, moral y militarmente al personal de esta gloriosa Arma.

Por la evolución, las técnicas, tácticas y ciencias de guerra han cambiado, la tropa victoriosa de la caballería de sangre plasmó páginas de gloria en la historia, hoy su empleo en el combate no es aplicable, surge entonces la idea y luego la necesidad de fusionar la Caballería de Sangre y Fuerzas Blindadas que luego de un profundo análisis se cristaliza en agosto de 1985 según Orden del Comando No. 011-SG-AGO-985.

En 1987, el Comando General del Ejército emite un nuevo Reglamento Orgánico Estructural y Numérico para las Fuerzas Armadas, cambiándose el nombre de Brigada Blindada No. 1 a Brigada Blindada No. 11 “Galápagos”, consecuentemente

también el nombre de sus unidades subordinadas. Reduce de 54 a 32 tanques como dotación de material orgánico para los grupos de tanques, cambiándose así mismo los nominativos de sus unidades orgánicas

Con la idea de reforzar las unidades de fuerzas blindadas se pretendió adquirir los vehículos semioruga (Fénix) utilizados en el transporte de personal, ingresando al país en el año de 1963 encontrándose como Presidente Constitucional de la Republica el Sr. Velasco Ibarra dichos vehículos jamás entraron en los cuarteles por oposiciones políticas, tomando el nombre del caso chatarra.

Es por eso que en Abril de 1968 llegan al país 20 vehículos blindados M- 113 con la finalidad de dotar de vehículos de transporte de tropas a las unidades y fueron distribuidos en la siguiente forma.

- 10 vehículos al Grupo de Reconocimiento Mecanizado Nro. 3 “AZUAY” (GRM-3) acantonado en Quito
- Los 10 restantes fueron enviados al Grupo de Reconocimiento Nro. 1 “Machala” en la base San Antonio en Playas.

En el año de 1974 se crea la Brigada Blindada “Galápagos” y como parte de ella el Batallón de Infantería Nro. 1 “Riobamba”, los vehículos M-113 que se encontraban en Quito y Playas pasaron a ser orgánicos del Batallón de Infantería Nro.1, permaneciendo en dicha unidad hasta el año de 1978, año en el que fueron reemplazados por los vehículos blindados AMX- 13 los mismos que empezaron a llegar a partir del año de 1976 razón por la cual los vehículos M-113 retornaron a Quito y Playas a sus unidades de origen.

Los vehículos M113 fueron desarrollada a partir del M59 (APC) y M75 (APC) a finales de los años 50 estos vehículos fueron capaces de realizar operaciones anfibia, aunque su navegabilidad es bastante limitada usándose esta capacidad a fin de vadear.

El M-113 es un vehículo blindado de tracción por cadenas destinado para el transporte de personal, material y varias armas. Es capaz de ser transportado por aire y apto por ser deslastrado a baja velocidad así por paracaidismo. Este sistema de transporte es conocido con las siglas TAP (Transporte Acorazado de Personal) o TOA (Transporte Oruga Acorazado), dedicado a terrenos irregulares propios del frente de batalla, dispone de una gran maniobrabilidad, alcanzando los 40 km/h en campo través así como en pendientes del cuarenta y cinco por cien de inclinación. Los eslabones de las cadenas disponen de tacos de goma que le facilitan su desplazamiento por carreteras pavimentadas llegando a desarrollar 60 km/h.

La Planificación y Organización Estratégica Institucional, determina la necesidad de organizar a la Fuerza Terrestre, con una estructura apropiada, que le permita el cumplimiento de sus misiones en tiempo de paz y tiempo de guerra.

Por lo cual es importante centralizar todas las actividades de mantenimiento de IV y V escalón de vehículos blindados de la Fuerza Terrestre, a fin de optimizar la utilización de los recursos económicos destinados para el efecto.

A partir del 24 de Octubre del año 1996, se crea del **“CENTRO DE MANTENIMIENTO BLINDADO DE LA FUERZA TERRESTRE (CEMAB)”**, con su propia estructura orgánica y funcional.

La modernización refleja el interés por el escalón superior de avivar las flotas de vehículos blindados de las diferentes unidades de caballería perteneciente a la fuerza

terrestre y en particular a los vehículos blindados M113 que representan un eje fundamental de apoyo para la institución.

La modernización de estas unidades ha sido considerada como una necesidad de servicio que genera hoy en día nuestro entorno ya que las nuevas tecnologías y tendencias innovadoras permiten cambios y transformaciones que se logran plasmar en beneficios para las instituciones y de esta forma a la comunidad.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los vehículos blindados M-113 son vehículos de transporte de tropas que pueden ser utilizados para reconocimientos ofensivos, seguridad a convoyes, apoyo a unidades de infantería que realicen reconocimientos, seguridad a instalaciones estratégicas, brindan la posibilidad de ayudar a ejecutar cercos con rapidez ante la presencia de fuerzas ilegales.

Estos vehículos luego de haber cumplido su ciclo de vida útil (36 años), se encuentran deteriorados, por lo que la Fuerza Terrestre requiere realizar la modernización a una versión actual, permitiendo que las unidades operativas dispongan de material para el cumplimiento de su misión.

La modernización de las unidades blindadas facilitará la solución de los problemas de equipamiento de las unidades mecanizadas, para el cumplimiento de las misiones de reconocimiento y combate tanto en defensa interna, guerra externa así como también en la protección de frontera.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el manual-guía del proceso de modernización de los vehículos blindados M-113 a la versión M-113 A2, que permita documentar los procesos implementados en el mismo, requeridos por el escalón superior.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento de información del vehículo blindado M-113.
- Establecer los parámetros para la realización del proceso de modernización.
- Determinar las mejoras en el funcionamiento de los vehículos M-113 una vez efectuado el proceso de innovación.
- Desarrollar el manual-guía de procesos y adaptaciones implementados en los diferentes sistemas mecánicos y eléctricos para la modernización de los vehículos blindados.
- Generar formatos de protocolo de pruebas para el M-113 A2 (MODERNIZADO).

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El Centro de Mantenimiento Blindado de la Fuerza Terrestre, proporciona apoyo de mantenimiento de I, II, III y IV escalón de blindados a las unidades de la Brigada Blindada de la Fuerza Terrestre en el Teatro de Operaciones Terrestres, para alcanzar y mantener la eficiencia combativa de las Unidades Blindadas, a fin de colaborar en el cumplimiento de la misión de la 11-B.C.B.

La elaboración del manual-guía determina con anticipación el proceso de modernización, de modo que cuando se requiera efectuar el proceso en las flotas, se disponga del personal y documentos técnicos que sirvan de apoyo necesario para realizar eficientemente el proceso optimizando recursos y tiempo.

Este manual consiste en una secuencia adecuada y programada del proceso de modernización, que de no aplicarla ocasionará consecuencias como:

- Daños de partes fijas y móviles del vehículo blindado.
- Incremento de costos.
- Falta de cumplimiento en la programación y entrega.
- Posibles problemas legales.

El proyecto de modernización de los vehículos blindados M-113 a la versión M-113 A2, preserva un bien real y mantiene su servicio lo cual puede resumirse en:

Capacidad del bien de producir con calidad, seguridad, rentabilidad y justo a tiempo.

El Tecnólogo Automotriz tiene los conocimientos para generar, planificar y organizar adecuadamente el Manual-guía en el proyecto de modernización de los vehículos blindados M-113 a la versión M-113 A2 considerando inicialmente la frecuencia de desmontajes, preparaciones varias, adaptaciones basado en la confiabilidad de los operadores como también en la pericia lo que permitirá optimizar la disponibilidad de los vehículos.

La ventaja de disponer de este tipo de información técnica será un parámetro de trabajo inicial que permitirá manejar una guía que le oriente a definir las condiciones necesarias para que se eviten fallos en la modernización del vehículo M -113 así como contar con información necesaria para realizar la consulta a expertos tanto de la Universidad como de centros autorizados de mantenimiento.

CAPÍTULO 2

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS DEL VEHÍCULO BLINDADO M-113 A2

2.1 MOTOR DE COMBUSTIÓN

Un motor de combustión interna es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión, la parte principal de un motor.

2.1.1 PARTICULARIDADES DEL MOTOR DIESEL

- El motor Diesel no utiliza chispa para que se inflame el combustible y se inicie el tiempo de combustión.
El aire se comprime fuertemente, llegando hasta presiones de 30 a 40 atmósferas, alcanzando una temperatura óptima alrededor de los 600 °C.
- Al entrar el combustible por medio de los inyectores en forma de choro pulverizado a alta presión por lo que se utiliza una bomba de inyección de combustible, y al encontrar el aire a esta temperatura inmediatamente se inflama y produce la combustión.
- Algunos motores Diesel utilizan una cámara de pre combustión en donde está ubicada una bujía de precalentamiento que únicamente se utiliza para arranques en frío.

2.1.2 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS.

En el motor de dos tiempos, la admisión y el escape tienen lugar durante una parte de las carreras de compresión y potencia, respectivamente en contraste, el motor de cuatro tiempos, requiere cuatro recorridos completos de pistón para efectuar un ciclo; por lo tanto durante la mitad del tiempo de su funcionamiento, el motor de cuatro tiempos funciona como bomba de aire.

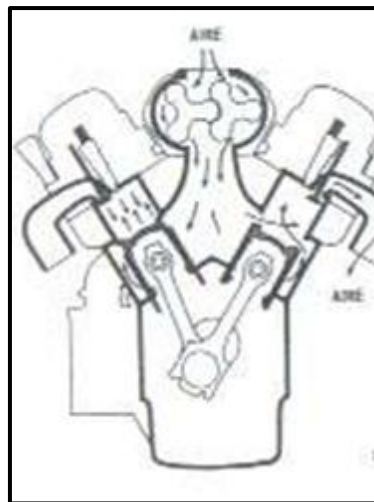


Figura. 2.1 Ciclo de Barrido

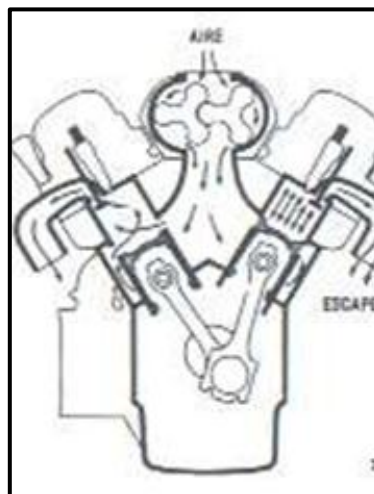


Figura. 2.2 Ciclo de Escape

Un soplador obliga a entrar aire a los cilindros para expulsar los gases quemados y para suministrar una nueva carga de aire fresco a los cilindros para la combustión. Las paredes de los cilindros, contienen una hilera de puertos o lumbreras que quedan más arriba del pistón cuando éste llega a su punto muerto inferior

Estas lumbreras dejan entrar el aire enviado por el soplador a los cilindros, como la cabeza del pistón deja al descubierto las lumbreras.

La corriente de aire en una sola dirección hacia las válvulas de escape, produce el "barrido", con lo cual los cilindros vuelven a quedar llenos de aire fresco cuando el pistón vuelve a cubrir las lumbreras de admisión.

Conforme el pistón continúa su movimiento ascendente, se cierran las válvulas de escape y la carga de aire fresco es sometida a la compresión.

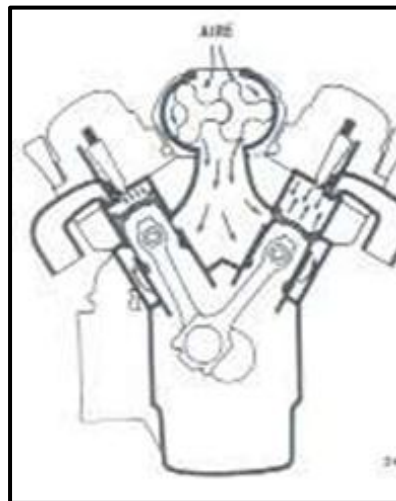


Figura. 2.3 Ciclo de Compresión

Un instante antes de que el pistón llegue a su posición más alta (punto muerto superior), se inyecta la cantidad correcta de combustible finamente pulverizado dentro de la cámara de combustión, por medio de un inyector individual. El calor intenso que se genera durante la compresión a que es sometido el aire, inflama el

combustible pulverizado y la combustión continúa hasta que se ha quemado todo el combustible que se inyectó.

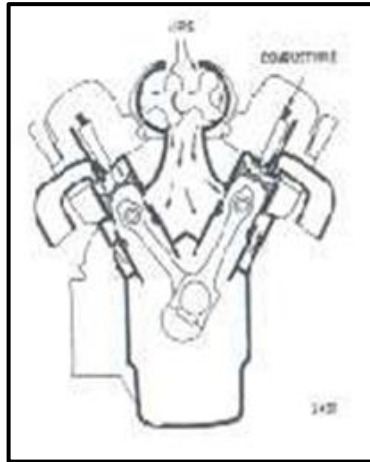


Figura. 2.4 Ciclo de Potencia

La presión resultante de la expansión empuja el pistón hacia abajo para la carrera de potencia. Cuando el pistón está, aproximadamente, a la mitad de su carrera descendente, se abren las válvulas de escape para permitir la salida de los gases quemados por el múltiple de escape.

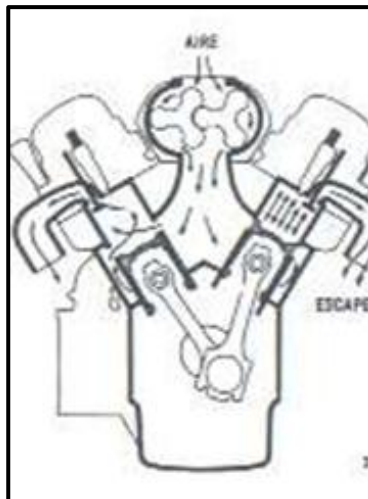


Figura. 2.5 Ciclo de Escape

Un instante más tarde, el pistón al moverse hacia abajo, deja al descubierto las lumbreras de admisión y de nuevo ocurre el barrido del cilindro con aire limpio y fresco. Este ciclo de combustión, se repite en cada cilindro, por cada revolución del cigüeñal o, en otras palabras "cada dos tiempos de pistón"; de ahí se deriva el nombre dos tiempos.

2.1.3 TURBO EN EL MOTOR DIESEL

El proceso de la turboalimentación en realidad, tiene su historia vinculada a la aviación. Con una presión mayor que la atmosférica en los cilindros, se compensa el problema del aire enrarecido a grandes altitudes. Paralelamente, el motor también aumentaba su potencia, lo que después se convirtió en un nuevo recurso para los autos de carreras en la década de los 30. Actualmente, consagrados con una versión perfeccionada del motor común, de aspiración natural, gradualmente los motores turboalimentados se incorporan a la industria de motores pesados y livianos.

Cuanta más cantidad de aire y combustible se queme en los cilindros, más potencia se obtendrá de un motor. Introducir una buena cantidad de combustible en el motor es cuestión sencilla pero si se requiere que el combustible se queme por completo será necesario introducir más aire.

El aire que nos rodea está sometido a una presión, que recibe el nombre de presión atmosférica y que se debe al peso de la capa del aire que circula en la tierra (un metro cubico de aire pesa aproximadamente 1,34 kp). En el límite exterior de la atmosfera, el aire carece de presión pero a medida que nos acercamos a la superficie terrestre, el peso del aire situado encima empuja hacia abajo cada vez con mayor presión, hasta que a nivel del mar la presión atmosférica llega a valer aproximadamente 1kp por centímetro cuadrado (exactamente 1,033 kp/cm²).

La misión de los sobrealimentados es incrementar la potencia de los motores introduciendo mayor cantidad de aire a los cilindros, un sobrealimentado sencillamente es una bomba que toma aire de la atmosfera circulante, lo comprime a mayor presión y después lo suministra a las válvulas de admisión del motor.

El sobrealimentador Roots, es un compresor volumétrico accionado por el motor a través de una correa articulada o engranajes y que se emplea en motores de 2 tiempos, el sobrealimentador o compresor está situado en este caso entre los cilindros y por encima de los mismos (es un motor en V de 2 tiempos)

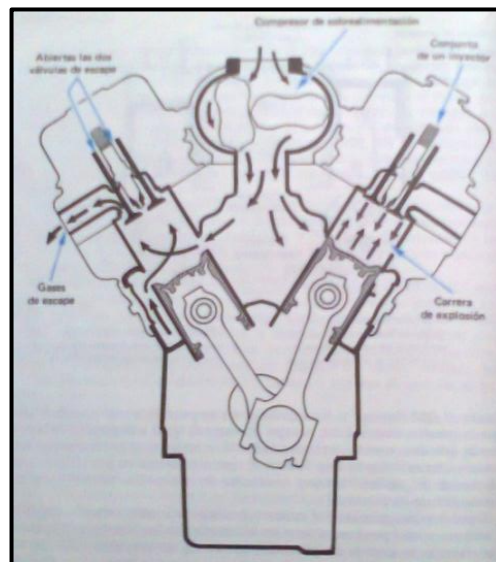


Figura. 2.6 Sobrealimentador Roots

Durante el funcionamiento el aire penetra por la parte superior (lado de admisión), como consecuencia de la presión creada por el giro de los rotores, pasa por entre los lóbulos de estos y por la caja del compresor hacia la salida de este, lado de presión situado en el fondo del mismo. El pistón se encuentra en el punto inferior de su carrera (escape-admisión) y se encuentran abiertos los orificios de la camisa de forma

que el aire de alimentación puede expulsar al exterior los gases de escape por medio de las válvulas de escape que están abiertas.

El pistón derecho se encuentra recorriendo la última parte de la carrera de explosión, los orificios de las camisas están a punto de abrirse para permitir la entrada del aire del compresor y las válvulas de escape a punto de abrirse, para permitir la salida de los gases al exterior.

2.1.4 CONSTITUCIÓN BÁSICA DEL MOTOR DIESEL

a. PIEZAS ESTÁTICAS

Culata.-

Es una pieza de fundición que funciona como tapa para los cilindros del block. La culata es la que tiene construida en su parte de asentamiento con el block (parte inferior), las cámaras de combustión en la que se realiza la inflamación de la mezcla aire combustible. Posee conductos de comunicación de la cámara de combustión con el exterior, los conductos son de dos tipos; admisión para permitir el ingreso de la mezcla o aire fresco (según sea motor Otto o Diesel) y conductos de escape para permitir la evacuación de los gases quemados al exterior. Para motores en que la comunicación con el exterior se efectúa por medio de lumbreras tanto para la admisión de mezcla o aire como para el escape, la culata cumplirá funciones de tapa de cilindros y soportará las bujías de encendido o inyectores según sea el caso.

La culata posee además sistemas evacuadores de calor alrededor de las cámaras de combustión para producir el debido enfriamiento ya sea ductos para agua o aletas de refrigeración dentro de una corriente de aire fresco, para la transferencia térmica. En la culata se inserta la bujía de encendido e inyectores (en los ductos de admisión) para sistemas con inyección de gasolina para los motores Otto o el inyector para motores Diesel.



Figura. 2.7 Cabezote

b. Block de Cilindros.-

Es la pieza que aloja los cilindros, con los pistones y bielas, y que soporta al cigüeñal. El bloque está cerrado por arriba por la culata y, por debajo, por el cárter inferior o de aceite.

Según la disposición de los cilindros, puede ser en línea si los ejes de todos los cilindros son paralelos, y hay una culata común para todos los cilindros; en «V».

Según la construcción, puede ser cerrado o abierto. En bloque cerrado está hecho de una pieza y sujeta al cigüeñal mediante casquillos de bancada. El bloque abierto está hecho de dos piezas, el bloque de cilindros propiamente dicho por arriba y, por abajo, el cárter superior o cárter del cigüeñal; entre las dos piezas envuelven al cigüeñal.

Según el tipo de cilindros, puede ser con camisas intercambiables o sin ellas. Las camisas intercambiables son piezas independientes que se añaden al bloque durante la fundición o la mecanización, para que estén en contacto con los pistones. Según el material con el que están contruidos, puede ser de hierro (fundición gris o fundición con grafito), de aluminio o de magnesio (reforzado con aluminio).



Figura. 2.8 Block de Cilindros

c. Cilindro.-

Referido al bloque motor, cada uno de los espacios con esa forma que tiene para alojar parte de la cámara de combustión, el pistón y parte de la biela. Cuando se habla del volumen de un cilindro no se consideran sus medidas reales, sino un cilindro teórico donde la base es el diámetro y la altura el desplazamiento del pistón entre sus dos extremos. En un motor de varios cilindros, se llama «cilindrada unitaria» al volumen de cada uno de ellos.

d. Cárter.-

Es el lugar donde se deposita el aceite lubricante que utiliza el motor. Una vez que la bomba de aceite distribuye el lubricante entre los diferentes mecanismos, el sobrante regresa al cárter por gravedad, permitiendo así que el ciclo de lubricación continúe, sin interrupción, durante todo el tiempo que el motor se encuentre funcionando.

2.1.5 PIEZAS MÓVILES

e. Pistón.-

Se considera como la parte móvil de la cámara de combustión, transmite a la biela la fuerza motriz generada por la presión del gas, sirve de guía al pie de biela, e impide que la presión del gas se pierda a través de las superficies laterales de acoplamiento con el cilindro. El pistón debe ser resistente para soportar las altas presiones y elevadas temperaturas que se desarrollan en el momento de la explosión.

La cabeza, que soporta directamente las presiones y temperaturas del gas, y la falda, que sirve de guía al pie de biela soporta el empuje lateral y el rozamiento contra las paredes del cilindro.

En la falda va practicado un orificio que aloja a un eje llamado bulón, que realiza la unión del pistón a la biela. En la cabeza del pistón se practican unas gargantas, donde se alojan unos anillos circulares y elásticos llamados segmentos, que ajustan perfectamente a las paredes del cilindro evitando las fugas del gas. El alojamiento del eje del bulón se une a la cabeza del pistón por medio de nervaduras que dan consistencia al conjunto y favorecen la evacuación del calor.



Figura. 2.9 Pistón

f. Biela.-

La biela es el elemento del motor encargado de transmitir la presión de los gases que actúa sobre el pistón al cigüeñal, y transformar el movimiento alternativo (pistón) en rotativo (cigüeñal). La biela tiene en cada uno de sus extremos un punto de rotación: uno para soportar el bulón que la une con el pistón y otro para los cojinetes que la articula con el cigüeñal. Las bielas pueden tener un conducto interno que sirve para hacer llegar la presión del aceite lubricante al pistón.

Debido a los grandes esfuerzos que tiene que soportar, y a que es un elemento de lubricación difícil, la biela es una parte crítica del motor, y su correcto diseño y fabricación son muy importantes.

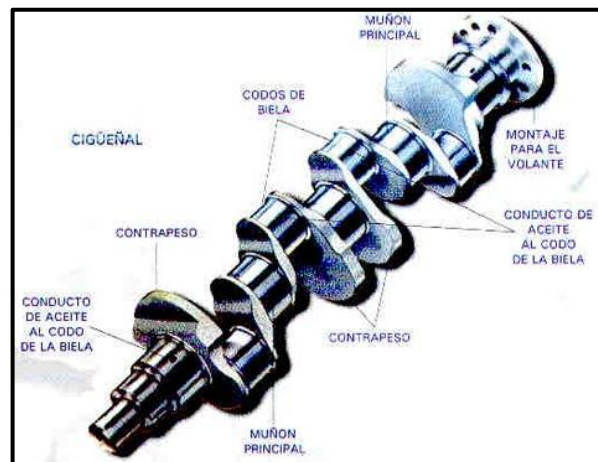
La cabeza o tapa de biela, es la parte que va unida al cigüeñal, a diferencia del pie, la cabeza va dividida en dos mitades, una de ellas unida al cuerpo, y la otra (sombbrero) separada de éste, necesitando dos tornillos para unirse a él.



Figura. 2.10 Biela y cuerpo de biela

g. Cigüeñal.-

Constituye un eje con manivelas, con dos o más puntos que se apoyan en una bancada integrada en la parte superior del cárter y que queda cubierto después por el propio bloque del motor, lo que le permite poder girar con suavidad. La manivela o las manivelas (cuando existe más de un cilindro) que posee el cigüeñal, giran de forma excéntrica con respecto al eje. En cada una de las manivelas se fijan los cojinetes de las bielas que le transmiten al cigüeñal la fuerza que desarrollan los pistones durante el tiempo de explosión.



1Figura. 2.11 Partes del cigüeñal

2.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

2.2.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DIESEL

Este sistema se compone de dos depósitos, dos cañerías, una bomba de alimentación, filtros primario y secundario, un dispositivo de comando de fijación. Dos llaves en cada depósito, una conduce a la alimentación y otra al retorno, los dos depósitos son

puestos a la misma presión atmosférica por un orificio de puesta a presión y situados por un soporte.

La bomba aspira el diesel de los depósitos a través del filtro primario y pasa sobre presión a través del filtro secundario. A partir del filtro secundario el diesel es enviado por conductos hacia la culata hasta los inyectores bomba, los inyectores bomba generan la alta presión que necesita para ser pulverizado dentro de la cámara de combustión. El excedente de diesel de los inyectores bomba retorna por medio de conductos de retorno hacia los depósitos de combustible, el retorno del diesel de los inyectores no puede llevar aire dentro del sistema.

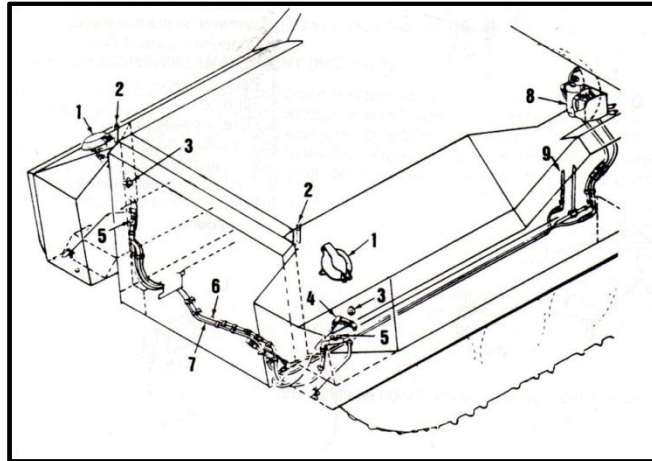


Figura. 2.12 Partes del sistema de alimentación

1. Tapa de combustible
2. Orificio de puesta a presión
3. Transmisor de nivel de combustible
4. Llave de retorno de combustible
5. Llave de alimentación
6. Conducto de retorno
7. Conducto de alimentación
8. Filtros
9. Alimentación de la calefacción

a. Inyector bomba.-

Es una bomba de inyección y un inyector, dotado de una electroválvula, agrupados en un solo componente.

Cada cilindro del motor tiene su propio inyector bomba. De esta forma se eliminan las tuberías de alta presión que suelen instalarse en las versiones con bomba de inyección distribuidora rotativa, permitiendo alcanzar una elevada presión de inyección.

- Generar la alta presión alcanzando a los 1.500 bar para la inyección.
- Atomiza el combustible que pasa a la cámara de combustión.
- Permite un flujo de combustible continuo.
- Inyectar el combustible en la cantidad correcta y al momento preciso.

2.2.2 SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE

El aire para la combustión proviene de dos fuentes, es aspirado por el ventilador del compartimiento motor vía la reja de admisión e ingresa al fondo de la caja de admisión, la otra aspiración de aire por el puesto de conducción y tiene una reja de admisión regulable por una manivela.

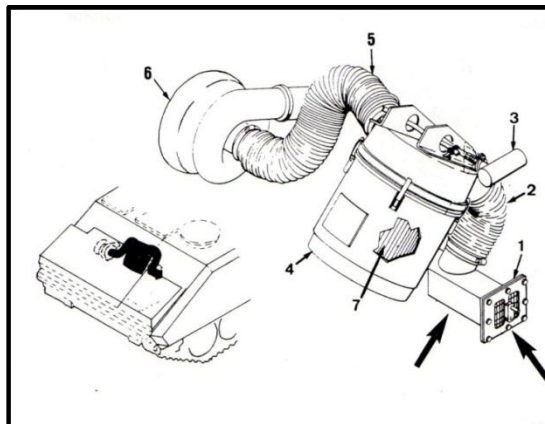


Figura. 2.13 Sistema de admisión de aire

1. Reja de admisión
2. Conducto de llega de aire
3. Indicador de impurezas
4. Caja del filtro de aire
5. Conducto de salida
6. Turbocompresor
7. Filtro

2.2.3 SISTEMA DE ESCAPE

Este sistema comprende de dos colectores izquierdo y derecho, un turbocompresor, un tubo de escape principal y un silenciador, situado dentro del habitáculo bajo del radiador, el silenciador esta fijo por dos tornillos y está equipado por un múltiple de escape figo a través del cual sale los gases quemados.

El aire de refrigeración viene del ventilador y circula alrededor del radiador, refrigerando parcialmente al silenciador del motor y a la vez permite la salida de los gases por la ventanilla de expulsión.

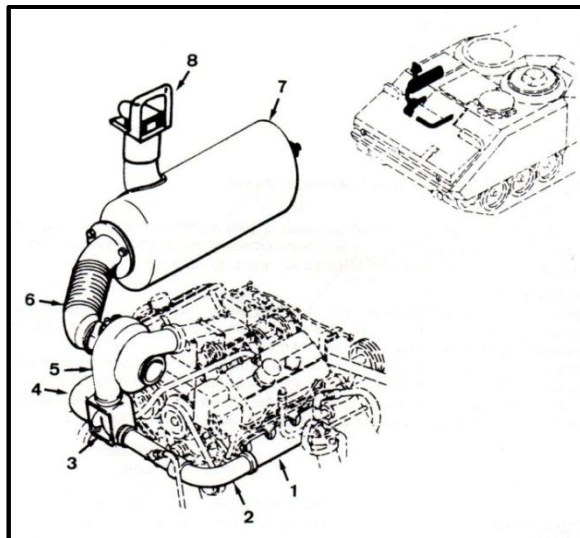


Figura. 2.14 Partes del sistema de escape

1. Colector de escape del motor
2. Codo de escape
3. Tubo en Y
4. Codo de escape
5. Turbocompresor
6. Tubo de escape
7. Silenciador
8. Válvula de estribo de protección

2.2.4 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

El radiador está montado en la parte delantera derecha del vehículo sobre la ventanilla de salida de aire. La bomba del líquido de refrigeración, el termostato y el intercambiador de calor van en la parte frontal del motor. El líquido de refrigeración es aspirado por la bomba desde el radiador y circula a través del intercambiador de calor, el bloque de cilindros y la culata del motor hasta la caja del termostato. El termostato es de tipo bypass y funciona dentro de una escala ($71\pm 2^{\circ}\text{C}$) cerrado hasta los ($85\pm 2^{\circ}\text{C}$) abierto.

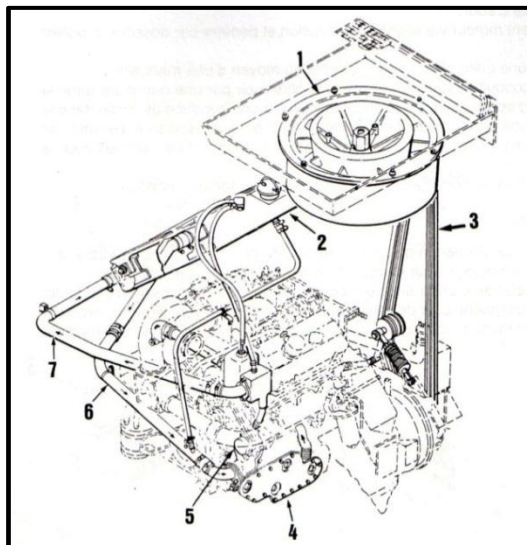


Figura. 2.15 Partes del sistema de refrigeración

1. Ventilador
2. Radiador
3. Bandas
4. Intercambiador de calor
5. Bomba de líquido refrigerante
6. Conducto de salida del radiador
7. Conducto de entrada del radiador

2.3 ELEMENTOS DE LA TRANSMISIÓN

2.3.1 TREN DE POTENCIA

La potencia y transmisión del motor a la caja de velocidades automática es mediante la caja de transferencia. La caja de velocidades está acoplada al diferencial de conducción, la potencia del diferencial es transmitida por los árboles de salida a los reductores izquierdo y derecho que comandan las ruedas motrices de las orugas.

El grupo de potencia (motor, caja de transferencia y caja de velocidades automática), están instalados en un solo bloque. Las conexiones de abertura y aceleración rápida están conectadas por cañerías permitiendo la instalación o desacople en un tiempo mínimo. Para remplazar el líquido de la caja de transferencia y de la caja de velocidades automática, el grupo de potencia de este vehículo son los que transmiten el movimiento a los árboles de salida del vehículo.

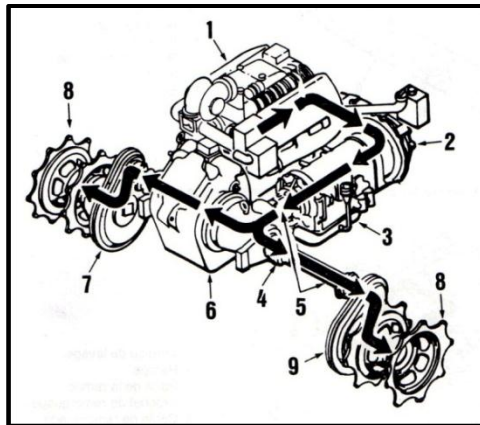


Figura. 2.16 Partes del tren de potencia

1. Motor diesel
2. Caja de Traserencia
3. Caja de Velocidades Semiautomática
4. Junta Universal
5. Árbol de Transmisión
6. Diferencial
7. Reductor Derecho
8. Rueda Motriz
9. Reductor Izquierdo

a. CAJA DE TRANSFERENCIA

La caja de transferencia permite hacer posible la rotación del motor a la caja de velocidades semiautomática.

La caja de transferencia esta empernada a la salida del motor y sobre la entrada de la caja de velocidades semiautomática. Es un elemento de desacoplamiento del motor que permite realizar el funcionamiento del motor sin el resto del tren de potencia por medio de una palanca de acople y desacople.

La presión de potencia de la bomba de accionamiento hidráulico acciona la bomba de aceite del diferencial y de la rampa, otras presiones de potencia entre el ventilador de enfriamiento y el alternador lo realiza el movimiento a través de poleas y bandas.

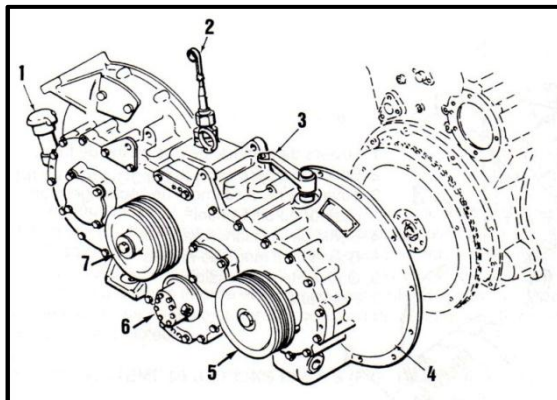


Figura. 2.17 Partes de la caja de transferencia

- 1.- Orificio de remplazo del aceite
- 2.- Varilla de control de aceite
- 3.- Brazo de acople del motor
- 4.- Caja de transferencia
- 5.- Polea del alternador
- 6.- Bomba de aceite de la rampa
- 7.- Polea del ventilador

2.3.2 CAJA DE VELOCIDADES AUTOMÁTICA

La caja de velocidades automática es de tipo piñones planetarios de un convertidor acoplado al motor de una pieza, está asegurada a la caja de transferencia de entrada de potencia se realiza por un costado de la caja de velocidades automática. La salida de potencia la realiza por la parte delantera de la caja automática.

La potencia pasa sucesivamente dentro del convertidor de acople, al árbol de acople de la caja de velocidades automática, es posible seleccionar las siguientes velocidades: marcha atrás, punto muerto, velocidad lenta, intermedia y elevada.

Posee un embrague automático acoplado dentro del convertidor que permite el acoplamiento de las velocidades directamente del motor por medio de engranajes de la caja de cambios automática para conseguir las diferentes velocidades de rotación. Pendiente de su funcionamiento la caja de velocidades automática esta protegida por una sonda de temperatura conectada sobre el sistema de refrigeración de aceite y por un circuito eléctrico conectado a una lámpara de timón

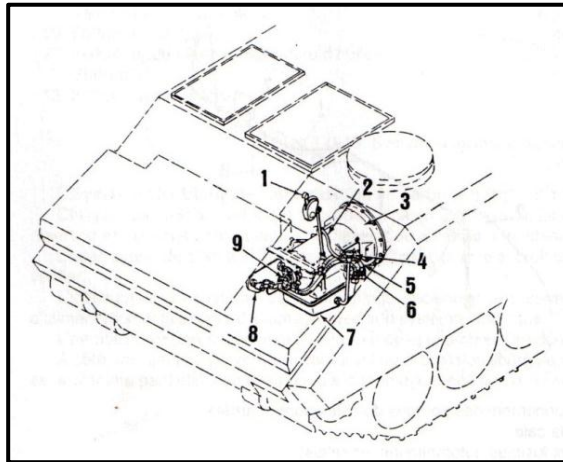


Figura. 2.18 Partes de la caja automática

1. Selector de velocidades
2. Orificio de postura de presión
3. Caja de velocidades automática
4. Orificio de remplazo de aceite y verificación del nivel
5. Tubo de aceite de intercambiador de la caja de velocidades
6. Tubo de aceite de la caja automática vía al intercambiador
7. Carter de aceite
8. Intercambiador de calor
9. Árbol de salida

b.- SISTEMA DIFERENCIAL

El diferencial de conducción lo integra un elemento de engranajes planetarios dobles y es comandado por la presión ejercida sobre los tambores de frenos interiores. Un árbol de entrada conecta al diferencial a la caja de velocidades automática, los arboles de salida conectan del diferencial a los reductores. La velocidad proviene de la caja de velocidades y es transmitida por intermedio de una caja a los engranajes derecho a la unidad de comando, la unidad de comando comparte un diferencial de dos

tambores de freno. Los patines de freno son relativamente mecánicos a las levas de conducción en el compartimiento del conductor. Luego que el vehículo gire en línea recta la unidad de comando realiza una presión sobre los arboles de salida como a la derecha e izquierda.

Cuando el conductor tira una de las dos palancas de conducción el patín de freno correspondiente ejerce una presión sobre el tambor haciendo disminuir la velocidad de rotación del árbol de salida, la acción del diferencial que resulta dentro de la unidad de comando provoca una aceleración del árbol de salida.

Durante el movimiento puede realizar un viraje del vehículo hacia la derecha o izquierda. Cuando el conductor gire simultáneamente las dos palancas de conducción el ralenti se para y suprime el movimiento de acción del diferencial.

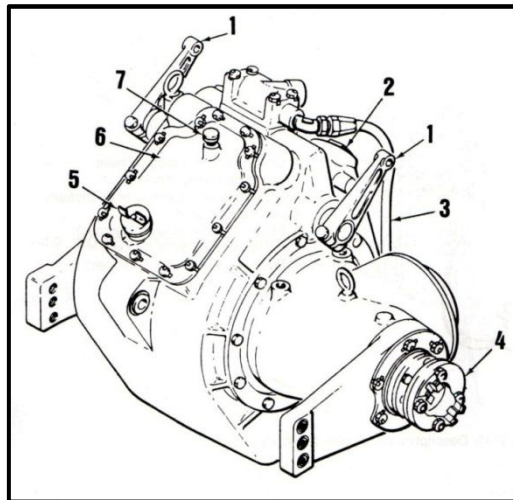


Figura. 2.19 Partes del diferencial

- 1.- Leva de comando del patín de bomba de freno
- 2.- Tornillo o tapón de acceso a los frenos
- 3.- Tobera de cambio de calor del diferencial

- 4.- salida del árbol izquierdo
- 5.- Tapón de verificación de nivel de aceite
- 6.- Tapa de acero del diferencial
- 7.- Respirador o desgasificador

b. JUNTAS UNIVERSALES

Las juntas universales son árboles de transmisión que permiten conectar a la caja de velocidades semiautomática y el diferencial.

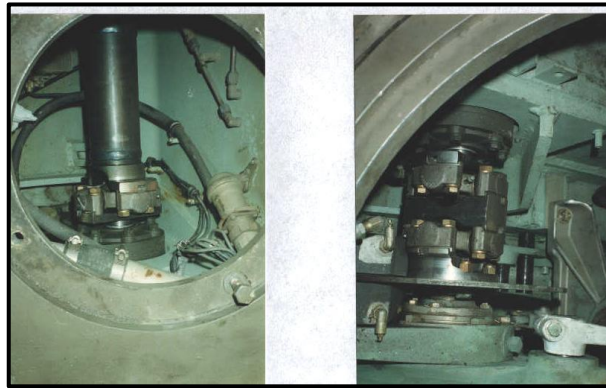


Figura. 2.20 Acople de las juntas universales del diferencial hacia los reductores

d. REDUCTORES.-

Los reductores son de tipo piñón derecho y están colocados en los árboles de salida del diferencial, ellos transmiten el giro a los giros finales. Cada reductor posee una rueda dentada interna con relación a los giros finales. La rueda dentada interna y el piñón está dentro de un cárter hermético y son lubricados por aceite dentro de este cárter, además tiene un tapón para el vaciado del aceite.



Figura. 2.21 Engranajes del reductor.

e. CIRCUITO DE ACEITE.-

El aceite es aspirado por una bomba colocado sobre la caja de transferencia dentro de ella contiene un filtro, el enfriamiento del aceite está relacionado dentro del diferencial y el recorrido realizado entre el diferencial para el enfriamiento y lubricación.

El cambio de temperatura y enfriamiento está dado por un líquido de refrigeración

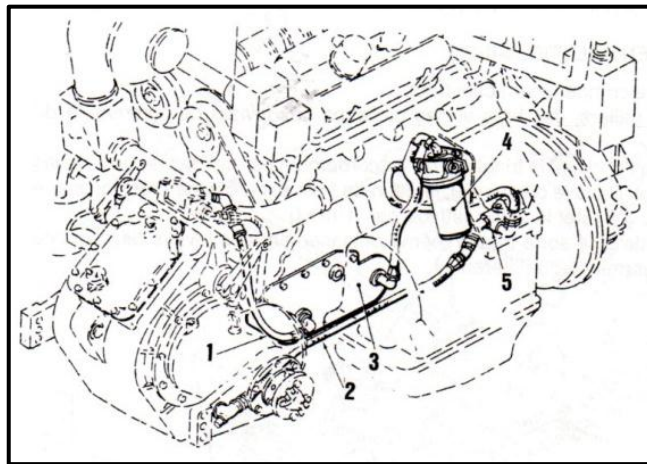


Figura. 2.22 Partes del sistema de aceite

1. Tubería de entrada de aceite frio
2. Tubería de salida de aceite caliente
3. Cambio de temperatura al enfriador
4. Filtro de aceite
5. Bomba

2.3.3 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE ACEITE.

El aceite de lubricación circula por una cañería y un filtro de aceite, que se encuentran en el lado izquierdo del bloque de cilindros hasta el intercambiador de calor q se encuentra ubicado dentro del bloque del motor.

La caja de velocidades semiautomática está conectada por dos tuberías flexibles montadas al costado derecho.

Sistema de aceite del diferencial comprende de una bomba montada sobre la caja de transferencia, comandada por esta, un filtro montado sobre una consola en la parte delantera del motor y un intercambiador de calor montado al lado izquierdo del motor.

El aceite es aspirado por la bomba del fondo del cárter del diferencial, el aceite circula enseguida hasta el filtro de aceite, a través del intercambiador de calor, y retorna a la parte superior del cárter del diferencial

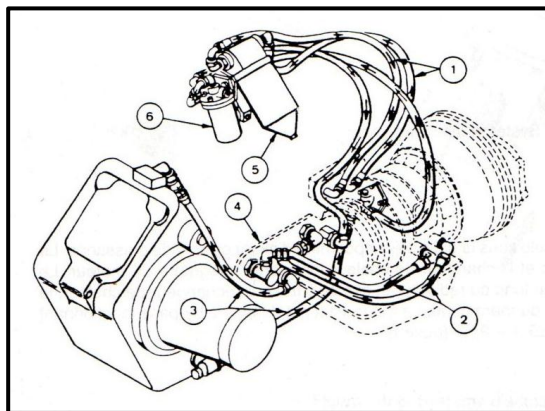


Figura. 2.23 Partes del sistema de refrigeración de aceite

1. Tubo de aceite del motor
2. Tubo de aceite de la caja semiautomática
3. Tubo de aceite del diferencial
4. Intercambiador de calor
5. Filtro de aceite del motor
6. Filtro de aceite del diferencial

2.3.4 DISPOSITIVO DE CONDUCCIÓN DEL DIFERENCIAL

Las palancas de conducción se encuentran dentro del compartimiento del conductor. Las palancas de dirección están montadas sobre diferentes arboles las mismas que están acopladas al comando del diferencial. Las palancas de dirección permiten el accionamiento al comando del diferencial, dentro del diferencial la bomba de frenado ejerce una presión sobre el tambor de frenado y permite realizar un giro o una parada de vehículo.

La triangulación del accionamiento permite un reglaje de salida en el mismo desplazamiento de las palancas de conducción provocando la rotación de cada leva del diferencial

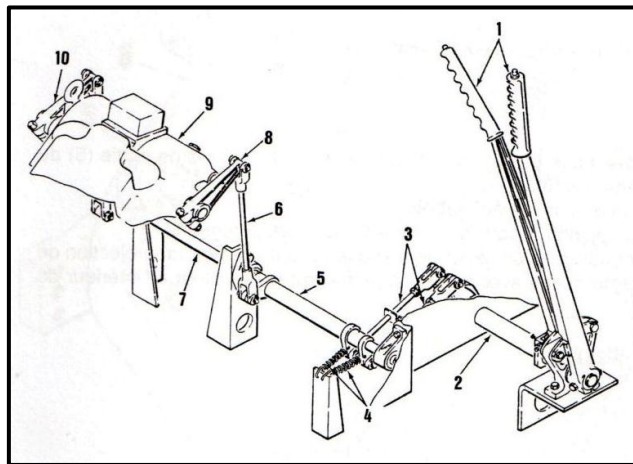


Figura. 2.24 Partes del dispositivo de conducción del diferencial

- 1.- Palancas de conducción
- 2.- Árboles de comando
- 3.- Tirantes
- 4.- Resortes de rapel
- 5.- Árbol de comando
- 6.- Palanca final izquierda
- 7.- Árbol de comando derecha
- 8.- Leva del comando del diferencial izquierdo
- 9.- Leva del comando del diferencial derecho

2.3.5 SISTEMA DE FRENOS DE PIVOTEO

El sistema de frenos de pivoteo comprende de dos levas de comando, un par de tirantes, dos cilindros maestros hidráulicos, dos discos de frenado, dos recipientes y son montados sobre los arboles de salida del diferencial.

Son de conducciones rígidas y flexibles conectadas a los cilindros maestros y a los frenos de pivoteo, cuando se actúa las levas de comando la presión hidráulica proviene de los cilindros maestros, accionados por los pistones internos de los cilindros, enviando el fluido a presión hacia los pistones que actúa a las pastillas las mismas que presionan sobre el disco lo que permite el frenado. El vehículo se para o gira rápidamente dentro de la dirección del freno que aplique.

Posee un sistema permanente de reglaje automático entre las pastillas del freno y los discos de frenado, las levas de comando se utilizan durante el vadeo de obstáculos de

agua y no deben utilizarse a velocidades superiores de 5 Km/h por lo que puede causar el vuelco del vehículo.

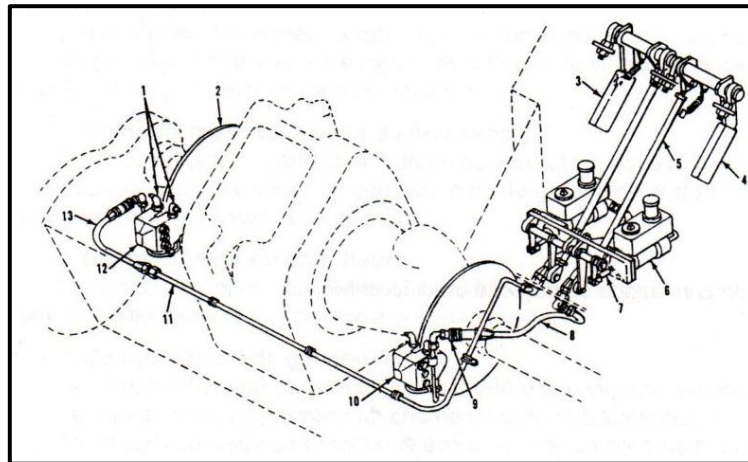


Figura. 2.25 Partes del sistema de frenos de pivoteo

- 1.- Purgadores
- 2.- Disco de frenado
- 3.- Leva de comando derecho
- 4.- Leva de comando izquierdo
- 5.- Tirantes
- 6.- Cilindros maestros
- 7.- Eje del pistón del cilindro maestro
- 8.- Cañería de alimentación del freno derecho
- 9.- Acople rápido de cañería
- 10.- Tapón
- 11.- Conducto del freno izquierdo
- 12.- Cañería rígida de alimentación de freno izquierdo
- 13.- Conducto del freno derecho
- 14.- Cañería flexible de alimentación del freno izquierdo

2.4 CHASIS Y ESTRUCTURAS (CASCO)

El casco está construido de placas de aluminio y reforzadas por un chasis interior, la construcción de placas soldadas no permite el ingreso del agua.

Las escotillas, las puertas, las rampas, y las otras aberturas están provistas de juntas herméticas.

Un panel colocado en la parte delantera del vehículo permite la estabilidad en operaciones anfibia. Los depósitos de combustible (Diesel) están situados en la parte posterior del vehículo

El grupo de potencia.-

Se encuentra en la parte delantera derecha del vehículo y separado de los otros compartimientos por unos tabiques.

Es posible acceder al compartimiento del grupo de potencia por uno de los tres tableros interiores o por la puerta exterior del vehículo.

Compartimiento del conductor.-

Está situado en la parte izquierda del vehículo, en la parte superior del conductor tiene una escotilla con un seguro y de tipo pivotante.

Compartimiento izquierdo.-

Está situado detrás del conductor por esa razón posee un campo de visión más extenso la escotilla está constituida por laminas de torsión y contrapesas.

Compartimiento del equipaje.-

Está compuesto o equipado para transportar a la tropa y material. Puede ser utilizado como puesto de mando o ambulancia, su compartimiento está equipado de una escotilla de carga con láminas de torsión y contrapesas.

2.4.1 SISTEMA DE LA RAMPA

Este sistema de la rampa tiene por función permitir la subida y bajada de la rampa en el mínimo tiempo posible, para posibilitar un rápido ascenso y descenso del personal, la rampa está compuesta por varios componentes (hidráulicos y mecánicos) en parte ubicados en el compartimiento del grupo de potencia, compartimiento del conductor y compartimiento de equipaje.

Este sistema es comandado hidráulicamente, está montado sobre unos soportes en la parte posterior del casco del vehículo. Una puerta dentro de la rampa permite la entrada y salida del personal, cuando la rampa está cerrada.

La rampa está asegurada en la posición cerrada por un mecanismo de barrilaje montado sobre los ángulos superiores derecho e izquierdo del interior de la rampa. El mecanismo de varillaje puede ser utilizado con la ayuda de un piñón en la parte superior del compartimiento del conductor.

Un cable y dos poleas montadas en la rampa a un cilindro hidráulico fijo bajo la plancha del compartimiento del equipaje del casco del vehículo.

2.4.2 CERRADA DE LA RAMPA

La bomba hidráulica de entrada para la bomba de transferencia aspira el aceite hidráulico de la reserva situado sobre la caja del transfer, y la fuerza a través de la válvula comando tipo bypass situado al lado izquierdo del grupo de potencia.

El fluido empuja el émbolo del cilindro que tira la rampa en posición cerrada por intermedio de un cable atado a la extremidad del émbolo y el ángulo inferior izquierdo de la rampa.

2.4.3 ABERTURA DE LA RAMPA

La posición de la rampa cuando ella descende fuerza al fluido del cilindro a través de la válvula comando tipo bypass y lo envía al depósito.

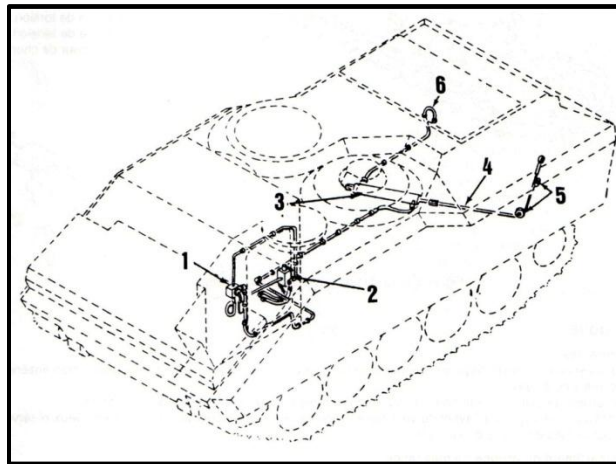


Figura. 2.26 Partes del sistema hidráulico de la rampa

- 1.- Válvula de comando
2. Depósito de hidráulico
3. Cilindro hidráulico
4. Cables
5. Polea
6. Orificio de postura a presión atmosférica

2.4.4 TABLERO DE ABORDO Y LÁMPARAS TESTIGO

Los instrumentos e indicadores y las lámparas testigo son necesarios para verificar el buen funcionamiento del grupo de potencia de las partes eléctricas. Para proteger estos elementos, el tablero está montado sobre el casco y comandado en la parte fija, para realizar el mantenimiento de estos elementos es posible desconectar del tablero los conductores eléctricos.

2.4.5 PANEL DE INSTRUMENTOS DEL CONDUCTOR

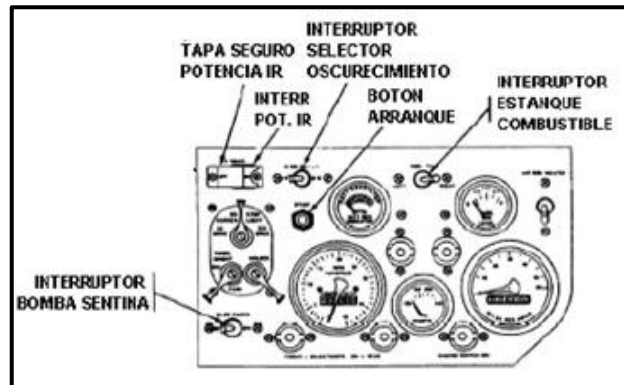


Figura. 2.27 Partes del panel de Instrumentos

Interruptor de potencia del Ir.-

Interruptor de palanca de dos posiciones, para encender o apagar el periscopio IR M-19.

Interruptor selector ir-osc.-

Interruptor de palanca de dos posiciones, para seleccionar los modos OSC (Oscurecimiento) o IR (Infrarrojo) de las luces de operación.

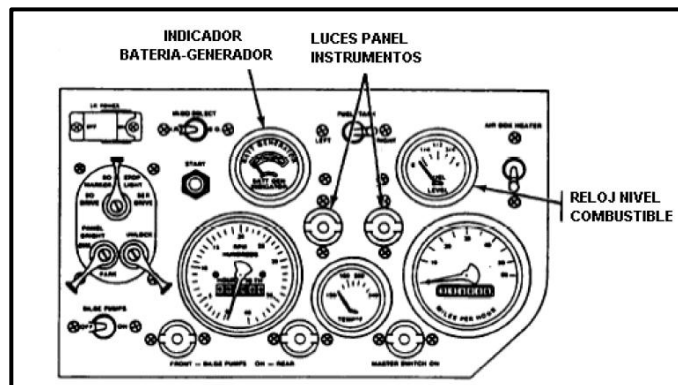


Figura. 2.28 Partes del panel de Instrumentos

Botón de partida.-

Enciende el motor principal del vehículo.

Interruptor de las bombas de sentina.-

Interruptor de palanca de dos posiciones, para encender o apagar las bombas de sentina trasera o delantera.

Indicador carga batería.-

Advierte las condiciones de la batería y el generador, como sigue:

Zona roja izquierda.-

Indica carga baja de la batería con el motor parado. La batería puede no hacer partir el motor.

Zona amarilla.-

Indica que la batería tiene un voltaje normal con el motor parado. Indica que el generador no está cargando cuando funciona el motor.

Zona verde.-

Indica que el generador está cargando normalmente cuando funciona el motor.

Zona roja derecha.-

Indica que el generador está sobrecargando cuando funciona el motor.

Luces del panel de instrumentos.-

Iluminan los relojes e indicadores del panel de instrumentos cuando son encendidas.

Medidor de combustible.-

Indica el nivel de combustible en el estanque.

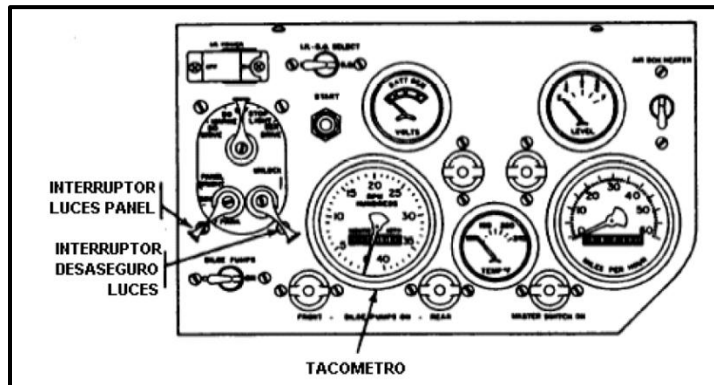


Figura. 2.29 Partes del panel de Instrumentos

Tacómetro.-

Indica las revoluciones del motor por minuto (rpm) y acumula las horas de operación del motor.

Interruptor seguro de las luces.-

Con tensión de resorte, palanca de dos posiciones. Debe ser puesto en la posición **DESASEGURADO** cuando se está ajustando el interruptor de luces de conducción a cualquier posición diferente a **Marcador de oscurecimiento** Retorna a la posición asegurada cuando sea liberado.

Interruptor luces del panel.-

El interruptor rotatorio de 4 posiciones controla las luces del panel como sigue:

Intensidad de iluminación del panel.-

Pone las luces brillantes.

Dim.-

Regula la intensidad de las luces

Apagado.-

Apaga las luces del sistema

Estacionamiento.-

Enciende las luces de estacionamiento.

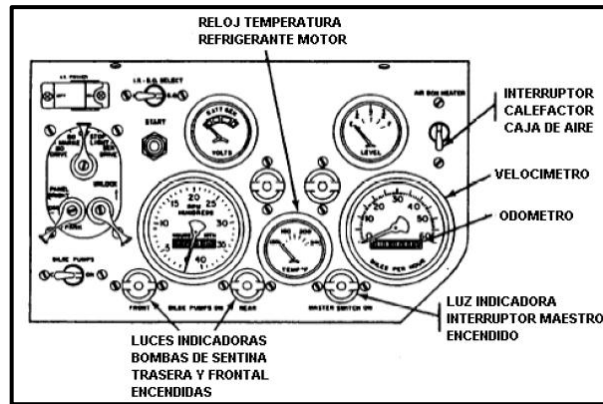


Figura. 2.30 Partes del panel de Instrumentos

Interruptor de la partida en frío del motor.-

Usado para hacer partir el motor con temperaturas ambiente entre -31°C y $+4^{\circ}\text{C}$. El interruptor tiene tensión de resorte cuando está apagado.

Velocímetro.-

Indica la velocidad en millas por hora del vehículo.

Cuenta millas.-

Indica la cantidad de millas totales recorridas por el vehículo.

Luz indicadora interruptor maestro encendido.-

Enciende cuando el **INTERRUPTOR MAESTRO** está **ENCENDIDO**.

Medidor temperatura refrigerante del motor.-

Indica la temperatura de operación del motor en grados Fahrenheit.

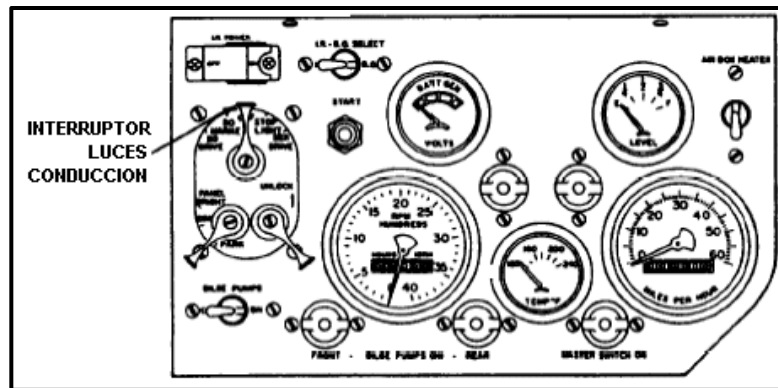


Figura. 2.31 Partes del panel de Instrumentos

Interruptor luces de conducción.-

El interruptor rotatorio de 5 posiciones, controla las luces exteriores del vehículo, como sigue:

Conducción de oscurecimiento (osc).-

Con el interruptor IR-OSC en OSC, las luces de oscurecimiento y las 4 luces marcadoras de oscurecimiento están encendidas. Cuando se aplican los frenos, enciende la luz de freno de oscurecimiento. Con el interruptor IR-OSC en IR, y el interruptor IR encendido, encienden las dos luces exteriores IR y los 4 marcadores de oscurecimiento. Cuando se aplican los frenos, la luz de freno de oscurecimiento enciende.

Marcador osc.-

Enciende 4 luces marcadoras de oscurecimiento. Cuando se aplican los frenos, la luz de freno de oscurecimiento enciende.

Encendido.-

Enciende todas las luces exteriores

Luz de freno.-

Permite que las luces de freno funcionen durante operaciones de días sin luces.

Conducción de servicio.-

Enciende todas las luces y permite el funcionamiento de la luz de freno.

2.4.6 PANEL DE LUCES DE ADVERTENCIA

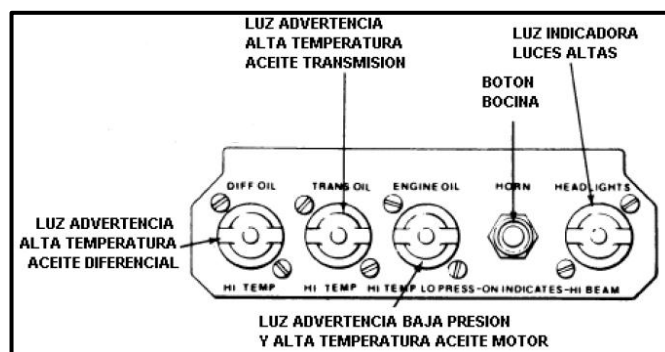


Figura. 2.32 Partes del panel de luces de advertencia

Luz advertencia alta temperatura aceite diferencia.-

La luz enciende cuando la temperatura del aceite del diferencial es demasiado alta para una operación segura.

Luz advertencia alta temperatura aceite transmisión.-

La luz enciende cuando la temperatura del aceite de la transmisión es demasiado alta, para una operación segura.

Luz advertencia alta temperatura y baja presión aceite motor.-

La luz enciende cuando la presión del aceite del motor es demasiado baja o demasiado alta la temperatura, para una operación segura. La luz deberá apagarse 10 segundos después que el motor parta.

Botón bocina.-

Hace sonar la bocina del vehículo.

Luz indicadora luces altas.-

Enciende cuando las luces de carretera están en alta.

Baterías y circuito de carga.-

Dos baterías de doce voltios, conectadas en serie colocadas en una caja de baterías, en el interior del vehículo. El interruptor principal está sobre una caja de distribución dentro del compartimiento del conductor, los relés del interruptor principal y los relés del interruptor secundario están colocados en el interior de una caja de distribución delante del panel.

La toma de alimentación exterior y de servicio es instalada sobre la caja de distribución, el indicador del interruptor principal y el interruptor de carga de baterías se encuentran sobre el tablero de abordo.

El alternador está montado sobre el motor, el regulador de tensión esta fijo sobre el alternador, el mano contactó de excitación del alternador está colocado sobre el filtro de combustible.

El borne negativo de las baterías está conectado directamente al chasis del vehículo.

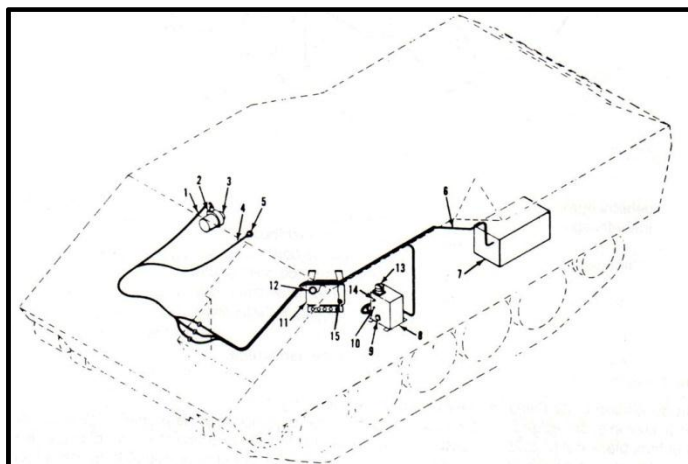


Figura. 2.33 Partes del circuito de carga

1. Contacto del circuito 2
2. Regulador de tensión
3. Alternador
4. Conductores de circuitos 525 y 526
5. Mano-contacto de excitación del alternador
6. Conductor del circuito 6
7. Caja de baterías
8. Caja de distribución
9. Toma de servicio
10. Interruptor principal
11. Tablero de abordo
12. Indicador de carga de baterías
13. Toma de alimentación exterior
14. Interruptor de carga silencioso
15. Indicador del interruptor principal

2.4.7 CIRCUITO DE ARRANQUE

Este circuito posee un arranque con relés, un segundo relé, un interruptor de puente neutro y un interruptor de arranque. El arranque esta fijo sobre el volante, un segundo relé sobre el bloque del motor en la parte delantera del arranque, el interruptor de puente neutro está instalado dentro de la caja de levas del selector de velocidades. El interruptor de arranque se encuentra sobre el tablero de abordo. El arranque es alimentado por un relé que está sobre el interruptor de arranque.

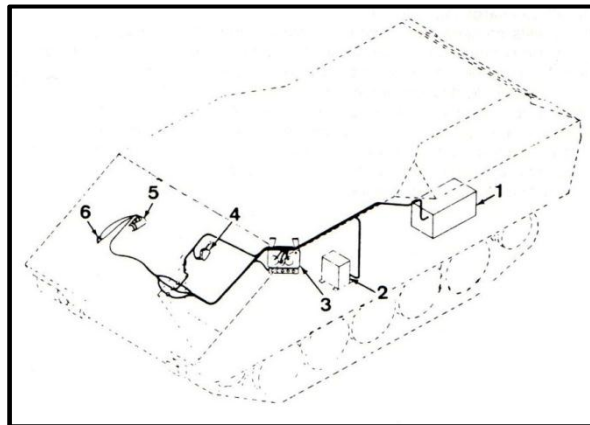


Figura. 2.34 Partes circuito de arranque

1. Baterías
2. Caja de distribución
3. Tablero de abordo
4. Interruptor de Puente neutro
5. Arranque con relés
6. Interruptor de arranque

2.4.8 CIRCUITO DE CLAXON (PITO) Y DE ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR.

El circuito de claxon y alumbrado situado en la parte delantera del vehículo, se compone de dos faros (19 y 28), de dos focos de posición y dos focos de direccional black out (2 y 26), dos focos de posición de dirección (1 y 25) y un faro con visera para el black out (18) y de un claxon (3).

En la parte posterior vienen dos focos black out, dos focos de stop (6 y 8), dos indicadores de dirección y dos de posición (5 y 9), un foco de placa (29), toma de foco de remolque (12) esta colocado sobre la rampa. A la izquierda dentro del compartimiento del conductor se encuentran los interruptores de luz, un botón del claxon, las lámparas indicadoras del tablero de abordo. El selector de diversos modelos de focos, el selector de focos de ruta (11), un interruptor de focos de stop (27), comando de las luces exteriores y de las luces de remolque.

Para el alumbrado interior el conductor y jefe del vehículo disponen de una palanca o interruptor fijo incorporado. El compartimiento de equipaje tiene dos lámparas regulables (roja y blanca), el interruptor del tablero del jefe del vehículo (17) comanda el alumbrado del interior del equipaje (4, 7, 13).

Cuando el interruptor de las luces del interior (17) están en posición **OVER RIDE-B.O.** y que el interruptor principal está en la posición **MARCHE**, los dos focos blancos (4 y 13) están encendidos.

Cuando el interruptor de luces interiores (17) está en posición **NORMAL** y el interruptor principal esta en posición **MARCHE**, los dos focos blancos (4 y 13) están prendidos la rampa está cerrada. Si la rampa esta abierta las luces blancas se apagan y las luces rojas (7) se encienden cuando la rampa está abierta.

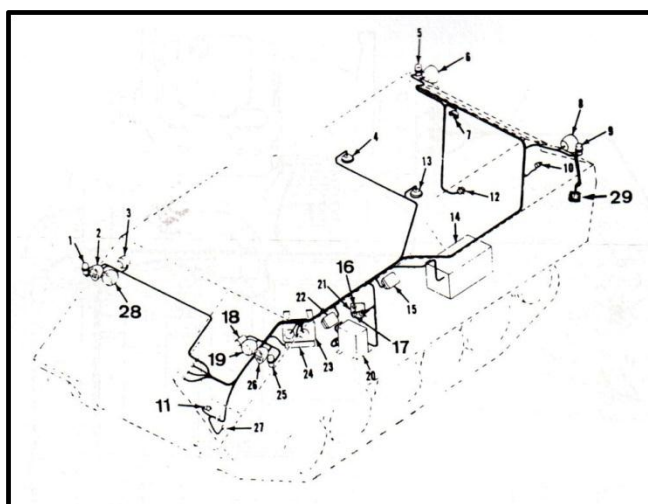


Figura. 2.35 Partes del circuito de claxon y de alumbrado interior y exterior

1. Direccional delantera derecha
2. Foco de dirección black- out delantero derecho
3. Claxon
4. Lámpara de alumbrado interior del compartimiento de equipaje
5. Direccional posterior derecha
6. Foco de stop posterior derecho black- out
7. Lámpara roja de alumbrado del compartimiento de equipaje
8. Foco de stop posterior izquierdo black- out
9. Direccional posterior izquierda
10. Interruptor black-out de la rampa
11. Selector de dos focos de ruta (carretera- cambio de luces)
12. Toma de luces de remolque
13. Lámpara blanca de alumbrado del compartimiento de equipaje
14. Caja de baterías
15. Luz del jefe de vehículo
16. Indicador de luz interior
17. Interruptor de luz interior

18. Faro con visera
19. Faro delantero izquierdo de ruta
20. Caja de distribución
21. Tablero del jefe de vehículo
22. Luz del conductor
23. Tablero de abordo
24. Tablero de lámparas testigo
25. Direccional delantera izquierda
26. Foco de dirección black- out delantero izquierdo
27. Interruptor de focos de stop
28. Faros de ruta delanteros derechos
29. Alumbrado de placa

2.4.9 SISTEMA ELÉCTRICO DEL TREN DE POTENCIA

Este sistema indica al conductor que el motor, la transmisión, el diferencial no funcionan correctamente. Este sistema comparte dos lámparas- testigos, dos mano – contactos y dos sondas de temperaturas.

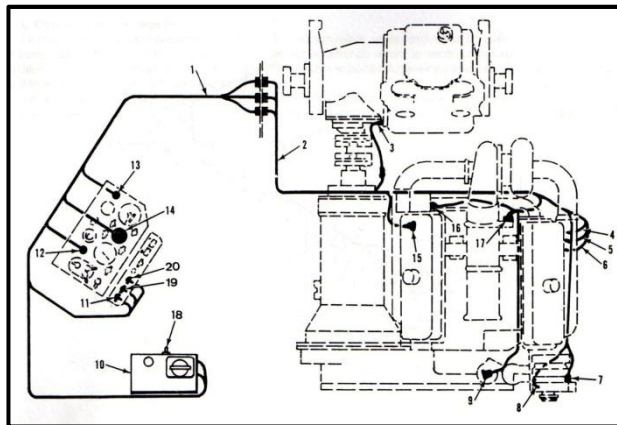


Figura. 2.36 Partes sistema eléctrico del tren de potencia

1. Arnés principal del compartimiento del conductor

2. Arnés del compartimiento del motor
3. Conductores del circuito 328 para la subida de temperatura del aceite del diferencial
4. Conductores del circuito 34 de baja presión del aceite del motor
5. Conductores del circuito 74 A del relé del arranque
6. Conductores del circuito 6 del relé del arranque
7. Conductores del circuito 2 y 526 del alternador
8. Conductor de masa alternador y arranque
9. Conductores del circuito 525 y 526 del interruptor de excitación del alternador
10. Caja de distribución Indicador de elevación de temperatura del aceite del diferencial
11. Interruptor de arranque
12. Interruptor del sistema de precalentamiento del motor
13. Indicador de temperatura del motor
14. Conductores del circuito 327 de alta temperatura del aceite de la transmisión
15. Conductores del circuito 33 de la sonda de temperatura del líquido de refrigeración del motor
16. Conductores del circuito 406 y 406 A del sistema de precalentamiento del motor
17. Interruptor de pruebas de lámparas
18. Indicador de elevación de temperatura del aceite de la caja de velocidades
19. Indicador de baja presión de aceite del motor

2.4.10 SISTEMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

Cada depósito de combustible posee un dispositivo de nivel, este dispositivo transmite la información del combustible al indicador de nivel al tablero de abordo.

El combustible es succionado por la bomba de combustible, pasando al mismo tiempo de los dos depósitos el combustible al encontrarse abiertas la llaves de paso, también hay la posibilidad de cerrar el paso de combustible de uno de los depósitos para que circule de un solo depósito el combustible, es decir cada depósito posee una llave de paso.

El interruptor de sistema de precalentamiento abre la bomba de aire, la electroválvula montada en el conducto de alimentación y la bujía de encendido al sistema eléctrico. El aire a presión es enviado al interior de cada cilindro del motor, a un costado el inyector pulveriza el combustible a presión permitiendo la abertura de la electroválvula y la mezcla es inflamada por la chispa de la bujía de encendido creada por la alta tensión de la bobina.

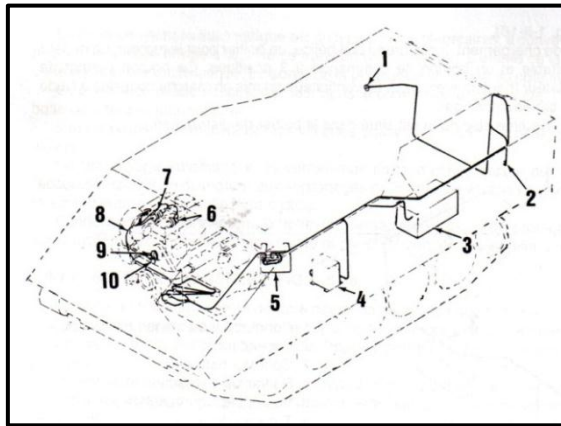


Figura. 2.37 Partes sistema eléctrico del sistema de alimentación de combustible

1. Captador de nivel de combustible del depósito derecho
2. Captador de nivel de combustible del depósito izquierdo
3. Caja de baterías
4. Caja de distribución
5. Tablero de abord
6. Bobina de encendido

7. Bomba de aire
8. Conductores del circuito eléctrico del sistema de precalentamiento
9. Bobina de arranque en frío
10. Electroválvula de arranque en frío

2.4.11 SISTEMA ELÉCTRICO DE LAS BOMBAS DE SENTINA

El sistema eléctrico de las bombas de sentina (succión), la bomba de sentina se encuentra en la parte delantera del compartimiento del motor y una segunda bomba de sentina está ubicada en la parte posterior debajo de la plancha del compartimiento del equipaje. Las lámparas de aviso y el interruptor se encuentran sobre el tablero de abordo, el interruptor está conectado a las bombas y a las lámparas con unos fusibles automáticos.

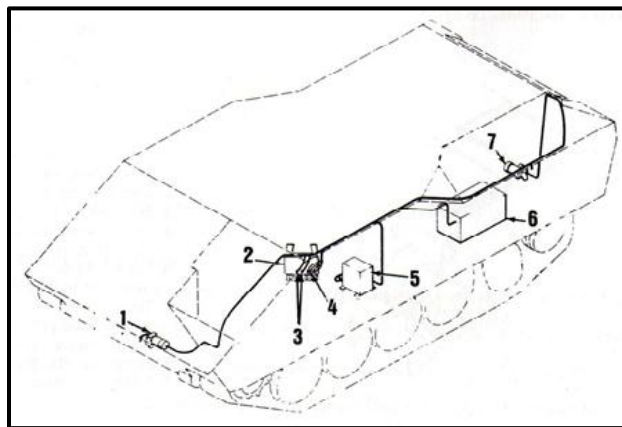


Figura. 2.38 Partes sistema eléctrico de las bombas de sentina

1. Bomba de sentina delantera
2. Tablero de abordo
3. Indicadores de funcionamiento de las bombas delantera y trasera
4. Interruptor de las bombas de sentina
5. Caja de distribución (dos fusibles automáticos, un relé)

6. Caja de baterías
7. Bomba de sentina trasera

CAPÍTULO 3

3. CONSIDERACIONES PARA LA ADAPTACIÓN DE LOS SISTEMAS EN EL VEHÍCULO M-113 A2.

3.1 ADAPTACIÓN BASES DEL MOTOR

3.1.1 TRABAJOS DE CORTE Y ADAPTACIÓN

Procedimiento de corte de piezas bases del motor antiguo.

a. Herramienta a utilizarse:

- Amoladoras de 1400, 1800, 2200 y 2500 watts con discos de corte, desbaste y de lijar de 14, 9, 7 y 4 ½ Pulg.
- Cortador de plasma de 100 amperios para espesores de 1 ½ Pulg. y mayores
- Cortador de plasma de 80 amperios para espesores desde ½ Pulg. hasta 1 ½ Pulg.
- Martillo
- Combo
- Botador
- Cíncel
- Reglas
- Marcadores
- Niveles
- Extensiones eléctricas

b. Equipo de seguridad:

- Gafas

- Guantes
- Protectores auditivos
- Mascaras para suelda
- Mascarilla

c. Procedimiento:

Realizar la marcación de las partes y bases antiguas que deben ser removidas, de acuerdo al manual del nuevo motor, verificar con los planos existentes (anexo).



Figura.3.1 Identificación de las bases a cortar

Cortar con amoladora y disco de corte para espesores de hasta ½ Pulg.



Figura. 3.2 Bases cortadas

Calentar las bases del motor posteriores con suelda autógena a 80° C para verificar su temperatura utilizamos el termómetro digital para posteriormente colocar los bocines de bronce que deben ser enfriados en hielo.

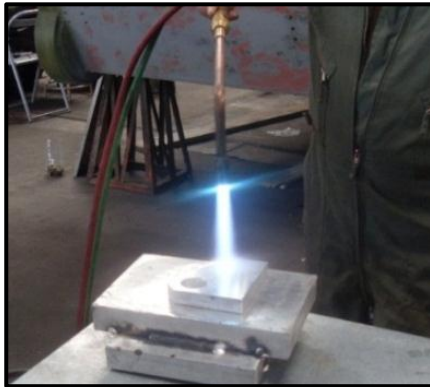


Figura. 3.4 Calentamiento de bases

Enfriar los bocines de cobre en hielo para insertar en la base que fue calentada.



Figura. 3.5 Enfriamiento del bocín

Colocar los bocines en las bases con la ayuda de un martillo verificando que quede centrado y dejarlo que se enfríe a temperatura ambiente o también podemos enfriar con agua.



Figura. 3.6 Colocación del bocín



Figura. 3.7 Enfriamiento del bocín

Verificar las dimensiones de acuerdo al plano (anexos), para las nuevas bases con el soporte guía.



Figura. 3.8 Colocación del soporte guía



Figura. 3.9 Verificación de nuevas bases

Puntear con suelda las nuevas bases una vez montado el soporte guía.



Figura. 3.10 Punteado de bases

Colocar el motor para pruebas de bases para posteriormente realizar soldadura final.



Figura. 3.11 Pruebas de bases con el motor



Figura. 3.12 Suelda final de bases

3.1 ADAPTACIONES Y ACCESORIOS DEL MOTOR

Realizar el corte del codo de conexión entre cabina del conductor y alojamiento del motor con el equipo de plasma que corresponda (80 Amp o 100 Amp).



Figura. 3.13 Corte de codo de conexión

Soldar la toma de aire lateral del conductor del compartimento de motor del vehículo.



Figura. 3.14 Suelda del orificio de toma de aire

Soldar el orificio de toma de aire para tripulación posterior del compartimento de motor del vehículo.



Figura. 3.15 Suelda del orificio de toma de aire de la tripulación

3.1.1 PROCESO DE CORTE DE ALOJAMIENTO PARA CAÑERÍA DE SUCCIÓN DE AIRE.

a. Herramienta a utilizarse

- Amoladoras de 1400 y 1800 watts con discos de desbaste y de lijar de 7 y 4 ½ Pulg.
- Taladro eléctrico

- Sierra eléctrica.
- Brocas de 5mm y 9 mm.
- Sierra para aluminio T127 HSS de 100 mm.
- Reglas
- Marcadores
- Niveles
- Plantilla de marcación de orificios

b. Procedimiento:

Cortar de alojamiento de soporte de succión de aire anterior.



Figura. 3.16 Corte de soporte

Marcar los orificios con la plantilla de marcación, a 1,8 mm. Del filo de la pared del compartimiento del motor



Figura. 3.17 Marcación de orificios

Realizar 8 perforaciones de 9 mm, alrededor de la marcación según el plano (anexo).



Figura. 3.18 Perforaciones alrededor de la marcación

Taladrar en las 4 esquinas con broca de 9 mm, para posteriormente realizar el corte.



Figura. 3.19 Perforaciones dentro la marcación

Iniciar el corte con la sierra eléctrica de acuerdo a la marcación.



Figura. 3.20 Corte con sierra eléctrica

3.2 ADAPTACIÓN DE LA TRANSMISIÓN Y SUSPENSIÓN

3.2.1 RETIRO DE LOS INSERTOS DE ALOJAMIENTO DE LOS PERNOS DE LOS AMORTIGUADORES

a. Herramienta a utilizarse:

- Amoladoras de 1400 y 1800 watts con discos de desbaste y de lijar de 7 y 4 ½ Pulg.
- Taladro magnético de 1800 watt. Varias velocidades altas y bajas.
- Plancha de acero con ventosa y bomba de succión para sujeción del taladro magnético.
- Brocas de 16mm, 23mm y 26 ½ mm.
- Broca de 40 mm. Con punta terminada en 45° para biselar
- Reglas
- Marcadores
- Niveles
- Alcuza con aceite o espray con aceite enfriador para proceso de taladrado.
- Extensiones eléctricas
- Brocas a ser utilizadas.



Figura. 3.21 Brocas utilizadas en el proceso



Figura. 3.22 Bisel de 45°

b. Procedimiento

Marcar los alojamientos que deben ser removidos mediante el taladro, de acuerdo a la ubicación de los nuevos orificios, verificar con los planos existentes tanto lado izquierdo y derecho como adelante y atrás del vehículo.



Figura. 3.23 Identificación de insertos a ser removidos

Taladrar para retirar el inserto y dejar listo para realizar el biselado.



Figura. 3.24 Retiro de insertos

Biselar a 45° de cada uno de los orificios a fin de realizar el taponamiento con suelda y tapón de aluminio de 26.50 mm de diámetro.



Figura. 3.25 Biselado de orificios

3.2.2 PROCEDIMIENTO DE PERFORADO Y REFORZADO PARA LOS TAPONES DE LOS NUEVOS AGUJEROS DE LOS AMORTIGUADORES

a. Herramientas y Equipo a utilizarse:

- Broca 26mm de diámetro
- Tapones de aluminio de 26,50mm de diámetro.
- Tapones de aluminio de 56,70mm de diámetro.

- Suelda MIC de aluminio, con material de aporte (alloy 5356 diámetro 3/64 in o 1,2mm 7,27 Kg)
- Fresa de 50.08mm diámetro
- Broca de Bisel de 45°

c. Procedimiento:

Cortar y pulir las bases de los topes elásticos izquierdo y derecho para dejar la superficie totalmente libre para realizar este proceso.



Figura. 3.26 Corte de bases derecha



Figura. 3.27 Corte de bases izquierda

Efectuar la limpieza y perforación con una broca de 26mm de diámetro para la inserción del tapón en los antiguos agujeros de los amortiguadores en ambos lados.



Figura. 3.28 Limpieza de Orificios

Colocar los tapones a presión (golpe)

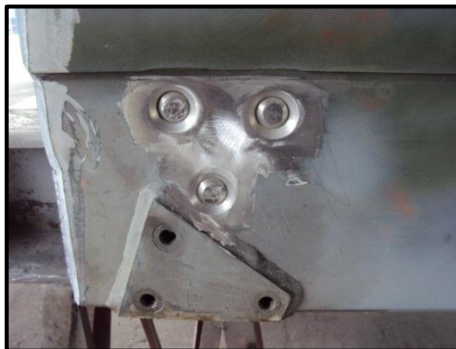


Figura. 3.29 Colocación de tapones



Figura. 3.30 Tapón de aluminio

Soldar los tapones previo calentamiento del material con suelda autógena y pulida de la suelda.

Proceso de suelda de relleno de aluminio a 200 Amp



Figura. 3.31 Suelda de tapones



Figura. 3.32 Pulida de suelda

3.2.3 PROCESO DE FRESADO Y BISELADO PARA COLOCAR EL TAPÓN DE REFUERZO.

Realizar el taladrado del reforzamiento de las bases de los amortiguadores tomamos en cuenta distancia de acuerdo al diseño de la matriz, anexo plano de matriz.



Figura. 3.33 Colocación de matriz

Puntear con el centro-guía y con broca 5.5mm de diámetro en la parte del tren de rodaje donde se colocaran los refuerzos.



Figura. 3.34 Centro guía de la fresa

Perforar con broca de 6mm de diámetro para el centrado de la fresa para posteriormente taladrar los 8 orificios (4 lado derecho y 4 lado izquierdo).



Figura. 3.35 Perforación con broca

Frezar (fresa 50.08mm de diámetro) los orificios para retirar material del casco.

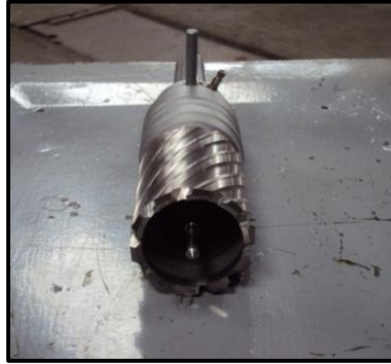


Figura. 3.36 Fresa

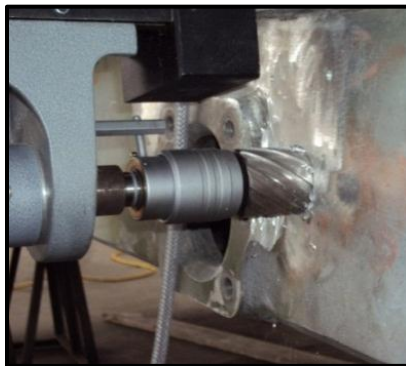


Figura. 3.37 Fresado del casco

Retirar de la fresa el material extraído del casco con cincel y martillo



Figura. 3.38 Material extraído



Figura. 3.39 Orificio para tapón

Realizar el biselado a 45° a cada una de las perforaciones con broca cónica de 79.50mm de diámetro a velocidad media (profundidad 17 mm).

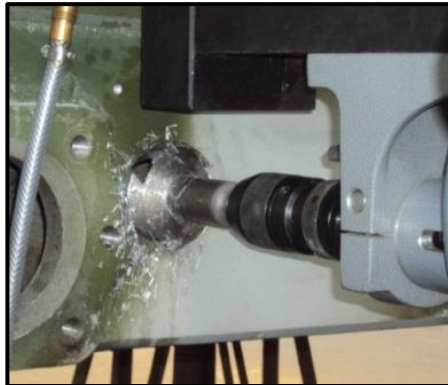


Figura. 3.40 Proceso de biselado



Figura. 3.41 Biselado a 45°

a. Proceso de suelda de los tapones de refuerzo

Colocar el tapón y calentar el material con suelda autógena (80°C).



Figura. 3.42 Colocar el tapón

Realizar un punto de suelda MIC para fijar el tapón a 200 Amp.



Figura. 3.43 Punteado de tapón



Figura. 3.44 Cordón de raíz

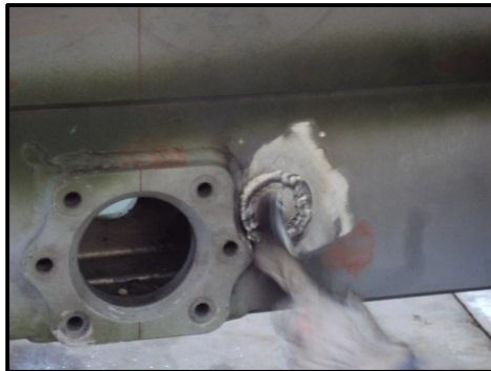


Figura. 3.45 Cordón de relleno



Figura. 3.46 Cordón de acabado

Pulida y acabado del proceso de suelda con amoladora utilizando disco de desbaste y multilija.



Figura. 3.47 Pulida y acabado

3.2.4 PROCESO DE PERFORADO PARA LA COLOCACION DE INSERTOS DE LAS BASES DE LOS AMORTIGUADORES

a. Herramientas y Equipo a utilizarse:

- Matrices izquierda y derecha para realizar el punteado de los orificios
- Broca de 7.50 mm de diámetro (punteado)
- Brocas 12mm, 20mm, 23.25 mm de diámetro
- Broca de 28.50mm de diámetro (base de corona)
- Machuelo para roscado de 1 pulgada
- Taladro manual (Punteado)
- Taladro de alta precisión Magnético
- Loctite (pega especial)
- Calibrador pie de rey
- Taladrina (aceite soluble)

b. Procedimiento

Colocar la matriz con pernos guías y gato hidráulico en la base de la matriz.



Figura. 3.48 Colocación de la matriz

Colocar el adaptador guía de centrado para el punteado con broca de 07,50 mm de diámetro con taladro manual, este paso se realiza en todos los alojamientos de las bases de los amortiguadores (4 derecho y 4 izquierdo).



Figura. 3.49 Punteado con centro guía

Perforar con broca de 7,50 mm con el taladro magnético tomando en consideración el centro guía realizado anteriormente.



Figura. 3.50 Perforación con taladro magnético



Figura. 3.51 Perforado con broca 12mm



Figura. 3.52 Perforado con broca 20mm



Figura. 3.53 Perforado broca 28.50mm



Figura. 3.54 Profundidad de 5,40mm- 5,70 mm



Figura. 3.55 Perforado con broca 23,25mm para inserto

Pasar machuelo de 1 pulgada de diámetro a bajas revoluciones para realizar el roscado de la perforación cilíndrica, dejando que mandril ingrese automáticamente por el efecto del roscado y la salida es de giro contrario seleccionando en los mandos del taladro a bajas revoluciones.



Figura. 3.56 Roscado de la perforación cilíndrica

Culminar el perforado, roscado y limpieza de los agujeros para inserto y corona.



Figura. 3.57 Terminación de agujeros para insertos y coronas

Fijar el inserto con loctite 243 (pegamento especial) en la rosca con una profundidad de 0,5mm con referencia al casco para posteriormente colocar la corona del inserto.



Figura. 3.58 Pegamento



Figura. 3.59 Aplicación del pagamento al inserto



Figura. 3.60 Colocación de inserto

Colocar la corona aplicando golpes secos con ayuda de un botador y martillo.



Figura. 3.61 Colocación de corona



Figura. 3.61 Colocación de corona

Para finalizar con el proceso realizar la prueba de las nuevas bases de suspensión.



Figura. 3.63 Instalación de bases de suspensión

3.3 ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS DE PIVOTEO

Identificación de las piezas a cortar, para obtener una superficie lista para soldar nuevas bases del sistema del freno de pivoteo.



Figura. 3.64 Piezas a cortar

Corte de las piezas inutilizables en este sistema de frenos de pivoteo.



Figura. 3.65 Corte de plasma

Identificación de medidas según la matriz (anexo).

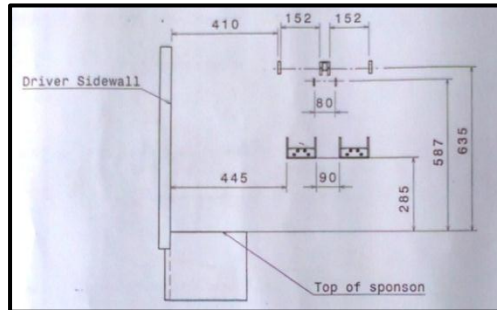


Figura. 3.66 Plano de freno de pivoteo

Matriz-guía que nos ayudara en el punteado de las bases del freno de pivoteo sobre la superficie anteriormente mencionada (compartimiento del conductor).



Figura. 3.67 Matriz para frenos de pivoteo

Colocación y punteado de bases del cilindro maestro y palancas de accionamiento.



Figura. 3.68 Bases de cilindros



Figura. 3.69 Palancas de accionamiento

Suelda final del conjunto de bases del freno de pivoteo previo el retiro de la matriz.



Figura. 3.70 Suelda del conjunto de bases del freno de pivoteo

Colocación y suelda de la base del pedal auxiliar de aceleración.



Figura. 3.71 Prueba de base



Figura. 3.72 Suelda de base de acelerador

3.4 ADAPTACIONES DEL TREN DE RODADURA

3.4.1 ADAPTACIÓN DE LA RUEDA DE TENSIÓN

Procedimiento de corte de piezas soporte de la rueda de tensión anterior.

a. Herramienta a utilizarse:

- Amoladoras de 1400, 1800, 2200 y 2500 watts con discos de corte, desbaste y de lijar de 14, 9, 7 y 4 ½ Pulg.
- Cortador de plasma Miller de 100 amperios para espesores de 1 ½ Pulg. y mayores

b. Procedimiento:

Realizar la marcación de las partes que deben ser removidas lados izquierdo y derecho, de acuerdo al manual del nuevo tren de rodadura, verificar con los planos existentes. Se toma como base el alojamiento contiguo de la barra de torsión.



Figura. 3.73 Marcación de partes a ser removidas

Corte del último tramo del larguero de alojamiento de la rueda de tensión



Figura. 3.74 corte de soporte de la rueda de tensión anterior y pulida

Cortar con el equipo de plasma de 100 Amp.



Figura. 3.75 Sección a ser cortada



Figura. 3.76 Retiro de pedazo cortado

Desbastar y pulir las partes donde se realizó el corte con amoladora y discos de desbaste y de lijar.



Figura. 3.77 Lijado y pulido para suelda de base interior

Refuerzos para ser soldados en larguero del casco.



Figura. 3.78 Refuerzo interior

Verificar las dimensiones del nuevo alojamiento de la rueda de tensión.



Figura. 3.79 Inspeccionar cortes de acuerdo al plano (anexo)

Realizar rellenos con soldadura y desbaste una vez verificado las dimensiones.



Figura. 3.80 Controlar cordones de suelda del refuerzo

Colocar y soldar la placa donde se alojará la nueva rueda tensora.



Figura. 3.81 Colocación y punteado de placa de rueda tensora

Suelda de la placa de alojamiento de la rueda tensora con refuerzo posterior.



Figura. 3.82 Control de suelda



Figura. 3.83 Suelda parte inferior

3.4.2 PROCESO DE PERFORADO E INSTALACION DE INSERTOS PARA LOS PERNOS DE LA RUEDA TENSORA.

a. Herramientas y Equipo a utilizarse:

- Broca para uso del proceso (7mm, 14mm, 20mm, 26.50mm, y 32.50mm de diámetro).
- Machuelo de 1in 1/8
- Matrices derechas e izquierda para realizar el punteado de los nuevos orificios de la rueda tensora.
- Taladro manual (Punteado), taladro de alta precisión Magnético.
- Calibrador pie de rey.
- Taladrina (aceite soluble el agua).
- Loctite (pega especial).

c. Procedimiento:

Colocación de las matrices para el punteado de los nuevos orificios



Figura. 3.84 Colación de matriz de rueda tensora

Puntear con broca 7mm de diámetro, con ayuda del centro guía.



Figura. 3.85 Punteado con ayuda de centro guía

Perforar con broca 14mm para facilitar el perforado, con profundidad de 45mm.



Figura. 3.86 Perforación con broca 14mm



Figura. 3.87 Perforación con broca 20mm

Perforar con broca 32.50 mm para el alojamiento de la corona del inserto, profundidad de 7.10 mm.



Figura. 3.88 Perforación con broca 32.50 mm



Figura. 3.89 Profundidad de 7,10mm

Realizar la perforación con broca 26.50 mm, hasta alcanzar una profundidad de 45 mm, en donde se alojara el inserto.



Figura. 3.90 Perforación con broca 26.50mm, profundidad de 45mm

Paso del machuelo de $1\frac{1}{8}$ profundidad de 35mm de roscado el retorno se lo realiza manualmente con la ayuda de unas llaves de boca 14mm.



Figura. 3.91 Retorno de machuelo



Figura. 3.92 Aplicación de pegamento en inserto



Figura. 3.93 Colocación de inserto

Colocar la corona aplicando golpes secos con ayuda de un botador y martillo.



Figura. 3.94 Colocación de coronas

3.4 REPARACIONES DEL CASCO EXTERNO

3.5.1 SOLDADURAS DE REFUERZO EN EL CASCO

Proceso de soldar refuerzo inferior del casco sector tren de rodaje lado izquierdo y derecho.

a. Herramientas y suministros a utilizarse:

- Amoladoras de 1400, 1800 y 2200 watts con discos de corte, desbaste y de lijar de 14, 9, 7 y 4 ½ Pulg.
- Soldadora MIG de 350 Amperios.
- Botellas de Acetileno con antorcha para precalentamiento
- Alambre de aluminio ER5356 de 1,2 mm
- Pieza de refuerzo de aluminio de 395 X 155 X 12,20 mm.
- Botella de Argón
- Martillo
- Combo
- Cincel
- Reglas
- Marcadores
- Niveles

b. Procedimiento:

Realizar la marcación y limpieza del lugar en la parte inferior del casco sector tren de rodaje donde va el refuerzo, de acuerdo al manual de cambio del Kit de suspensión, verificar con los planos existentes (anexos).



Figura. 3.95 Ubicación de la placa



Figura. 3.96 Placa a soldar

Efectuar el punteado con suelda de la pieza de refuerzo sobre la superficie del casco.



Figura. 3.97 Punteado de la placa

Ejecutar el calentamiento del área y la pieza de refuerzo aproximadamente a 60°C con la ayuda de un termómetro digital.



Figura. 3.98 Calentamiento de la zona y placa a soldar



Figura. 3.99 Suelda placa izquierda



Figura. 3.100 Suelda placa derecha

Finalmente se debe realizar el desbaste y pulido de la pieza para un mejor acabado.



Figura. 3.101 Desbaste y pulido de la pieza soldada

3.5.2 ADAPTACIONES PARA EL LLENADO DE COMBUSTIBLE Y SOLDADURA DE TAPON PARA SELLAR EL ORIFICIO (ANTERIOR-GASOLINA) SOBRE EL CASCO.

Corte de bisagras de la tapa de combustible (anterior gasolina) y esmerilar la superficie.



Figura. 3.102 Desbaste y pulido de la pieza soldada

Puntear, soldar y esmerilar el tapón sobre el casco.



Figura. 3.103 Punteado de suelda



Figura. 3.104 Suelda de raíz



Figura. 3.105 Cordón de acabado



Figura. 3.106 Pulida y acabado

Corte del depósito interior de combustible con plasma.



Figura. 3.107 Corte de depósito de combustible

3.5.3 MODIFICACIONES Y ADPTACIONES SOBRE EL CASCO PARA COLOCACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE

a. Herramienta a utilizarse:

- Amoladoras de 1400, 1800 y 2200 watts con discos de corte, desbaste y de lijar de 9, 7 y 4 ½ Pulg.
- Cortador de plasma de 80 amperios para espesores desde ½ Pulg. hasta 1 ½ Pulg.
- Martillo
- Reglas
- Marcadores

b. Procedimiento:

Efectuar la marcación de las partes y componentes que deben ser removidas, de acuerdo a la ubicación del tanque de combustible externo, verificar con los planos existentes (anexos).



Figura. 3.108 Marcación para corte de guardafangos izquierdo y derecho

Cortar con plasma (80 o 100 Amp.) y/o amoladora y disco de corte para espesores de hasta ½ Pulg.



Figura. 3.109 Corte de guardafangos con plasma

Corte y pulido de la guía de la rampa (para espaciar a los depósitos de combustible).



Figura. 3.110 Corte y pulida de la guía de la rampa izquierda y derecha

Corte y pulido de rebordes de los guardafangos del casco.



Figura. 3.111 Corte y pulido de rebordes

3.5.4 PREPARACIÓN, PERFORADO E INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE EN EL VEHÍCULO.

a. Herramientas y Equipo a utilizarse:

- Brocas para limpiar orificios a ser rellenados (8mm, 11mm, 13mm, 22mm, y 28.50mm de diámetro).
- Amoladora con disco multilija (limpieza del material).
- Suelda autógena (calentar material 60°C).
- Suelda mic de aluminio.
- Tapones de aluminio de 37.50mm de diámetro.
- Matrices derechas e izquierda para realizar el punteado de los orificios superiores e inferiores de los depósitos de combustible y de retorno del mismo.
- Taladro manual (Punteado).
- Taladro de alta precisión Magnético.
- Plancha de acero con ventosa y bomba de succión para sujeción del taladro magnético.
- Broca de 7.50 mm de diámetro (punteado).
- Brocas 12mm, 20mm, 23.50mm, 31mm de diámetro.

- Calibrador pie de rey.

b. Procedimiento

Limpiar los orificios que posteriormente serán rellenados ayudándonos de brocas con el diámetro de los agujeros (Agujeros grandes broca 28,5mm, agujeros pequeños 7,5mm).



Figura. 3.112 Limpiar los orificios

Colocar el tapón para rellenar el orificio más grande en la pared donde se alojarán los tanques de combustible.



Figura. 3.113 Colocación del tapón

Calentar el material a rellenar con suelda autógena a 80° C de temperatura (oxiacetilénica).



Figura. 3.14 Calentamiento del material

Rellenar los orificios con suelda de aluminio en las paredes donde se alojaron los depósitos de combustible.



Figura. 3.115 Relleno de orificios exteriores

Rellenar orificios interiores.



Figura. 3.116 Relleno de orificios interiores

Pulir las superficies después de la suelda (relleno) con disco de desbaste y disco multilija.



Figura. 3.117 Pulida de superficies

Puntear los nuevos orificios del anclaje del depósito de combustible con medidas de acuerdo al plano (matriz izquierda y derecha).



Figura. 3.118 Colocar matriz



Figura. 3.119 Punteado para nuevas perforaciones

Instalar el taladro magnético para realizar las perforaciones de tal forma que se nos haga fácil la perforación para el operador.



Figura. 3.120 Perforado con taladro magnético

- **Orificios superiores**

Son tres de anclaje del depósito de combustible de diámetro 23.50mm (realizar cuatro pasadas de brocas para facilitar el perforado), Perforaciones con brocas 7mm, 12mm, 20mm, 23.50mm.

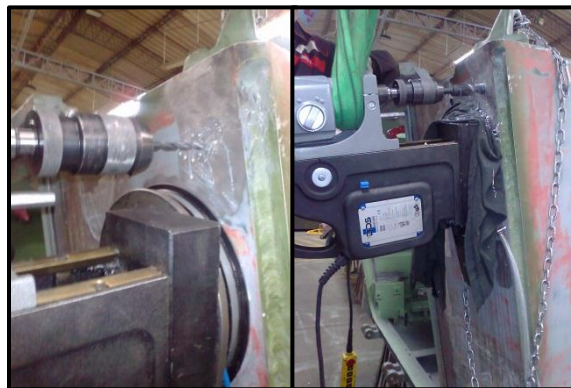


Figura. 3.121 Perforaciones superiores de anclaje

- **Orificios inferiores**

Son 4, los 2 de los extremos son de anclaje del depósito de combustible y también son de diámetro 23,50 mm.



Figura. 3.122 Perforaciones inferiores de anclaje

Las perforaciones céntricas son de paso y retorno de combustible y su diámetro es 31mm.



Perforaciones con brocas 7mm, 12mm, 20mm, 23,50mm, 31mm, durante perforado debe existir constante refrigeración (aceite soluble).



Figura. 3.123 Perforaciones de alimentación y retorno de combustible



Figura. 3.124 Perforaciones terminadas

-  Orificios de salida y retorno de combustible de diámetro 31mm.
-  Orificios de anclaje del depósito de combustible de diámetro 23,50mm.

Colocar la junta intermedia entre la pared del casco y el depósito de combustible.



Figura. 3.125 Juntas intermedia



Figura. 3.126 Colocación de los depósitos de combustible

3.5.5 REFUERZOS EN LOS ÁNGULOS SUPERIORES DE LA COMPUERTA DE ACCESO DE LA TRIPULACIÓN.

Puntear y calentar (60°C) el refuerzo en los ángulos superiores de acceso de la rampa de tripulación.



Fig. 3.127 Calentar el material

Soldar los refuerzos en los ángulos superiores izquierdo y derecho de acceso de la tripulación (rampa).



Figura. 3.128 Soldar los refuerzos

CAPÍTULO 4

4. DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DEL TANQUE M-113 A2.

Tabla 4.1 DATOS TÉCNICOS DEL VEHÍCULO M113- A2

Peso del M113-A2	12.5 Toneladas (equipado)
Largo total	4.86 m
Ancho total	2.69 m
Altura total	2.20 m
Eslabones de la oruga	64 derecha, 63 izquierda
Radio de acción promedio	550 Km
Consumo de combustible	1.5 Km por litro
Trepada de escalón	0.61 m
Velocidad máxima	64 Km/h equivalente a 40 millas/hora
Capacidad de remolque	11 Toneladas
Armamento	Ametralladora 0.50

Tabla 4.2 DATOS TÉCNICOS DEL MOTOR DEL VEHÍCULO M113- A2

Motor	Detroit diesel de 2 tiempos
Serie	6V 53T
Numero de cilindros	6 en V
Diámetro del cilindro	98,4mm
Carrera del cilindro	114,3mm
Cilindraje	5.212cc
Relación de compresión	17:1
Potencia del motor	230 HP a 2800 rpm
Régimen máximo con carga	2800 rpm
Régimen máximo sin carga	2900 rpm
Rango de revoluciones en ralentí	650-750 rpm
Peso del motor seco	605 kg (sin aceite, agua y combustible)
Luz de las válvulas	Caliente 0.024" - Frio 0.026 "
Presión de aceite normal	40-60 psi a 2800 rpm
Presión de aceite mínima	32 psi a 2800 rpm
Cantidad de aceite	21 litros (17 litros para recambio)
Temperatura de trabajo del motor	160-200° F / 70-90 °C

Tabla 4.3 DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Baterías tipo	6TN, tensión (2x12V en serie)
Alternador	N 3001 Tipo (180A – 24V)
Arranque	M001 7264 MA (24V) escobillas 8

Tabla 4.4 DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Método de refrigeración	Sistema cerrado bajo presión
Cantidad de agua	42 litros
Tipo de bomba de agua	Aletas centrifugas
Temperatura de operación	160-200° F / 70-90 °C
Apertura máxima	181-189° F / 82-90 °C
Apertura de válvula de descarga	13-18 psi
Apertura de válvula de subpresión	0-0.6 psi
Cantidad de aceite en el ventilador	0.25 litros

Tabla 4.5 DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Cantidad de combustible en el sistema	360 litros
Presión normal de combustible	55-70 psi a 2500-2800 rpm
Presión mínima de combustible	35 psi a 2500-2800 rpm
Apertura de válvula de descarga de presión	+ 70 psi
Secuencia de operación de inyectores	1izq, 3der, 3izq, 2der, 2izq, 1der
Presión de inyección	4.000-20.000 psi
Numero de orificios del inyector	6
Diámetro del orificio	0.006"
Ángulo de inyección	165°
Relación de transmisión turbo y cigüeñal	1:2,5

Tabla 4.6 DATOS TÉCNICOS DE LA CAJA DE TRANSMISIÓN

Tipo de transmisión	Allison automática TX 100 – 1 ^a
Temperatura de operación del aceite	180-200°F / 82-90°C
Luz de advertencia de temperatura	Se enciende a 305-310 °F / 150° C
Peso de la caja sin aceite	140 Kg
Régimen de trabado de las marchas	2.150-2.350 rpm
Régimen de salto de las marchas	2.640 – 2.800 rpm
Cantidad de sistemas planetarios	3
Posiciones de las marchas	1, 1-2, 1-3, 2-3. N. R
Tipo de embrague	Hidráulico + mecánico

Tabla 4.7 DATOS TECNICOS DE LA CAJA DE TRANSFERENCIA

Cantidad de aceite	2,4 litros
Relación de transmisión	1:1,286 en amplificación
Peso de la caja	53Kg
Numero de engranajes	6 cónicos
Método de lubricación	Rociado

Tabla 4.8 DATOS TÉCNICOS DEL DIFERENCIAL

Cantidad de aceite	23 litros
Tipo de bomba de aceite	Excéntrica de cuchillas
Las luces de advertencia se encienden	305-310 ° F / 150° C
Presión de aceite en el sistema	45-85 psi
Apertura de válvula de descarga de presión	140-170 psi
Relación de transferencia	1:1,286 en educación
Numero de sistemas planetarios	2 sistemas combinados
Presión de aceite inicial (dirección en seco)	200 psi
Presión de aceite terminal(dirección en seco)	1.800 psi
Distancia de frenado	20 mph :13 metros

Tabla 4.9 MOMENTOS DE TORQUE PARA EL AJUSTE DE LOS PERNOS

UBICACIÓN DEL PERNO	TORQUE (FT/LB)	DIAMETRO DE PERNO
Bases delanteras del motor	100	Torx
Árbol de enlace de la caja de cambios	35-45	Dado 19mm
Reductores	75-85	Dado 19mm
Árboles de enlace del diferencial	35-45	Dado 19mm
Rueda motriz	110-115	Dado 19mm
Rueda motriz sobre el reductor	170-190	Dado 24mm
Bases de los amortiguadores	130-140	Dado 24mm
Brazos de suspensión en el casco	130-140	Dado 24mm
Perno centro de barra de suspensión	90	Dado 19mm
Tuercas de los amortiguadores	60-80	Dado 24mm
Base del cilindro tensor	130-140	Dado 24mm
Tuerca de cilindro tensor	60-80	Dado 24mm
Brazo de rueda tensora	150-170	Dado 24mm
Rueda tensora sobre el brazo	170-190	Dado 26mm
Tuercas de las ruedas de camino	170-190	Dado 24mm
Eje unión de oruga	150-170	Dado 18mm

4.1 PROCESO DE INSTALACIÓN DEL MOTOR Y ACCESORIOS.

a. Herramientas y Maquinas

- Torcómetro
- Palanca de fuerza
- Llave de media vuelta
- Aumentos $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$
- Dado de 19, 16 mm
- Dado articulado
- Dado torx

b. Procedimiento

Previo al montaje del Power Pack se debe armar el varillaje de la dirección del vehículo utilizando llaves 16 mm con un torque de 30-35 ft/lbs.



Figura 4.1 Varillaje de dirección

Colocar las palancas de dirección y dientes de retención



Figura. 4.2 Palancas de dirección

Instalar el Power Pack (motor, transfer, caja automática de velocidades) con la ayuda del puente grúa sobre las bases del motor.



Figura. 4.3 Vista frontal del motor



Figura. 4.4 Vista superior del motor

Torquear las bases delanteras del motor a 100ft/lbs con dado torx, las posteriores no lleva torque, se realiza solamente un ajuste total.

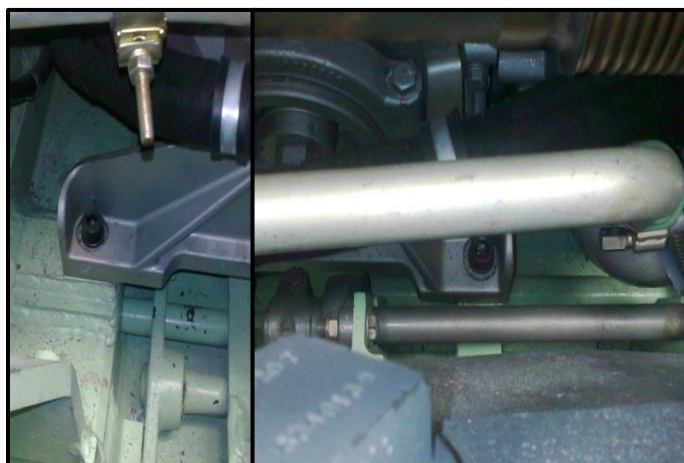


Figura. 4.5 Pernos delanteros de anclaje del motor

Instalar toma de aire y filtro de aire del motor.



Figura. 4.6 Toma de aire



Figura. 4.7 Filtro de aire

Tapa superior del motor, instalados el ventilador y radiador del motor.

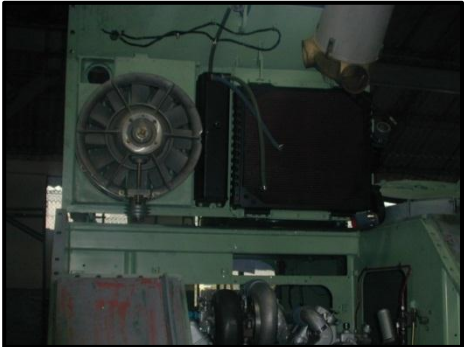


Figura. 4.8 Tapa superior del motor

4.2 PROCESO DE INSTALACIÓN DE TRANSMISIÓN Y SUSPENSIÓN

Instalar el diferencial en sus bases con sus respectivos pernos y seguros.



Figura. 4.9 Diferencial

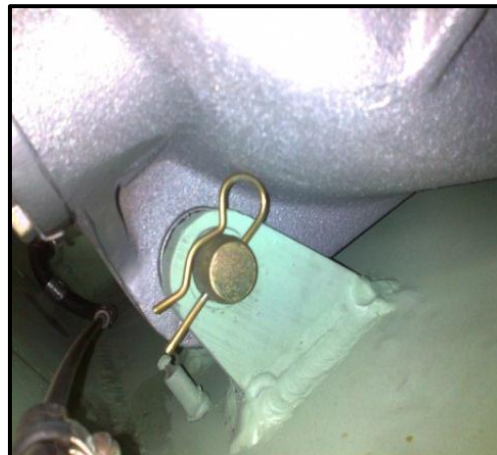


Figura. 4.10 Seguro del perno

Armar las varillas de dirección a las levas izquierda y derecha con pasadores y seguros



Figura. 4.11 Armado del sistema de dirección

Ubicar el árbol de enlace de la caja de cambios hacia el diferencial, realizar el ajuste con dado 19mm y torque 35-45ft/lbs.

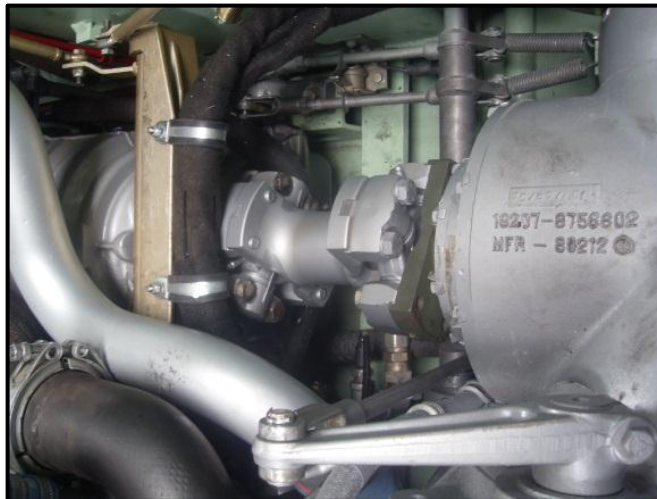


Figura. 4.12 Árbol de enlace

Colocar loctite 5910 sobre el borde interno del reductor para el sellado entre las superficies.



Figura. 4.13 Aplicación de pegamento

Montar y ajustar el reductor en el casco, utilizando un dado 19mm y aumentos.



Figura. 4.14 Reductor del vehículo

Aplicar torque a los pernos de los reductores 75-85 ft/lbs



Figura. 4.15 Aplicación de torque

Colocar los árboles de enlace del diferencial hacia los reductores, realizar el ajuste con dado 19mm y aplicar un torque 35-45ft/lbs.

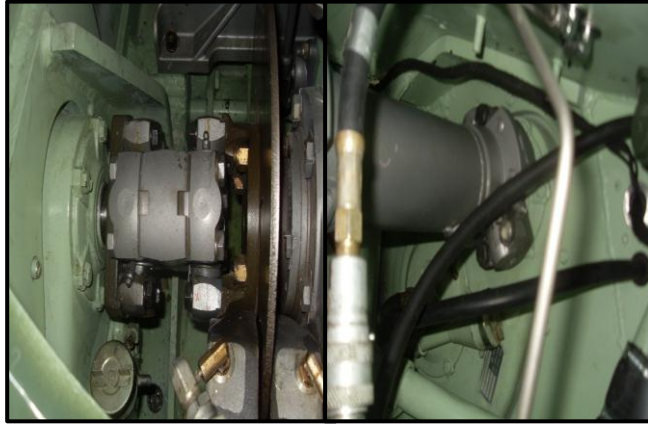


Figura. 4.16 Árbol de enlace derecho e izquierdo

Armar la rueda motriz para su posterior montaje, utilizando dado 19mm y aplicar torque de 110-115ft/lbs.



Figura. 4.17 Rueda motriz

Ajustar la rueda motriz sobre el reductor utilizando un dado de 24mm y aplicar torque de 170-190 ft/lbs.



Figura. 4.18 Rueda motriz montada

4.2.1 MONTAJE DE SUSPENSIÓN

a. Herramientas y Equipo a utilizarse

- Llaves mixtas 19mm 24mm
- Dados 19mm 24mm.
- Torcómetro.
- Gato hidráulico.
- Martillo
- Grasa.

Colocar de las bases de los amortiguadores utilizando llaves 24mm para el ajuste y posteriormente se procede a dar un torque de 130-140 ft/lbs.



Figura. 4.19 Base del Amortiguador

Colocar los anclajes de las barras de torsión y ajuste se utilizará una llave 22mm.



Figura. 4.20 Anclajes de las barras de torsión

Verificar el bisel en el estriado en cada una de las barras para ser montadas a través del anclaje, la parte plana debe ir al brazo de suspensión y la redonda al anclaje de la barra.



Figura. 4.21 Lado plano



Figura. 4.22 Lado redondeado

Instalar las barras de torsión a través del casco del vehículo



Figura. 4.23 Barras de torsión montadas

Colocar e instalar los brazos de suspensión en el casco, para su ajuste utilizar dado 24mm, y dar un torque de 130-140 ft/lbs.



Figura. 4.24 Brazos de suspensión



Figura. 4.25 Aplicación de torque

Ajustar la barra de suspensión con perno al centro con dado 19mm y torque de 90 ft/lbs.



Figura. 4.26 Ajuste de la barra de torsión

Colocar y ajustar los protectores laterales de oruga sobre los brazos de suspensión.



Figura. 4.27 Protectores laterales de oruga

Poner los amortiguadores a las bases y a los brazos de la suspensión con la ayuda del gato hidráulico en la parte inferior del brazo para su ingreso.



Figura. 4.28 Colocación del Amortiguador

Ajustar las tuercas de los amortiguadores, utilizando llave y dado 24mm y un torque de 60-80 ft/lbs a las tuercas de sujeción del amortiguador.



Figura. 4.29 Ajuste de amortiguadores

Ubicar la base del cilindro tensor con dado 24mm y aplicar torque de 130-140 ft/lbs.



Figura. 4.30 Base del cilindro tensor

Ubicar el cilindro tensor con dado 24mm y aplicar torque de 60-80 ft/lbs.



Figura. 4.31 Cilindro tensor

Colocar y ajustar el brazo de rueda tensora en el casco del vehículo con dado un 24mm. Existe brazo de rueda tensora derecho e izquierdo.



Figura. 4.32 Brazo de rueda tensora

Aplicar torque a los pernos del brazo tensor de 150-170 ft/lbs.



Figura. 4.33 Aplicar torque

Montar la rueda tensora sobre el brazo utilizando dado 26mm y aplicar torque de 170-190 ft/lbs.



Figura. 4.34 Rueda tensora

La tensión de la oruga se realiza introduciendo grasa al cilindro y se lo dará una vez montado la oruga.



Figura. 4.35 Tensión de la oruga

4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.3.1 MOTOR Y DEMÁS SISTEMAS

Identificación e instalación del arnés C3 (Anexos)

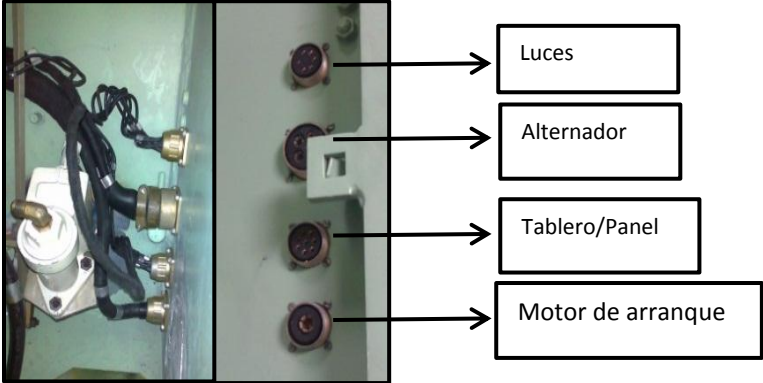


Figura. 4.36 Arnés C3

Instalar el regulador de voltaje (24 V).



Figura. 4.37Regulador de voltaje

Paso de cables desde la batería a la caja de contacto general.



Figura. 4.38 Paso de cables de batería

Instalar la caja de contacto general, el positivo y negativo viene directo de las baterías.



Figura. 4.40 Caja de contacto general

Instalar del panel de luces de advertencia (Temperatura del lubricante).



Figura. 4.41 Panel de luces de advertencia

Instalar el tablero de control del vehículo.



Figura. 4.42 Tablero de control

Colocar las baterías y caja de baterías, en el compartimiento de equipaje.



Figura. 4.43 Caja de baterías

Colocar las luces frontales y posteriores del vehículo (faros principales, black out e infrarrojo del vehículo).



Figura. 4.44 Luces frontales del vehículo



Figura. 4.45 Luces posteriores del vehículo

Colocar las bombas de sentina delantera y posterior.

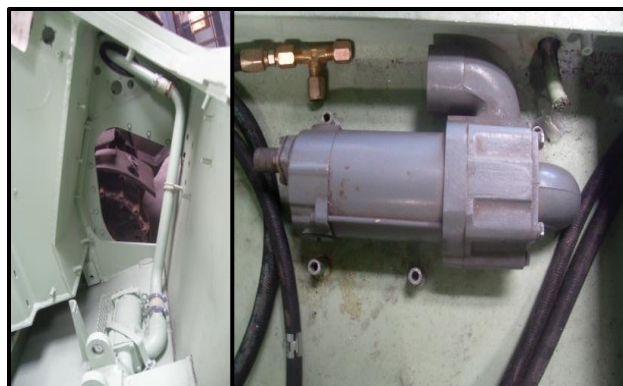


Figura. 4.46 Bomba delantera y posterior de sentina

4.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA RAMPA.

La bomba hidráulica está ubicada en la parte delantera central inferior de la caja de transferencia y genera una presión de 1000-1400 psi.

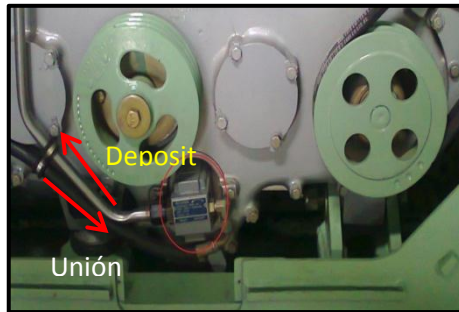


Figura. 4.47 Bomba hidráulica

Instalar la válvula de control de la rampa (subida y bajada de la rampa).



Figura. 4.48 Válvula de control

Ubicar el depósito del fluido hidráulico de la rampa

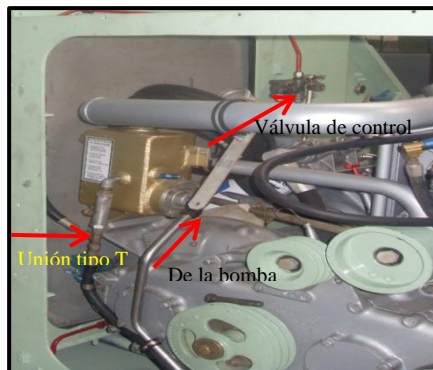


Figura. 4.49 Depósito de fluido hidráulico

Instalar el cilindro hidráulico y cañería al cilindro de la rampa utilizando llave mixta 14mm.



Figura. 4.50 Cilindro hidráulico

Instalar el cable y poleas hacia los rodetes de la rampa.



Figura. 4.51 Cable de la rampa

4.4.1 INSTALACIÓN DE LOS GANCHOS DE TRABADO

El mecanismo de trabado consiste en tres partes.

a. Brazo de trabado

Está ubicado en la parte posterior derecha superior del compartimiento del conductor, el brazo se asegura mediante una lengüeta que impide su apertura durante el viaje o estacionado, utilizar llave mixta 17mm y 20mm para su sujeción.



Figura. 4.52 Brazo de trabado

b. Barras de enlace

Están ubicadas en ambos costados del vehículo en el compartimiento de equipaje en el techo del vehículo, cumplen la función de ligar el brazo de trabado con los ganchos de trabado, están sujetadas con ganchos al casco



Figura. 4.53 Barras de enlace

c. Lengüetas de trabado

Ubicadas en el extremo de las barras, cumplen la función de mantener adosada la rampa al vehículo y evitar cargas del sistema hidráulico, utilizar llave 14mm para su ajuste.

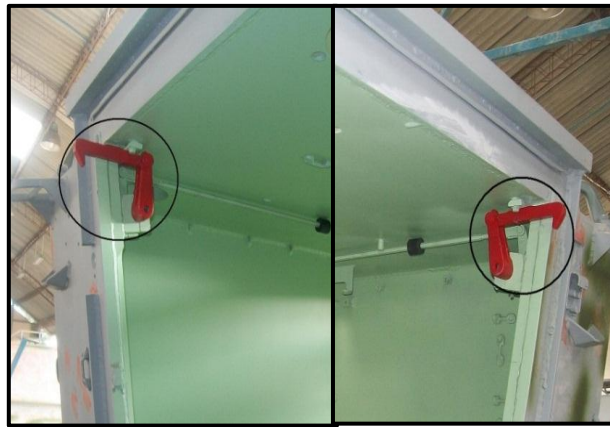


Figura. 4.54 Lengüetas de trabado izquierda y derecha

El montaje de la rampa, está conectada al casco por medio de tres bisagras. La hermitización entre la rampa y el casco es provista por un burlete de caucho adherido al perímetro de la rampa, para el ajuste utilizar llave de tubo y llave de boca 32mm.



Figura. 4.55 Rampa del vehículo

4.5 INSTALACIÓN DEL TREN DE RODADURA NUEVO.

Montar y ajustar las ruedas de camino sobre los brazos de la suspensión utilizando dado de 24mm.



Figura. 4.56 Montaje de ruedas de camino



Figura. 4.57 Aplicar torque a las tuercas de las ruedas de camino 170-190ft/lbs.

4.5.1 MONTAJE DE LAS ORUGAS

Estiramiento de la oruga para su colocación.



Figura. 4.58 Emplazamiento de oruga

Colocar llave especial para la unión de la oruga

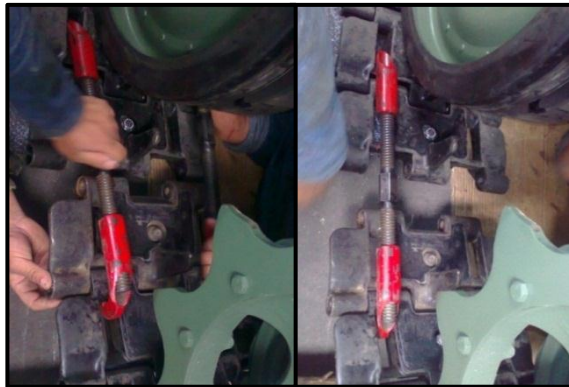


Figura. 4.59 Colocación de llave

Unir la oruga utilizando llave especial y llave de boca de 30mm.

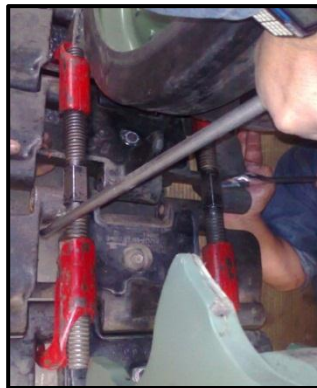


Figura. 4.60 Unión de la oruga

Colocar el eje unión de oruga utilizando dado de 18mm con palanca de fuerza, aplicar un torque en el pasador de la oruga de 150-170 ft/lbs.



Figura. 4.61 Ajuste de eje unión de la oruga

Realizar la tensión a la oruga por medio del cilindro tensor aplicando grasa, con graserero neumático.



Figura. 4.62 Tensión de la oruga



Figura. 4.63 La altura entre la rueda de camino y la oruga es de 50mm.

4.6 INSTALACIONES VARIAS

4.6.1 COLOCACIÓN DE LA CÚPULA EN EL CASCO

Colocar y ajustar la cúpula y cuna de ametralladora en la parte superior del casco



Figura.4.64 Cúpula montada en el vehículo

Colocar el soporte de la ametralladora sobre la cuna



Figura. 4.65 Soporte de la ametralladora

4.6.2 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Colocar y adecuar de la toma de aire del calefactor

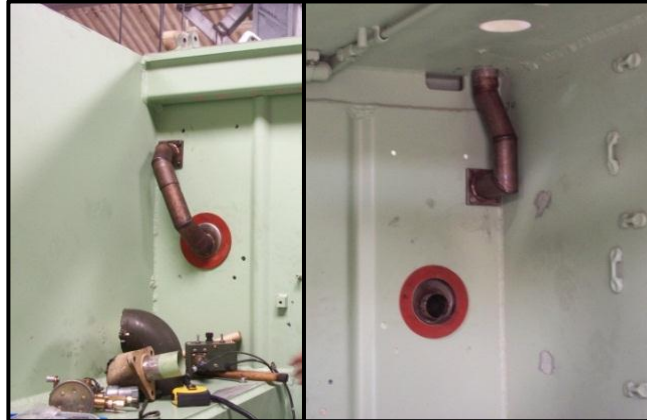


Figura. 4.66 Toma de aire del calefactor

Fijar el calefactor en el compartimiento de la tripulación del vehículo



Figura. 4.67 Colocación del calefactor

Instalar la caja de control del calefactor sobre el casco del vehículo, cerca del calefactor de tal manera que se nos haga fácil la conexión.



Figura. 4.68 Control del calefactor



Figura. 4.69 Entrada de combustible

4.6.3 INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE HACIA EL MOTOR

Ubicar las llaves de paso de combustible en los depósitos.



Figura. 4.70 Llaves de paso de combustible

Colocar y ajustar a las llaves de paso de cañerías flexibles de combustible



Figura. 4.71 Cañerías de combustible

Enlazamos las cañerías de los depósitos de combustible a la válvula anti retorno tipo T.



Figura. 4.72 Unión de cañerías de combustible

Salida de cañerías de combustible de alimentación al motor y retorno hacia los depósitos de combustible.



Figura. 4.73 Cañerías de alimentación y retorno de combustible

Colocar las uniones de acople rápido hacia el filtro de combustible.



Figura. 4.74 Uniones de acople rápido

4.6.4 ACABADOS FINALES

Corte y colocación de piso del vehículo (Planchas de aluminio corrugado de 5mm)



Figura. 4.75 Piso del vehículo

Instalar los de asientos de tripulación y conductor



Figura. 4.76 Interior del Vehículo

Pintura del vehículo



Figura. 4.77 Pintura exterior



Figura. 4.78 Tanque listo

CONCLUSIONES

- Se elabora el manual-guía del proceso de modernización de los vehículos blindados M-113 a la versión M-113 A2.
- Se efectuó el levantamiento de información de los vehículos blindados M-113 A2 determinando las áreas de mejoramiento y en las cuales se puede aplicar los procesos de mejoramiento, siendo estas el sistema de suspensión, ruedas motrices, y power pack.
- Aplicado el proceso de innovación se logró el cambio en el uso de combustible pasando de gasolina a diesel, permitiendo optimizar costos, este combustible genera mayor potencia al vehículo por lo cual se modificó la ubicación de la rueda tensora, aprovechando la potencia generada.
- Con la información obtenida se elaboró el Manual Guía de procesos y adaptaciones el cual permitirá la aplicación del proceso de modernización en vehículos de similares características pertenecientes a la Fuerza Terrestre, además de brindar los parámetros para el mantenimiento de los mencionados vehículos.
- Se elaboró formatos de protocolos de pruebas para verificar la correcta aplicación del proceso y medir las capacidades de los vehículos en pruebas de pista de obstáculos, prueba a campo través, en caminos de segundo orden y en carretera abierta, obteniendo resultados favorables.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar la planificación del abastecimiento de piezas para los cambios en el vehículo ya que con la oportuna entrega se cumple con el cronograma de trabajo.
- Para una correcta aplicación del Manual-Guía se recomienda capacitar al personal en áreas de soldadura, mecánica automotriz, pintura, electricidad del automóvil, reconocimiento de campo y seguridad industrial.
- Los conductores deben ser capacitados y evaluados periódicamente porque este tipo de vehículos necesitan cuidados en el momento de conducirlos.
- Una vez realizada la modernización de los vehículos se debe aplicar un eficaz sistema de mantenimiento continuo, incluyendo la realización de pruebas de forma permanente.
- Difundir la aplicación del presente manual en todas las Unidades que estén dotadas con este tipo de vehículos, permitiendo un mayor desarrollo de las actividades de seguridad nacional, ya que con este tipo de vehículos se podrá cubrir áreas de difícil acceso, a la vez precautelando la seguridad de los miembros de la fuerza.

BIBLIOGRAFÍA

http://www.masterpower.com.br/novoSite/siteEspanhol/tec_tecnologia.php.

<http://www.electriauto.com/temas/block-o-bloque-de-cilindros/>

http://html.rincondelvago.com/motores-de-combustion-interna_1.html

www.es.wikipedia.org/wiki/m113

www.fas.org/man/dod-101/sys/land/amev.htm

Castro M.: "El motor diesel en el automóvil". Editorial Ceac edición 2, 1990.

Castro M.: "Frenos-Suspension" Editorial Ceac, 1994.

Gualtieri P.: "Control eléctrico del motor diesel". Editorial Negri 2004

Manual técnico del ejército americano, TM 9-2300-224-20,

Full Tracked M-113

Thomson W.: "Temática Automotriz". Editorial Paraninfo 1985

ANEXOS

VER ANEXO A

PRUEBAS DE CONDUCCION DIURNA EN CARRETERA

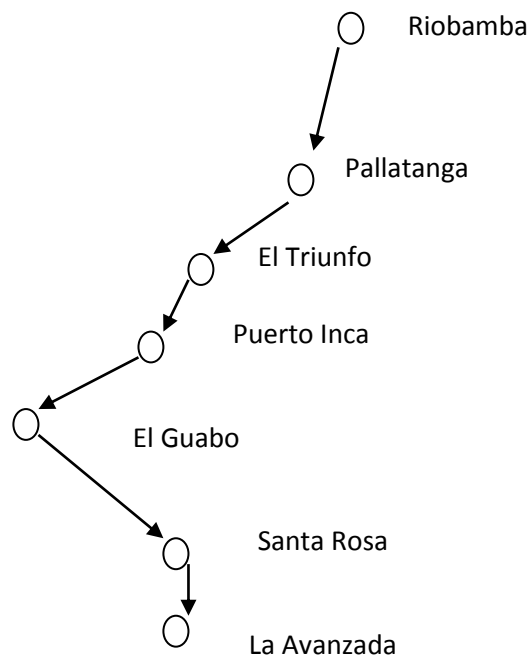
Para la realización de las pruebas de evaluación del material M-113 A2, en carretera, se establece el siguiente procedimiento:

CONDUCCIÓN DIURNA EN CARRETERA:

La evaluación consistirá en un movimiento en carretera, para evaluar los diferentes parámetros considerados en el Factor “Movilidad”, a través del siguiente itinerario:

Itinerario:

Riobamba (Instalaciones de la 11-BCB) - Pallatanga – El Triunfo – Puerto Inca – El Guabo – Santa Rosa – La Avanzada (instalaciones del GCB-4 “Febres Cordero”), en un total de 378 Km. (ida y retorno).



VER ANEXO B

PRUEBAS DE CONDUCCION DIURNA A CAMPO TRAVES

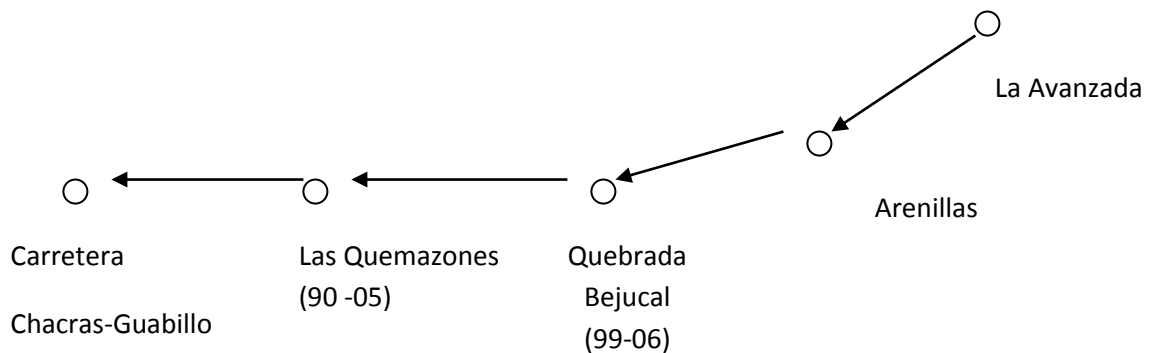
Para la realización de las pruebas de evaluación del material M-113 A2, a Campo través, se establece el siguiente procedimiento:

CONDUCCIÓN DIURNA:

La evaluación consistirá en un movimiento a campo través, para evaluar los diferentes parámetros considerados en el Factor “Movilidad”, a través del siguiente itinerario:

Itinerario:

La Avanzada – Arenillas – desde donde se avanzará a campo través a lo largo del itinerario: Quebrada Bejucal (98-06) - área de “Las Quemazones” coordenadas (90-05), hasta llegar a la carretera Chacras – Guabillo (coord. 89-05). Siendo un total de 15 Km, a campo través aproximadamente



ANEXO B

INSTRUCCIONES PARA EL PASO DE LA PISTA DE CONDUCCIÓN

PRUEBA DE CONDUCCIÓN EN EL BOSQUE.

- La prueba será evaluada con tiempo.
- Distancia estimada del recorrido, 2100 metros.
- Antes de la prueba se realizará un reconocimiento de la ruta a seguir.
- Se realizará una verificación general de las condiciones del vehículo, principalmente de sus fluidos.
- Conducción por la ruta establecida (señal roja es límite derecho y señal blanca es límite izquierdo).
- En la mitad del circuito se realizará un alto técnico para verificar los indicadores de funcionamiento del motor (no mayor a 10 segundos).
- Al finalizar la prueba se volverá a verificar los indicadores del motor.
- Informe de la prueba.

ANEXO B

INSTRUCCIONES PARA EL PASO DE LA PISTA DE OBSTÁCULOS		
	SI	NO
1. OBSTÁCULO RAMPA		
Subir al obstáculo lentamente		
Detenerse en la cima del obstáculo		
Balar el obstáculo lentamente		
2. OBSTÁCULO ANCHO DE VÍA		
Acercarse al obstáculo lentamente		
Pasar el obstáculo por entre las orugas, sin golpear ni subirse al obstáculo		
3. OBSTÁCULO PALIZADA		
Acercarse al obstáculo		
Cruzar el obstáculo lentamente		
Atravesar toda la palizada, pisando los obstáculos con ambas orugas		
4. OBSTÁCULO FOSA		
Detenerse antes de ingresar al obstáculo		
Poner primera velocidad		
Ingresar al obstáculo lentamente, sin rozar las orugas en las paredes		
Detenerse en el fondo del obstáculo		
Salida de la fosa en primera velocidad		
La salida del obstáculo será lentamente para no golpear el chasis.		
5. OBSTÁCULO TRINCHERA CAZATANQUES		
Detenerse antes de ingresar al obstáculo.		
Ingresar al obstáculo lentamente, cuidando de no golpear el eje delantero con la fosa.		
Pasar el obstáculo de manera continua, sin detenerse.		
6. OBSTACULO MESA		
Detenerse antes de ingresar al obstáculo.		
Subir al obstáculo lentamente, tener cuidado de no golpear las ruedas motrices		
Detenerse en la mitad del obstáculo.		
Bajar despacio la mesa, cuidando de no golpear las ruedas tensoras		

PERIODICIDAD: A lo menos 1 vez al mes	MODELO:	MATRICULA:
CDTE. DE CARRO/CONDUCTOR:	MECÁNICO ESPECIALISTA	MANUALES DE REF.:
FECHA INICIO:	FECHA DE TÉRMINO:	KM.INIC.: HR.INIC.:
<ul style="list-style-type: none"> • Marcar con una ✓ la operación realizada. • Marcar con una X la operación defectuosa. • Las operaciones defectuosas deben quedar registradas en el libro de vida del vehículo. • Marcar con NT si no tiene el accesorio. 		

CONTROLES Y SERVICIOS DEL MANTENIMIENTO A REALIZAR

Nº	CONTROL O SERVICIO	EJECUTA	Vº Bº	REFERENCIAS/ACTIVIDAD
1	Limpieza y lavado interior y exterior del vehículo	Cdte. Carro y Cond.		
2	Nivel de aceite motor	Conductor		
3	Limpia filtro de aire	Conductor		
4		Conductor		
5	Controles y servicios en el compartimiento del motor	Conductor		
6	Nivel de aceite del diferencial	Conductor		
7	Niveles de aceite de los reductores	Conductor		
8		Conductor		
9	Nivel de aceite de la caja de transmisión	Conductor		
10	Examinar el radiador de agua posibles fugas	Conductor		
11	Comprobar cotidianamente el nivel de electrolito de las baterías	Conductor		
12	Verificación de fijación de filtros	Conductor		
13	Control cubos y ruedas de camino	Conductor		
14	Fugas exteriores	Conductor		
15	Nivel del fluido refrigerante	Conductor		
16	Tapa de relleno y estanque de combustible	Conductor		
17		Conductor		
18	Chequeo alimentación	Conductor		
19	Frenos laterales	Conductor		
20	Ruedas tractoras	Conductor		
21	Amortiguadores	Conductor		
22	Zapatillas de oruga y bujes	Conductor		

EJERCITO ECUATORIANO Centro de Mantenimiento de Caballería Blindada	LISTA DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO M-113 A2 L.L.M. 1 (Chasis)_(Página 2)
--	---

CONTROLES Y SERVICIOS DEL MANTENIMIENTO A REALIZAR				
N°	CONTROL O SERVICIO	EJECUTA	V° B°	REFERENCIAS/ACTIVIDAD
23	Brazos de ruedas de camino y barras de torsión	Conductor		
24	Inspeccionar funcionamiento turbo alimentador	Conductor		
25		conductor		
26	Tensión de orugas	Conductor		
27	Remolque	Conductor		
28		Conductor		
29	Parada motor	Conductor		
30	Panel y sello de acceso del conductor al compartimiento de motor	Conductor		
31	Protección contra incendio	Conductor		
32	Limpieza prefiltro de aire	Conductor		
33	Escotillas	Conductor		
34	Articulaciones del asiento y varillajes	Conductor		
35	Verificación de luces y tablero de instrumentos	Conductor		
36	Tuberías de escape	Conductor		
37	Motor de arranque y alternador	Conductor		
38	Localización de averías	Conductor		

1. OPERACIONALIDAD:

OPERACIONAL	NO OPERACIONAL	OPERACIONAL LIMITADO	OBSERVACIONES

Conductor del Carro	Mecánico	Jefe de Mantenimiento
<p>Todo punto de inspección fue revisado y registrado. Defectos detectados y no reparados mencionados en esta LIM son reportados al escalón superior de mantenimiento.</p> <p>Firma : _____ Nombre : _____ Grado : _____</p>	<p>La inspección de mantenimiento ha sido realizada y controlada en su ejecución.</p> <p>Firma : _____ Nombre : _____ Grado : _____</p>	<p>Documentación revisada, defectos detectados y mencionados en la lista han sido: Reparados / Ajustados / reemplazados.</p> <p>1. Carro en Servicio 2. Carro fuera de servicio.</p> <p>Firma : _____ Nombre : _____ Grado : _____</p>

EJERCITO ECUATORIANO Centro de Mantenimiento de Caballería Blindada		LISTA DE INSPECCION DE MANTENIMIENTO M-113 A2 L.I.M. 2 (Página 1)		
PERIODICIDAD: A lo menos 1 vez al año		MODELO:		MATRICULA:
CDTE CARRO/CONDUCTOR:		NUMERO DE CHASIS:		NUMERO DE MOTOR:
ORDEN DE TRABAJO:		FECHA ENTRADA:		FECHA SALIDA:
KILOMETRAJE:		HORAS:		MANUALES DE REF.:
* = Realizada la Inspección X = No Realizada la Inspección C = Control, Chequeo Ap = Apretar As = Asegurar Lu = Lubricar Re = Rellenar Op = Operar	En = Encender ⊕ = Observar nuevamente en próxima inspección punto en Observación. ⊗ = Reparado L = Limpieza E = Engrasar R = Reemplazar	A = Agente N = Inspección de Nivel Lt = Litro Kg = Kilo Nm = Torque Tot = Total Mi = Mills Km = Kilómetro Co = Conducir	Ac = Accionar Tr = Tirar Dr = Drenar Me = Medir So = Soltar Mo = Mover Aj = Ajustar Pb = Prueba Ms = Muestra	

N°	CONTROL O SERVICIO	REFERENCIAS	ACTIVIDAD	V* B*	OBSERVACIONES/REPUESTOS O INSUMOS UTILIZADOS
1	Prueba de camino				
1.a	Dirección a la derecha e izquierda	Curso de capacitación leon español Pag.04-91_1 conducción	C		
1.b	Dirección en marchas adelante y atrás	Curso de capacitación leon español Pag.04-91_1 conducción	C		
1.c	Frenado del vehículo	Curso de capacitación leon español Pag.04-91_1 conducción	C		
1.d	Marcha del vehículo en todos los cambios	Curso de capacitación leon español Pag.04-91_1 conducción	C		
2	Después de la prueba de camino	Curso de capacitación leon español Pag.04-91_1 conducción	C		
3	Prueba de ralentí	Curso de capacitación leon español Pag.04-91_1 conducción	C / Pb		
4	Aceite del motor	Manual de reparaciones 7202 05 ma 033 edición 1991pag.03-91 00_21	C/Me/r		

EJERCITO ECUATORIANO Centro de Mantenimiento de Caballería Blindada	LISTA DE INSPECCION DE MANTENIMIENTO M-113 A2 L.I.M. 2 (Página 2)
---	---

N°	CONTROL O SERVICIO	REFERENCIAS	ACTIVIDAD	V° B°	OBSERVACIONES/REPUESTOS O INSUMOS UTILIZADOS
5	Aceite del diferencial	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_23	C/Ms/R		
6	Aceite de la caja automática	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_19	C / Ms/r		
7	Aceite reductores	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_17	C / Ms/R		
8	Aceite hidrostático	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_13	C / Ms		
9	Filtros de combustibles	Curso de capacitacion leon español Pág.04-91 1 motor completo	R		
10	Filtro de diferencial	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_23	L		
11	Filtro de caja velocidades	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_19	L		
12	Filtro de aceite motor	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_21	R		
13	Filtro hidrostático	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_13	R		
14	Filtro de aire	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 mantenimiento periódico	R		
15	Mangueras filtro de aire	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 mantenimiento periódico	C/As/R		
16	Cañerías de combustibles	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 motor completo	C/R		
17	Mangueras de circuito de aceites	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 motor completo	C/As/R		
18	Mangueras de agua	Manual de reparaciones 720205 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_15	C/As/R		
19	Refrigerante de motor	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 mant periódico	R		
20	Ruidos en el grupo motor	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 motor completo	C		

N°	CONTROL O SERVICIO	REFERENCIAS	ACTIVIDAD	V° B°	OBSERVACIONES/REPUESTOS O INSUMOS UTILIZADOS
21	Análisis de averías	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 00_25	C		
22	Ajuste del regulador	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 01_32	C		
23	Sistema se escape	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 motor completo	C		
24	Funcionamiento sistema de refrigeración	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 grupo de refrigeración	C		
25	Funcionamiento turbo alimentador	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 03_73	C		
26	Funcionamiento sistema arranque en frío	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 03_79	C		
27	Chequear vigilancia de los aparatos de control	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 conducc. en cond.normal	C		
28	Alternador	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 06_3	Pr/C		
29	Motor de arranque	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 06_7	Pr/C		
30	Correas	Curso de capacitacion Leon español Pág.04-91 1 motor completo	C/R		
31	Sirena	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 06_15	C		
32	Frenos de dirección	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 10_19	C/Aj/E		
33	Mandos de cintas	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 10_21	C/Aj/E		
34	Freno lateral derecho	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 10_25	C/Aj/E		
35	Freno lateral izquierdo	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 10_47	C/Aj/E		
36	Freno de pedal	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 10_53	C/Aj/E		

Nº	CONTROL O SERVICIO	REFERENCIAS	ACTIVIDAD	Vº Bº	OBSERVACIONES/REPUESTOS O INSUMOS UTILIZADOS
37	Palanca de dirección	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 14_5	C/Aj/E		
38	Mando de enganche por garras	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 14_11	C/Aj/E		
39	Barra de torsión	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 orugas y suspensión	C		
40	Brazo de suspensión	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 orugas y suspensión	C/E/Aj		
41	Amortiguadores	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 16_3	C/R		
42	Topes elásticos y fijos	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 orugas y suspensión*C/R/E	C/R/E		
43	Rodillos de cubos rueda	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 tren de rodaje	C/E/R		
44	Rodillos tensión de oruga	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 tren de rodaje	C/E/R		
45	Orugas	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 tren de rodaje	C/R		
46	Ruedas de camino	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 tren de rodaje	C/R		
47	Rueda propulsora	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 13_45	C/R		
48	Tuercas montaje rueda camino	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 tren de rodaje	C/R		
49	Masa de rueda camino	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 tren de rodaje	C/E/R		
50	Estanque y tapa de combustible	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 alimentación	C/R		
51	Luces interiores	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 servicios circuitos	C		
52	Luces traseras	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 servicios circuitos	C		

Nº	CONTROL O SERVICIO	REFERENCIAS	ACTIVIDAD	Vº Bº	OBSERVACIONES/REPUESTOS O INSUMOS UTILIZADOS
53	Luces de servicio, luces de oscurecimiento y bocina	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 servicios circuitos	C		
54	Enchufe pasa corriente	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 servicios circuitos	C		
55	Conectores y cables eléctricos	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 servicios circuitos	C		
56	Baterías	Curso de capacitación Leon español Pág.04-91 1 servicios circuitos	C/N		
57	Sellos, tapas y pestillos de escotillas	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 18_1	C		
58	Asientos del personal	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 18_5	C/E		
58	Extintores	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 24_1	C		
60	Espolón de anclaje de tiro	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 18_7	C/E		
61	Capot acc. frontal motor	Ver estado de pemos	C		
62	Tapas drenaje y de servicio	Ver estado de tapas y pemos	C		
63	SACADO MOTOR REGULACIONES FUNCIONAMIENTO GENERAL /o AJUSTE	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 grupoNº1	L/C/Ap/R/Aj/Pr/		
64	CONVERTIDOR	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 grupo Nº2	L/C/R		
65	SISTEMA ALIMENTACION DE AIRE Y COMBUSTIBLE	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 grupo Nº3	C		
66	SISTEMA DE REFRIGERACION	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 grupo Nº5	C/R		
67	SISTEMA ELECTRICO	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 grupo Nº6	C/R		
68	EJE DELANTERO COMPLETO	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991pag.03-91 grupo Nº8	L/C/Aj/Pr		

EJERCITO ECUATORIANO Centro de Mantenimiento de Caballería Blindada	LISTA DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO M-113 A2 L.I.M. 2 (Página 6)
---	---

N°	CONTROL O SERVICIO	REFERENCIAS	ACTIVIDAD	V° B°	OBSERVACIONES/REPUESTOS O INSUMOS UTILIZADOS
69	CAJA DE CAMBIO	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 grupo N°9	L/C/Pr		
70	REDUCTORES	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 grupo N°11	L/C/Pr		
71	SISTEMA DE SUSPENSION	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 grupo N°13	L/C/R		
72	SISTEMA DE DIRECCION	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 grupo N°14	L/C/R		
73	SISTEMA DE INCENDIO	Manual de reparaciones 7202 05 ma 053 edición 1991 pag.03-91 grupo N°24	L/C/Re/R/		

EJERCITO ECUATORIANO Centro de Mantenimiento de Caballería Blindada	LISTA DE INSPECCION DE MANTENIMIENTO M-113 A2 L.I.M 2 (Página 7)
---	--

FALLAS QUE PASAN A MANTENIMIENTO RECUPERATIVO BÁSICO

AVERIAS DETECTADAS	REPARACION EFECTUADA

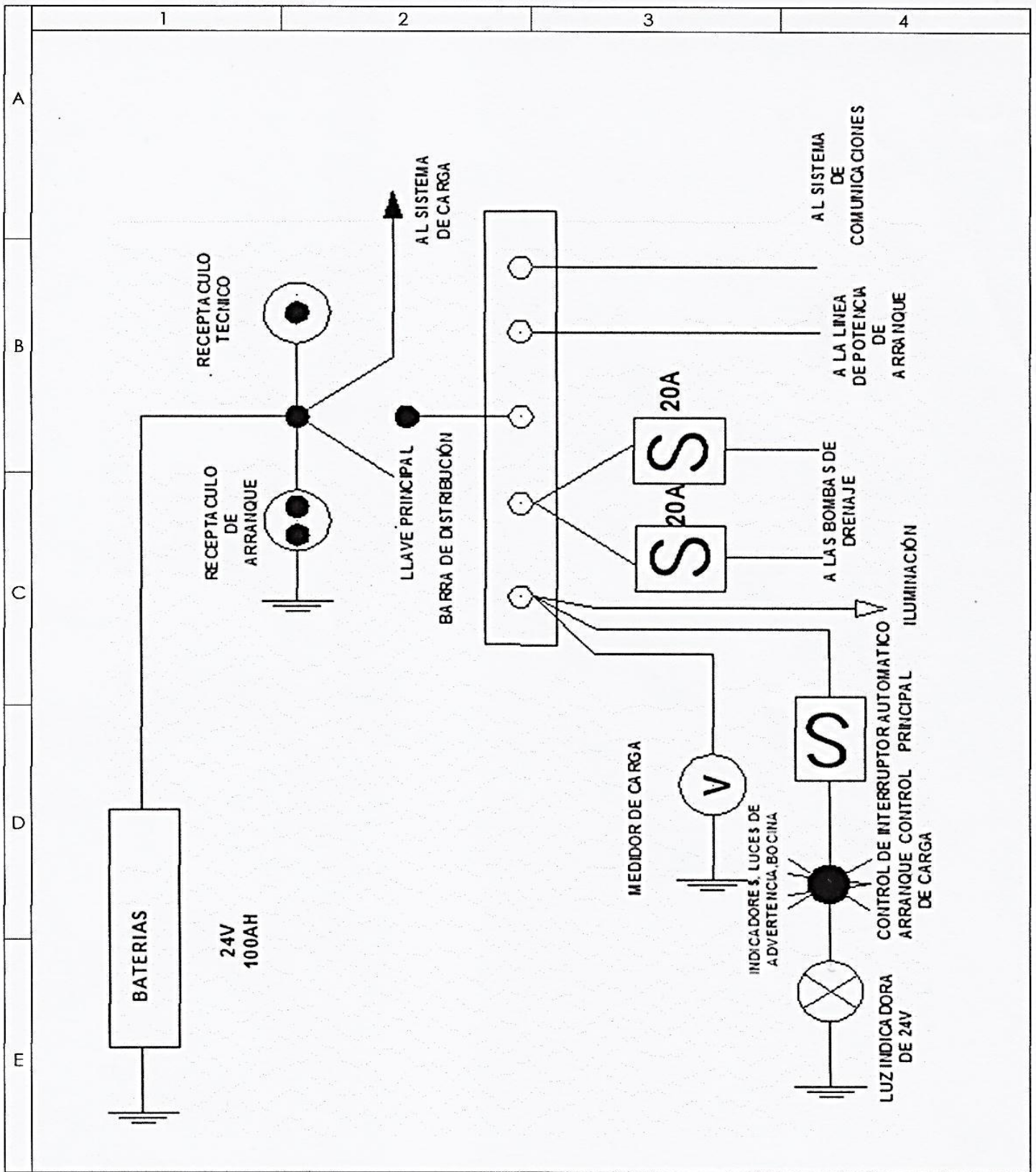
REPUESTOS E INSUMOS UTILIZADOS

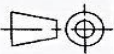
N°	CANTIDAD	NOMENCLATURA	PROVEEDOR	U/M

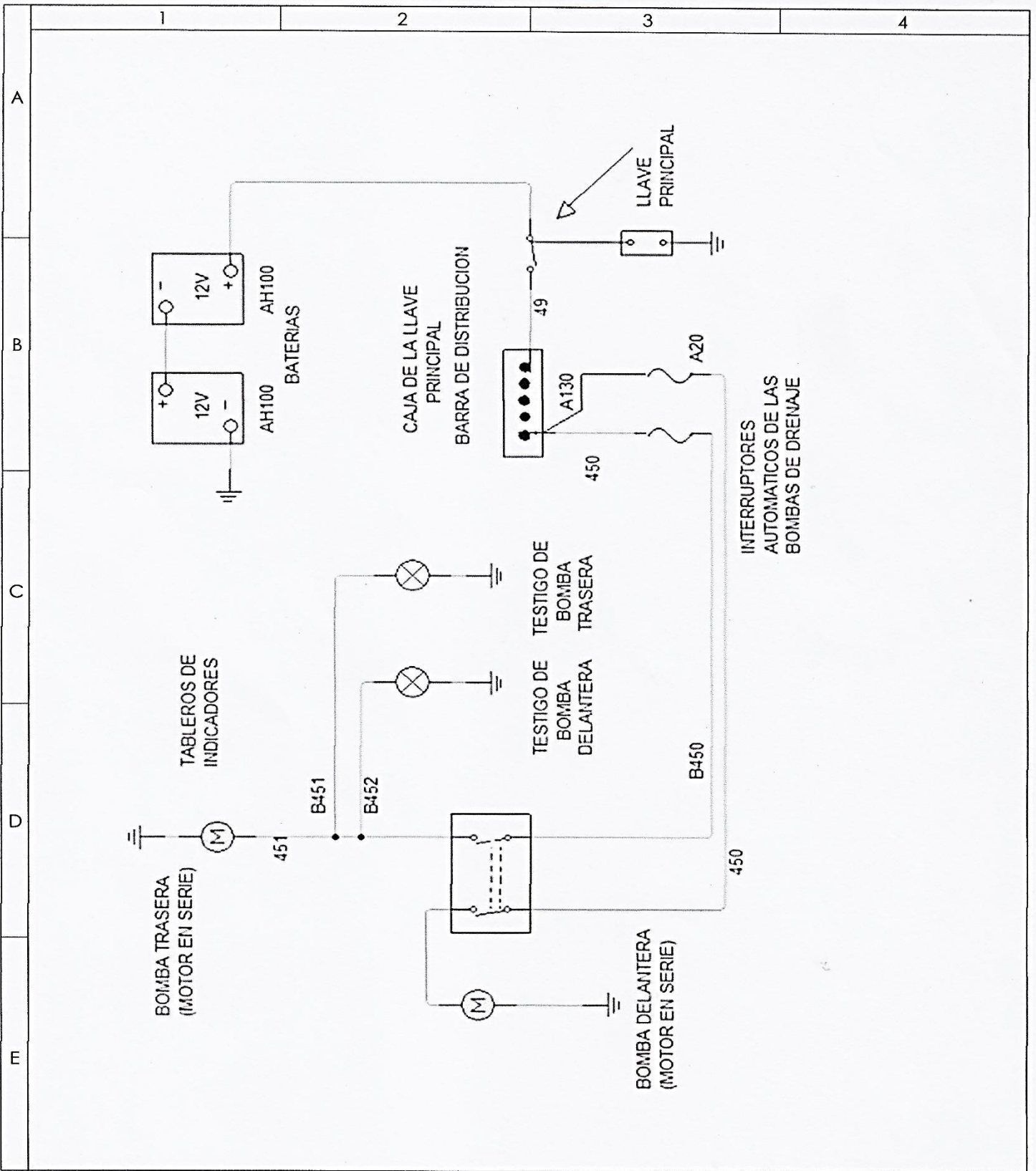
OPERACIONALIDAD:

OPERACIONAL	NO OPERACIONAL	OPERACIONAL LIMITADO	OBSERVACIONES

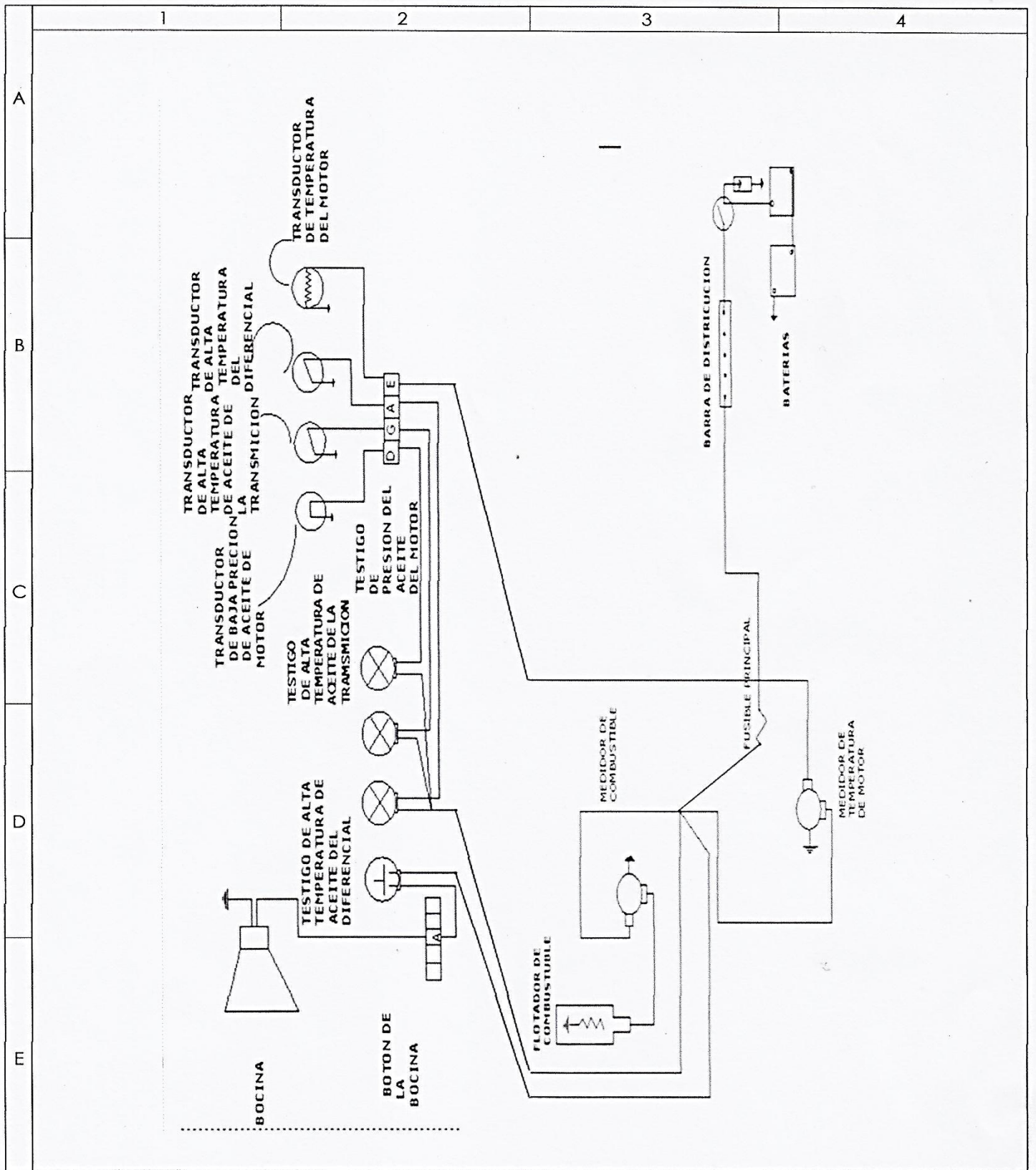
<p>Conductor del Carro:</p> <p>Todo punto de inspección fue revisado y registrado. Defectos detectados y no reparados mencionados en esta LIM son reportados al escalón superior de mantenimiento.</p> <p>Firma : _____ Nombre : _____ Grado : _____ Fecha : _____</p>	<p>Mecánico:</p> <p>La inspección de mantenimiento ha sido realizada y controlada en su ejecución.</p> <p>Firma : _____ Nombre : _____ Grado : _____ Fecha : _____</p>	<p>Cdte. Pelotón M.G.:</p> <p>Documentación revisada, defectos detectados y mencionados en la lista han sido: Reparados / Ajustados / reemplazados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carro en Servicio 2. Carro fuera de servicio. <p>Firma : _____ Nombre : _____ Grado : _____ Fecha : _____</p>
--	--	--

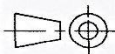


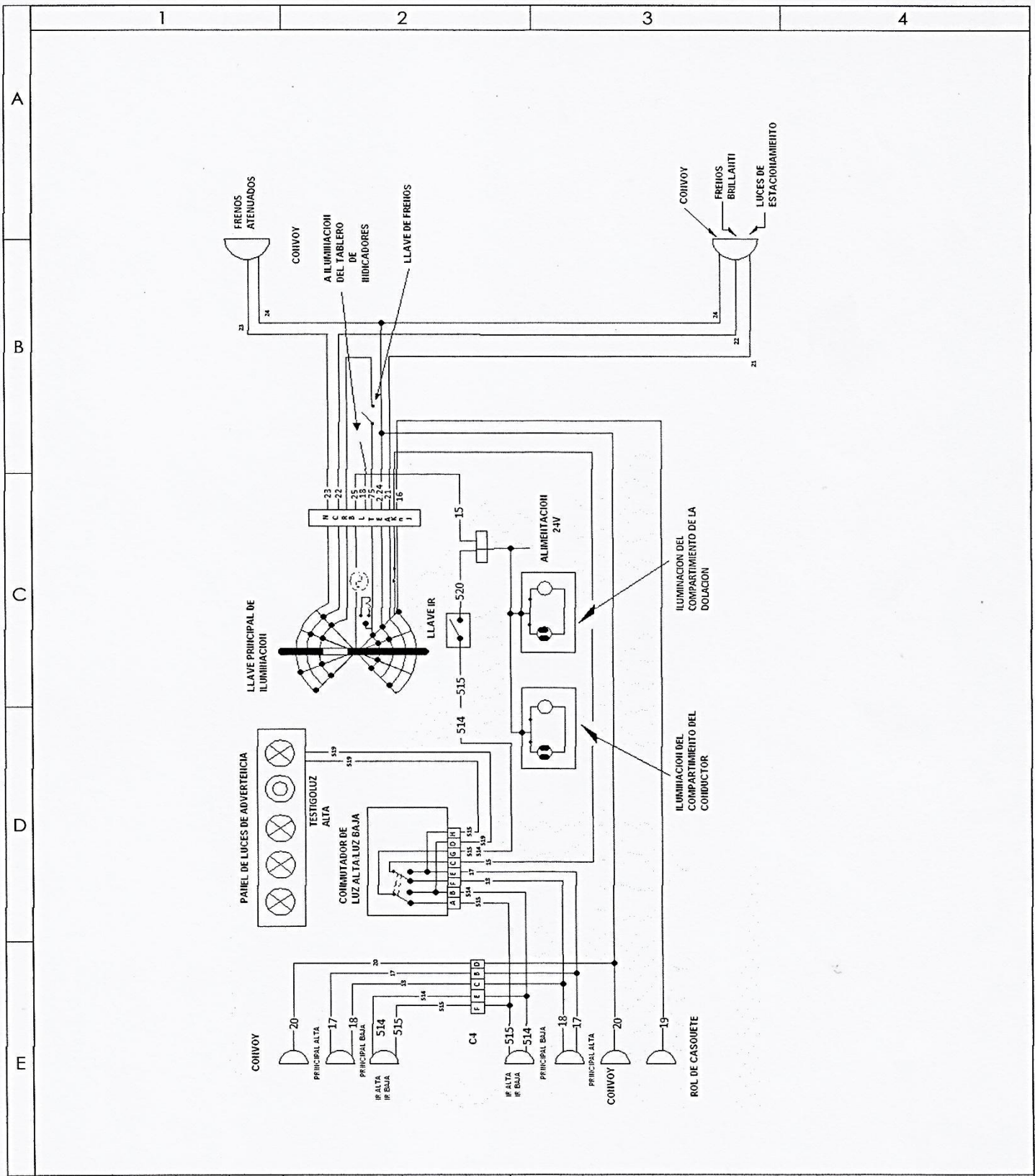
				TOLERANCIA	PESO	DIAGRAMAS ELÉCTRICOS	
				FECHA	NOMBRE		
				DIB.	15-11-11	FONSECA BYRON.	SITEMA DE LA LLAVE PRINCIPAL
				REV.	15-11-11	CLAVIJO E.- ERAZO G.	
				APRO.	15-11-11	CLAVIJO E.- ERAZO G.	
				ESPE-L AUTOMOTRIZ			ESCALA: 1:1
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre				

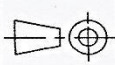


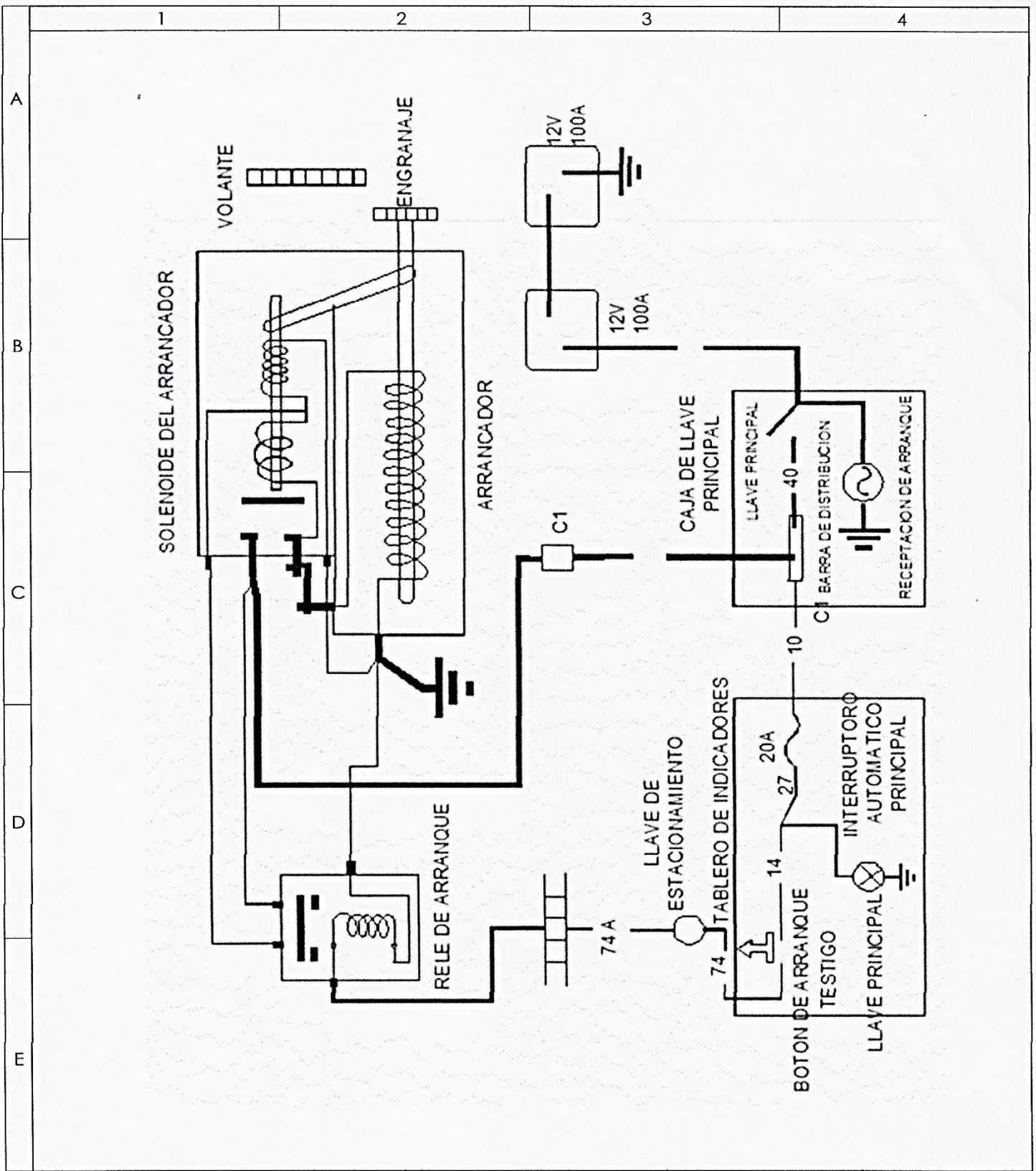
				TOLERANCIA	PESO	DIAGRAMAS ELÉCTRICOS	
				FECHA	NOMBRE	SITEMA DE BOMBAS DE SENTINA	
				DIB. 15-11-11	FONSECA BYRON.		
				REV. 15-11-11	CLAVIJO E.- ERAZO G.		
				APRO. 15-11-11	CLAVIJO E.- ERAZO G.	ESCALA: 1:1	
				ESPE-L AUTOMOTRIZ			
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre				



				TOLERANCIA	PESO	DIAGRAMAS ELÉCTRICOS		
						SISTEMA DEL TABLERO DE INDICADORES, PANEL DE LUCES DE ADVERTECIA Y BOCINA	ESCALA: 1:1	
				DIB.	15-11-11			FONSECA BYRON.
				REV.	15-11-11			CLAVUJO E.- ERAZOG.
				APRO.	15-11-11			CLAVUJO E.- ERAZOG.
				ESPE-L AUTOMOTRIZ				
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre					



				TOLERANCIA	PESO	DIAGRAMAS ELÉCTRICOS	
				FECHA	NOMBRE	SITEMA DE ILUMINACIÓN DIAGRAMA PRÁCTICO	
				DIB. 15-11-11	FONSECA BYRON.		
				REV. 15-11-11	CLAVIO E.- ERAZO G.		
				APRO. 15-11-11	CLAVIO E.- ERAZO G.	ESCALA: 1:1	
				ESPE-L AUTOMOTRIZ			
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre				



				TOLERANCIA	PESO
				FECHA	NOMBRE
				DIB.	15-11-11 FONSECA BYRON.
				REV.	15-11-11 CLAVIJO E.- ERAZO G.
				APRO.	15-11-11 CLAVIJO E.- ERAZO G.
				ESPE-L AUTOMOTRIZ	
Edic.	Modificación	Fecha	Nombre		

DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

SISTEMA DE ARRANQUE

ESCALA:
1:1

