



Fabricación de vehiculos de combate en las fuerzas
militares

Joan German Belalcazar Arciniegas
Eduardo Gonzalez Guerrero

Trabajo de grado para optar al título profesional:
Curso de Estado Mayor (CEM)

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"
Bogotá D.C., Colombia

2005

350.05
B351
EJ.2

**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA**



**FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS DE COMBATE
EN LAS FUERZAS MILITARES**

Trabajo de Fuerza

**Mayor Jan Belalcázar Arciniegas
Mayor Eduardo González Guerrero**

DIRECTOR

Teniente Coronel HAROL F. ROMERO GARCÍA

Bogotá, Noviembre de 2005

Nota de aceptación:

El trabajo presenta una Base de Estudio para la Fabricación de Vehículos Blindados que permite continuar la investigación.

Se considera ajustado a las OBSERVACIONES EL PRESENTE ESTUDIO.



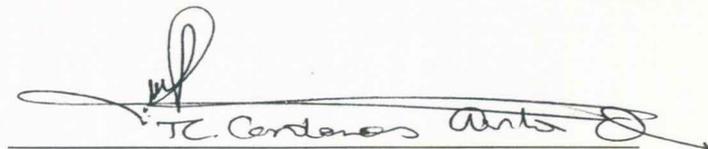
TC. Cortés Herrera A.

Firma del presidente del jurado



TC. Cortés Herrera A.

Firma del jurado



TC. Corderos Ariza

Firma del jurado

Bogotá, D.C., Noviembre de 2005

DEDICATORIA

Cuando a lo lejos afrontamos las batallas, los diferentes peligros. Es ahí, cuando ellos, en el más especial rincón de nuestro corazón, avivan nuestro espíritu, lo impulsan para seguir a delante. Aquellos seres que nos dan esperanza en los momentos difíciles, que nos esperan con suspiros, pero sin reparos, que son héroes y heroínas porque en silencio entregan al hombre que más aman.

A esos dos robles que con sacrificios, desvelos, alegrías y lágrimas, nos han formado, nos han tallado como hombres responsables, amorosos, honorables, pero sobre todo amantes de la libertad.

A ese admirable grupo de hombres, compañeros de trinchera que a diario luchan valerosamente y no se rinden.

A ellos...Nuestras esposas, hijos, padres y soldados, queremos dedicarles ésta tarea imparable, incansable y llena de entrega permanente.

AGRADECIMIENTOS

Durante la investigación, entrevistas, análisis de la información recolectada y estructuración de este trabajo, muchas han sido las personas que han leído este texto y que ha aportado con su crítica y sugerencias. Sería espinoso mencionarlas a todas. En cabeza del Señor Teniente Coronel Harold Romero García como Director Temático y el Doctor Ullaban como asesor metodológico, se sintetiza esa desinteresada cooperación y sólo nos resta agradecer por toda la generosa ayuda que nos prestaron para la elaboración de nuestro estudio.

TABLA DE CONTENIDO

	PAG
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1. CONSIDERACIONES GENERALES	16
1.1 Reseña histórica	16
1.2 Definición	17
1.3 Tipos	18
1.3.1 Tanque	18
1.3.2 Carro de combate	18
1.3.3 Carros de transporte y combate	19
1.4 Evolución de los vehículos de combate	19
1.5 Características de los actuales modelos	20
1.5.1 Visión nocturna	20
1.5.2 Airbag inteligentes	21
1.5.3 Suspensión activa	21
1.5.4 Cajas y motores personalizables	22
1.5.5 Información en el parabrisas	22
1.5.6 Ojos en la espalda	23
1.5.7 Control de tracción	23
1.5.8 Llantas sin aire	23
1.5.9 Sistema de armas	24

2. EL BLINDAJE: ESENCIA DE UN VEHÍCULO DE COMBATE	25
2.1 Vehículos blindados	26
2.2 Niveles de rechazo o niveles de blindaje	27
2.3 Materiales de blindaje	27
2.3.1 Materiales opacos	28
2.3.1.1 El acero	28
2.3.1.2 La fibra de vidrio	28
2.3.1.3 Combinaciones de fibras sintéticas	29
2.3.2 Blindaje transparente	30
2.3.3 Blindaje flexible	32
3. REFERENCIAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DEL PROTOTIPO	34
3.1 Fundamento en diferentes diseños	34
3.1.1 Tanque Challenger 2	34
3.1.2 Lanza Cohetes tipo 70	35
3.1.3 Tanque Leclerc	35
3.1.4 Vehículo sobre ruedas SIBMAS	37
3.1.6 Vehículo ligero M 998	37
3.1.7 Vehículo sobre ruedas Alvis Saracen	38
3.1.8 Vehículo sobre ruedas Saxon	38
3.2 Otros accesorios	39
3.2.1 Tanque antibalístico	39
3.2.2 Batería antibalística	39
4. PRESENTACIÓN DEL PROTOTIPO	41
4.1 Características generales del vehículo	41
4.2 Características técnicas	42
4.2.1 Dimensiones	43
4.2.2 Desempeño	44
4.2.3 Velocidades máximas	44

4.2.4 Motor	45
4.2.5 Transmisión	46
4.2.6 Sistema de enfriamiento	47
4.2.7 Sistema de transmisión	48
4.2.8 Suspensión delantera y trasera	50
4.2.9 Protección activa	52
4.2.10 Sistema de frenos	53
4.2.11 Sistema de dirección	54
4.2.12 Sistema Eléctrico	55
4.2.13 Disposición interna	56
4.2.14 Torre doble	56
4.2.15 Equipo adicional	57
5. VEHÍCULOS DE COMBATE EN COLOMBIA	59
5.1 Vehículo táctico de reconocimiento VTR 2005	61
5.1.1 Descripción general del vehículo	63
5.1.2 El monobloque	64
5.1.3 Sistema motor	65
5.1.4 Sistema de transmisión de potencia	65
5.1.5 Sistema de suspensión	66
5.1.6 Sistema de dirección	66
5.1.7 Sistema de rodamiento	66
5.1.8 Sistema de frenos	67
5.1.9 Sistema eléctrico	67
5.1.10 Sistema de defensa	68
5.1.11 Dotación especial	68
6. COSTOS Y CAPACIDAD INSTALADA	70
6.1 Costos de producción	70
6.1.1 Cotecmar	72
6.2 Capacidad instalada	75

6.2.1 Proyección tiempo de producción	81
6.2.2 Comparativo costos de producción	84
6.2.3 Otras instituciones	85
6.2.3.1 Indumil	85
6.2.3.2 Universidad Militar Nueva Granada	86
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
7.1 Conclusiones	87
7.2 Recomendaciones	89
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	93

RESUMEN

- Título de la investigación: Producción de vehículos de combate en las Fuerzas Militares
- Investigadores: Mayor Eduardo González Guerrero
Mayor Joan Germán Belalcázar Arciniegas
- Problema Formulado: ¿Es viable y necesaria la producción de vehículos de combate en las Fuerzas Militares?
- Objetivo general: Evaluar la capacidad y viabilidad para la producción de vehículos de combate en las Fuerzas Militares.
- Metodología desarrollada: Ubicación de fuentes de información, recolección de información, análisis y evaluación de datos obtenidos para plasmarlos en el estudio presentado.
- Tipo de investigación: Descriptiva argumentativa. Es una monografía basada en la recolección de información tanto en entes militares y empresas particulares.

Síntesis de los resultados encontrados:

Las Fuerzas Militares no cuentan actualmente con la infraestructura necesaria para la producción de vehículos de combate.

Conclusiones relevantes:

Teniendo en cuenta la evaluación de lo que poseen las Fuerzas Militares, no es viable actualmente la producción de vehículos de combate en Colombia

Palabras clave:

Blindados, VTR 2005, costos, prototipo, equipo, tecnología.

INTRODUCCIÓN

Motivados por el compromiso que implica pertenecer a este heroico Ejército Colombiano y en especial el hecho de adelantar estudios superiores en tan prestigiosa Institución queremos aportar este trabajo de investigación relacionado con la producción de vehículos de combate. No pretendemos que se convierta en un texto final del tema y mucho menos que el prototipo propuesto sea el correcto o el más adecuado. El cometido que nos proponemos es bastante diferente. Ya existen al respecto otras investigaciones que abordan desde diversos ángulos el tema, y que con el complemento de éstas se formalice un proyecto final que permita hacer realidad todos los objetivos propuestos en estos proyectos.

El Ejército Colombiano, hace 30 años cuenta con los mismos vehículos de combate, no por falta de importancia, preocupación o justificación por parte de los distintos mandos, sino por el contrario, no se ha sustentado e insistido de manera convincente sobre la necesidad de modernizarse a la par con el desarrollo del mundo moderno.

El conflicto irregular que vive el país hace más de medio siglo, a través del tiempo ha venido tomando connotaciones diferentes. Dentro del cambio y el desarrollo, la modernización también exige buscar nuevas formas para contrarrestar el ataque sorpresivo y sistemas internacionales adoptados por los grupos terroristas nacionales.

En la actual forma de confrontación asimétrica e irregular es incierto el tipo de violencia que enfrentará. Dependiendo en gran medida de las características del terreno de cada sector de responsabilidad, la probabilidad de sufrir un ataque, así como también las causas del mismo, varían continuamente. Uno de los más comunes es el de las inéditas emboscadas mediante ataques con explosivos o asaltos que no están planeados sino talvez en una mínima proporción, por organizaciones narcoterroristas que buscan aminorar la moral del combatiente y crear un aparente triunfalismo ante la opinión pública, mediante la destrucción del equipo militar y estatal, toma de poblaciones, ataques a bases y poblaciones, etc.

Vehículos de combate, suficientes y bien equipados, harían parte de las medidas de seguridad y apoyo que favorecerían notablemente las misiones tácticas de la Fuerza Pública.

En cuanto a las características del texto comenzamos destacando la importancia de estos vehículos en un conflicto armado como el nuestro. Son muchas las exigencias de armas y personal que se necesitan para lograr resultados positivos en la guerra, en especial un artefacto de este tipo que brinda opciones para combate y transporte de tropa.

La obra está dividida en dos partes, cada una de las cuales posee un propósito diferente. La primera es básicamente descriptiva y expone las características y estructura de los vehículos de combate así como los diversos tipos que de ellos existen. Es importante como referencia y fuente de consulta.

La segunda parte trata de los costos de producción y análisis de datos recogidos, así como exponer el prototipo recomendable para su ejecución. Finalmente se evaluara la real capacidad de factibilidad para producir vehículos de combate en la Fuerzas Militares.

JUSTIFICACIÓN

Lo anterior, refleja claramente la urgencia de obtener medios de transporte que permitan acercar la tropa a un objetivo de una manera menos riesgosa o lo que es igual, ofreciéndoles a los soldados unas medidas mínimas de seguridad, para atender en el menor tiempo las urgencias de apoyo a otras patrullas o defensa y garantía de los derechos fundamentales de todos los colombianos.

La ubicación, persecución, detención y/o combate de los grupos narcoterroristas requieren de acciones provistas de gran movilidad y más aún si consideramos que el Ejército ha crecido ostensiblemente; es más evidente la necesidad de aumentar también los medios de transporte.

Por otro lado, hay que ser realistas y considerar que a pesar de los esfuerzos que el actual Gobierno ha realizado en el afán de modernizar y equipar las Fuerza Militares, los recursos para este propósito no son suficientes y la importación de vehículos de combate genera mayor erogación, lo cual originaría un precipitoso obstáculo para éste cometido. Por lo anterior, la producción de vehículos de combate en Colombia minimizaría notablemente esos costos a parte de estar apoyando el desarrollo, generando empleo e impulsando la profesionalización, sabiduría y creatividad de los compatriotas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mantenimiento de los antiguos vehículos requiere elementos o repuestos que en su mayoría son importados y esto implica un dispendioso proceso de contratación y consecución, sin tener en cuenta los recursos económicos que a veces no son autorizados como rubros para importación de repuestos y se debe recurrir a comerciantes o intermediarios que en muchas ocasiones triplican los precios reales.

La geografía, los cambios bruscos del clima, las distintas formas de ataque adoptadas por los grupos terroristas; son circunstancias que exigen crear medios de transporte de personal militar más convenientes y seguros, así como vehículos que permitan acondicionarles armas de apoyo que actualmente posee el Ejército. Lo anterior, puede resultar menos costoso, a cambio de buscar modelos apropiados en el exterior e importar vehículos que se adapten a las condiciones y situación colombianas.

Así mismo, es importante tener en cuenta que los carros importados vienen con una garantía temporal y el mantenimiento después de expirada genera mayores erogaciones, verbigracia, los actuales vehículos Urutú y Cascabel (Brasileros) que aunque se les viene adelantando una repotenciación por parte de COTECMAR, se llegó a estar en un 30% fuera de servicio; los vehículos Hammer(Norte americanos), Avir(Israelí), un 35% se encuentran fuera de servicio por falta de mantenimiento o en el País no se encuentra los repuestos requeridos; de tal manera que ésta es la oportunidad para presentar un proyecto sobre la posibilidad de producir carros de combate, no sin antes haber realizado un estudio, análisis juicioso y detallado sobre el tema que permita evaluar y comparar el costo con el beneficio y la causa con el efecto.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es viable y necesaria la producción de vehículos de combate en las Fuerzas Militares?

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la capacidad y viabilidad para la producción de vehículos de combate en las Fuerzas Militares de Colombia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Presentar consideraciones generales para mantener una visión amplia de los vehículos de combate.
2. Identificar los medios técnicos disponibles para la producción de carros de combate.
3. Evaluar la mano de obra que posee el Ejército para fabricar los carros de combate.
4. Analizar la relación costos-beneficios al producir carros de combate en Colombia.
5. Recomendar un prototipo de vehículo de combate favorable al Ejército Colombiano.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 Reseña histórica

La idea de la armadura y el interés por los vehículos de combate protegidos proviene de la antigüedad. Ya desde el siglo IV a. C., descubrimientos en Ur (Ur, antigua ciudad de Mesopotamia, existió entre el 3000 y 2010 a. C., situada aproximadamente entre la actual ciudad de Bagdad, actualmente Irak, y el extremo del golfo Pérsico, al sur del curso bajo del río Éufrates, en el borde del desierto de al-Hajarah. El yacimiento arqueológico de Ur se encuentra actualmente en Tell al-Muqayyar - Irak), comprueban su utilización por el pueblo caldeo; igualmente los guerreros griegos y sus caballos utilizaban armaduras de protección. En 1482, el artista y científico italiano Leonardo Davinci diseñó un carro de combate cubierto accionado por poleas. Pero la aparición de un vehículo blindado efectivo que se desplazara sobre orugas se retrasó hasta la invención del motor de combustión interna¹.



El primer vehículo que se pudiera asimilar a un carro de combate, fue construido en Lincoln (USA) por Foster & Cia, el cual se veía como un cajón blindado con una torreta y un sistema de transmisión acoplado a un motor de tractor. Fue probado por primera vez el 6 de Septiembre de 1915 y puede ser considerado como el primer tanque. Para la misma época Alemania

pretendió la producción de un similar modelo, pero el Tratado de Versalles de 1919 claramente especificó que Alemania tenía prohibida la construcción o importación de carros de combate o cualquier otro vehículo que pudiera ser empleado como un tanque².

La palabra *tanque* fue acuñada por los trabajadores que construyeron los primeros 150 ordenados por la oficina de guerra Británica y se denominó el Mark I. Este tanque entró en acción en Francia en la Primera Guerra Mundial, durante la batalla del Somme, el 15 de septiembre de 1916. Gran Bretaña envió 49 tanques con resultados decepcionantes, es decir,

¹ LEÓN Acosta Miriam. Historia Universal. Editorial Coedición Internacional. 1999. 55 pag.

² RUSTER Jhon. Historia de la caballería mecanizada. Editorial Esparza. 1998. 39 pag.

que durante la I Guerra Mundial Gran Bretaña desarrolló y utilizó el primer vehículo blindado sobre orugas.

Los franceses también desarrollaron sus propios tanques denominados F.T. 17, los cuales participaron en la Segunda Guerra Mundial. Igualmente para 1917 se había diseñado el primer carro de combate alemán denominado A7V, este vehículo pesaba 32 toneladas y era básicamente un vehículo de apoyo a la infantería, venía equipado con un cañón de 57 milímetros y seis ametralladoras emplazadas a los lados, su velocidad era de 6,5 kilómetros a campo traviesa. A finales de este mismo año (1917), los blindados empiezan a demostrar su real poderío efectividad y potencia de fuego, cuando cuatrocientos carros británicos atravesaron las líneas alemanas en Cambrai y capturaron 8.000 soldados enemigos y 100 ametralladoras³.

Los vehículos de combate, siguen siendo importantes en muchas fuerzas armadas y han jugado un trascendental papel en muchas guerras, como la guerra del Yom Kipur (1973) o la guerra del Golfo Pérsico (1991). Los tanques modernos no se diferencian mucho de los tanques de la II Guerra Mundial, pero tienen un blindaje mejor, son más rápidos y cuentan con cañones más poderosos. Además, los tanques modernos como el Challenger británico, los Leopard I y II alemanes, el M1 Abrams del Ejército estadounidense o los modelos T de la antigua Unión Soviética, poseen mecanismos de disparo controlados por ordenador, lo que les permite alcanzar objetivos aunque el tanque esté en movimiento, e incluso aunque no se observe el blanco desde el carro, si un helicóptero le proporciona los datos sobre una posición de un adversario.

1.2 Definición.-

Es necesario conocer cual es la función que cumplen estos vehículos utilizados por los ejércitos de los diferentes países con características técnicas un tanto distintas, pero que en realidad la finalidad es la misma en todos ellos, ésta es la de:” transportar personal, efectuar reconocimientos, brindar seguridad, tareas de cobertura, apoyo con fuegos que se conjugan en su maniobra con la infantería.

³ RUSTER Jhon. Historia de la caballería mecanizada. Editorial Esparza. 1998. 39 pag.

1.3 Tipos.

Consideramos tres clases fundamentales:

1.3.1 Tanque.-

Vehículo blindado que se desplaza sobre orugas, es capaz de moverse a campo traviesa y de alcanzar velocidades en carretera de unos 80 kilómetros por hora. Los tanques se clasifican en ligeros, medios y pesados. Pesan desde 14 hasta 54 toneladas, el grosor de su blindaje puede llegar a ser de 15 centímetros y llevan cañones de 75 a 122 milímetros en la torreta⁴.

Para ser más explícito, esta es una estructura situada sobre el cuerpo del carro que puede girar 360 grados, lo que permite realizar el disparo en cualquier dirección. Además, los tanques (del inglés tank) muchas veces llevan ametralladoras ligeras y pesadas. Para los reconocimientos se usan tanques ligeros, pero para romper o rodear las líneas enemigas suelen emplearse los más pesados.

1.3.2 Carros de combate

Vehículos de combates blindados, automotores de ruedas u orugas dotados de gran movilidad para todo terreno, pueden alcanzar velocidades hasta 100 kilómetros y de un nivel elevado de autoprotección, de por lo menos 16,5 toneladas métricas de tara, equipados con un cañón principal de tiro directo de gran velocidad inicial con un calibre mínimo de 5,56 milímetros⁵.

Para los conflictos internos como el que vive Colombia, este vehículo proporciona gran movilidad y seguridad, lo cual cubriría una de las grandes falencias que tiene actualmente la Fuerza.

⁴ RUSTER Jhon. Historia de la caballería mecanizada. Editorial Esparza. 1998. 42 pag

⁵ DOCTRINA Militar. Empelo táctico del grupo de caballería. Segunda edición. 1997. 43 p.

1.3.3 Carros de transporte y combate

Vehículos automotores de ruedas, orugas o semiorugas dotados de protección blindada y de capacidad para todo terreno, diseñados y equipados para transportar a un grupo de combate de infantería, provistos de armamento integrado u orgánico de un calibre mínimo de 12,5 milímetros o con un lanzamisiles⁶.

En cuanto a vehículos de combate y para darle el uso o utilización adecuada, de acuerdo a la intensidad del conflicto, las anteriores definiciones acogen diversos conceptos para darle al lector una visión mas concreta en esta materia.

1.4 Evolución de los vehículos de combate

Hoy en día, si bien las máquinas tienden más que nunca a reemplazar al hombre, es éste quien verdaderamente les da su valor y motiva su empleo.

En el año 3000 a. C., algunas civilizaciones dependieron del uso de los carros de guerra para asegurar su supervivencia⁷.

En la actualidad, el hombre moderno se apoya en los vehículos de motor, cuyo desarrollo está ligado de manera irremediable a la utilización de nuevos materiales y complicadas tecnologías de punta en los campos de la comunicación, electrónica, metalurgia y física.

El moderno carro de combate se ha convertido en una complicada plataforma de armas, controlada cada vez mas por complejos sistemas electrónicos, resultado de una experiencia acumulada a lo largo de los tiempos⁸.

A lo largo de los últimos años el carro de combate ha sido amenazado con su extinción en numerosas ocasiones; con el advenimiento de los misiles y las cargas huecas provocaron que numerosos falsos profetas declarasen que el carro había llegado al final de su vida. La

⁶ DOCTRINA Militar. Empelo táctico del grupo de caballería. Segunda edición. 1997. 43 p.

⁷ LEÓN Acosta Miriam. Historia Universal. Editorial Coedición Internacional. 1999. 57 pag

⁸ CANDIL J. Antonio www.Isdefe.es/webisdefe.nsf/0/web/. Ed. Toledo. 30-marzo de 1999.

tecnología demostró una vez más que no era así, el vehículo de combate sigue siendo un instrumento que aún decide las batallas.

Por lo anterior se puede determinar que la tecnología, en cualquier caso, no se detiene y pronto se pondrán los cimientos del nuevo sistema que pueda constituir lo que será el carro de combate del siglo XXI. El futuro y el desafío están ahí.

La producción y tecnología de vehículos de combate actual gira en torno a la eficiencia, eficacia, precisión y seguridad de los ocupantes, son sistemas que permiten observar claramente en la oscuridad, cámaras que compensan los puntos ciegos de los espejos, bolsas de seguridad inteligentes, llantas que no necesitan aire, información proyectada sobre el parabrisas o hacia el casco de los operadores y apuntadores y funciones de temperatura ambiente que se manipulan con un ratón son algunos de los atributos de los carros de combate más sofisticados en el mundo. La mayoría de estos avances incrementa el precio del carro táctico de manera considerable; por ello, son los vehículos de gama alta los que presentan la mayoría de estos atributos, aunque los fabricantes sostienen que en el futuro estas características aparecerán en modelos más económicos⁹.

1.5 Características de los actuales modelos

1.5.1 Visión nocturna

Basándose en diferentes lecturas se deduce que el Cadillac Deville 2000 de fabricación norte americana fue el primero en desplegar un sistema de cámaras basadas en rayos infrarrojos para detectar obstáculos en la oscuridad, mediante una representación térmica del objeto, más adelante esta tecnología fue adoptada por fabricantes de vehículos militares.

Dicha tecnología muestra lo que está a 200 o 300 metros de distancia del carro y a los costados de la vía¹⁰.

⁹ ECHEVERRI Mauricio. Inteligencia sobre ruedas. El Tiempo. Revista Motor. 23-oct-2004. 5 pag.

¹⁰MODGWELL Ediciones. Tecnología militar. Revista Norteamericana. 14-may-1999. 21 pag.

Escuchando varios conceptos, conllevan a afirmar que algunos sistemas automáticos alertan al conductor en caso de peligro e incluso llegan a tomar el control del vehículo, en caso de que la persona entre en pánico o por alguna causa de inconciencia.

1.5.2 Airbag inteligentes

Se debe tener en cuenta que los airbag (bolsas que se inflan para proteger a los ocupantes en caso de choque), hoy en diseños de carros de combate son accesorio imprescindibles.

Hay modelos como el Bradley 2000 (Tanque pesado sobre oruga de fabricación americana) que también incorporan airbag laterales para proteger a los tripulantes si el vehículo no es alcanzado por la efectividad de un misil pero si embestido por proyectiles en los costado; lo interesante es que los sensores miden la intensidad del golpe y 'deciden' si también despliegan las bolsas del otro costado, en caso de que el impacto sea demasiado fuerte¹¹.

Varias investigaciones, permite afirmar que este sistema también se pueden incorporar cámaras que miden la estatura de la persona y despliegan la bolsa con la mitad de la potencia para no copar la totalidad del vehículo.

1.5.3 Suspensión activa

Este sistema, que hace unos años fue implementado por fabricantes comprometidos con la Fórmula 1 y llevado posteriormente a la fabricación de vehículos de combate, permite que el vehículo cambie su centro de gravedad con base en sensores de velocidad, inclinación o movimiento.¹²

Ampliando el concepto anterior, se quiere dar ha entender que si el operador toma una curva demasiado rápido o se ubica en terreno empinado, el carro halla el balance ideal para evitar que se salga de la carretera o se voltee. En resumen la suspensión activa se adapta a las condiciones del terreno y está siempre cambiando el accionar de varillas estabilizadoras,

¹¹ MODGWELL Ediciones. Tecnología militar. Revista Norteamericana. 14-may-1999. 23 pag.

¹² HAMMER Brant. Combat Producción. Revista norteamericana. 02-feb-2003.

amortiguadores y resortes mediante estímulos enviados a través de sensores y procesadores incorporados.

1.5.4 Cajas y motores personalizables

Basados en varios conceptos, se puede afirmar que el BMW M5, también ha aportado a la fabricación militar. A los vehículos de combate también se les puede, incorporar una caja de cambios que se ajusta a la morfología y tamaño del operador.

El motor, por su parte, presenta varios ‘mapas’ que permiten bajarle el número de caballos de potencia si va a manejar en el terreno plano y pavimentado o tráfico de la ciudad, o ponerlo en posición ‘power’ para sacar provecho de los N caballos de la máquina. Así, el operador puede escoger entre modo ‘campo travesía’ y modo ‘carreras’. Otros modelos detectan qué tanto acelera usted el motor y disminuyen o aumentan el tiempo entre cada marcha de la caja.

1.5.5 Información en el parabrisas

Esta forma de desplegar información es heredada de los aviones de combate y se incorpora en los vehículos con mayor velocidad y comprometidos directamente en combate, para evitar que el piloto aparte la vista del eje de avance o del objetivo. Consiste en proyectar sobre el lente de visibilidad, información acerca del funcionamiento del vehículo, típicamente velocidad, combustible, revoluciones del motor y otras opciones que se pueden configurar.

También se conoce como “Head up display” y es el mismo sistema que usa el piloto de Fórmula 1 Ralf Schumacher en su casco¹³.

¹³ ECHEVERRI Mauricio. Inteligencia sobre ruedas. El Tiempo. Revista Motor.23-oct-2004. 5 pag.

1.5.6 Ojos en la espalda

Varias lecturas sobre modernización de vehículos hacen deducir que muchos carros modernos basan su seguridad, en gran medida, en cámaras de video. Los vehículos de combate, además de los sistemas visión nocturna, tiene incorporadas cámaras en el retrovisor del lado del operador; así pueden mostrar lo que no se alcanza a ver en el espejo, pues estas detectan lo que sucede en los puntos ciegos y proyectan la imagen sobre su superficie, como si este fuese una pantalla de video. Otras cámaras se ubican detrás del carro para advertir lo que el espejo no muestra, sobretodo cuando se desplaza en terreno crítico o durante la noche.

1.5.7 Control de tracción

El control de tracción hace posible arrancar de cero o acelerar la marcha del vehículo sin que este se vaya de costado o patine. Aquí, un computador dosifica la potencia que el motor transfiere a las llantas y estas al piso para que el operador siempre esté en control de la situación (cada rueda es controlada de forma independiente)¹⁴.

El sistema evita accidentes, sobre todo cuando el carro es muy potente y se acelera con brusquedad. También ayuda a la conducción en condiciones de piso mojado, resbaloso o destapado.

1.5.8 Llantas sin aire

El estudio y manejo de los actuales vehículos que posee el Ejército, sobre un sistema “medio aire”, en carros de combate que utilizan llantas, ya viene aplicándose aproximadamente desde los años 70 por todos los países productores de carros militares (Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Irak, Brasil, España, Suecia, entre otros), el cual consiste en una llanta provista de una gran capa de caucho y una mínima cámara de aire para que el vehículo tenga autonomía necesaria en caso de ser impactadas sus ruedas.

¹⁴ HAMMER Brant. Combat Producción. Revista norteamericana. 02-feb-2003

Durante el pasado salón del automóvil de París (Octubre 2004), el fabricante de llantas Michelin presentó un prototipo que no necesita aire para rodar. El material de la rueda consta de fibra de vidrio y fibras sintéticas que forman una especie de colmena de abeja en su interior. Según Michelin, que planea lanzar esta llanta a finales de la década, el prototipo Tweel durará más que el mismo vehículo, servirá para carreteras en mal estado, brindará mayor confiabilidad en el control del vehículo y por supuesto, no sufrirá pinchazos¹⁵. Otros fabricantes trabajan en llantas que garanticen durabilidad con el fin de eliminar la llanta de repuesto.

1.5.9 Sistema de armas

Los vehículos de combate están integrados por varios sistemas de armas desde 5,56 milímetros, punto 50, cañones desde 72 milímetros en adelante, lanza granadas, sistemas de tiro parabólico, lanzadores de misiles tierra-tierra y tierra-aire, todos ellos controlados por sistemas de medición lásericos, eléctricos y satelitales que significan para el combate terrestre un elemento imprescindible en la consolidación del éxito de batalla y persecución de reductos¹⁶.

¹⁵ ECHEVERRI Mauricio. Inteligencia sobre ruedas. El Tiempo. Revista Motor. 23-oct-2004. 6 pag

¹⁶ EJERCITO Nacional. Proyectos en Colombia. Bogotá. 31 p.

2. EL BLINDAJE: ESENCIA DE UN VEHÍCULO DE COMBATE

El principio básico para fabricar vehículos de combate es su blindaje, ya sea para transporte de personal o vehículos de apoyo y su éxito depende de dotarlos con equipos tecnológicamente avanzados cuyo complemento es un blindaje fino y seguro. En el mundo hay varias empresas que tienen la capacidad de crear vehículos blindados, unos de mayor superioridad en cuanto a resistencia al calor y al impacto, con mayor funcionalidad y apariencia. Esto se considera elemento esencial para referenciar la investigación.

Existen empresas líderes, como Internacional Armoring Corporación IAC; Combat, Británica, etc., firmas que tienen años de experiencia en la fabricación y entrega de vehículos blindados de alto nivel en cada continente, así mismo se especializan en la fabricación de vehículos de resistencia balística para oficiales de gobiernos, jefes de estado, ejecutivos y/o empresarios, o cualquier individuo que perciba una amenaza, es decir, se ofrece una amplia variedad de opciones de blindajes de acuerdo a las necesidades individuales de cada cliente y cada país¹⁷.

La mayoría de las firmas a nivel nacional e internacional comparten el concepto que la característica principal de un vehículo de combate es su estructura externa, es decir, el tipo de blindaje que se utilice, lo cual implica superioridad y eficiencia en las operaciones de una fuerza militar. Lo anterior, ha servido para que no solamente a nivel de entidades del Estado, si no también empresas particulares, opten por blindar sus vehículos y esto ha motivado a la industria nacional a ofrecer a las Fuerzas Militares opciones de blindaje, compitiendo con firmas internacionales. Por lo tanto, el Ejército Nacional, la Armada y Fuerza Aérea Colombiana no se pueden quedar atrás en esta necesidad que resulta comparativamente menos costosa frente a una eventual compra del servicio (Ver Capítulo V).

Otro objetivo del blindaje es brindar condiciones más seguras y de protección en el momento de reaccionar en un enfrentamiento. Un soldado entrenado tarda entre 3 y 5

¹⁷ CABRALES CARRA Eduardo. Revista Seguridad mundial. España. Editorial Samta. 2001. 25 p.

segundos, en una situación de ataque, darse cuenta de lo que está ocurriendo. A individuos normales les toma de 5 a 12 segundos. Nunca se sabe de antemano cuando se va a ser atacado con disparos, es más, son muy pocos los individuos que pueden darse cuenta con anterioridad cuando va a ocurrir un ataque. Se necesita una "zona de seguridad" durante ese tiempo que se requiere para reaccionar. Lógicamente un combatiente no puede reaccionar si está herido¹⁸.

Permitir a los soldados estar seguros durante el ataque inicial, cambiaría favorablemente los resultados de muertos o heridos. Muchos que son llamados expertos conductores, hacen recomendaciones en contra de los vehículos blindados diciendo que son lentos y que no responden. Esto es un anacrónico modo de pensar, no se puede escapar de un ataque armado si esta inerme ante los proyectiles enemigos. Hay que tener en cuenta que no se trata de una película, los atacantes generalmente no buscan a sus víctimas fuera de una designada zona de peligro. Es necesario estar seguro durante el periodo de reacción de un ataque el cual les permitirá salir de la "zona de peligro".

Estudios extranjeros han demostrado que aquellos soldados que les ha sido posible moverse diez metros de distancia de la "zona de peligro" aumentan su probabilidad de salir sin daño o ilesos en un cien por ciento. Por esta razón es que se blindan el compartimiento de los conductores¹⁹.

En definitiva blindar un vehículo de transporte de personal o combatir junto a vehículos blindados, genera en el soldado mayor seguridad y cierta tranquilidad en el momento del combate.

2.1 Vehículos blindados

Un vehículo blindado es un automotor que está preparado para recibir todo tipo de impacto (en cualquiera de sus partes) sin que eso signifique daño alguno para quien conduce u opera el equipo y quienes lo acompañan, así como ningún daño para transeúntes ocasionales o

¹⁸ TÉCNICAS de combate. Manual de combate irregular. Imprenta Ejército Nacional. 2000. 48 p.

¹⁹ TÉCNICAS de combate. Manual de combate irregular. Imprenta Ejército Nacional. 2000. 48 p.

población civil en general. El proyectil no rebota, sino que es absorbido por los componentes de los paneles blindados, dejándolo sin energía suficiente para penetrar y dañar. Así mismo, no existe ninguna posibilidad de esquirla ya que la misma es contenida por filmes o capas colocados en el interior de los cristales, con lo que el nivel de riesgo de daño es sencillamente cero.

2.2 Niveles de rechazo o niveles de blindaje

Se afirma que compañías norteamericanas y otras europeas quieren implantar un estándar de nivel de rechazo en diez, pero los calibres que ellos pueden detener con el nivel 10 son igual a los calibres que pueden ser rechazados por algunas otras compañías con su nivel 5. El estándar más aceptado abiertamente es el del Instituto Nacional de Justicia (NIJ) de los Estados Unidos, estándar 0108.01 (niveles de 1 a 5 y nivel 6 de clasificación secreta), el mismo que fue establecido por otros gobiernos productores de vehículos de combate, como Francia, Gran Bretaña, Italia, España, Brasil²⁰.

Por lo anterior, se establece que existen 6 niveles cuyos estándares son aceptados internacionalmente y que definen los niveles de rechazo. Es importante tener en claro qué clase de material está promocionando una compañía. Tan importante como son los niveles de certificación, son los tipos de calibre que resistirá el blindaje que se está ofreciendo.

2.3 Materiales de Blindaje

Es necesario considerar que la mayoría de los vehículos producidos por el mercado automotor no han sido fabricados con el propósito de ser blindados, es imperativo que un peso mínimo sea agregado durante el proceso de blindaje, y al mismo tiempo en algunos casos se mejore la resistencia balística de los materiales. Aunque toda la calidad transparente y de construcción no sea la misma, los pesos básicamente lo son²¹. Actualmente, la mayoría del ahorro en peso proviene de las porciones opacas del proceso

²⁰ TREWHITT Philip. Blindados de combate. Editorial Libsa. Madrid España. 2002. 194 p.

²¹ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 42 p.

de blindaje. Como regla general, usted debe esperar que cuanto más liviano sea el material mucho mayor será el costo del mismo. El desafío es conseguir la combinación o balance adecuado entre el peso, protección y costo de los materiales. A continuación consideremos tres grupos de materiales:

2.3.1 Materiales Opacos

En este grupo encontramos tres tipos:

2.3.1.1 El Acero

El acero es usado básicamente por tres razones importantes:

1. Es la mejor opción para ciertas áreas. Debido a su naturaleza delgada, permite que ciertas áreas sean blindadas sin mayores modificaciones o cambios en la apariencia original.
2. El costo es significativamente menor. En un Nivel IV de blindaje la conversión balística del acero cuesta alrededor de US\$6.00 por pie cuadrado, mientras que las fibras sintéticas de peso liviano pueden costar US\$225.00, por pie cuadrado.
3. En la mayoría de los centros de blindaje no se cuenta con la tecnología sofisticada necesaria para trabajar con blindaje sintético. Es mucho más fácil trabajar con acero que tener que moldear materiales de alta tecnología para encajarlo en un vehículo.²²

2.3.1.2 La Fibra de vidrio

De acuerdo a varias lecturas se determina que la fibra de vidrio también ha estado en el mercado del blindaje desde hace quince años aproximadamente. Funciona muy bien para aplicaciones en vehículos que requieren niveles bajos de blindaje (nivel 1) y es muy efectiva en costos. Es muy difícil moldear un vehículo con este elemento. Hay algunos países que están moldeando la base del piso para protección contra fragmentación de granadas de mano (anti-granadas).

²² INTERNACIONAL ARMORING Corporations. Armored cards. Ed. IAC. USA. 1997-2004. 107-4 p.

Este sistema funciona bien, pero aumenta el peso, cerca del veinte (20%) por ciento más que las capas balísticas de nylon que se utilizan actualmente. Es un material que ensucia y limita el acceso del sistema de conexiones eléctricas del vehículo²³.

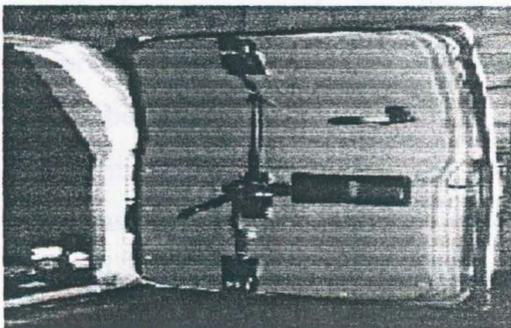
2.3.1.3 Combinaciones de Fibras Sintéticas Moldeadas

La combinación entre fibra de vidrio y materiales sintéticos más nylon reducen el tiempo total requerido para blindar un vehículo, lo cual ayuda también a disminuir el incremento de costos de los materiales. La reducción del peso agregado es significativa, especialmente en vehículos de altos niveles de rechazo balístico, hasta un 60% en la porción de blindaje opaco.²⁴

La mayoría de las combinaciones de fibras sintéticas de alta tecnología (Nylon flexible más fibra de vidrio de alta resistencia), en realidad incrementan su resistencia a los múltiples impactos balísticos, dando así un alto sentido de seguridad, además facilita la movilidad de los vehículos.

Esta es la tecnología del futuro que ahora está disponible. Los moldes y patrones son tomados de la estructura básica del vehículo y el blindaje es diseñado para acomodarse al vehículo que es lo contrario a que el vehículo sea modificado para acomodarse al blindaje.

Tipos de material para blindar



Sistemas opacos de protección o blindaje²⁵

²³ INTERNACIONAL ARMORING Corporations. Armored cards. Ed. IAC. USA. 1997-2004. 107-6 p.

²⁴ INTERNACIONAL ARMORING Corporations. Armored cards. Ed. IAC. USA. 1997-2004. 107-7 p.

²⁵ BURTON, Mark F. International Blindag Corporation. Edición Mirage. 2004. 122 p

2.3.1.3.1 Clasificación de los

niveles opacos

Nivel de rechazo	Calibre de armas
I	Pistola 22mm. Pistola 7,55 mm. Escopetas 12 y 16 mm.
II	Pistola 9 mm. Revolver 38 mm. Revolver .557mm.
III	Pistola 45 mm. Fusil 5,56 mm. Fusil 7,62mm.
IV	Calibres antiaéreos hasta .50mm.
V	Cohetes sistema tierra a tierra.

Nota: Existen sistemas de defensa antiaérea, antimisiles que no hacen parte de un blindaje, sino capas protectivas de desvío mediante hondas de diferente tecnología que son de información restringida o acceso a fuerzas militares de países desarrollados.

26

2.3.2 Blindaje transparente

El blindaje transparente se refiere a los cristales que lleva un vehículo que permiten observar a través de ellos y son básicamente ventanas compuestas de cristal o sustratos de policarbonato²⁷.

Lo anterior, permite concluir que este blindaje es libre de distorsión, diseñado para lucir como un cristal convencional, es más liviano y delgado que los cristales de antiguos vehículos de combate, no se afecta por las fluctuaciones de la temperatura y ofrece una protección confiable contra una variedad de armas de fuego.

²⁶ TREWHITT Philip. Blindados de combate. Editorial Libsa. Madrid España. 2002. 195,196 p.

²⁷ BURTON, Mark F. International Blindag Corporation. Edición Mirage. 2004. 129 p

Clases de vidrios blindados



Ultima tecnología transparente utilizada en vehículos de combate²⁸.

Es decir, se puede pensar que ésta tecnología permite tener lo último en tecnología en vehículos de combate con ventanas amplias, mayor visibilidad y mejor control del medio por donde circulan estos vehículos.

En los carros de combate que posee Colombia, se utiliza varios espacios pequeños de visibilidad que están provistos de lentes de aproximadamente 20 centímetros por 10 centímetros de área, los cuales se denominan periscopios.

²⁸ TREWHITT Philip. Blindados de combate. Editorial Libsa. Madrid España. 2002. 196 p.

Clasificación del blindaje transparente

Nivel de rechazo	Calibre de armas
A	Pistola 22mm. Pistola 7,55 mm. Escopetas 12 y 16 mm.
B	Pistola 9 mm. Revolver 38 mm. Revolver .557 mm.
C	Pistola 45 mm. Fusil 5,56 mm. Fusil 7,62mm.
D	Calibres antiaéreos hasta .50mm. Hasta diez impactos
E	Cohetes.

Este estándar de clasificación también es el aceptado abiertamente a nivel internacional y abalado por Instituto Nacional de Justicia (NIJ) de los Estados Unidos, estándar 0108.02 (niveles del A al E sobre protección transparente)²⁹.

2.3.3 Blindaje flexible

El blindaje flexible consiste en multicapas de nylon balístico, material que generalmente se utiliza para sellar los pisos de los vehículos, por consiguiente, es diseñado para absorber esquirlas de granadas o bombas de fragmentación. El blindaje es instalado como un tapete que permite mantener una buena estética del tapizado del vehículo³⁰.

Por lo expuesto en este capítulo se puede concluir que actualmente en el mercado mundial hay diversa gama de blindaje y los anteriores estudios permiten afirmar que en Colombia existe suficiente mano especializada o tecnificada y materia prima para producir blindaje en

²⁹ TREWHITT Philip. Blindados de combate. Editorial Libsa. Madrid España. 2002. 196 p.

³⁰ TREWHITT Philip. Blindados de combate. Editorial Libsa. Madrid España. 2002. 195,196 p.

sus diferentes presentaciones, por lo cual esto también originaría un paso más al desarrollo. De hecho en Colombia ya se blindan vehículos con materiales producidos en éste país, lo único que se debería entrar a analizar es la disminución del peso sin afectar la resistencia.

Pero si no se cuenta con los medios para producir blindaje de última generación, la importación de estos productos no originaría elevados costos como el de importar vehículos blindados.

La tecnología vehicular electrónica, desarrollada y aplicada en otros países también puede servir de base para impulsar y adelantar proyectos nacionales que seguramente ya está en desarrollo.

3. REFERENCIAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DEL PROTOTIPO

3.1 fundamento en diferentes diseños

Para presentar unas características y diseño de un vehículo de combate, más explícitamente un carro de combate y de transporte ha sido necesario referirse a modelos fabricados por varios países, a continuación se hace un breve relato de los modelos que se ha tomado como referencia en este proyecto:

3.1.1 Tanque Challenger 2

Es el vehículo de combate principal en el Ejército Británico. El casco es similar al del Challenger 1, lo mismo que el motor, pero la torreta se ha rediseñado para montar el armamento más moderno y, en muchos sentidos, este es un tanque nuevo. Las primeras versiones de serie aparecieron a mediados de 1994: ostentaban un telémetro láser de bióxido de carbono, imagen térmica y una dirección de tiro por ordenador. El giro de la torreta es eléctrico y el cañón va estabilizado.³¹

Tiene también la capacidad de podersele agregar un sistema BICS (es decir de mando y control en el campo de batalla), Para darle una capacidad de combate todavía mayor. En el frontal del Vehículo se le puede acoplar una hoja empujadora de bulldózer. El Ejército británico encargo casi 400 y se exportaron 18 a Omán.

Permite cuatro tripulantes, con un peso de 62,5 toneladas, longitud de 11 metros, un ancho de 3,53 metros, una altura de 2,49 metros, tiene una autonomía de 400 km., posee un cañón de 120mm, dos ametralladoras de 7,62mm, dos cohetes lanza humos y va sobre orugas.

Como modelo o punto de referencia se puede tomar el sistema giratorio de la torreta.

³¹ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 89 p

3.1.2 Lanza cohetes Tipo 70

El sistema ha tomar en cuenta de este vehículo es lo que se refiere al sistema de armamento. Este vehículo es de fabricación china, para dos tripulantes, de un peso de 12,6 toneladas, con una longitud de 5,4 metros, con un ancho de 3 metros y 2,58 metros de altura, con blindaje 6, provisto de 12 tubos lanza cohete de 107 mm, un motor diesel de 8 cilindros en V, y 320 caballos de potencia y va sobre orugas³².

3.1.3 Tanque Leclerc

Los primeros fueron fabricados en 1991, es de origen francés, para tres tripulantes, con un peso de 53,5 toneladas, una longitud de 9,87 metros, un ancho de 3,71 metros, altura de 2,46 metros, su autonomía es para 550 km., su blindaje está en clasificación de secreto. Está provisto de un cañón de 120mm, ametralladora de 12,7 mm., tres lanza humos de nueve tubos, motor SAEM – UDU – V8V 1500 T9 Diesel de 8 cilindros y 1500 caballos de potencia, tiene como característica una velocidad máxima en carretera de 73 km, vadeo de 01 metro, paso de obstáculos. Verticales 1,25 metros y trincheras de 3 metros³³.

Tanto el nivel del blindaje y el sistema de motor diesel permiten tomarlo como punto de referencia ya que encierra características similares a la utilizadas en los prototipos aquí en Colombia.

³² CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 92 p

³³ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 93 p

3.1.4 Vehículo sobre ruedas EE – 11 Urutú



En 1970, la brasileña ENGESA, empezó a trabajar en un vehículo blindado de ruedas 6 x 6, en respuesta a una petición de las Fuerzas Armadas de este país. La fabricación del Urutú inició en 1974. El vehículo era totalmente anfibia y llevaba un alabe recortado, bombas de achique y dos hélices. Iba equipado con sistema de regulación de la presión de los neumáticos, visión nocturna y sistema de defensa nuclear, biológica y química (NBQ), y podía llevar doce soldados en la parte de atrás (cuya forma de salir era mediante dos puertas laterales y una detrás). Se le podían montar mirillas o aspilleras para que los soldados disparesen desde el interior del vehículo³⁴.

Para ampliar lo anterior, cabe recordar que entre sus variantes había una ambulancia, un transporte de carga, un vehículo de mando, versiones antiaérea y versiones antitanque; estas últimas iban dotadas de misiles antitanque guiados, llamados Milán o Hot. Con un peso de 13 toneladas, una longitud de 6,15 metros, un ancho de 2,59 metros, una altura de 2,09 metros, mantiene una autonomía de 850 km., blindaje de nivel 6. Tiene una ametralladora

³⁴ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 94 p

de 12,7 mm., y de 7,62 mm. Con un motor diesel 6V-53 N, de 6 cilindros y 212 caballos de potencia, además, tienen como características una velocidad máxima en carretera de 90 km/h., vadeo, capacidad anfibia; paso de obstáculos: verticales 0.6 metros, trincheras no aplicable.

Teniendo en cuenta que éste vehículo fué adquirido por Colombia, ha sido objeto de estudio directo y conocimiento a fondo sobre su estructura, partes y funcionamiento de los diferentes conjuntos, por lo tanto para la fabricación de prototipos ha sido tomado tanto el Urutú y el Cascabel como principales modelos de referencia.

3.1.5 Vehículo sobre ruedas SIBMAS

Es de fabricación belga, modelo 1980. El modelo básico es totalmente anfibia sin necesidad de ninguna preparación, va propulsado en el agua por sus ruedas o por hélices. Se le pueden instalar sistemas de visión nocturna y defensa nuclear, biológica y química (NBQ), así como una serie de armas distintas.

Tiene tres puertas: una en cada lado y una detrás. El compartimiento de tropas tiene artilleras. Este modelo lo fabrican como ambulancia, un vehículo de mando y otro de carga. Para una tripulación de 14 ocupantes, con un peso de 16,5 toneladas, una longitud 7,32 metros, un ancho de 2,5 metros, su altura es de 2,24 metros. Su autonomía es de 1000 km., un blindaje de alto nivel. Su armamento está compuesto por un cañón de 90mm., ametralladora coaxial 7,62 mm., y una antiaérea de 7,62 mm. Su motor es Diesel de turbo compresión de 6 cilindros y 320 caballos de potencia, además, tiene una velocidad máxima en carretera de 100 km/h., vadeo, capacidad anfibia; paso de obstáculos: verticales 0.6 metros y trincheras de 1,5 metros.³⁵

Para la distribución de personal dentro del vehículo y funcionalidad de sus partes internas, este vehículo es modelo apropiado para tomar como referencia en la presentación de un prototipo.

³⁵ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 102 p

3.1.6 Vehículo ligero M 998

De origen estadounidense, fabricado en 1983, para tripulación de 04 hombres, con capacidad para montar el misil antitanque TOW, ametralladoras de 7,62 mm y 12,7 mm, así mismo el lanza granadas MK 19 de 40 mm e incluso baterías de misiles Stinger tierra-aire. Su peso es de 3,87 toneladas, longitud 4,45 metros, un ancho de 2,15 metro, una altura de 1,75 metros, con una autonomía 563 km., y sin blindaje. Su motor es diesel de 6,21 litros, 8 cilindros en V y refrigerado por aire con 135 caballos de potencia, su velocidad máxima en carretera es d 105 km/h. Su vadeo es de 0.76 metros. Pasa obstáculos verticales de 0.56 metros.³⁶

Es una buena propuesta para tener en cuenta las características del motor, el sistema de blindaje utilizado y las características del blindaje que lo hacen mucho más liviano.

3.1.7 Vehículo sobre ruedas Alvis Saracen

Es un vehículo fabricado por el Reino Unido, para 12 tripulantes, con peso de 8,64 toneladas, con una longitud de 5,23 metros, un ancho 2,53 metros, una altura 2,46 metros y una autonomía de 400 km. Tiene un blindaje de nivel 5. Su armamento está compuesto por dos ametralladoras calibre 7,62 mm.

Posee un motor rolls – roice B 80, de 8 cilindros en V y 160 caballos de potencia. Su velocidad máxima es de 72 km/h, vadeo de 1,7 metros, pasa obstáculos verticales de 0.50 metros y trincheras 1,52 metros.³⁷

Las características sobre distribución de armamento y ubicación de personal, combinadas con las características del Sibmas sirven de referencia precisa para ser tenidas en cuenta en el prototipo que se propone.

3.1.8 Vehículo sobre ruedas Saxon

³⁶ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 104 p

³⁷ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 102 p

Vehículo fabricado por el Reino Unido durante los años 80; para 10 tripulantes, tiene un peso de 10,67 toneladas, con una longitud de 5,16 metros, con un ancho de 2,48 metros y altura de 2,86 metros, su autonomía es de 510 km. El blindaje es de alto nivel. Su armamento está compuesto por una ametralladora de 7,62 mm.

Su motor es de marca BEDFORD 500 diesel de seis cilindros y 164 caballos de potencia. Su velocidad máxima en carretera es de 96 km/h, con un vadeo de 1,12 metros, sobrepasa obstáculos verticales de 0.59 metros y no sobrepasa trincheras.³⁸

3.2 Otros accesorios

3.2.1 Tanque Antibalístico

Actualmente en los últimos diseños de vehículos de combate se instalan los tanques par combustible. Están fabricados con materiales plásticos, materiales sintéticos y nylon de alta resistencia³⁹.

Es decir, el tanque esta diseñado para absorber disparos de balas y suprimir explosiones que puedan ocurrir en el tanque del combustible, un similar sistema es utilizado es las aeronaves, como ejemplo los tanque de combustible exteriores que utilizan los helicópteros M17, que pose el Ejército Colombiano.

3.2.2 Batería Antibalística

Las baterías originales son reemplazadas con dry-cell, que es un material químico sólido compacto que reemplaza el ácido de batería y elimina por completo la constante amenaza de que algún ácido de la batería pueda causar daños serios al motor y hacerlo inoperable⁴⁰.

³⁸ CHAT Chris. CRAWFORD Steve. Tanques y Artillería pesada. Editorial Libsa. Madrid España. 2003. 105 p

³⁹ TREWHITT Philip. Blindados de combate. Editorial Libsa. Madrid España. 2002. 201 p

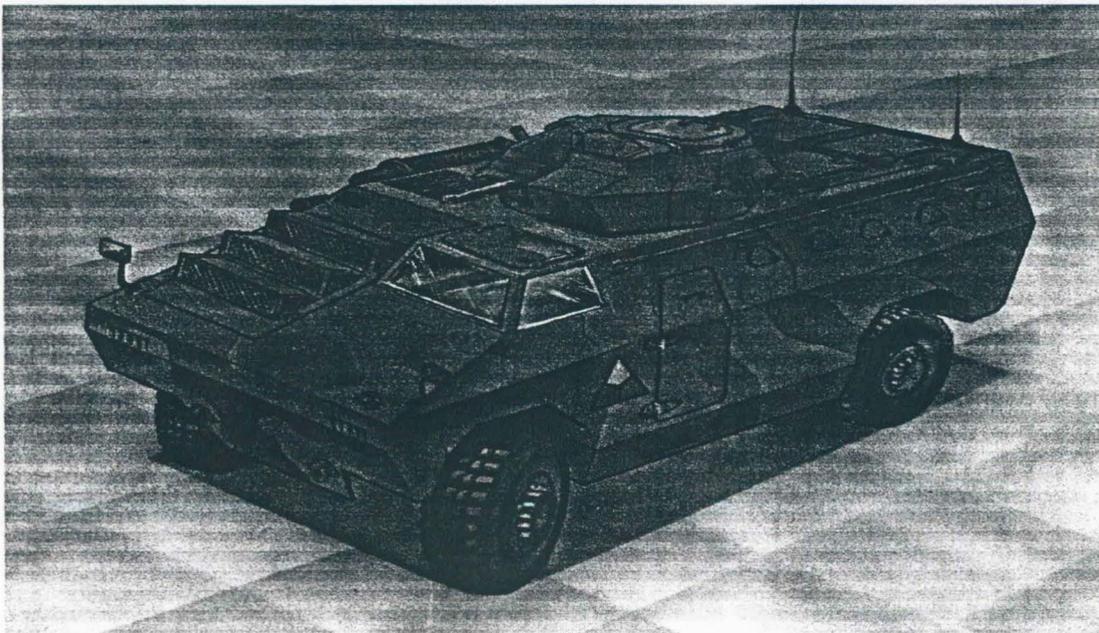
⁴⁰ INTERNATIONAL Armoring Corporation. Tecnología en blindaje. Ediciones privadas. 2004. 12 p.

Cabe anotar, que este material también hace parte de la última tecnología utilizada por los principales productores de vehículos blindados como son Estado Unidos, Francia, Inglaterra, Italia, España y Bélgica. Esto es una opción estándar en todos los paquetes de blindaje.

4. PRESENTACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROTOTIPO

4.1 Características generales del vehículo de transporte y combate.

Este proyecto es un vehículo sobre ruedas con tracción 4 x 4, apto para transportar doce soldados de infantería completamente equipados y armados, más dos tripulantes, siendo uno conductor y otro el apuntador en la torreta de doble ametralladora: 7,62 mm y 0.50. Es de manejo sencillo y de grandes perforantes; de empleo en cualquier condición de terreno y clima, permitiendo que la tripulación tenga suficiente confort y provisto de alta seguridad, así puede cumplir con todas sus operaciones militares en las mejores condiciones tan pronto desembarquen del vehículo.



Su motor puede ser de 180 HP, combinado con una sólida transmisión, le permite sortear con facilidad los más usuales obstáculos que se acostumbran presentar en el campo de operación.

La transmisión, totalmente automática, bien como el fácil acceso a los instrumentos y un simple mecanismo de manejo permiten una operatividad prolongada sin esfuerzo.

Las dimensiones exteriores del vehículo hacen posible su transporte en cualquier medio convencional y operación fácil y sensible, en caminos o calles cortas y sin condiciones de mejor maniobrabilidad.

La protección balística, exigible ha este tipo de vehículo de uso militar, esta garantizada tanto por el criterio de diseño empleado, como por la calidad del material utilizado en su construcción, es decir el máximo nivel del mercado se utilizaría en esta prototipo (Nivel Seis).

El diseño del carro es producido de tal forma que en la totalidad de su estructura tendrá ángulos vivos, dificultando la posibilidad de disparo a ángulo cero.

El armamento disponible (ametralladora 0.50" y 7.62 mm) permite que el tiro sea contra personal desprotegido, protegido o contra vehículos dotados de blindaje liviano.

Su mantenimiento es relativamente fácil por el amplio acceso a la cámara del motor y demás conjuntos, y por el uso de componentes automovilísticos de uso común.

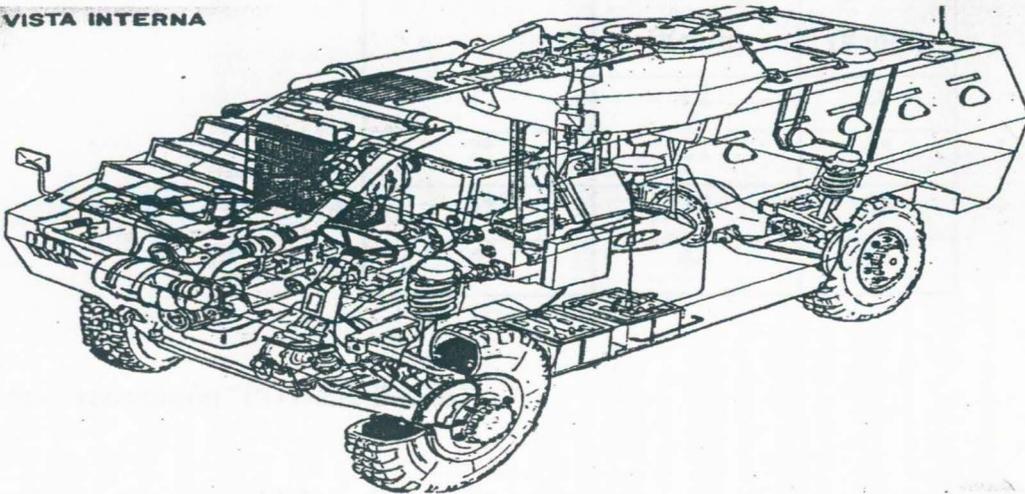
4.2 Características técnicas

Técnicos del Batallón de armamento como suboficiales especializados en carros blindados de la Dirección de Blindados han aportado con su crítica, ideas y sugerencias, llegando a definir como punto de referencia las características del vehículo táctico de reconocimiento colombiano que podría ser fabricado en el Batallón de Mantenimiento del Ejército.

4.2.1 Dimensiones.-

Largo total	5.850 mm
Ancho total	2.600 mm
Altura (techo de la carcaza)	2.125 mm
Altura del suelo	500 mm
Vía	2.192 mm
Distancia entre ejes	3.400 mm
Ángulo de entrada	60°
Angulo de salida	40°
41 Peso en orden de marcha	9.800 Kg.

VISTA INTERNA



⁴¹ EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín.

4.2.2 Desempeño.-

42

Velocidad máxima	94 km/h
Pendiente máxima	60% a 5,5 km/h
Inclinación lateral máxima	30%
Autonomía media	1.000 km
Obstáculo vertical máximo	500 mm
Radio mínimo de giro	10.000 mm
Vadeo	1.500 mm
Relación potencia / peso	18,4 HP/ton

4.2.3 Velocidades máximas.-

43

Marchas	Aux. baja (Km/h)	Aux. alta (Km/h)
1 ^a	12	26
2 ^a	21	45
3 ^a	32	68
4 ^a	44	94

Sistema – transmisión “POWER-PACK”.

El conjunto motor-transmisión, de pequeñas dimensiones y de alta potencia, está localizado en la parte delantera derecha del vehículo y proporciona una óptima potencia /peso de 18,4 Hp/ton., esto garantiza al vehículo una altísima movilidad, tanto en carreteras como en terrenos accidentados. El motor puede ser operado sin ninguna pérdida de potencia hasta 2.500 m.

⁴² EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín.

⁴³ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional

La transmisión es totalmente automática, dotada de convertidor de torque, importante para que el conductor no pierda el tiempo con el cambio de marchas y se mantenga , todo el tiempo, integrado a la con mucha mas efectividad.⁴⁴

4.2.4 Motor.-

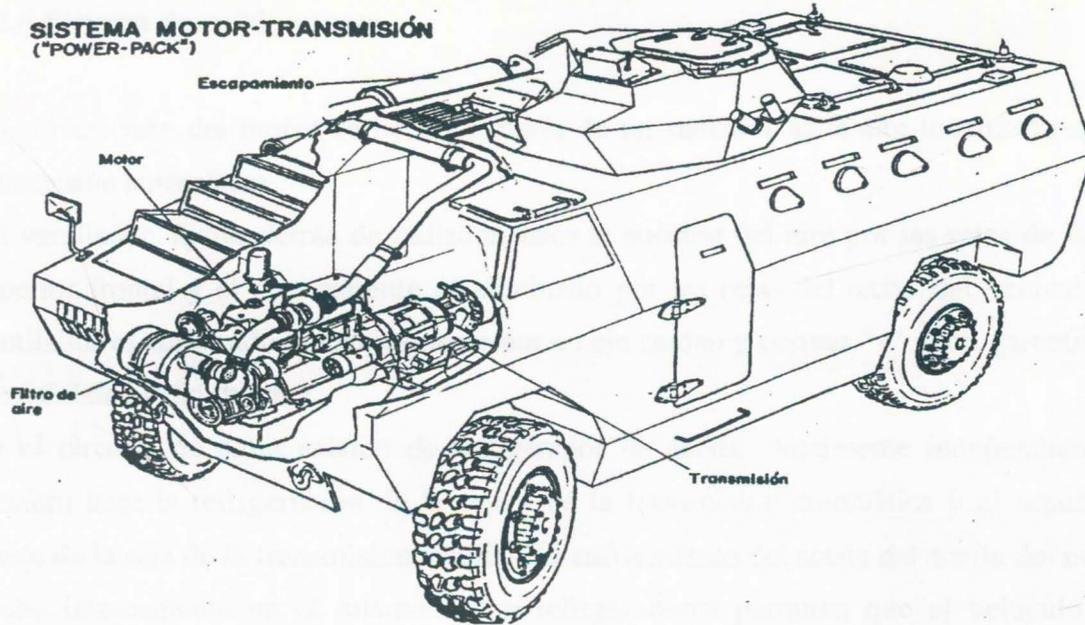
Marca	Cummins
Modelo	6BTA5.9
Tipo	Turboalimentado, post-refrigerado(agua)
Combustible	Diesel (4 tiempos)
Nº de cilindros	6 en línea
Diámetro por carrera	102 x 120 mm
Cilindrada	5883 cm ³
Relación de compresión	16,5:1
Potencia máx.	134kw (180 cv) a2500 rpm
Torque máx.	621Nm (63,4 kgfm) a 1700 rpm
Peso en seco	411 kgf

45

⁴⁴ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

⁴⁵ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

SISTEMA MOTOR-TRANSMISIÓN
("POWER-PACK")



4.2.5 Transmisión.-

Marca	Alison
Modelo	MT-643
Convertidor de torque	TC-370(14749)
Relación del convertidor	2,43:1
Relaciones de marcha	1 ^a3,58:1 2 ^a2.09:1 3 ^a1,39:1 4 ^a1,00:1 ré.....5,67:1
Lock up del convertidor	Efectivo en 3 ^a y 4 ^a
Peso en seco	231kgf

46

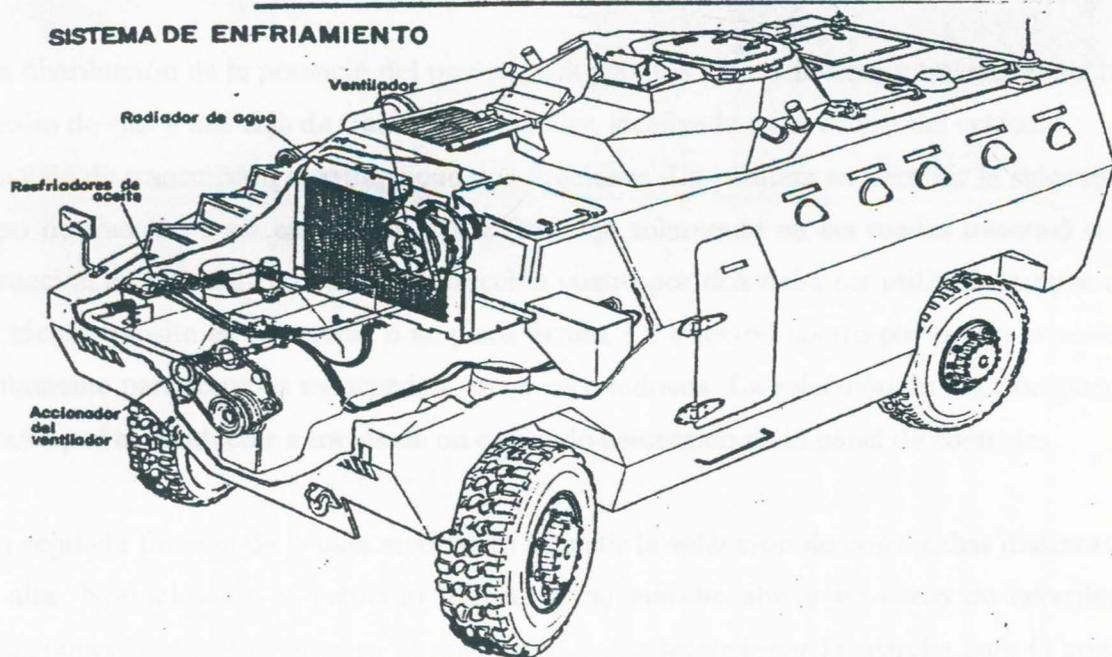
⁴⁶ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

4.2.6 Sistema de enfriamiento

El enfriamiento del motor es hecho a través de un radiador agua-aire localizado sobre la transmisión automática.

Un ventilador, fijado detrás de radiador, hace la succión del aire por las rejillas de la chapa superior frontal y el aire caliente es eliminado por las rejillas del techo del vehículo. Este ventilador es accionado mecánicamente por un eje cardan y correas "v" para garantizar alta confiabilidad y durabilidad.

En el circuito de agua existen de refrigerador de aceite totalmente independientes. El primero hace la refrigeración de la caja y de la transmisión automática y el segundo del aceite de la caja de la transmisión auxiliar. El enfriamiento del aceite del motor es hecho internamente en el mismo. Estos refrigeradores permiten que el vehículo pueda operar cualquiera de sus actividades sin ocurrir súper-calentamiento de la transmisión automática o de la transmisión auxiliar.



**4.2.6.1 Datos generales
del sistema de enfriamiento**

Radiador	Cobre / latón
Ventilador:	
Modelo	Airscrew 380 MP3
Rotación máxima	4800 rpm
Dirección de flujo	Succión
Refrigeradores de aceite	Placas paralelas
Presionización del sistema	1 bar (15psi)
Solución utilizada	Etileno glicol a 30%
Temperatura ambiente máxima	50°C

47

4.2.7 Sistemas de transmisión.-

La distribución de la potencia del power-pack para los ejes delantero y trasero es hecho por medio de ejes y una caja de transmisión auxiliar, localizada en el centro del vehículo.

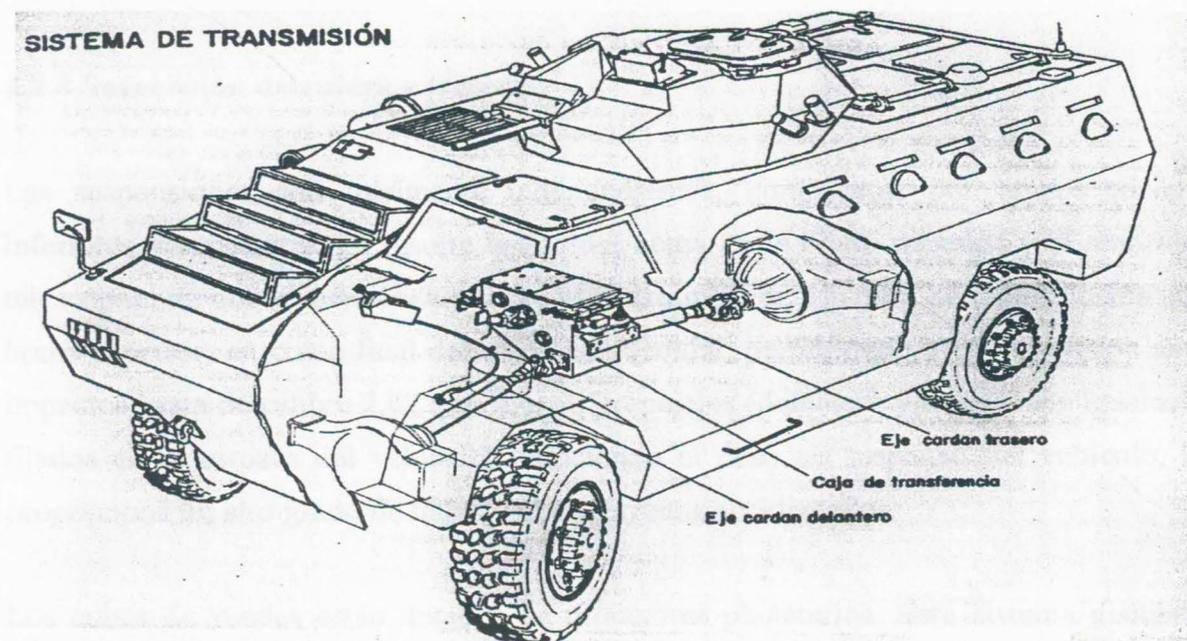
La caja de transmisión auxiliar tiene dos funciones. La primera es permitir la selección del tipo de tracción a ser empleado: 4 x 2 (tracción solamente en las ruedas traseras) o 4 x 4 (tracción en las cuatro ruedas). La tracción cuatro por dos debe ser utilizada siempre que el vehículo transite en carreteras o en pisos firmes. La tracción cuatro por cuatro es reservada solamente para terrenos escarpados, arenosos o lodosos. La selección de tracción puede ser hecha por el conductor a través de un comando neumático en el panel de controles.

La segunda función de la caja auxiliar es permitir la selección de dos marchas distintas: baja y alta. Normalmente el vehículo transita en la marcha alta y en casos de necesidad de transponer obstáculos difíciles el conductor puede seleccionar la marcha baja (También a través de un comando neumático en el panel de controles), lo que puede garantizar un

⁴⁷ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

incremento del 115 % en el torque disponible de la ruedas. Con la selección de la marcha baja, la tracción 4 x 4 es automáticamente accionada.

Los ejes cardanes no tienen variación angular pues, debido a la utilización de suspensiones independientes, tanto la caja de transmisión auxiliar como los diferenciales están fijos a la carcaza del vehículo. Eso garantiza una gran durabilidad a los componentes y un funcionamiento sin vibraciones ⁴⁸



⁴⁸ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

4.2.7.1 Datos generales del

Sistema de transmisión:

Relación de la marcha baja	1,582: 1
Relación de la marcha alta	0,737: 1
Cardan entre cajas	Serie 1550
Cardan trasero	Serie 1550
Cardan delantero	Serie 1550

49

4.2.8 Suspensión delantera y trasera.

Las suspensiones son totalmente independientes, compuestas por brazos triangulares inferiores y superiores. El resorte helicoidal actúa en el brazo superior y el amortiguador telescópico de doble acción actúa sobre el brazo inferior. Un par de cojines actúa sobre el brazo superior, en curso final del resorte helicoidal, permitiendo a la suspensión absorber impactos hasta de calibre 7,62 mm. Los diferenciales (delantero y trasero son iguales) están fijados en la carcasa del vehículo, reduciendo el peso no suspenso del vehículo, lo que proporciona un alto grado de movilidad en terrenos accidentados.

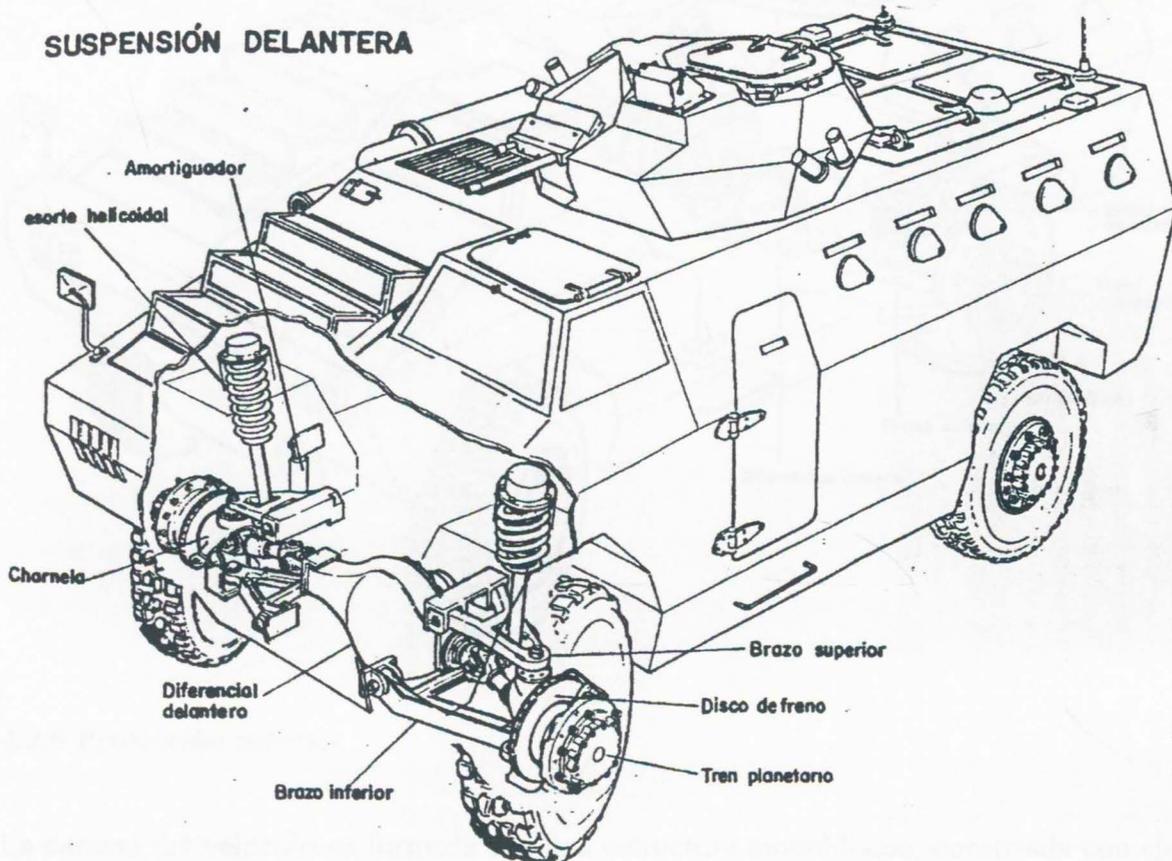
Los cubos de ruedas están dotados de reductores planetarios. Este sistema disminuye el torque a través de los diferenciales y ejes cardanes, garantizando una mayor confiabilidad y durabilidad de esos componentes. Los fundidos de los cubos de ruedas también incorporan el disco del sistema de frenos.

El diferencial trasero tiene su caja de satélites substituidas por un sistema auto-bloqueante Nospin®, que permite al vehículo la misma maniobrabilidad que con una caja de satélites no permite que ocurra el resbalamiento de las ruedas en terrenos lisos. Este sistema no requiere ninguna intervención del operador, es totalmente automático.

⁴⁹ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional

Las cuatro suspensiones tienen muchos componentes iguales entre sí, facilitando la
 manutención del vehículo y disminuyendo la necesidad de repuestos.⁵⁰

SUSPENSIÓN DELANTERA



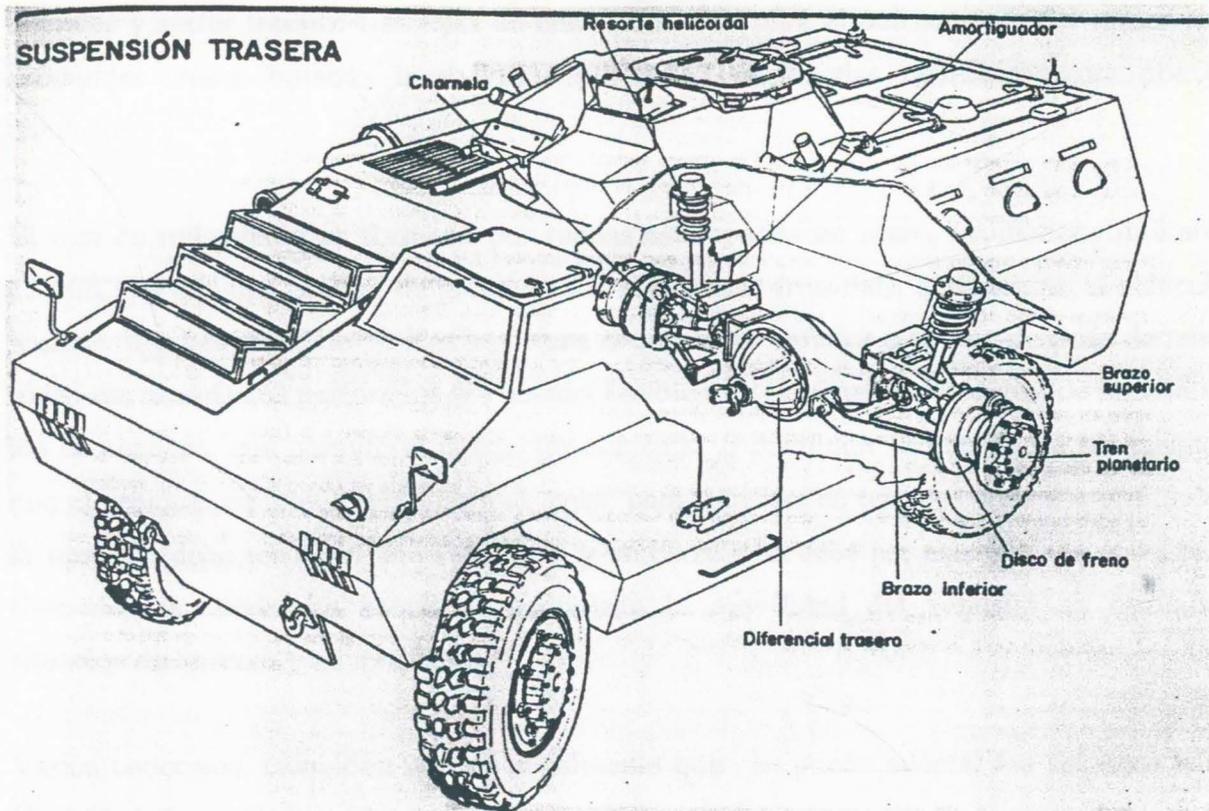
4.2.8.1 Datos generales de la suspensión:

Relación del diferencial	5,29. 1
Relación del reductor planetario	1,43 : 1
Curso superior de la suspensión	125 mm
Curso inferior de la suspensión	90 mm

51

⁵⁰ EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín.

⁵¹ EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín.



4.2.9 Protección activa.-

La carcasa del vehículo es formada por una estructura monobloque, construida con chapas de acero blindadas, de espesor de 8 mm. Este monobloque proporciona protección balística, contra munición hasta calibre 5,56 mm y 7,62 mm, minas antipersonales y granadas de mano. Los vidrios en el puesto del conductor tienen la misma protección balística del monobloque.

En el diseño existen tres puertas de acceso (dos laterales y una trasera), siendo que la puerta trasera (accionada neumáticamente por el conductor) permite que los soldados desembarquen con la protección del vehículo a su frente. En el techo se diseña seis escotillas que permiten el acceso secundario para todos los ocupantes. El tiro desde el interior, además del de la torreta puede ser hecho a través de 11 mirillas dispuestas en los

laterales y sector trasero. Las rejas de entrada de aire para el enfriamiento del motor son protegidas contra bombas incendiarias por tapas accionadas neumáticamente por el conductor.

El tren de rodaje es formado por ruedas estampadas en acero, neumáticos militares 12.00R20 y con una cámara de goma de alta resistencia (run-flat), que permite al vehículo sostener una velocidad de 50 Km/h por una distancia no inferior a 50 km, después de tener todos sus neumáticos perforados. Es dotado, también de un sistema de control de inflado de los neumáticos, que permite al conductor aumentar o disminuir la presión de los mismos con el vehículo en movimiento normal, pues, para transitar en terrenos arenosos y difíciles la presión debe ser muy baja (15 Lbr.), y en carreteras debe ser más elevada (60 Lbr.). Esas dos características asociadas garantizan la movilidad del vehículo en cualquier situación de terrenos y adversidades.⁵²

Varios conceptos, coinciden que opcionalmente que se puede adoptar los sistemas anti-incendio independientes. Un exclusivo para la cámara del motor, disparado por un sensor de temperatura, y otro para la cámara de la tripulación, disparado, óptimamente después de ocurrido cualquier explosión o llama.

4.2.10 Sistema de frenos.-

Los frenos son a disco, con calipers dobles en las 4 ruedas, activados hidráulicamente y asistido neumáticamente, lo que permite óptimas desaceleraciones durante la frenada de hasta de 5,9 m/s² (0,6g, s), sin esfuerzo por parte del conductor.

El cilindro maestro hidráulico es duplicado para tener acción independiente entre los ejes delantero y trasero.

⁵² COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

El freno de parqueo es del tipo a tambor, instalado directamente al eje de salida de la transición automática y puede ser activado manualmente por el conductor a través de una palanca.⁵³

4.2.11 Sistema de dirección.-

El sistema es compuesto por una caja de dirección hidráulica integral que actúa sobre las ruedas delanteras a través de un conjunto de brazos y barras articuladas sobre dos chumaceras.

La caja de dirección es asistida por medio de una bomba acoplada por correa al motor, sin embargo, en caso de emergencia, la caja permite al conductor manejar el vehículo sin la asistencia hidráulica.⁵⁴

Una característica importante que resaltar es que el volante de dirección es ajustable según la posición del asiento del conductor.

4.2.11.1 Datos generales del sistema de dirección

55

Número total de vueltas del volante	5,25
Ángulo máx. Rueda interna	30°
Ángulo máx. Rueda externa	20°

⁵³ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

⁵⁴ EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín

⁵⁵ EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín

4.2.12 Sistema eléctrico.

Un alternador accionado por medio de correas desde el motor, alimenta dos conjuntos independientes de baterías. Cada conjunto de baterías puede suplir corriente eléctrica sobre una tensión de 24 voltios. Entretanto solamente uno de los conjuntos es utilizado normalmente por el vehículo, pues el segundo conjunto permanece cargado solamente para partidas de emergencia.

El panel principal es montado próximo al conductor con todos los instrumentos de información y control.

Opcionalmente se puede adoptar cualquier tipo de equipos de intercomunicación y radio.⁵⁶

4.2.12.1 Datos generales del sistema eléctrico:

Tensión normal	24 V
Alternador	28 V/75 A
Baterías	(4) 12 V / 95 Ah

57

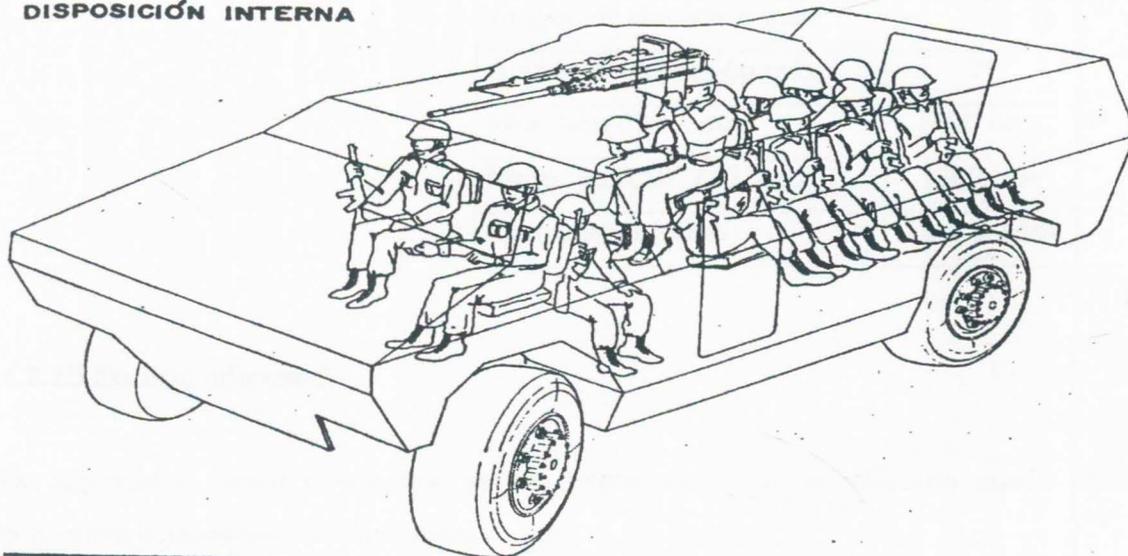
⁵⁶ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

⁵⁷ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

4.2.13 Disposición interna.-

El vehículo puede ser diseñado para transportar 14 hombres, siendo un conductor, un tirador y 12 soldados completamente equipados y armados.

DISPOSICIÓN INTERNA



4.2.14 Torre doble.-

La torreta para dos ametralladoras, monopuesto es formado por chapas blindadas con la misma protección balística del vehículo. Puede recibir una ametralladora 7,62 mm NATO y una ametralladora 12,7 mm (0,50") M2HB, ambas montadas internamente, y lanzadores de granadas de humo instalados en las laterales de la torreta. El disparo de las ametralladoras y lanzadores es hecho eléctricamente desde el interior de la torreta.

Una escotilla es instalada en el techo del monobloque, y el sistema de visión incluye siete periscopios de visión diurna.⁵⁸

Varias experiencias llevan a determinar que el proyecto de la torre aprovecha al máximo la geometría del monobloque y la resistencia balística del blindaje generando así una efectiva

⁵⁸ COLUMBUS Indumil. Proyecto Colombia. Bogotá. Internacional.

protección al ocupante. El giro y elevación son hechos manualmente y, opcionalmente, a través de motores eléctricos.

4.2.14.1 Datos generales

de la torre doble:

Angulo de giro	360°
Angulo de elevación máx.	50°
Angulo de depresión máx.	7°
Munición 07,62 mm	1400 tiros
Munición 0,50" (12,7 mm)	1200tiros
Granadas de humo	12 granadas

59

4.2.15 Equipo adicional.-

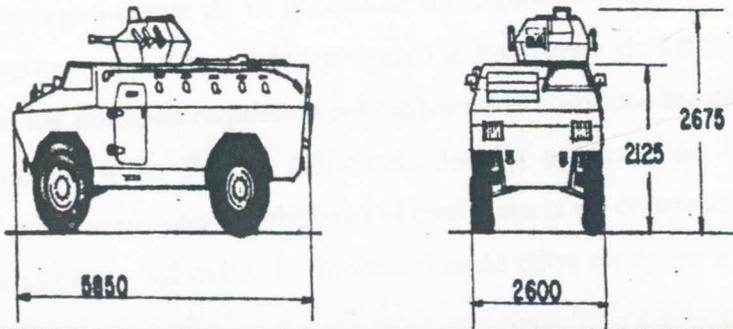
De acuerdo a varios conceptos, se ha determinado que el vehículo puede recibir los siguientes equipamientos adicionales:

- Sistema de accionamiento eléctrico para la torreta.
- Sistema pasivo de visión nocturna para el tirador, con magnificación de 3x.
- Conjunto de radios con sistema de intercomunicación.
- Lanzadores de granadas de humo instalados en las laterales de la torreta.
- Sistema automático de protección contra incendio en la cámara del motor.
- Sistema automático de protección contra incendio en el interior del vehículo.
- Aire acondicionado.

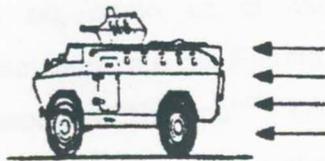
⁵⁹ EJERCITO Nacional. Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C. Boletín

4.2.16 Resumen esquemático datos generales

PESO: 9.800 kgf

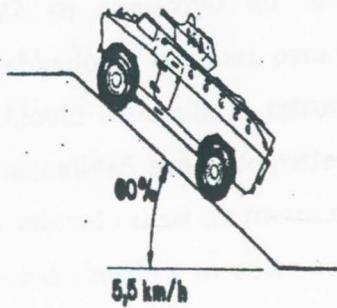


Velocidad máxima



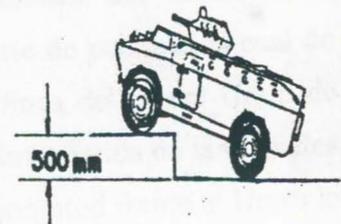
94 km/h

Inclinación máxima de subida

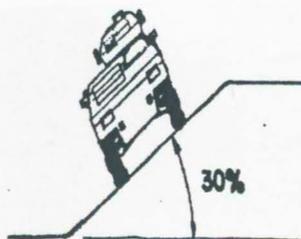


5,5 km/h

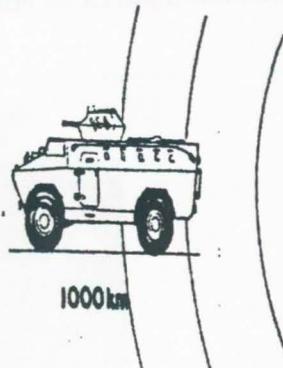
Obstáculo vertical



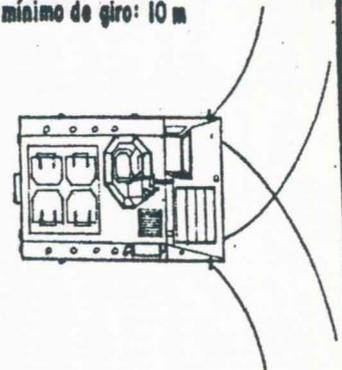
Inclinación lateral máxima



Autonomía



Radio mínimo de giro: 10 m



5. VEHÍCULOS DE COMBATE EN COLOMBIA

El Ejército de Colombia conciente de la necesidad de implementar vehículos de combate blindados que ofrecieran mayor seguridad y apoyo a las tropas de Infantería, y que así mismo cumpliera con los mínimos requisitos para afrontar el conflicto interno que por tanto tiempo ha comprometido a las Fuerza Militares, decidió a través de la Dirección de Transportes llevar a cabo un proyecto ambicioso el cual trataría de construir y ensamblar un carro de combate en el país y así evitar la importación de ellos en razón a los altos costos que esto implicaría.

Es así, como en el año 1.997 se construyo en la instalaciones del Batallón de Mantenimiento del Ejercito, un vehiculo de combate para transporte de personal el cual de denomino "El Zipa"⁶⁰. Dicho vehiculo mantenía la estructura y línea del actual Urutú de fabricación Brasilerá y que en la actualidad aun hace parte de los inventarios de la unidades de Caballería del Ejercito. Dicho vehiculo tiene un metro mas de longitud frente al Urutú lo cual le da mas capacidad de personal abordo y su costo ascendió a la suma de 550 millones de pesos. Aunque aun se mantiene en servicio, la decisión de construir más carros fue abandonada en razón a que los sistemas especialmente de tracción presentaron innumerables inconvenientes y los costos de su mejoramiento serian bastante altos.



Vehículo de Transporte "El Zipa"

⁶⁰ Información suministrada por el Batallón de Mantenimiento del Ejercito

En el año de 1.999 se retomó el concepto del Zipa pero esta vez con la idea de contrarrestar la acción de las minas instaladas por los grupos terroristas tanto en las vías como en sector rural. Se mantuvo la línea del Urutú pero se le adicionó una topadora en el frente del vehículo el cual recibió la denominación de “Barrabas”. Una vez más y pese a que los costos de su fabricación fueron de aproximadamente 750 millones de pesos, la decisión de fabricarlos en serie no se llevó a cabo por causa del bajo presupuesto destinado para el proyecto⁶¹.



Vista frontal del “Barrabas”



Vista posterior del “Barrabas”

⁶¹ COLOMBIA, Ejército Nacional, Dirección de Transportes del Ejército, TC. Rincón Joya Ramiro.

Con el recrudecimiento de las acciones terroristas especialmente en las vías del país, el mando decidió activar unidades especializadas en el control vial con equipos y vehículos los cuales deberían garantizar la acción de las tropas y por ende su integridad. Hacia finales del año 2002 e inicios del 2003 y como parte del componente terrestre el cual se llamo Plan Meteoro, se tomo el vehiculo de transporte de personal REO y se cubrió con laminas blindadas con un costo aproximado de 400 millones de pesos. Actualmente existen orgánicos de estas unidades 07 vehículos blindados los cuales han arrojado excelentes resultados en aspecto operacional⁶².



Camión Reo Blindado Plan Meteoro

5.1 VEHICULO TÁCTICO DE RECONOCIMIENTO VTR 2005

Ante la negativa de llevar a cabo la fabricación de vehículos blindados de transporte similares a los ya existentes, la Dirección de Transportes del Ejército inicio el proyecto de uno nuevo pero más adaptado a las necesidades de la Fuerza y en especial a las difíciles condiciones topográficas de gran parte del territorio nacional. Dicho vehiculo se ha denominado “Vehiculo Táctico de Reconocimiento Colombiano 2005” y que a la fecha se encuentra en pruebas de campo⁶³.

⁶² COLOMBIA, Ejército Nacional, Dirección de Transportes del Ejército, TC. Rincón Joya Ramiro.

⁶³ Dirección de Transportes del Ejército Nacional y Comstal Ltda. Ing. Robinson Silva Barreiro



Vista frontal VTR 2.005

Las principales características del vehículo de reconocimiento son la velocidad, la versatilidad, un blindaje ligero y un excelente poder de fuego. Su misión principal es la de brindar seguridad a las tropas de infantería, efectuar reconocimiento en zonas de difícil acceso y efectuar una rápida reacción ante circunstancias adversas. Así mismo deberá proporcionar la debida seguridad a unidades blindadas de mayor tamaño y gracias a su peso no mayor de 8 toneladas incluyendo a tripulantes, personal y armamento se garantiza un mejor trabajo del equipo⁶⁴.

El vehículo de reconocimiento debe concertar varios principios fundamentales tales como el poder de combate, la velocidad dada por ser un carro sobre ruedas y variabilidad de propósitos entre los cuales se encuentran el transporte de personal, la protección de tropas al cruzar puntos críticos, la defensa y reacción oportuna de zonas urbanas y la seguridad vial.

⁶⁴ Dirección de Transportes del Ejército Nacional y Comstal Ltda.

5.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL VEHICULO



El vehículo de reconocimiento se desarrolla sobre un monobloque blindado sin la utilización de chasis, empleando láminas con nivel de protección No.8. Posee tracción 4 x 4 montado sobre ruedas con sistema antipinchazos.

El motor es diesel de inyección, caja automática, caja de transferencia con sistema de alta y baja, autonomía mínima de 800 kilómetros, velocidad máxima no menor a 120 km/h. La parte interna del vehículo esta diseñada para alojar a doce hombres armados y equipados, además cuenta con tres puertas de las cuales dos son laterales y una trasera así como escotillas, ventanas y saeteras⁶⁵.

⁶⁵ COLOMBIA, Ejército Nacional, Dirección de Transportes del Ejército, TC. Rincón Joya Ramiro.

5.1.2 EL MONOBLOQUE

La estructura del vehículo esta conformada por laminas de acero balístico que brindan una protección de nivel No. 8 contra munición 7.62 y 5.56 NATO de cuerdo a la reglamentación internacional "Typical applications for MIL A-46100 armor steel" para aplicaciones en vehículos militares. Estas laminas soldadas entre si constituyen una sólida estructura que se desempeña como chasis y se denomina monobloque.

Dicho monobloque además de servir como base estructural del vehículo, brinda una gran protección al personal que transporta y a todos los sistemas que lo componen. También cuenta con una quilla inferior que minimiza la acción destructiva de la onda explosiva producida por minas instaladas al paso del mismo y cargas dirigidas colocadas lateralmente⁶⁶.

El monobloque esta dotado con tres puertas: dos laterales y una en la parte posterior de apertura hidráulica con el propósito de facilitar el acceso y el desembarco de sus ocupantes en forma rápida. Además cuenta con cuatro escotillas para reacción del personal de tropa, diez saeteras con sus respectivas mirillas construidas en vidrio balístico, extractores de humo, aislante térmico acústico, una torreta móvil con montaje para ametralladora 0.50 y/o 7.62 mm.de acompañamiento, seis bloques de visión directa y un periscopio.

Su interior es cómodo ya que posee sillas tapizadas en lona con sus respectivos cinturones de seguridad, aire acondicionado, luces interiores día y táctica⁶⁷.

⁶⁶ COLOMBIA, Ejercito Nacional, Dirección de Transportes del Ejercito, TC. Rincón Joya Ramiro.

⁶⁷ COLOMBIA, Ejercito Nacional, Dirección de Transportes del Ejercito, TC. Rincón Joya Ramiro.

5.1.3. SISTEMA MOTOR

El motor que mejor se adapta a las necesidades es el diesel de inyección turbo alimentado para que garantice un óptimo rendimiento a cualquier altura sobre el nivel del mar. Este motor debe ser convencional⁶⁸, con el fin de facilitar su mantenimiento y cambio de partes en cualquier parte del país en donde se encuentre operando el vehículo. Los motores recomendados son el tipo Cummins y el MWM⁶⁹.

5.1.4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA⁷⁰

5.1.4.1. Caja de velocidades

La caja de velocidades óptima para su operación es la automática, de mínimo cuatro cambios hacia delante y uno hacia atrás. La marca recomendada es ALLISON TRANSMISSION serie 540, la cual está reconocida por el Ejército y empleada en muchos de los vehículos que actualmente se encuentran en servicio.

5.1.4.2. Caja de Transferencia

La caja de transferencia o reenvío permite la selección del tipo de tracción a ser empleada, es decir 4x4 o 4x2 según el terreno y las condiciones. Debe utilizarse en relaciones altas o bajas y las que mejor se adaptan a la topografía colombiana son las EATON, ROCKWELL o GMC que también vienen siendo trabajadas en vehículos del Ejército y son de uso comercial.

⁶⁸ Dirección de Transportes del Ejército

⁶⁹ Ver capítulo VI Costos y capacidad instalada

⁷⁰ Dirección de Transportes del Ejército Nacional y Comstal Ltda.

5.1.4.3. Diferenciales delantera y trasera

La diferencial trasera puede ser rígida y la delantera con ejes articulados. Se recomienda utilizar las diferenciales de marca ROCKWELL o GMC y que actualmente vienen siendo empleadas por los vehículos Avir y Weapon CMS.

5.1.5. SISTEMA DE SUSPENSIÓN

El sistema de suspensión debe ser acorde a las diferenciales. La trasera por ser rígida, utilizara un sistema de suspensión montado sobre ballestas y amortiguadores telescópicos de doble efecto. La suspensión delantera debe ser individual compuesta por tijeras o brazos triangulares y amortiguadores telescópicos de doble efecto lo cual le permitiría una mayor maniobrabilidad y asimilación de vibraciones y golpes.

5.1.6. SISTEMA DE DIRECCIÓN

El sistema de dirección esta compuesto por una caja de dirección asistida por medio de una bomba hidráulica acoplada directamente al motor y que actúa sobre las ruedas delanteras.

El volante de la dirección es ajustable según la posición del asiento del operador del vehículo.

5.1.7. SISTEMA DE RODAMIENTO

El tren de rodamiento esta formado por cuatro llantas estampadas de referencia 90R16 con cinturones de rodamientos Run-Flat o cámara alveolar que hace las veces de blindaje y que le permite al vehículo sostener una velocidad de 45 Km./h por una distancia no inferior a 45 Km. después de tener todos sus neumáticos perforados.

Con el propósito de optimizar su empleo en áreas de difícil acceso, se puede instalar un sistema individual de orugas que puede ser de fácil montaje y desmontaje en los cubos de las ruedas lo cual sería parte de un estudio complementario.

5.1.8. SISTEMA DE FRENOS

Posee frenos de disco con calipers. En las ruedas delanteras son accionados hidráulicamente y asistidos neumáticamente. Los frenos en las llantas traseras, son accionados con campanas y válvulas lo cual permiten el funcionamiento independiente de cada una de ellas.

El freno de parqueo es accionado neumáticamente por el conductor a través de una válvula en el tablero de control. Así mismo, el motor posee una válvula de ahogo en la salida de los gases y es controlada por el operador del vehículo desde el pedal del acelerador produciendo en el motor el ahogo necesario para frenarlo.

5.1.9. SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico consta de un alternador que alimenta dos baterías. Una puede suplir corriente eléctrica sobre una tensión de 12 voltios y 900 vatios que alimenta todos los sistemas del vehículo y la otra de 24 voltios para los equipos de comunicaciones que pueda requerir.

La instalación eléctrica está protegida por una coraza plástica que aísla los cables de la humedad y la fricción evitando así corto circuitos y caídas de tensión. Posee también luces tácticas internas y externas, luces alógenas y una lámpara proyectora de luz blanca en la torreta.

5.1.10. SISTEMA DE DEFENSA

La torreta en lamina blindada esta montada en una cremallera circular con rodamiento axial que puede girar libremente 360 grados y consta de un soporte interno para albergar una ametralladora M-60, M240B o MAG de calibre 7,62 NATO o 0,50 la cual puede ser disparada y alimentada desde el interior del vehículo sin que lleguen a correr peligro el apuntador y los amunicionadores.

De igual manera, la torreta esta dotada de un mecanismo de rotación y elevación manual o eléctrico con un seguro de freno que la inmoviliza el operador; un sistema de periscopio con prismas móviles sincronizados con las armas lo cual le permite ver y apuntar al objetivo con gran precisión.

También posee seis bloques de visión directa en el contorno de la torreta, un periscopio estándar que puede ser acondicionado con visión nocturna en el asiento del operador.

Opcionalmente se puede adaptar un lanzador de granadas de 40 mm., un sistema de visión nocturna, equipos de visión térmica, sistema automático de puntería y disparo con cámara de video para ser accionada por el comandante o el apuntador, sistema de posicionamiento global GPS y aire acondicionado.

5.1.11. DOTACIÓN ESPECIAL

El vehiculo de reconocimiento permite la adaptación de equipos especiales que mejoran su operatividad así:

Sistema cerrado de monitoreo compuesto por dos cámaras Nexxus DVR Color, una cámara de visión nocturna con zoom de 22x, un computador compacto con procesador Pentium 4 y programa PICO 2000 con capacidad para almacenar video, un monitor auxiliar en la torreta de 7 pulgadas en cristal liquido y un monitor principal de 14 pulgadas en cristal liquido.

De igual manera, estará equipado con un sistema de operación de la torreta con caja de control para la elevación, rotación y disparo accionada manualmente y alimentación de las armas desde su interior. En su interior las persianas serán blindadas y de reacción inmediata para sus ocupantes.

6. COSTOS Y CAPACIDAD INSTALADA

6.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Como se anoto en el capitulo anterior, el Ejercito Nacional desarrollo con éxito varios prototipos de vehículos de combate pero que en su momento, la decisión de llevar a cabo la producción en línea tuvo inconvenientes que a la postre significo el descartar dicha idea.

Los costos en que incurriría la fuerza para importar nuevos equipos de combate similares a los actualmente se poseen, es decir el Cascabel o el Urutú de fabricación Brasileira; se encontrarían en el orden de los 3.000 millones de pesos⁷¹ por unidad, con el consecuente apoyo logístico y de auto partes que ello conllevaría y así garantizar un mantenimiento efectivo en el mediano y largo plazo.

Por otra parte, y de acuerdo al proyecto que viene adelantando la Dirección de Transportes del Ejército con el VTR 2005, la relación de costos de producción en las instalaciones del Batallón de Mantenimiento, es inferior a otros similares y se tendría la capacidad de realizar su construcción en línea ya que cuenta con los equipos necesarios y el personal requerido.

A continuación se presenta un cuadro con la relación de costos en la producción de un vehiculo táctico de reconocimiento VTR 2005 en donde se analizan los diferentes sistemas que lo componen y las referencias. Es de anotar que los insumos se pueden comprar en el país, excepto las láminas blindadas las cuales se pueden adquirir en los Estados Unidos:

⁷¹ Información suministrada por la Dirección de Transportes del Ejército Nacional.

Costos de producción del VTR 2005

No.	ITEM	COSTO DEL PROYECTO
1	ESTRUCTURA BLINDADA MONOBLOQUE	\$ 149.890.000
1.1	Monobloque: Comprende diseño, fabricación y montaje de la estructura con saeteras, puertas, caja de herramientas, tanque de combustible y protección para el motor.	\$ 114.400.000
1.2	Vidrios: Suministro, montaje e impermeabilización de vidrios y mirillas frontales y laterales	\$ 2.990.000
1.3	Torreta: Diseñada y fabricada en lamina blindada montada en una cremallera circular que puede girar 360 grados.	\$ 15.600.000
1.4	Dispositivos mecánicos para el ensamble: Fabricación de dispositivos para corte y montaje de chapas blindadas de diseño especial.	\$ 10.400.000
1.5	Asientos y acabados: Instalación y montaje de silleteria, aislante térmico y tapicería en general.	\$ 6.500.000
2	SISTEMA MECÁNICO	\$ 64.200.000
2.1	Motor: Cummins 6BTA 5.9 lts. 160 HP	\$ 23.000.000
2.2	Caja y transferencia: Allyson serie 540	\$ 10.000.000
2.3	Diferenciales: Para tracción 4x4 con relación 4:1. Ruedas con Run Flat	\$ 12.000.000
2.4	Suspensiones: Trasera montada sobre ballestas y amortiguadores telescópicos. Delantera individual compuesta por tijeras o brazos triangulares y amortiguadores telescópicos.	\$ 6.200.000
2.5	Frenos: Asistidos neumáticamente de disco-campana en las cuatro ruedas.	\$ 13.000.000
3	SISTEMA ELÉCTRICO	\$ 6.500.000

3.1	Tensión 24 V, baterías 2x12V (140 Ah). Alternador de 95 A. Instalación del circuito eléctrico y cableado principal. Luces y exploradoras.	\$ 6.500.000
4	SISTEMA HIDRÁULICO	\$ 5.200.000
4.1	Montaje del sistema eléctrico que rige la dirección (Servo hidráulica)	\$ 5.200.000
5	SISTEMA NEUMÁTICO	\$ 2.600.000
5.1	Suministro, instalación y montaje del sistema neumático eleva protectores, vidrios, freno de motor y freno principal.	\$ 2.600.000
6	PINTURA GENERAL	\$ 3.250.000
6.1	Pintura general, incluye materiales y mano de obra, doble capa de anticorrosivo, pintura antireflejos.	\$ 3.250.000
7	MANO DE OBRA	\$ 28.800.200
7.1	Incluye personal adicional especializado en tanto se incorpora o se entrenan técnicos propios.	\$ 28.800.200
	SUBTOTAL	\$ 257.190.200
	IVA	\$ 41.150.432
	TOTAL	\$ 298.340.632

Información suministrada por la Dirección de Transportes del Ejército.

6.1.1 COTECMAR

A partir del año 2000, la Corporación Tecnológica Marítima COTECMAR, empresa industrial y comercial del Estado, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional y bajo el control de la Armada Nacional, viene desarrollando importantes proyectos de investigación en el área naval, mantenimiento y reparación de buques con estándares internacionales además de estar ejecutando a la fecha la repotenciación del los vehículos de combate del Ejército Nacional.

Mencionado contrato asciende a la suma de 46 mil millones de pesos, que constituye en promedio 423 millones de pesos invertidos en 127 vehículos blindados tipo M-113 A1, Cascabel y Urutú.



Mantenimiento a blindados del Ejército en las instalaciones del Baman.



Repotenciación vehículos Cascabel



Adicionalmente a los trabajos que se adelantan en la actualidad, COTECMAR tiene la capacidad y tecnología para diseñar y construir vehículos de combate blindados similares a los que posee el Ejército Nacional en estos momentos.⁷² Los costos de fabricación de un vehículo similar al Urutú se estiman en 2.900 millones de pesos los cuales se presentan a continuación:

Costos de producción vehiculo tipo Urutú (Cotecmar)

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO COSTOS DIRECTOS
	Sistema Motor y Transmisión Automática.	\$ 150,000,000
	Sistema de Alimentación de Combustible.	\$ 4,000,000

⁷² Información suministrada por COTECMAR en los talleres del BAMAN

Sistema de Aceleración.	\$ 2,000,000
Sistema de Escape.	\$ 2,500,000
Sistema de Transmisiones Articuladas.	\$ 3,000,000
Sistema Eje Delantero.	\$ 550,000,000
Sistema Eje Trasero.	\$ 800,000,000
Sistema Eléctrico y Optrónicos	\$ 500,000,000
Sistema de Dirección.	\$ 40,000,000
Sistema de Frenos.	\$ 25,000,000
Sistema de Aire Comprimido.	\$ 450,000,000
Sistema de Tren de Rodadura.	\$ 40,000,000
Sistema de Monobloque	\$ 400,000,000
TOTAL	\$ 2,966,500,000

Información suministrada por Cotecmar Ing. Juan Carlos Barbosa

6.2. CAPACIDAD INSTALADA BATALLON DE MANTENIMIENTO



El Batallón de Mantenimiento del Ejército Nacional adscrito a la Vigésima Primera Brigada, tiene como misión la de efectuarr mantenimiento de IV y V escalón al material técnico de armamento, intendencia y transportes, con el apoyo de los grupos móviles el mantenimiento de III escalón a las unidades del Ejército. Así mismo efectúa pruebas y ensayos a la materia prima del producto terminado en las áreas de textiles, cueros, cauchos y metales.

Adicionalmente a su misión principal, el Batallón de Mantenimiento ha venido desarrollando bajo la tutela de la Dirección de Transportes los proyectos y prototipos de vehículos blindados para el Ejército. Entre ellos se encuentran el Zipa y el Barrabas, los cuales son similares al Urutú; el Reo Blindado empleado actualmente por los Planes Meteoro y recientemente el prototipo del vehículo táctico de reconocimiento VTR 2005, el cual se encuentra en pruebas finales de campo y cuyo tiempo de fabricación fue de aproximadamente cuatro meses.

La Unidad cuenta con el personal, material e instalaciones necesarias para efectuar este tipo de proyectos con algunas limitaciones que pueden ser resueltas en el corto plazo.

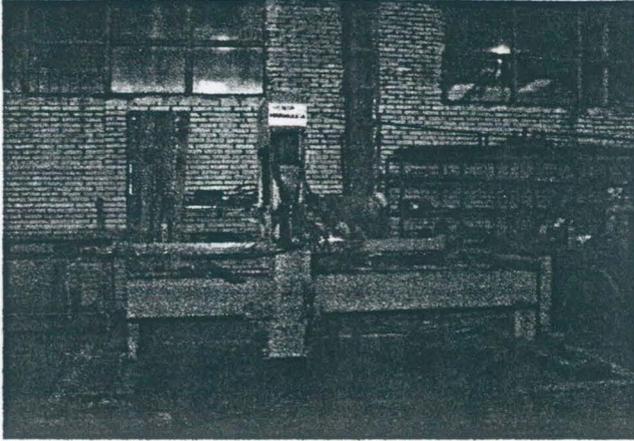
A continuación se presenta un resumen de la capacidad instalada del Batallón con sede con el propósito de llevar a cabo planes de fabricación de vehículos blindados en serie⁷³:

⁷³ Sección de planes Batallón de Mantenimiento del Ejército. Ver anexo I maquinaria y equipo.

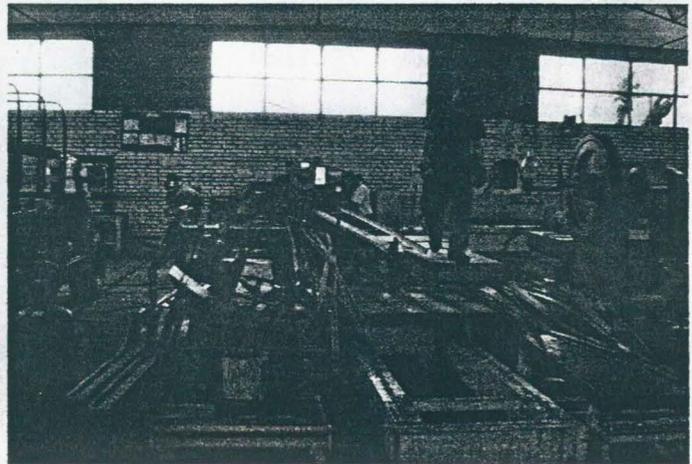
Cuadro relación talleres, maquinaria y equipo BAMAN

SITUACIÓN ACTUAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO		
DEPENDENCIA	EXISTENCIA	NECESIDAD DÉFICIT O REPOSICIÓN
TALLER DE MAQUINARIA	16	8
TALLER DE METALMECÁNICA	15	10
TALLER DE AJUSTE DE MOTORES	16	11
TALLER DE ELECTRICIDAD	2	5
TALLER DE LATONERÍA	10	4
TALLER DE PINTURA	5	5
TALLER DE MECÁNICA DE PATIO	5	4
TALLER DE TAPICERÍA	4	8
TALLER DE CARPINTERÍA	9	8
TALLER DE ARMAMENTO Y OPTRONICOS	15	10

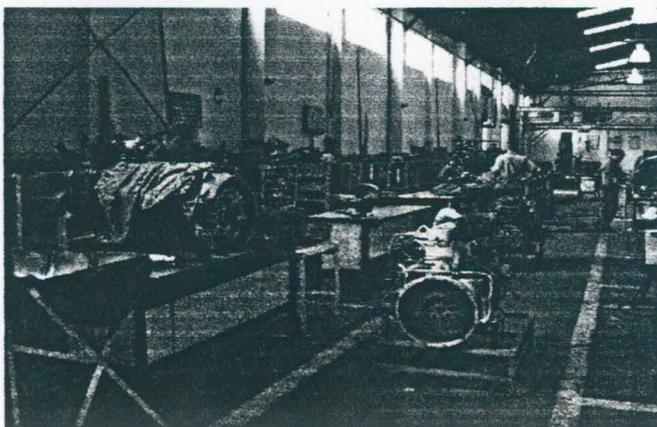
Información suministrada Batallón de Mantenimiento del Ejercito BAMAN



Sección prensa hidráulica

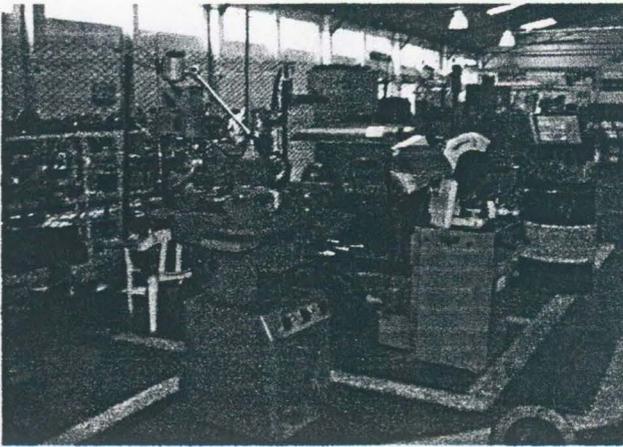
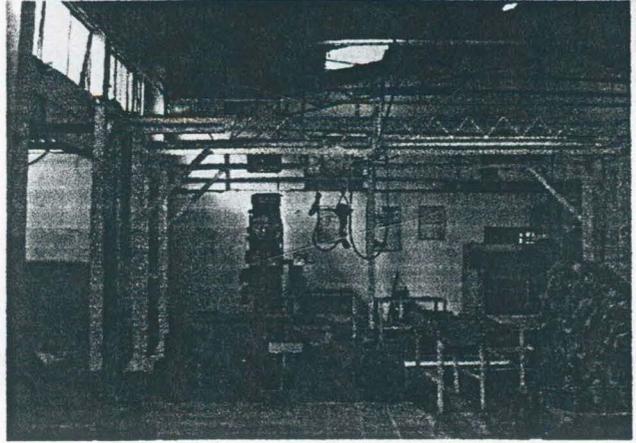


Sección corte de lámina



Sección ajuste de motores

Tornos industriales



Prensas hidráulicas

Infraestructura física del Baman





Sección almacenes instalaciones Baman

Bajo las condiciones actuales del Batallón de Mantenimiento, es necesario analizar los datos consignados con anterioridad en lo referente a la infraestructura de maquinaria. Si bien es cierto que en dichas instalaciones se han fabricado varios prototipos, los equipos existentes el día de hoy, requieren mantenimiento o reposición en casi un 60% en el evento de querer instaurar un sistema de fabricación en línea.

Se considera crítica el área de corte y soldadura especial, ya que la unidad solo cuenta con tres equipos, siendo de los factores que más afectarían la producción. Así mismo, el Batallón no cuenta con una sección de investigación y desarrollo, lo cual es fundamental para procesos constructivos y que manifiesten avances en la implantación de nuevas tecnologías en especial durante el perfeccionamiento de prototipos.

Además de lo anterior, es necesario tecnificar los procesos y aprovechar tanto espacios como instalaciones las cuales se encuentran subutilizadas y mal organizadas.

En relación al personal, el Baman cuenta con dos Ingenieros, uno mecánico y otro electrónico así como 76 técnicos especialistas en soldadura, metalmecánica, motores, electricidad, suspensiones, mecánica y oprónicos respectivamente.

A la luz de una producción eficiente, se requeriría más personal profesional que pueda dirigir los procesos tanto de fabricación como en los de investigación. Las profesiones requeridas son la de electrónica, mecánica, industrial, mecatrónica, arquitectura y diseño industrial.

6.2.1 Proyección tiempo de producción

A continuación se presentan los tiempos de producción estimados para (01) un vehículo tipo VTR en las condiciones actuales de personal y equipos, basados en la experiencia del modelo actual:

No.	ITEM Trabajos a realizar	TIEMPO EN SEMANAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseño y levantamiento de planos	■	■	■	■	■	■						
2	Estructura Blindada					■	■	■	■	■	■		
2.1	Dispositivo					■							
2.2	Monobloque					■	■	■					
2.3	Torraeta					■	■	■	■				
2.4	Vidrios										■		
2.5	Asientos y acabados											■	■
3	Sistema Mecánico			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.1	Diferenciales			■	■	■	■						
3.1	Suspensiones					■	■	■					
3.3	Frenos					■	■	■					
3.4	Motor								■	■	■		
3.5	Caja y Transferencias									■	■	■	
4	Sistema Eléctrico								■	■	■	■	
5	Sistema Hidráulico									■	■	■	
6	Sistema Neumático									■	■	■	
7	Pintura General												■

Se puede observar en la programación presentada, que los tiempos de producción para un vehículo de combate con capacidad para doce soldados debidamente armados y equipados son bastante duraderos en el tiempo. La fabricación del prototipo conlleva un tiempo estimado de tres (3) meses sin contar aun con las pruebas de campo que aproximadamente podrían variar entre uno y tres meses más.

La tecnificación de los procesos constructivos en el Baman son necesarios si se quiere llegar a producir un vehículo de combate en serie y llegando a lograr la construcción de como mínimo diez (10) a quince (15) blindados al año.

Los módulos necesarios para la fabricación en línea, requerirán de por lo menos las siguientes secciones:

- Departamento de Ciencia y desarrollo
- Sección de soldaduras y montaje de monobloques
- Sección ensamble torreta
- Sección corte y ensamble de vidrios
- Sección motores
- Sección electricidad
- Sección transmisiones y diferenciales
- Sección frenos
- Sección caja y transferencias
- Sistema hidráulico
- Sistema eléctrico
- Sistema neumático
- Taller de tapicería
- Taller de pintura
- Sección de oprónicos
- Sección montaje de armas y aparatos de puntería
- Control de Calidad (centralizado y por secciones)

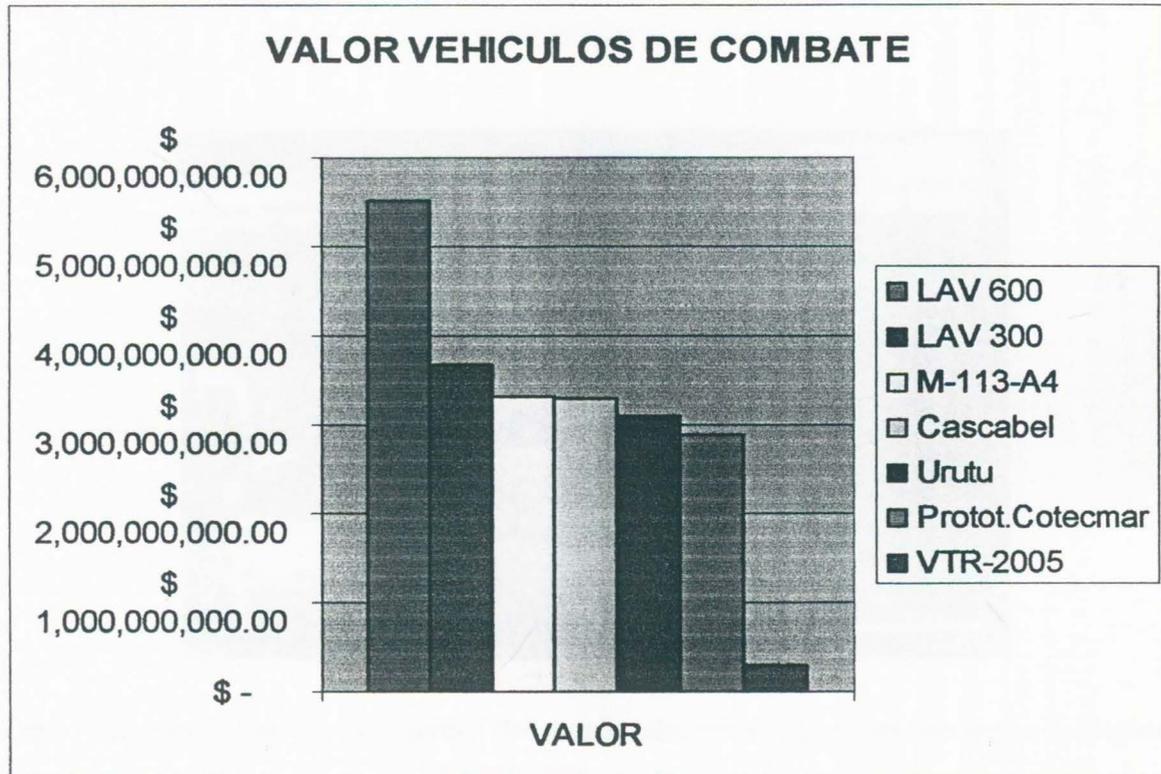
- Pruebas de campo

De igual manera, el cronograma de actividades propuesto para desarrollar el proyecto sería el siguiente:

No.	ITEM TRABAJOS A REALIZAR	TIEMPO EN MESES											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Diseño	■	■	■	■	■	■	■	■				
2	Estructura brindada		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.1	Dispositivo		■	■	■	■	■						
2.2	Monobloque			■	■	■	■	■	■	■	■		
2.3	Torreta				■	■	■	■	■	■	■	■	
2.4	Vidrios				■	■	■	■	■	■	■	■	
2.5	Asientos y acabados					■	■	■	■	■	■	■	
3	Sistema mecánico		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.1	Diferenciales			■	■	■	■	■					
3.1	Suspensiones				■	■	■	■	■	■	■		
3.3	Frenos					■	■	■	■	■	■		
3.4	Motor					■	■	■	■	■	■		
3.5	Caja y Transferencias				■	■	■	■	■	■	■	■	
4	Sistema eléctrico			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5	Sistema hidráulico				■	■	■	■	■	■	■	■	
6	Sistema neumático						■	■	■	■	■	■	■
7	Pintura general							■	■	■	■	■	■
8	Montaje de armamento								■	■	■	■	■

6.2.2. Comparativo costos de producción

Teniendo en cuenta los vehículos de combate que mejor se adaptan a las condiciones tanto situacionales como de topografía en Colombia, a continuación se presenta un cuadro comparativo con los prototipos más representativos del mercado:



Como se puede apreciar, el valor de los vehículos de combate similares a los requeridos por las Fuerzas Militares y comparándolo con el prototipo más reciente construido en nuestro país; sin lugar a dudas los costos de producción son mucho menores que los costos en los que se incurre al efectuar una importación, eso sin tener en cuenta los gastos administrativos y legales en los que se ve avocado el país al efectuar una transacción de dicho tipo.

El valor actual del prototipo VTR asciende a la suma de 300 millones de pesos aproximadamente y el valor promedio de carros fabricados en el exterior, se encuentran en

el orden de los tres mil millones de pesos. Aunque estas cifras aparentemente son halagadoras, es necesario tener en cuenta los factores enunciados con anterioridad ya que la infraestructura física con que cuenta la fuerza es incipiente y su mano de obra requiere de capacitación y optimización en sus procesos.

6.2.3. Otras Instituciones

6.2.3.1. Indumil



Como empresa industrial y comercial del estado adscrita al Ministerio de Defensa Nacional, la Industria Militar viene adelantando desde hace diez años aproximadamente, proyectos de optimización en sus procesos convirtiéndose en una de las empresas mas competitivas en su sector a nivel latinoamericano.

Aunque Indumil no ha incursionado en la producción de automotores ni en la de vehículos blindados; si posee unas excelentes experiencias en lo relacionado a ciencia y tecnología, Así mismo, el sector de metalmecánica ha adquirido niveles óptimos en la fabricación de armas y accesorios los cuales en un momento dado, podrían ser de valioso aporte a la producción de vehículos de combate en las Fuerzas Militares.

6.2.3.2. Universidad Militar Nueva Granada

Las Fuerzas Armadas tienen un gran potencial en esta entidad universitaria. Por medio de convenios interinstitucionales se puede llegar a establecer un centro de investigación y desarrollo en condiciones optimas de eficiencia la cual puede incursionar en el área de blindados para las fuerzas con el propósito de proyectar los prototipos actuales y adaptar los existentes en el mercado, a las necesidades de la institución.

La Universidad Militar es abanderada en la profesión de Mecatrónica, carrera que incluye en su pensum especialidades de la ingeniería mecánica y electrónica, las cuales son vitales para adelantar proyectos de investigación en asocio con otras entidades. Esta es una excelente oportunidad para implementar procesos de desarrollo en nuestras fuerzas y con especial visión hacia la producción de vehículos de combate.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Este trabajo, permite recordar que desde momentos remotos como lo demuestra la historia, hasta la actualidad, la evolución de los vehículos de combate y del armamento ha sido paralela a la de la sociedad, la economía, la tecnología y la capacidad industrial, siendo cada paso adelante una prueba mas de la ambición humana por adquirir mayor poder e influencia. Las historias de guerra no han sido sino historias de batallas ganadas por nuevas armas, más poderosas que las empleadas por el adversario, y por el uso de procedimientos tácticos que modificaban el balance existente entre el ataque y la defensa, siendo esencia en ellas la movilidad, rapidez y seguridad de los combatientes.

Es evidente que las Fuerzas Militares poseen mano de obra tecnificada que ya ha medido sus capacidades para en la producción de vehículos de combate. Lo siguiente es adicionarle el interés y presentarle al Gobierno la necesidad y bondades que trae el producir vehículos de combate y de transporte de personal en Colombia.

Teniendo en cuenta los modernos sistemas de blindaje utilizados por empresas norteamericanas y europeas, podemos deducir, que Colombia posee la materia prima para situarse a la par con dicha tecnología. Factor que reduciría los costos y porque no decirlo, serían materiales que entrarían a competir a nivel internacional

Con las características tomadas de varios vehículos para presentarlas como parte fundamental de un vehículo de combate que se puede producir en Colombia, no se pretende que sean las concluyentes. Por el contrario, se busca que sean un punto de partida o referencia para lograr un apoyo y decisión de los entes superiores y gubernamentales.

El producir en la actualidad vehículos de combate en las Fuerzas Militares, no es viable en razón de la incipiente tecnología e infraestructura que poseen la industria y las unidades militares. Así mismo, la mano de obra en primer lugar no es la suficiente y por otra parte requiere de mayor capacitación a la hora de producir vehículos de combate en serie.

Si bien es cierto que ya se han producido varios prototipos de blindados, las condiciones técnicas de su producción no se ajustan a proyectos de desarrollo viables puesto que sus procesos no se ajustan a los requerimientos y necesidades exigibles para este tipo de propósitos.

Existen entidades adscritas al Ministerio de Defensa Nacional las cuales poseen entes de investigación y desarrollo pero que actualmente no han incursionado en la producción de vehículos de combate. Establecer convenios de cooperación es una necesidad si se quieren abordar con éxito proyectos de tales características.

De igual manera, las unidades como el Baman no cuentan con departamentos de investigación, tecnología y desarrollo que coadyuven al avance científico y especializado de planes en pro de construir vehículos de combate en serie para suplir las necesidades especialmente del Ejército y la Infantería de Marina.

Sin lugar a dudas, producir blindados en Colombia implicaría reducir costos frente a la importación de los mismos y aunque existe una parte de capacidad instalada; el personal e infraestructura para desarrollar proyectos de este tipo no son los óptimos. Se requiere tecnificar los procesos e incursionar con recursos generosos en proyectos de investigación.

7.2 RECOMENDACIONES

Al Comando superior, se recomienda visualizar desde otra arista el desarrollo de las Fuerzas Militares, es decir, que el incremento de personal sea acorde con la adquisición o fabricación de material. Dentro de esto considerar la movilidad segura y eficaz como una prioridad.

Dar a conocer, al alto mando y por su conducto al Gobierno nacional la necesidad de poseer los suficientes medios que nos garanticen movilidad, seguridad, reconocimiento a costos competitivos o por debajo de los del mercado internacional.

Gestionar ante el Ministerio de Hacienda los recursos necesarios para optimizar los procesos que se llevan a cabo en las Fuerzas Militares especialmente en lo referente a la producción de vehículos blindados e incluir en el banco de proyectos, los prototipos actuales, las necesidades de personal y de tecnología de punta para continuar con el desarrollo de modelos que le permitan a la institución en un futuro, la fabricación de este tipo de material y proyectarlo al mercado internacional.

El acero no es la única repuesta. Existen muchos materiales de blindaje de peso ligero que son de gran calidad. Generalmente, cuanto más ligero o liviano (de menor peso) sea el material, mayor será el costo. Si se toma como prototipo algún carro que posee la fuerza para adaptarlo como vehículo de combate, es necesario tener en cuenta que en el Ejército Nacional, ningún vehículo de transporte de personal, fue diseñado y/o construido para ser

blindado. Al producir o fabricar un vehículo blindado se deberán trabajar dentro de las restricciones de diseño del vehículo.

Gestionar la adquisición y/o reposición de maquinaria y equipo necesario con el propósito de tecnificar los procesos y la infraestructura del Batallón de Mantenimiento.

Establecer convenios de cooperación con entidades tales como la Industria Militar y la Universidad Militar Nueva Granada, con el fin de promover la investigación y el desarrollo en las unidades militares que por condición pueden llegar a cumplir con objetivos encaminados a la producción de vehículos blindados de combate.

BIBLIOGRAFÍA

BURTON, Mark F, Internacional Blindag Corporation, Edición Mirage, 2004. 122, 196p.

CABRALES CARRA, Eduardo; Revista Seguridad mundial, España, Editorial Samta. 2001. 25p.

CANDIL J., Antonio; www.isdef.es/webisdefe.nsf/0/web/, Edición Toledo, 1999. Marzo.

COMUNICACIONES Y TECNOLOGIA, Comstal Ltda., Ingeniero Silva Barreiro Robinson, calle 83 No. 14-27 Bogotá D.C.

CHAT, Chris. CRAWFORD, Steve; Tanques y Artillería Pesada, Editorial Libsa, Madrid España, 2003. 42, 89, 92, 93, 94, 102 p.

COLUMBUS, Indumil; Proyecto Colombia, Bogotá. Internacional, 2002

DOCTRINA, Militar; Empleo táctico del Grupo de Caballería, Bogotá D.C., Imprenta Ejército, 1997. 43 P.

ECHEVERRI, Mauricio; Inteligencia sobre ruedas, Bogotá D.C., El Tiempo. Revista Motor, 23-oct.1999. 5, 6, 21p.

MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL, Ejercito Nacional, Vehículo táctico de Reconocimiento Colombiano. Bogotá D.C., Boletín.

HAMMER Brant; Combat Producción, Revista norteamericana, 02-feb-2003.

INTERNATIONAL ARMORING, Corporation; Armored cards, Ed. IAC, Estados Unidos, 1997 – 2004. 12, 106, 107 p.

LEÓN ACOSTA, Miriam; Historia Universal, Madrid, Editorial Coedición Internacional, 1999. 55p.

MODGWELL, Ediciones; Tecnología militar, Revista norteamericana, 14-may-1999. 21, 23, p.

TÉCNICAS de combate, Manual de combate irregular, Imprenta ejército Nacional, 2000. 48p.

TREWHITT, Philip; Blindados de combate, Editorial Libsa, Madrid España, 2003. 43, 195, 196 p.

REPÚBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Defensa Nacional, Ejército Nacional, Dirección de Transportes, Tc. Rincón Joya Ramiro.

RUSTER, Jhon; Historia de la caballería mecanizada, España, Editorial Esparza, 1998. 39, 42 p.

ANEXOS

Los cuadros que se presentan a continuación hacen referencia a la infraestructura, equipo, maquinaria y herramientas existentes en el Batallón de Mantenimiento del Ejército Nacional.

TALLER DE MAQUINARIA

NOMBRE DEL ELEMENTO	CODIFICAC	UNID.MEDIDA	CANT
CEPILLADORA INGESA MARCA. ELLIOTT N,120866-145 CON PRENSA DE MANIVELA	165501-002	UNIDAD	1
MACHOS DE 1/8 A 1 R.O.R JUEGO X 3 UNIDADES	165511	JGO	1
JUEGO DE MACHOS NPT DE 1/8 A 1" (1/8,1/4,3/8,1/2,3/4,1")	165511	UNIDAD	1
COPA DE 4 MORDAZAS AUTOCENTRENTE DE 150MM	165511	UNIDAD	1
DIVISOR No. 0-1 PARA FRESADORA IMOCOM 6525A	165511	UNIDAD	1
CABEZAL UNIVERSAL DIVISOR 1-1	165511	UNIDAD	1
KIT DE BOQUILLAS PARA FRESADORAS IMOCOM	165511	UNIDAD	1
MANDRIL DE 0 A 1/2"	165511	UNIDAD	1
MANDRIL DE 3/16 A 1"	165511	UNIDAD	1
CALIBRADOR PIE DE REY DIGITAL DE 0 A6"	165511	UNIDAD	1
GONIOMETRO DE 360 ^a	165511	UNIDAD	1
MANDRIL CON CONO MORCE No.3 DE 0 A 1/2" TRABAJO PESADO	165511	UNIDAD	3
MESA DE COORDENADAS CON PRENSA PARA TRABAJO PESADO	165511	UNIDAD	1
MANDRIL CON CONO MORCE No.2 DE 0 A 1/2" TRABAJO PESADO	165511	UNIDAD	4
MANDRIL CON CONO MORCE No.5 TRABAJO PESADO	165511	UNIDAD	2
KIT DE BARRAS PORTA INSERTOS PARA INTERIORES DE 1/4 A 2"	165511	UNIDAD	2
COPA CUADRANTE DE 4 MORDAZAS POR 400 ML DE 320X400X10	165511	UNIDAD	2
VISUALIZADOR EN DOS EJES MARCA INTECH	165511	UNIDAD	1
DISPOSITIVO PARA ROSCAR TIPO PEINE Y DE CUCHILLA INTERCAMB	165511	UNIDAD	1
PRENSA HIDRAULICA DE 40 TONELADAS MARCA IMOCOM MOD. 1-40	165504	UNIDAD	1
SIERRA CORTADORA DE METALES SOCCO MOD. MC-275F	165504	UNIDAD	1

TORNO PARALELO UNIVERSAL CON VISUALIZADOR ACURITE MARCA IMOCOM-IMOTURN MOD. 50B 1500 JUMBO	165504	UNIDAD	1
TORNO PARALELO UNIVERSAL MARCA IMOCOM-IMOTURN MOD.50B1500 JUMBO	165504	UNIDAD	1
FREZADORA UNIVERSAL MARCA IMOCOM MOD. M-1500	165504	UNIDAD	1
TALADRO DE COLUMNA MARCA STRANDS MOD. S25	165504	UNIDAD	1
HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO NABERDH	165504	UNIDAD	1
SOLDADOR PARA SINFIN NACIONAL	165504	UNIDAD	1
CIERRA PARA CORTE DE MAT, CON GUIAS Y MOTOR MOD. 711 S/N ZA341OSTER	831504	UNIDAD	1
CALIBRADOR DE PIE DE REY DE 6"	831504	UNIDAD	5
DISCO DIVISORIO	831504	UNIDAD	3
GRAFILADOR PARA METALES	831504	UNIDAD	1
GRAFILADOR	831504	UNIDAD	1
LUNETA MOVIL PARA TORNO	831504	UNIDAD	1
LUNETA MOVIL	831504	UNIDAD	1
PRENSA PARA MAQUINA TOLEDO	831504	UNIDAD	1
MAQUINA RECTIFICADORA CAMPANA CON MOTOR LEMPCO	831504	UNIDAD	1
MICROMETRO 0,25			1
PIÑONES DE RECAMBIO PARA TONRO			10
PIÑONES VARIOS			28
PORTA BURIL	831504	UNIDAD	1
PRENSA EN C	831504	UNIDAD	3
PRENSA PARA BANCO	831504	UNIDAD	1
PRENSA PARA BANCO N° 3 URSUS	831504	UNIDAD	2
PERROS DE ARRASTRE PARA TORNO	831504	UNIDAD	5
PERROS DE ARRASTRE	831504	UNIDAD	7
RECTIFICADORA DE ROSCA MANUAL DE 8"	831504	UNIDAD	2
TORNO PARALELO MARCA COMENDADOR TIMKEN	831504	UNIDAD	1

TORNO ELECTRICO MARCA MATRA	831504	UNIDAD	1
TORNO PARA METALES N° 6212 ORN	831504	UNIDAD	1
TORNO PARA METALES CAPACIDAD 16" MARCA TOZ	831504	UNIDAD	1
TORNO SHELDON MOTOR S/N TXE17111T CARRO TALLER	831504	UNIDAD	1
TORNO TIPO REVOLVER MARCA CABALLERIA BADALONA	831504	UNIDAD	1
YUNQUE N° 10	831504	UNIDAD	1
TORNO MONOFASICO SERIAL N° EXL27885 SHELDON	831504	UNIDAD	1
PUNTO GIRATORIO N° 3	831504	UNIDAD	1
PUNTO GIRATORIO N° 3	831504	UNIDAD	1
PUNTO GIRATORIO CONO MORSE N° 3	831504	UNIDAD	1
PUNTO GIRATORIO N° 2	831504	UNIDAD	1
PLATO DE ARRASTRE PARA TORNO	831504	UNIDAD	1
FRESADORA VAN NORMAN No. 12	831504	UNIDAD	1
LIMA REDONDA DE 12"	831504	UNIDAD	1
LLAVE PARA TUBO DE 14"	831504	UNIDAD	1
MARTILLO DE BOLA DE 1 LIBRA	831504	UNIDAD	1
MARTILLO DE BOLA DE 3 LIBRAS	831504	UNIDAD	1
CALIBRADOR DE ROSCAS	831504	UNIDAD	1
TORNO REVOLVER POLIMAC	831504	UNIDAD	1
COPA AUTOCENTRANTE 150 m.m	831504	UNIDAD	2
COPA DE GARRAS 150 MM	831504	UNIDAD	1
COPA DE GARRAS 250 MM	831504	UNIDAD	1
COPA AUTECENTRANTE DE 250 m.m	831504	UNIDAD	1
COPA AUTOCENTERANTE PARA TORNO DE 250 m.m:	831504	UNIDAD	1
COPA PARA TORNO DE 250 m.m.	831504	UNIDAD	1
COPA INDEPENDIENTE. DE 4 MORDAZAS DE 330MM Y 360MM	831504	UNIDAD	2
COPA INDEPENDIENTE. DE 4 MORDAZAS	831504	UNIDAD	1
COPA INDEPENDIENTE PARA TORNO DE 4 MORDAZAS 200	831504	UNIDAD	1
COPA INDEPENDIENTE PARA TORNO DE 4 MORDAZAS 250	831504	UNIDAD	1
COPA AUTOCENTRANTE DE 110 m.m	831504	UNIDAD	1
BOQUILLA PARA FRESADORA	831504	UNIDAD	5
MANDRIL DE 1/8	831504	UNIDAD	1

PORTA CUCHILLA DE 1" X 3/16	831504	UNIDAD	1
CIERRA CIRCULAR DE 4" X 1/8 X 1"	831504	UNIDAD	1
ARBOL PARA FRESA DE 7/8	831504	UNIDAD	1
ARBOL PARA FRESA DE 1"	831504	UNIDAD	1
BOQUILLA DE 7/16	831504	UNIDAD	1
BOQUILLA DE 3/4	831504	UNIDAD	1
BOQUILLA DE 1/2	831504	UNIDAD	1
LLAVE DE BOCA FIJA 32 m.m	831504	UNIDAD	1
VOVEDOR PARA MACHO 5/16 A 1/2	831504	UNIDAD	1
LIMA VARIAS	831504	UNIDAD	2
PUNTO GIRATORIO DE 4"	831504	UNIDAD	1
ACEITERAS	831504	UNIDAD	2
JUEGO DE BROCAS 1/8 A 1/2 (22 PIEZAS)	831504	UNIDAD	
VOLVEDOR PARA MACHOS	831504	UNIDAD	
JUEGO DE DADOS DE 3 m.m A 24 m.m HSS NVC X 14 PIEZAS	831504	UNIDAD	
SOLDADOR DE 225 VOLTIOS. MARCA LINCON	831504	UNIDAD	1
CARETA PARA SOLDADOR	831504	UNIDAD	1
MARMOL DE 48" X 24"	831504	UNIDAD	1
BROCAS DE 1/16 A 1/2 DE 1 A 13 PIEZAS	831504	UNIDAD	
BROCAS DE CENTRO DE 1 A 8	831504	UNIDAD	
TANQUE AUXILIAR PARA ENFRIAMIENTO DE PIEZAS	831504	UNIDAD	4
JUEGO DE FRESAS ESCARIADORES DE 1/8 A 1/2	831504	UNIDAD	
JUEGO DE EXTRACTORES DE TORNILLO DE 1/8 A 3/4	831504	UNIDAD	1
JUEGO DE MACHOS ROSCA DE 2mm A 20mm(4,5,6,8,10,12.14,18.20mm)	831504	UNIDAD	
CALIBRADOR DE ROSCA MIXTO EN PULGADAS Y MILIMETROS	831504	UNIDAD	1

TALLER DE MECANICA DE PATIOS

	NOMBRE DEL ELEMENTO	CODIFICAC	UNID.MEDIDA	CANT
1	MAQUINA HIDROLAVADORA DE ALTA PRESION ELECTRICA DE AGUA CALIENTE CON MANGUERA DE FIBRA	165504	UNIDAD	1
2	GATO HIDRAULICO DE ZORRA MARCA ISTOBAL MOD. EHC-12	165504	UNIDAD	1
3	ELEVADOR HIDRAULICO DE VEHICULO DE 12 TONELADAS DE 4 COLUMNAS MARCA ISTOBAL-46250 MOD 4272862 SERIE 98090003	165504	UNIDAD	1
1	CAJA DE HERRAMIENTAS PROTO DE 120 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
2	CAJA DE HERRAMIENTAS PARA MECANICA PROTO 120 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
5	HERRAMIENTAS REPARACION CAJA VELOCIDADES 41 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
1	EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA LINCON DE 40 A 200 A.	831504	UNIDAD	1
2	ESMERIL ELECTRICO PARA BANCO	831504	UNIDAD	1
3	GATO DE 10 TONELADAS TIPO ZORRA	831504	UNIDAD	1
4	PRESA PARA BANCO	831504	UNIDAD	1
5	TORRES FIJAS PARA BLOQUEAR CARROS	831504	UNIDAD	56
6	TORRES FIJAS PARA BLOQUEAR CARROS	831504	UNIDAD	12
7	TORRES PARA BLOQUEAR VEHICULOS	831504	UNIDAD	12
8	CAJA DE HERRAMIENTA	851504	UNIDAD	1
9	COPA CUADRANTE DE 1/2 X 19/32	831504	UNIDAD	1
10	COPA CUADRANTE DE 1/2 X 1 1/8	831504	UNIDAD	1
11	GRUA PORTATIL DE 107 X 2,50 MTRS. DE ALTURA	831504	UNIDAD	1
12	JUEGO DE LLAVES BOCA FIJA DE 5 UNIDADES MARCA EASCO	831504	UNIDAD	1
13	JUEGO DE LLAVES MIXTA DE 6 A 23 m.m.	831504	UNIDAD	1
14	LLAVE COMBINADA DE 5/8	831504	UNIDAD	1
15	LLAVE FIJA DE 1" X 15/16	831504	UNIDAD	1
16	PINZAS DE PUNTA DE 6" PARA ABRIR	831504	UNIDAD	2
17	TALADRO BOSCH 86400199 GMB 13 2	831504	UNIDAD	1

18	VOLVEDOR BERBIQUI DE 1/2 CHALLENGER	831504	UNIDAD	1
19	DESTORNILLADOR ESTRELLA DE 5" PROTO	831504	UNIDAD	3
20	DESTORNILLADOR DE PALA DE 3" REF. 64886 STANLEY	831504	UNIDAD	3
21	LLAVE MIXTA DE 1 X 1/8	831504	UNIDAD	2
22	LLAVE MIXTA DE 1 1/2 PROTO	831504	UNIDAD	1
23	LLAVE MIXTA DE 1 1/4 PROTO	831504	UNIDAD	1
24	LLAVE MIXTA DE 1 1/8 PROTO	831504	UNIDAD	1
25	JUEGO LLAVES BRISTOL POR 3 ALLEN USA	831504	UNIDAD	1
26	COPA DE 2 1/4 PROTO	831504	UNIDAD	1
27	LLAVE BOCA FIJA 1 5/8X1 1/2 MARCA PROTO	831504	UNIDAD	1
28	LLAVE BOCA FIJA 1 1/4X1 5/16 MARCA PROTO	831504	UNIDAD	1
29	LLAVE MIXTA DE 1 3/4 MARCA PROTO	831504	UNIDAD	1
30	LLAVE MIXTA DE 1 7/8 MARCA PROTO	831504	UNIDAD	1
31	JUEGO DE DESTORNILLADORES X 6 PIEZAS	831504	UNIDAD	1
32	LLAVE EXPANSIVA 24" MARCA PROTO	831504	UNIDAD	1
33	LLAVE MIXTA DE 2" MARCA PROTO	831504	UNIDAD	1
34	DIFERENCIAL DE 5 TONELADAS (POLIPASTO MARCA IMOCOM-KITO)	831504	UNIDAD	1
	MOD. CF-050			
	POLIPASTO MANUAL DE CADENA			1
	TROLLEY MANUAL DE IMPULSO			1
	BASTIDOR CON SU RESPECTIVO PORTICO			1

TALLER DE HERRAMIENTAS

	NOMBRE DEL ELEMENTO	CODIFICAC	UNID.MEDIDA	CANT
1	EQUIPO DE INSPECCION DE PARTICULAS MAGNETICAS	165504	UNIDAD	1
1	EQUIPO LIMPIADOR INYECTORES	165511	UNIDAD	1
2	CAJA DE HERRAMIENTAS PROTO 70 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
3	JUEGO DE HERRAMIENTA REF. 7592 DE 17 PIEZAS HERRAMIENTA REF. 5180-01-198-75-93 KENT MOORE J-35206 DE 8 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
4	JGO DE LLAVES MIXTAS DE PULGADAS MARCA PROTO	165511	UNIDAD	1
5	CAJA DE HERRAMIENTAS PROTO ASI :	165511	UNIDAD	1
6	JUEGO DE COPAS CUADRANTE 3/8 REF. 52138 DE 33 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	EXTENSOR ESCUALIZABLE 5270	165511	UNIDAD	1
	COPAS ESCUALIZABLES DE (7/16A3/4) DE 5 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	JUEGO COPAS CUADRANTE DE 1/2 REF. 54126 DE 33 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	EXTENSION REF. 5463	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DE COPAS EXAGONALES DE 10 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DE COPAS CUADRANTE 1/4 DE 26 PIEZAS REF. N° 47116	165511	UNIDAD	1
	ALICATE CORTA FRIO N° 209G	165511	UNIDAD	1
	ALICATE PUNTA LARGA N° 222G Y 226G	165511	UNIDAD	2
	TIJERA PEQUEÑA CORTA LAMINA N° 306	165511	UNIDAD	1
	ALICATE CORTA FRIO N° 2066	165511	UNIDAD	1
	ALICATE PUNTA PLANA N° 227G	165511	UNIDAD	1
	ALICATE FILO DE PUNTA N° 272G	165511	UNIDAD	1
	ALICATE GRADUABLE N° 263SG	165511	UNIDAD	1
	ALICATE DE PRESION N° 268G	165511	UNIDAD	1
	ALICATE PUNTA CURVA SIN REF. N° 225G	165511	UNIDAD	1
	ALICATE EXPANSION N° 278G	165511	UNIDAD	1
	ALICATE HOMBRESOLO N° 291R	165511	UNIDAD	1

	ALICATE PELA CABLE N° 298	165511	UNIDAD	1
	ALICATE HOMBRE SOLO N° 292R	165511	UNIDAD	1
	ALICATE SACA PINES CONTRARIO 380	165511	UNIDAD	2
	JUEGO DESTORNILLADOR COPAS DE 3/16 A 3/8 7 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DESTORNILLADORES ESTRELLA DE 6 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	DESTORNILLADOR MARCADOR DE CIRCUITOS N° 2108	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DESTORNILLADOR DE PALA DE 6 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DE CINCELES DE 5 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DE BOTADORES DE 6 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	CENTRO PUNTO	165511	UNIDAD	1
	MARCO PARA SEGUETA	165511	UNIDAD	1
	DESTORNILLADOR SACA PINES N° 2306	165511	UNIDAD	1
	DESTORNILLADOR ESPATULA N° 2336	165511	UNIDAD	1
	BISTURI INDUSTRIAL N° 299	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DE RIMAS DE 5 PIEZAS	165511	UNIDAD	1
	JUEGO DE LLAVES BRISTOL DE 13 PIEZAS DE 1,50 A 3/8	165511	UNIDAD	1
	MARTILLO DE BOLA DE 32 OZ N° 1332PD	165511	UNIDAD	1
	MARTILLO DE BOLA DE 16 OZ N° 1316PD	165511	UNIDAD	1
	MARTILLO PLASTICO DE 21 OZ N° 57-532	165511	UNIDAD	1
	PALANCA PATA DE CABRA N° 2120	165511	UNIDAD	1
	PALANCA DE PUNTA N° 2126	165511	UNIDAD	1
	NAVAJA STANLEY CON ESTUCHE DE CUERO	165511	UNIDAD	1
	CINTA METRICA DE 10 PIES	165511	UNIDAD	1
	PRENSA MANUAL DE 8" N° 83-508	165511	UNIDAD	1
	CAJA METALICA DE 4 GAVETAS	165511	UNIDAD	1
1	ABECEDARIO EN ACERO DE 26 UNIDADES	831504	UNIDAD	1
2	CALIBRADOR DE CILINDROS	831504	UNIDAD	1
3	CALIBRADOR DE INTERIORES CAP.10 - 100 mm.	831504	UNIDAD	1
4	DISPOSITIVO UNIVERSAL PARA MOTORES EN V	831504	UNIDAD	5
5	EXTRACTOR DE VALVULAS	831504	UNIDAD	1
6	JUEGO DE TARRAJAS Y MACHOS	831504	JUEGO	1
7	LL.AVE BOCA FIJA DE 15/16	831504	UNIDAD	1
8	MICROMETRO DE 1 A 2"	831504	UNIDAD	1

9	MICROMETRO DE 2 A 3 MARCA SKF	831504	UNIDAD	1
10	MICROMETRO DE 3 A 4 MARCA SKF	831504	UNIDAD	1
11	MICROMETRO DE 4 A 5 MARCA SKF	831504	UNIDAD	1
12	NUMERADOR DE GOLPE DE 4 mm.DE 9 UNIDADES	831504	UNIDAD	1
13	ADAPTADOR No. 312589090700	831504	UNIDAD	1
14	ADAPTADOR No. 322589000900	831504	UNIDAD	1
15	ADAPTADOR SOPORTE MOTOR J 33850	831504	UNIDAD	1
16	ALICATE ESPECIAL GRADUABLE	831504	UNIDAD	1
17	APARATO DE PRUEBA DE INYECTOR	831504	UNIDAD	1
18	APOYO 983552589004300	831504	UNIDAD	1
19	APOYO USADO 3215890421	831504	UNIDAD	1
20	APOYO USADO 98366589002100	831504	UNIDAD	1
21	BASE SOPORTE INYECTOR No. J29135A	831504	UNIDAD	1
22	BOMBA DE ALIMENTACION MANUAL No. 9681085035	831504	UNIDAD	1
23	CALIBRADOR INTERIOR CON CAJA DE MADERA 9 EXTEN.	831504	UNIDAD	1
24	EXTRACTOR DE BOCINES 035589013300	831504	UNIDAD	1
25	EXTRACTOR DE CAMISAS 312589073300	831504	UNIDAD	1
26	EXTRACTOR DE FILTROS	831504	UNIDAD	1
27	EXTRACTOR DE SEMI EJE 98345589013300	831504	UNIDAD	1
28	EXTRACTOR 343589003301	831504	UNIDAD	1
29	EXTRACTOR E INSTALADOR POLEA Y PIÑON CIGUEÑAL	831504	UNIDAD	1
30	EXTRACTOR E INSTALADOR SELLO GUIAS DE VALVULAS	831504	UNIDAD	1
31	EXTRACTOR E INSTALADOR TURBINA BOMBA DE AGUA	831504	UNIDAD	1
32	EXTRACTOR E INSTALADOR TUBO BOMBA AGUA J29189-A	831504	UNIDAD	1
33	EXTRACTOR CUBO Y BRIDAS PIÑON ATAQUE 035589013300	831504	UNIDAD	1
34	CALIBRADOR PARA SINCRONIZACION GASOLINA	831504	UNIDAD	1
35	GALGAS PARA AJUSTE DE PISTON	831504	UNIDAD	1
36	HERRAMIENTA DE AJUSTE J 29522	831504	UNIDAD	1
37	INSTALADOR RETEN DELANTERO CIGUEÑAL No. J29141	831504	UNIDAD	1
38	INSTALADOR SELLO TRASERO CIGUEÑAL	831504	UNIDAD	1
39	JUEGO DE RIMAS	831504	JUEGO	1
40	LLAVE No. 321589001100	831504	UNIDAD	1
41	LLAVE No. 98000589060300	831504	UNIDAD	1

42	LLAVE ALEMANA DE 15 "	831504	UNIDAD	1
43	LLAVE ANULAR No. 3125890000	831504	UNIDAD	1
44	LLAVE ANULAR No. 3855490000	831504	UNIDAD	1
45	LLAVE ANULAR No. 3145490000	831504	UNIDAD	1
46	LLAVE DE ENCAJE No. 31458900700	831504	UNIDAD	1
47	LLAVE DE ENCAJE No. 98346589001300	831504	UNIDAD	1
48	LLAVE DE ESPIGA No. 821589020700	831504	UNIDAD	1
49	LLAVE DE GANCHO No. 817589029700	831504	UNIDAD	1
50	LLAVE DE GARRA No. 302589000700	831504	UNIDAD	1
51	LLAVE DE GARRA No. 302589010700	831504	UNIDAD	1
52	LLAVE DE GARRA No. 352589030700	831504	UNIDAD	1
53	LLAVE DE GARRA No. 3225890007	831504	UNIDAD	1
54	LLAVE DE GARRA No. 327589000700	831504	UNIDAD	1
55	LLAVE DE GARRA DE 84 mm. 83344589000700	831504	UNIDAD	1
56	LLAVE DE GARRA No. 98346589000700	831504	UNIDAD	1
57	LLAVE DE GARRA DE 90 mm. 88345589020700	831504	UNIDAD	1
58	LLAVE DE GARRA PARA BRIDA DE 120 mm. 312589043500	831504	UNIDAD	1
59	LLAVE DE INMOVILIZACION No. 836589003100	831504	UNIDAD	1
60	LLAVE DE INMOVILIZACION No. 836589003100	831504	UNIDAD	1
61	LLAVE MULTIPLICACION No. 008937630000	831504	UNIDAD	1
62	MALETIN DIAGNOSTICO No. 328034	831504	UNIDAD	1
63	MANDRIL No. 3125890515	831504	UNIDAD	1
64	MANDRIL No. 314589041500	831504	UNIDAD	1
65	MANDRIL No. 326589001501	831504	UNIDAD	1
66	MANDRIL No. 3215890515	831504	UNIDAD	1
67	MANDRIL No. 327589021500	831504	UNIDAD	1
68	MANDRIL No. 32758901500	831504	UNIDAD	1
69	MANDRIL No. 337589001500	831504	UNIDAD	1
70	MANDRIL No. 346589031500	831504	UNIDAD	1
71	MANDRIL No. 352589004301	831504	UNIDAD	1
72	MANDRIL No. 98344589001500	831504	UNIDAD	1
73	MANDRIL No. 98344589011500	831504	UNIDAD	1
74	MANDRIL No. 98344589071500	831504	UNIDAD	2

75	MANDRIL No. 981453890 6100	831504	UNIDAD	1
76	MANDRIL No. 981453890 1500	831504	UNIDAD	1
77	MANDRIL No. 981453891 1500	831504	UNIDAD	1
78	MANDRIL No. 981453891 1500	831504	UNIDAD	1
79	MANDRIL No. 981453891 1500	831504	UNIDAD	1
80	MANDRIL No. 981453892 1500	831504	UNIDAD	1
81	MANDRIL No. 981453892 1500	831504	UNIDAD	1
82	MANDRIL No. 981503890 6100	831504	UNIDAD	1
83	MANDRIL No. 981523890 1500	831504	UNIDAD	1
84	MANDRIL No. 981523890 1500	831504	UNIDAD	1
85	MANGO GUIA J 6125 - E	831504	UNIDAD	1
86	MULTIMETRO DIGITAL No. 03-029	831504	UNIDAD	1
87	PINZA DE PUNTA PLANA	831504	UNIDAD	1
88	PROBADOR SISTEMA DE ENFRIAMIENTO No. JST 255	831504	UNIDAD	1
89	PROBADOR DE PRECION DE RADADORES No. 001589422100	831504	UNIDAD	1
90	PULIDORA DE CAMPANA CON MOTOR ELECTRICO 1338	831504	UNIDAD	1
91	REMOVEDOR CARBON INYECTORES	831504	UNIDAD	1
92	REMOVEDOR E INSTALADOR BUJE DE LEVAS	831504	UNIDAD	1
93	TALADRO MANUAL DE 1/4"	831504	UNIDAD	1
94	TIJERA PARA CORTAR ALA DE 12"	831504	UNIDAD	1
95	TORCOMETRO DE 3/4" CUADRADO	831504	UNIDAD	1
96	JUEGO COPAS STANLEY 1/2X2 1/4 ML DE 3/8 DE 34 PIEZAS	831504	UNIDAD	2
97	JUEGO COPAS STANLEY 1/2" DE 28 PIEZAS	831504	UNIDAD	1
98	JUEGO PUNTO STANLEY TORY DE 9 PIEZAS	831504	UNIDAD	2
99	ALICATE DE 8" AISLADO STANLEY	831504	UNIDAD	5
100	LLAVE EXPANSIVA #11	831504	UNIDAD	4
101	HOMBRE SOLO DE 1/2" TEGIT	831504	UNIDAD	2
102	LLAVES PARA FILTRO	831504	UNIDAD	2
103	LLAVE PARA TUBO 1/2"	831504	UNIDAD	1
104	LLAVE PARA TUBO 3/8"	831504	UNIDAD	1
105	ADAPTADOR COMB 1/2"	831504	UNIDAD	1
106	BOMBA DE VACIO	831504	UNIDAD	1
107	CAJA DE HERRAMIE CON ACCESORIOS	831504	UNIDAD	1

108	CAJA PARA GUARDAR HERRAMIENTAS	831504	UNIDAD	1
109	CAJA DE SICRONIZACION	831504	UNIDAD	1
110	CALIBRADOR PARA P.M.S. CILINDRO	831504	UNIDAD	1
111	COMPRESOMETRO PARA MOTOR DIESEL	831504	UNIDAD	1
112	COPA DE 19/32	831504	UNIDAD	1
113	COPA DE 9/16 X 1/2 CUADRANTE	831504	UNIDAD	1
114	COPA DE 15/16 CUADRANTE DE 1/2	831504	UNIDAD	1
115	COPA DE 15/16 X 1/2	831504	UNIDAD	1
116	EXTENSION DE 1/2 DE 10"	831504	UNIDAD	1
117	LIMA PLANA DE 3"	831504	UNIDAD	1
118	MARCO PARA SEGUJETA	831504	UNIDAD	1
119	MARTILLO DE BOLA DE 1 1/2 LIBRAS	831504	UNIDAD	1
120	MARTILLO DE BOLA DE 3 LIBRAS	831504	UNIDAD	1
121	MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	831504	UNIDAD	1
122	PINZAS PUNTA DE GARZA	831504	UNIDAD	2
123	PROBADOR DE CHISPA	831504	UNIDAD	1
124	PROBADOR ESTAR	831504	UNIDAD	1
125	TENAZAS	831504	UNIDAD	1
126	TESTER DE IGNICION	831504	UNIDAD	1
127	TESTER PARA CENSORES	831504	UNIDAD	1
128	UNION UNIVERSAL DE 3/8"	831504	UNIDAD	1
129	VACUMETRO	831504	UNIDAD	1
130	VOLTIMETRO ANALOGICO	831504	UNIDAD	1
131	VOLVEDOR VERVIQUE DE 1/2"	831504	UNIDAD	1
132	DISPOSITIVO MONTA BUJE	831504	UNIDAD	1
133	HERRAMIENTAS REPARACION TRANSMISION REF. J21465	831504	UNIDAD	1
134	VOLVEDOR No. 1665 PROCTO	831504	UNIDAD	1
135	TORQUE 6016-4 PROCTO	831504	UNIDAD	1

TALLER DE HERRAMIENTAS

NOMBRE DEL ELEMENTO	CODIFICAC	UNID.MEDIDA	CANT
EQUIPO STANDAR PARA ALINEAR CHASIS MOD. AL SERIE 507-20	165501-002	UNIDAD	1
PORTA POWER HIDRAULICO CAPACIDAD 10 TONELADAS	165501-002	UNIDAD	3
PULIDORA NEUMATICA MARCA SUHNER MOD. LWH-9H CON ACCESORIOS	165504	UNIDAD	1
EQUIPO MIG MAG CON ALIMENTADOR DE ALAMBRES MARCA HOBART	165504	UNIDAD	1
EQUIPO DE OXICORTE CON TORTUGA DE OXICORTE MARCA VICTOR	165504	UNIDAD	1
ACEITERA MANUAL MARCA KABY	831504	UNIDAD	2
BANCO PARA TRABAJOS Y LABORES	831504	UNIDAD	3
CALIBRADOR DE 18 " PARA CHASIS	831504	UNIDAD	1
CALIBRADOR TIPO CADENA PARA CHASIS	831504	UNIDAD	2
CHUPA DE 2 "	831504	UNIDAD	1
CHISPEROS	831504	UNIDAD	3
ELEMENTO PARA ARMAR BRAZO DE VUELTA	831504	UNIDAD	1
ESTANTE METALICO MEDIANO 3 ENTREPAÑOS	831504	UNIDAD	1
JUEGO DE ACCESORIOS PARA PRENSA HIDRAULICA COMPUESTA POR:	831504	JUEGO	1
BARRA PARA SOPORTAR			2
TORRE CON PLATINA			2
PLATINAS PEQUEÑAS			2
PANELA PARA SOPORTAR			2
TORRE DE 6 PATAS			3
TANQUE DE ACEITE HIDRAULICO			1
EMBOLO			1
MANOMETRO			1
TORRE VEHICULOS			1
JUEGO DE HERRAMIENTAS PARA ENDEREZAR CHASIS COMPUESTO POR:	831504	JUEGO	1
PORTOS CORTOS			2
MANGUERAS HIDRAULICAS			4

PORTOS LARGOS			3
PORTOS RECOGEDORES			2
MOTOR ELECTRICO DAYDON			1
CADENAS			4
PASADOR DE PRESION			5
BOMBA MANUAL PARA PORTO DE 20 TON.			1
CAJA METALICA Y COMPONENTES			2
ACOPLE ALARGUE TUBOS			2
TAPONES TUBOS			4
TUBOS ANILLO ALARGUE			4
CUÑA CON ROSCA			1
PLANCHAS CON ROSCA			1
REGLAS EN L LARGAS			4
REGLAS EN CUÑA			2
REGLAS EN L PEQUEÑAS			2
REGLAS RECTAS			2
PASADORES			26
CUÑAS			12
GRAPAS DOBLES			4
GRAPAS SENCILLAS			2
ALACRANES			2
TORRE C CON CIRCULO			1
RECOGEDOR			1
PERRO PEQUEÑO			1
PERRO GRANDE			1
ESTIRADOR LAMINA CON TORNILLO			1
GANCHOS TIRANTES			4
PASADORES SOPORTES REGLAS			4
LLAVE DE BOCA FIJA EQUIPO SOLDADURA VARIOS SERVICIOS.	831504	UNIDAD	1
MANGO CORTADOR	831504	UNIDAD	1
MANGO MEZCLADOR	831504	UNIDAD	3
MANOMETRO PARA ACETILENO	831504	UNIDAD	3
MANOMETRO PARA OXIGENO	831504	UNIDAD	4

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF.MM.

"TOMAS RUEDA VARGAS"



201002891