



Instituto de la organización Equitel “Potenciamos el talento de las personas para acelerar su crecimiento profesional”

Herramientas para el control y reducción del consumo de combustible en motores diésel Cummins



**de los
Andes**



HUMANIZA-TECH

FORMAR PARA TRANSFORMAR



Introducción.

No se puede subestimar la importancia del ahorro de combustible para el éxito de una empresa de transporte por carretera y en general para la operación de un motor diésel en cualquier aplicación. El combustible es uno de los mayores costes variables de una empresa de transporte y, aunque ninguna operación puede controlar el coste del combustible, tiene al menos cierto control sobre la cantidad o la tasa de consumo.

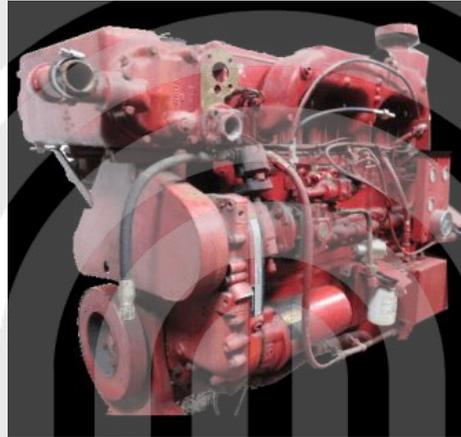
Es importante controlar este ítem de operación, teniendo en cuenta el incremento del costo del mismo y el agotamiento de las reservas de petróleo, junto con el control de emisiones actuales en los diversos países a través del globo.



Historia de motores Cummins



H6 672 in³; 1932



HS6 210 HP; 1937



NH-220 743 in³; 1944



NTO 262 1954



NH250 855 in³; 1957



NT-FFC; 1972

NH-220 743 in³; 1944



Historia de motores Cummins



NT BC I; 1975



NT BC II; 1978



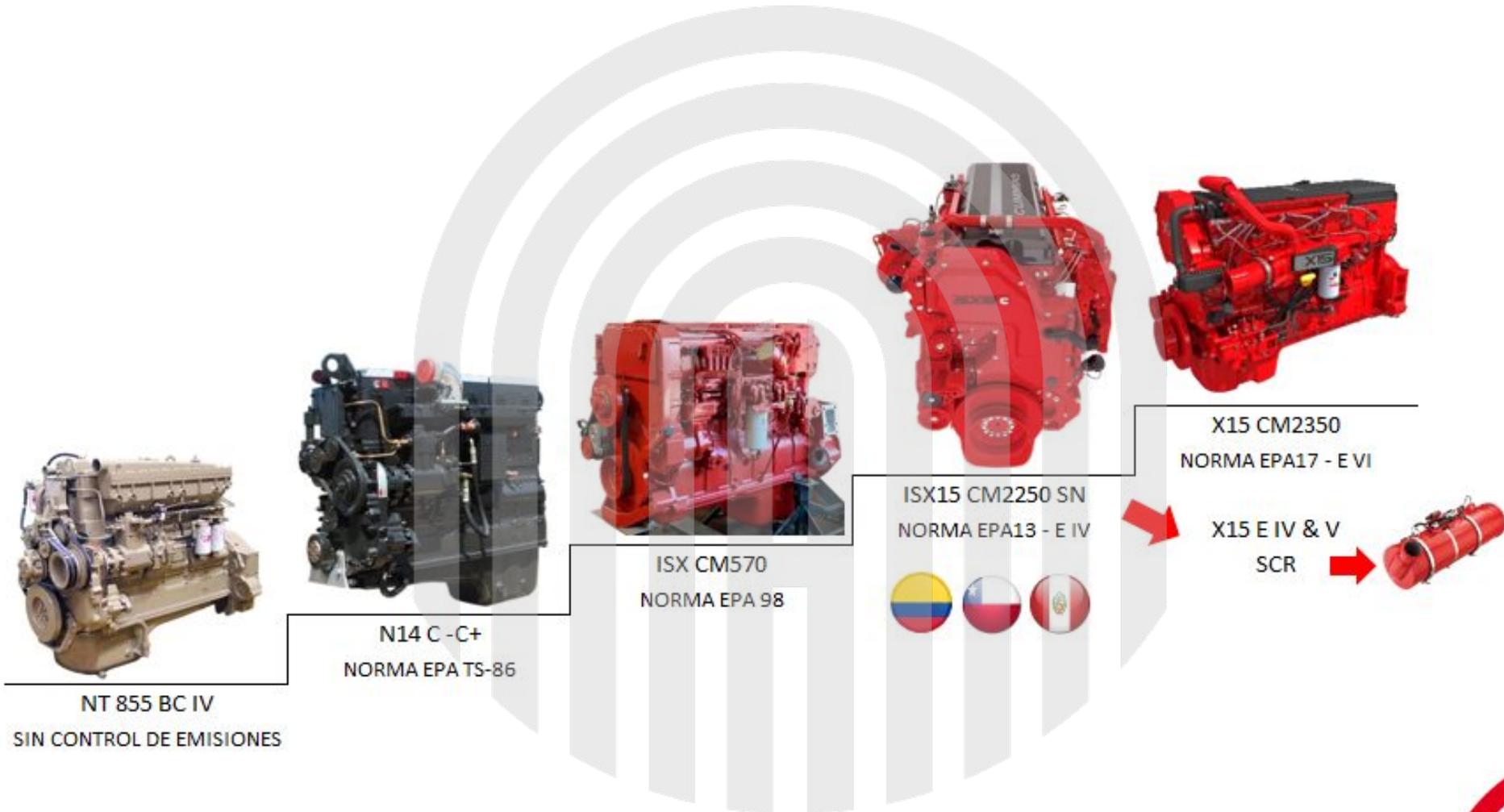
NT BC III; 1982



NT855 BC IV; 1984



Historia de motores Cummins



Fundamentos de consumo de combustible.

El consumo de combustible varía de acuerdo a diversos factores y de acuerdo al tipo de trabajo realizado, en general para aplicaciones automotrices, está implicado el peso transportado, la velocidad de desplazamiento, el tipo de rutas seguidas, entre otros aspectos.

Dentro de los factores que influyen en el consumo de combustible, se pueden enumerar diversos, dentro de los siguientes grandes grupos:

- Diseño y construcción.
- Aplicación.
- Operación y mantenimiento.

Algunos de ellos se pueden controlar desde el punto de vista de operación de flota y los demás dependen del fabricante del motor y la selección de acuerdo a la aplicación del fabricante de equipo original (OEM).



Fundamentos de consumo de combustible.

Dentro de los aspectos referentes al diseño y construcción, enumeramos algunos de ellos.

- Régimen térmico de trabajo del motor.
- Número de cilindros y su distribución.
- Relación de compresión y diseño de la cámara de combustión.
- Diseño y operación de los sistemas de inyección de combustible y admisión de aire.
- Motores con sistemas de inyección controlados electrónicamente (ECM).
- Uso de turbocompresores/supercargadores y enfriamiento del aire de carga.
- Masa del motor y sus componentes.
- Componentes accesorios, bombas, alternador,



Fundamentos de consumo de combustible.

Requerimientos de Potencia del Vehículo

- Arrastre (**Resistencia**) Aerodinámica.
- Resistencia a la Rodadura de las Llantas.
- Pérdidas por Accesorios / Tren Motriz.

Normas de Aplicación del Tren Motriz

- Requerimientos Mínimos de Desempeño.
- Recomendaciones de Transmisión Estándar para Rango Pesado.

Características de Operación del Motor

- Operación del ventilador.
- Operación del compresor de freón.
- Operación del compresor de aire.
- Niveles del aceite lubricante del motor.
- Recomendaciones de Temperatura / Presión.

Técnicas de Operación del Vehículo

- Inspección previa al viaje.
- Técnicas de cambio de velocidad.
- Manejo de la velocidad vehicular.
- Funcionamiento en ralentí del motor.
- Comportamiento de Manejo Eficiente.

Características y parámetros electrónicos.

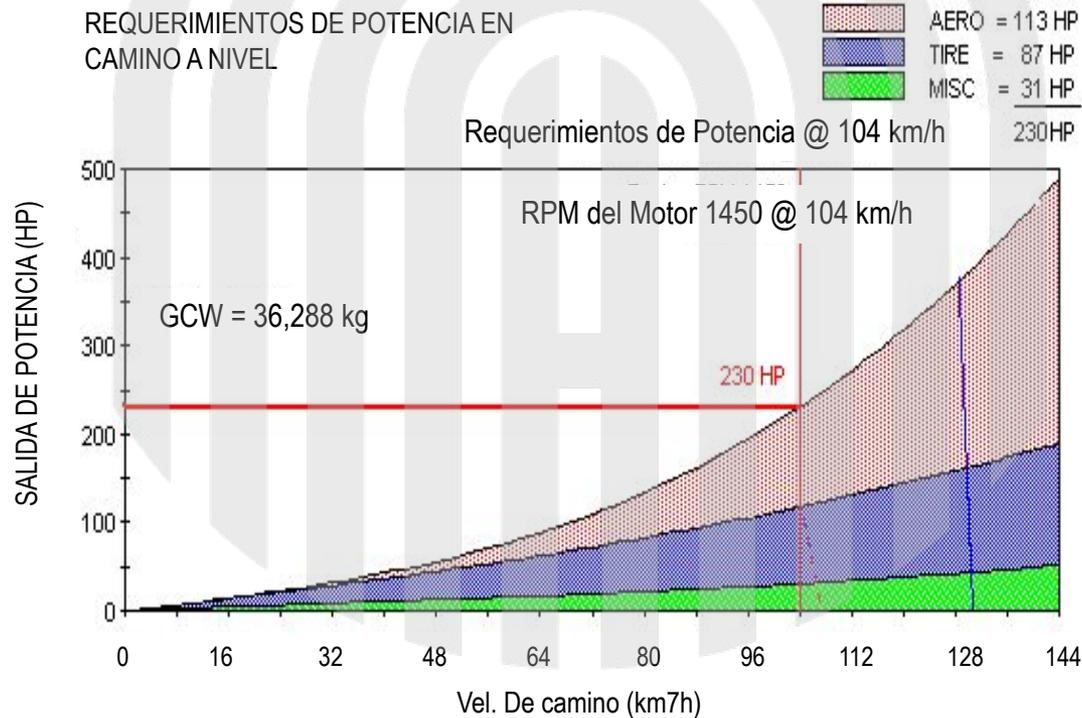
En cuanto a aplicación,
operación y mantenimiento.....



Requerimientos de potencia del vehículo.

La potencia requerida para sostener una velocidad de camino dada depende de la suma de las siguientes fuerzas

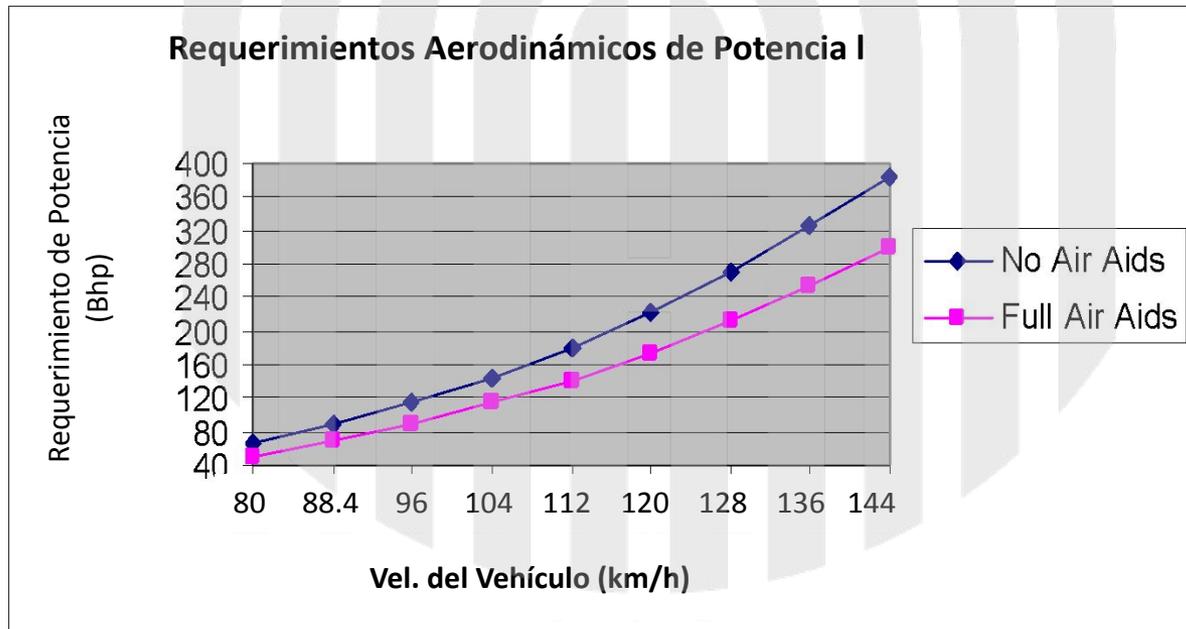
- Arrastre Aerodinámico
- Resistencia a la Rodadura de las Llantas
- Resistencia de la Pendiente
- Pérdidas por Accesorios / Tren Motriz



Requerimientos de potencia del vehículo.

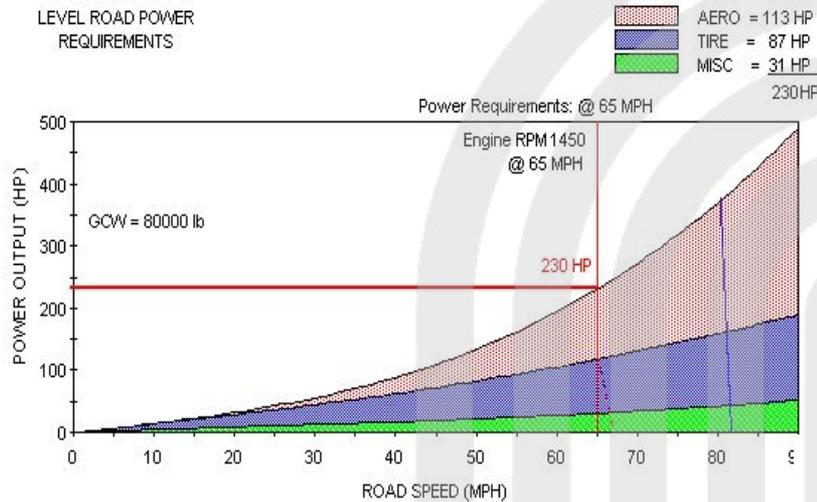
El arrastre aerodinámico es el resultado de las fuerzas, (desbalances de presión), actuando en un vehículo conforme pasa a través del aire

- La magnitud de las fuerzas que actúan en un vehículo depende de la velocidad, área frontal y forma externa
- El arrastre aerodinámico es el contribuyente más significativo para los requerimientos de potencia del vehículo arriba de 80,4 km/h



Requerimientos de potencia del vehículo.

Tratamiento Aerodinámico Completo



Asumiendo ventaja en KM/L
Carga del camino de 250 hp \approx 13% Mejor km/l

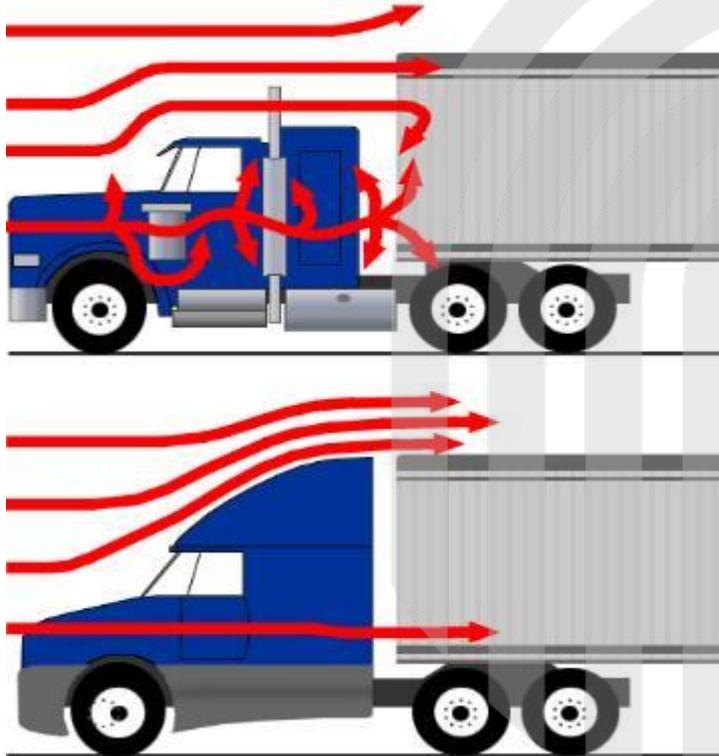
Sin Tratamiento Aerodinámico



Arrastre Aerodinámico

Requerimientos de potencia del vehículo.

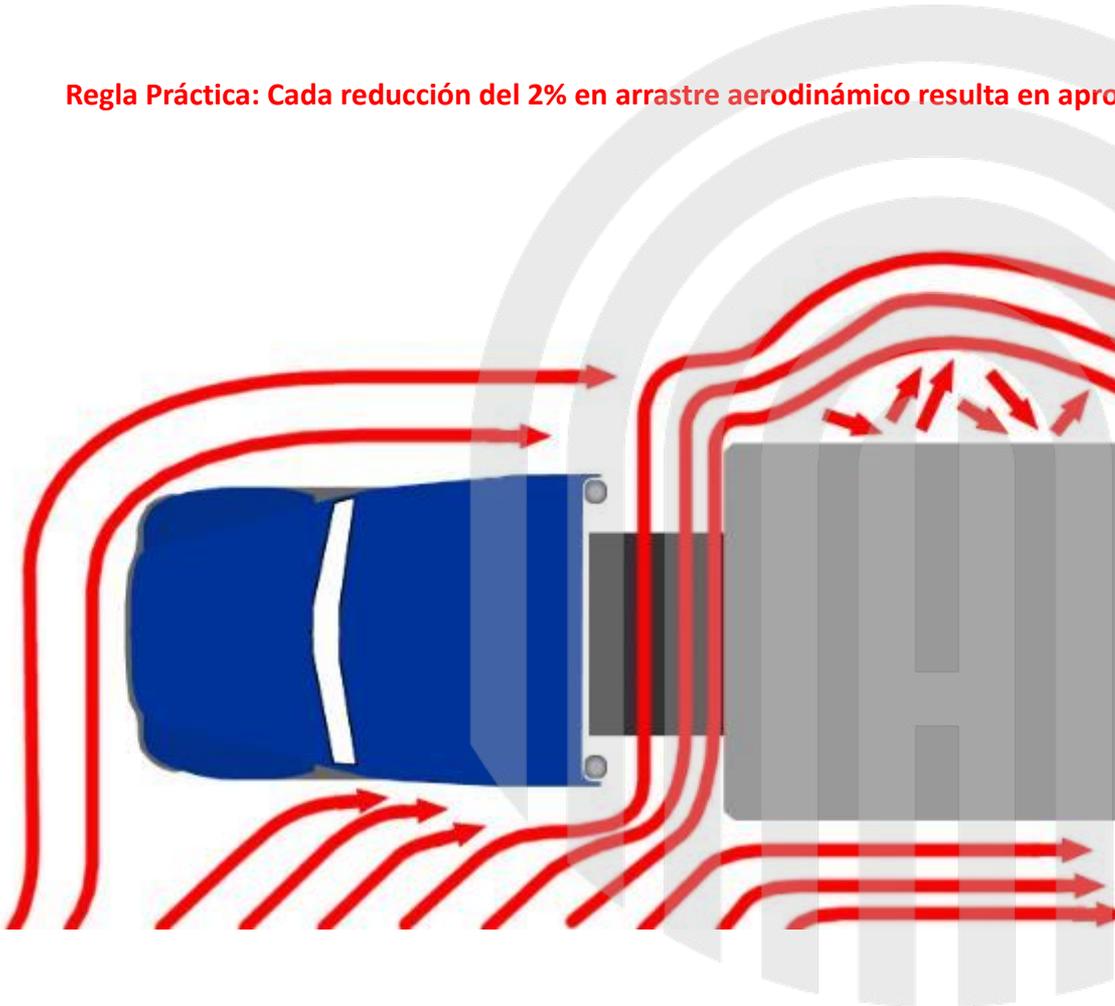
Regla Práctica: Cada reducción del 2% en arrastre aerodinámico resulta en aproximadamente 1% de mejora en km/l.



- Deflector de Techo Completo / Fuselado
- Cofre Inclinado / Esquinas Redondas
- Defensa Aero / Dique de Aire
- Faros Delanteros Empotrados
- Parabrisas Inclinado / Curvo
- Extensores / Faldones Laterales
- Filtro(s) de Aire Bajo el cofre
- Sistema de Escape Oculto
- Bisagras, Manijas de la Puerta, etc. Empotradas

Requerimientos de potencia del vehículo.

Regla Práctica: Cada reducción del 2% en arrastre aerodinámico resulta en aproximadamente 1% de mejora en km/l.



Para minimizar el arrastre resultante de vientos cruzados y aire turbulento, deberá minimizarse la separación entre tractor y remolque:

- Más allá de aproximadamente 762 mm, cada incremento de 254 mm en la separación entre tractor y remolque incrementa el arrastre aerodinámico por aproximadamente 2%.

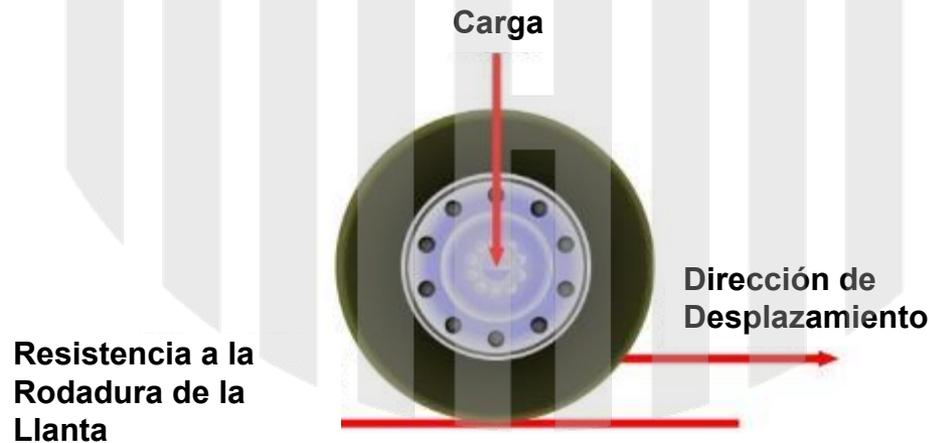


Requerimientos de potencia del vehículo.

La resistencia a la rodadura es el segundo contribuyente más significativo para los requerimientos de potencia del vehículo arriba de 80,4 km/h

La resistencia a la rodadura resulta de la fricción interna de una llanta conforme se flexiona durante el movimiento

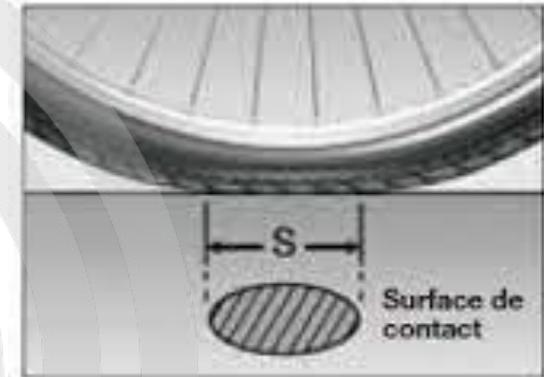
- Compuestos de hule complejos, construcción avanzada de la cubierta y diseños mejorados de la cara han conducido a nuevos estándares en desempeño de las llantas.



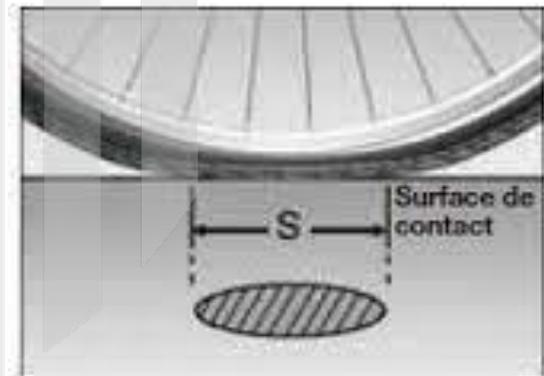
Requerimientos de potencia del vehículo.

La resistencia a la rodadura es influenciada por múltiples factores:

- Velocidad vehicular.
- Carga / GCW.
- Presión de Inflado.
- Construcción / tipo de cara / profundidad de la llanta (**es decir; Bridgestone M720 es una versión eficiente en combustible de la M726**).
- Temperatura ambiente.
- Superficie del Camino.
- Alineación de la llanta y del eje del vehículo.



Pneus larges.



Pneus étroits.

Requerimientos de potencia del vehículo.

La rugosidad del camino puede incrementar la resistencia a la rodadura hasta en 20% debido a la disipación de energía en las llantas y suspensión (pérdida de 10% de KM/L)

Tipo y Condición del Pavimento vs. Resistencia a la Rodadura Relativa

<u>Superficie del Camino</u>		<u>% de Resistencia a la Rodadura Relativa</u>
☐ Concreto	- pulido (mejor KM/L):	88%
	- nuevo:	100%
☐ Asfalto	- con capa de acabado:	101%
	- acabado medio rugoso:	104%
	- agregado rugoso:	108%
☐ Asfalto de gravilla y sello (peor economía):		133%



Requerimientos de potencia del vehículo.

Ventaja en km/l asumiendo carga del camino en 250 hp: \approx 6% Mejor km/l con GCW más bajo

Rodadura (HP)

36,288 kg GCW:

-87 HP

29,484 kg GCW:

-71 HP

16 HP de diferencia



Arrastre Aerodinámico – Resistencia a la rodadura de las llantas – Impacto del peso



Requerimientos de potencia del vehículo.

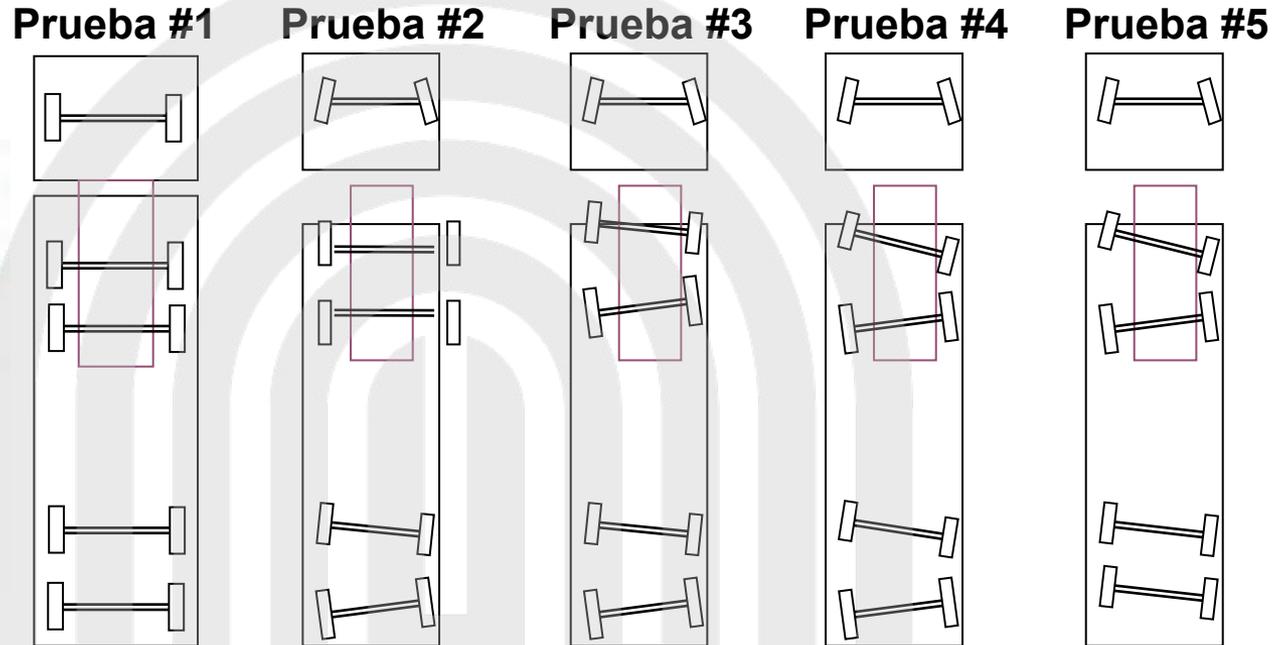
Cada 10 psi de bajo inflado representa aproximadamente penalización del 1% en km/l

Las presiones de inflado apropiadas impactan críticamente el desempeño de las llantas

- El bajo inflado puede tener efectos muy perjudiciales en el desempeño y durabilidad de la llanta.
 - Reduce la economía de combustible.
 - Incrementa los regímenes de desgaste de las llantas.
 - Crea desgaste irregular de la cara.
 - Reduce durabilidad de la cubierta.



Requerimientos de potencia del vehículo.



Alineación

Llanta de Dirección. Hacia Dentro:	0 in	1/4 in	1/4 in	3/8 in	3/8 in
Eje Motriz. No Paralelo:	0 in	0 in	1/2 in	1 in	1 in
Eje del Remolque. No Paralelo:	0 in	1/2 in	1/2 in	1 in	0 in
% de Efecto en km/l:	0.0%	-0.6%	-0.8%	-1.7%	

Arrastre Aerodinámico – Resistencia a la rodadura de las llantas – Alineación de ejes

Requerimientos de potencia del vehículo.



https://www.youtube.com/watch?v=mT01mVCF6vE&list=PL_SQT_j5JrJIC3gOtxH450YlcaNTG7x1k&index=6



Arrastre Aerodinámico.



Requerimientos de potencia del vehículo.

Aunque en gran parte fijas, las pérdidas por accesorios del motor y del tren motriz pueden contribuir significativamente a los requerimientos de potencia total del vehículo:

- Accesorios del motor.
- Ventilador de enfriamiento.
- Compresor de freón.
- Compresor de aire.
- Alternador.
- Servodirección.
- Tren motriz.
- Resistencia al Viento / Agitación del Aceite.
- Pérdidas por fricción.



Pérdidas por accesorios del motor / Tren motriz

Requerimientos de potencia del vehículo.

Tiempo típico de operación del ventilador en carretera:

- Promedio durante todo el año 5-10%.

Requerimientos típicos de potencia del ventilador de rango pesado

RPM	ISM (HP)	ISX (HP)
1100	9	10
1300	14	17
1500	22	26
1700	32	37
1900	45	52
2100	61	70



- **Nota: en 1450 rpm, operación en crucero, el ventilador bloqueado en ON puede causar una penalización del 8-12% en km/l (asuma carga de camino de 225 hp).**

Requerimientos de potencia del vehículo.

Operación del Compresor de Freón

- Aproximadamente 50% del tiempo total de operación del ventilador es atribuido a la operación del compresor de freón.
- La operación excesiva del ventilador puede resultar de:
 - Sistema sobrecargado.
 - Interruptores de presión de la cabeza defectuosos/incorrectos.
 - Eficacia del condensador.



Features and Parameters	ECM Value	Units
▶ Air Conditioner Pressure Switch Controls Fan	Enable	
▶ Minimum Fan On Time For Air-Cond. Inlet Pressure Switch	30	
▶ Gear Down Protection	Disable	
▶ ICEN / Engine Brake Harness Installed	No	
▶ ICEN - Idle Control System	Disable	
▶ Idle Shutdown	Enable	
▶ Manual Override	Disable	
▶ Time Before Shutdown	5	min
▶ Ambient Temperature Override	Disable	
▶ In PTO	Disable	
▶ Idle Speed Adjustment		
▶ Idle Speed Adjustment	Enable	
▶ Low Idle Speed	600	RPM
▶ Maintenance Monitor	Disable	
▶ Oil Level Monitor	Enable	
▶ Powertrain Protection	Disable	
▶ PTO/Ramolo PTO	Enable	
▶ Additional Switch Engine Speed	1000	RPM
▶ Alternate Operation	Disable	
▶ Clutch Override	Enable	
▶ Maximum Engine Load	1050	Hz
▶ Maximum Engine Speed	1800	RPM
▶ Maximum Vehicle Speed	30	mph

Tiempo de accionamiento mínimo del ventilador para interruptor de presión del aire acondicionado: 180 s (hasta modelo 2012 primera serie <<sin pantalla de información en el tablero>>)
Modelo 2012 hacia arriba y Euro IV: 60 s.
Tiempo antes del apagado en ralentí: Se sugiere mínimo 5 minutos



Requerimientos de potencia del vehículo.

(-2% de impacto en km/l cuando el compresor de aire está bombeando)

Requerimientos en HP del compresor de aire (WABCO 15.2 y 18.7 CFM):

		*Cargado	Descargado
<u>RPM</u>	<u>HP</u>	<u>HP</u>	
1300	4.0	0.4	
1500	4.5	0.5	
1700	5.0	0.6	
1900	5.5	0.8	
2100	6.0	1.0	

- Ciclos de servicio típicos del compresor de aire aprox. 5%:
 - 10-12 minutos entre ciclos comunes de bombeo.

Factores que influyen en la operación excesiva del compresor de aire:

- Fugas del sistema de aire
- Suspensión de aire
- Uso excesivo del freno de servicio

(*) Toma de hp estimada con aprox. 12 psig de presión del múltiple de admisión, bombeando a 8 bar

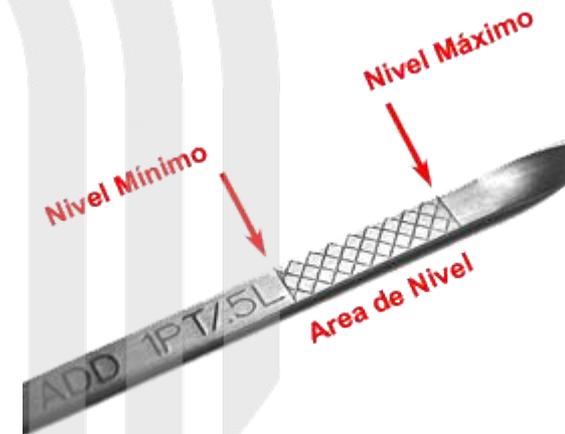


Requerimientos de potencia del vehículo.

El exceder los niveles recomendados de aceite del motor puede resultar en pérdidas significativas por agitación / giro del aceite

- Efectos de pérdidas excesivas por agitación / giro (-2+% impacto en KM/L)
 - Eficiencia reducida del motor
 - Reducción en desempeño
 - Deterioro de las propiedades críticas del aceite

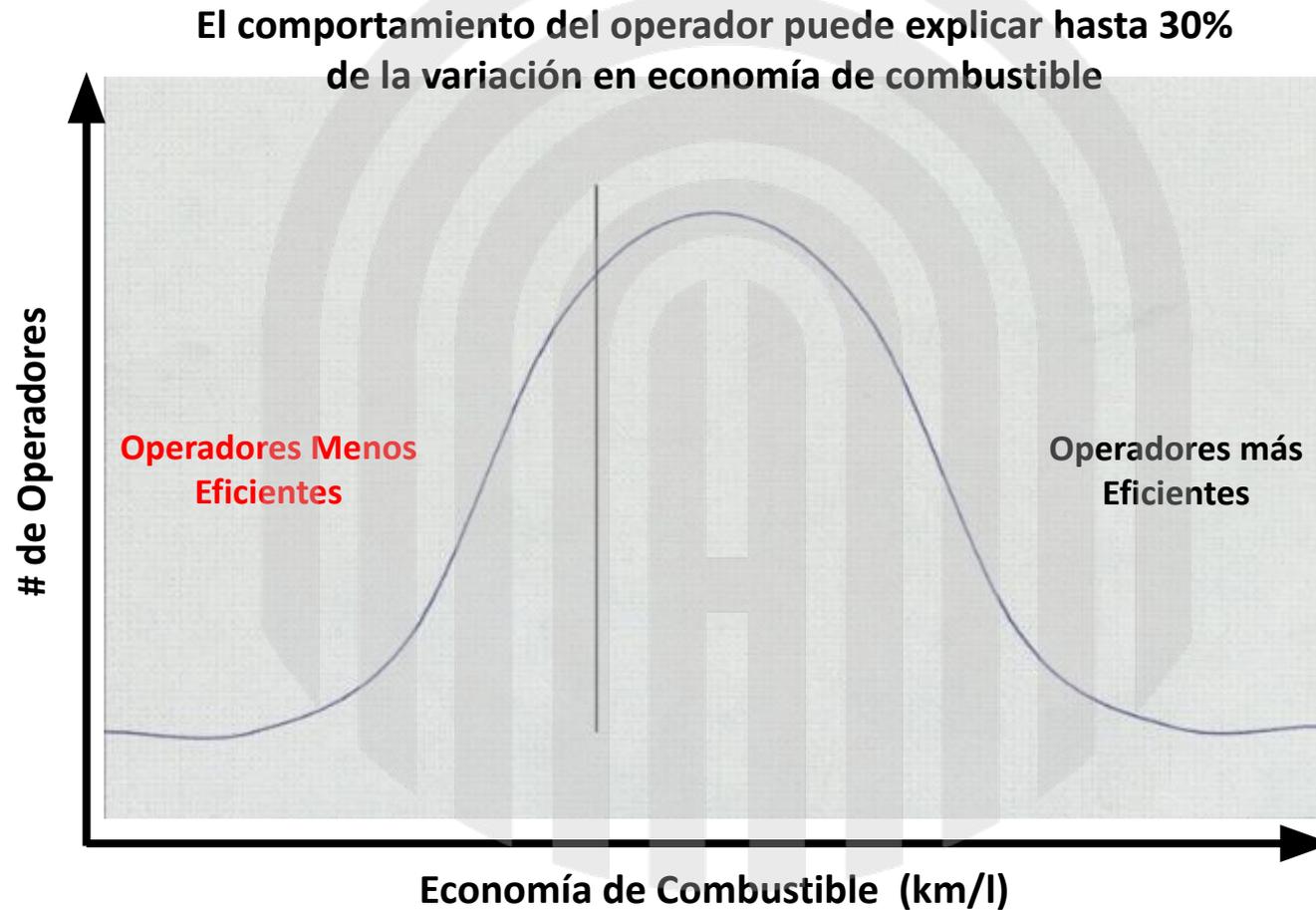
... **Lubricación**
... **Transferencia de calor**



Niveles de aceite lubricante del motor



Técnicas de operación del vehículo.



Técnicas de operación del vehículo.

Realizar inspecciones diarias del vehículo previas al viaje:

- Niveles del aceite lubricante del motor.
 - Presiones de inflado de las llantas.
 - Ajustes del freno de servicio.
 - Fugas del sistema de aire.
 - Dispositivos de acoplamiento.
- Reduce el potencial de tiempo muerto no programado o accidentes relacionados con el vehículo.
 - Mejora la economía de combustible.



Inspección previa al viaje



Técnicas de operación del vehículo.

Nota: operación constante por debajo de 1300 rpm reducirá significativamente los km/l

Use técnicas de operación que resulten en el número más bajo de revoluciones del motor por km para maximizar los km/l.

- Use Control de Velocidad Basado en la Carga (LBSC) para reducir los puntos de cambio de RPM del motor y la variabilidad entre operador y operador.
- Maximice el tiempo porcentual en cambio superior.
- Ajuste Protección en Cambio Descendente para maximizar el % de tiempo en cambio superior (Deberá ser mayor de 92%).
- Utilice el rango completo de operación del motor antes de cambiar hacia abajo.



Técnicas de operación del vehículo.



El torque es un concepto muy importante, cuando se evalúa la operación del motor, ya que consiste en lo que podríamos llamar la fuerza con la cual se vence la inercia para arrancar o para mantener el vehículo en ascenso.

La definición de torque en física, corresponde a la fuerza de giro requerida para realizar un trabajo (par motor)

- Unidades {
 - Sistema Métrico → [N.m]
 - Sistema Ingles → [Lb-ft]

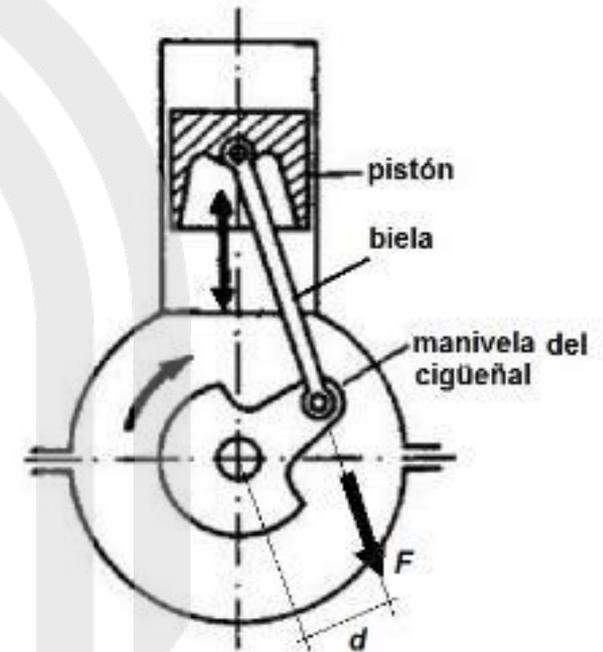
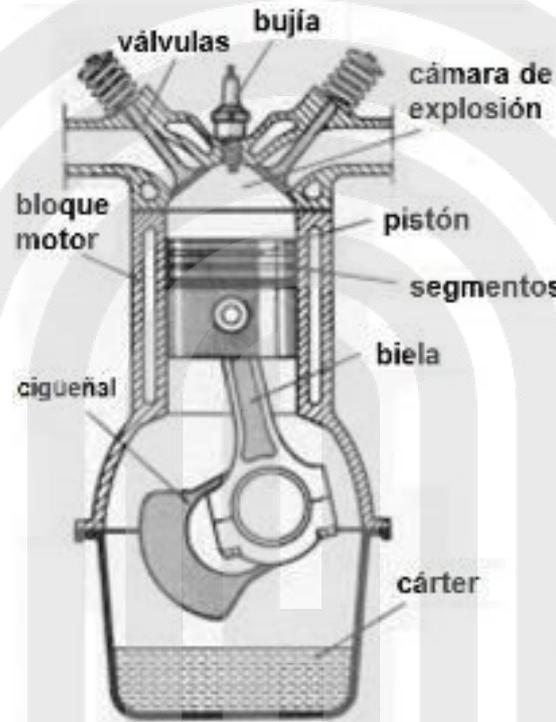
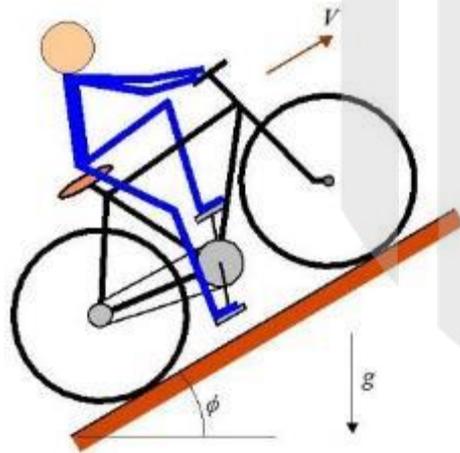
• $Torque = Fuerza \times Distancia$



Torque del motor

Técnicas de operación del vehículo.

El **TORQUE** determina si el vehículo puede o no subir una pendiente.



Un motor crea torque al generarse combustión sobre la corona del pistón, mediante la disposición mecánica interna, se hace girar el cigüeñal para convertir el torque de un motor en movimiento.



Técnicas de operación del vehículo.

La potencia es la rapidez con la cual se puede realizar un trabajo.

Se podría decir que un vehículo con un motor más potente es aquel que llevará una carga en un lapso de tiempo mas corto.



Por lo tanto, la potencia la podemos relacionar con la velocidad



Potencia del motor



Técnicas de operación del vehículo.



Una definición alternativa de potencia, es la cantidad de trabajo por unidad de tiempo.

- Unidades {
 - Sistema Métrico → [Watt]
 - Sistema Ingles → [HP]

▪ **Relación Torque -
Potencia**

▪ **Hp = $\frac{\text{TORQUE} \times \text{RPM's}}{5252}$**

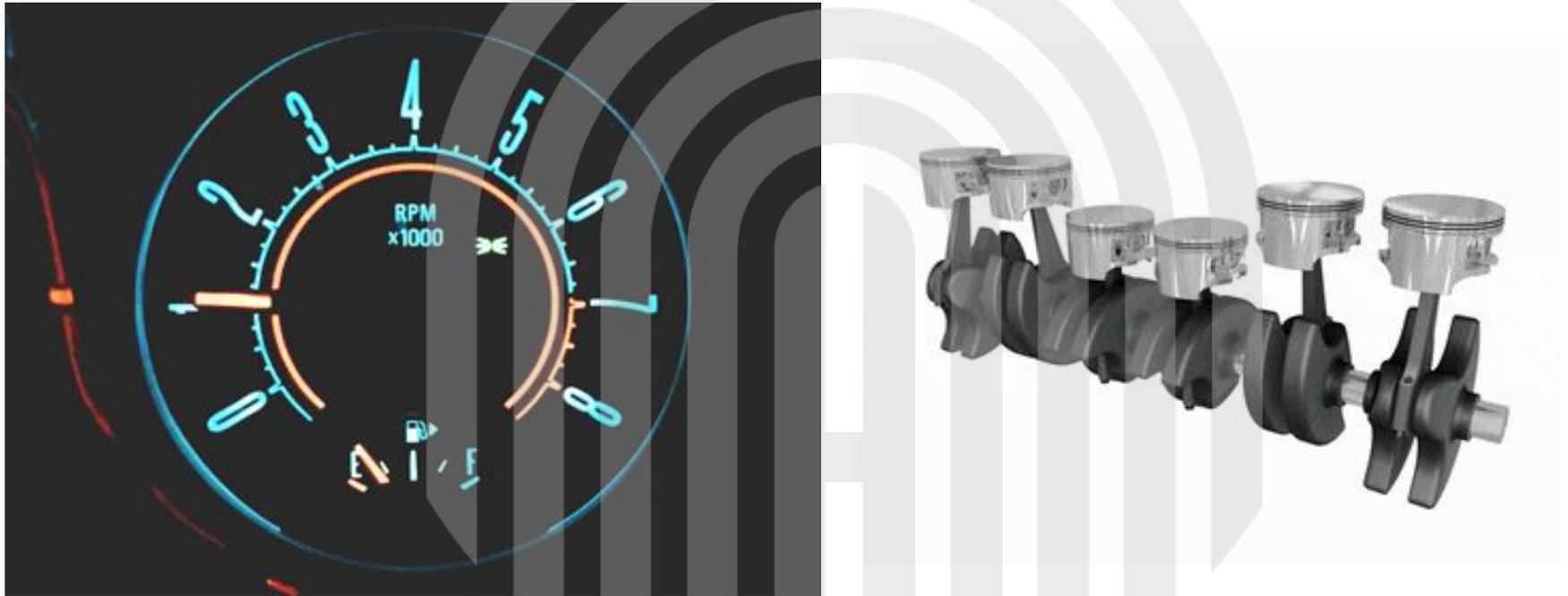


Potencia del motor



Técnicas de operación del vehículo.

Corresponde al número de giros que da el cigüeñal en una unidad de tiempo, en el motor esta se mide en RPM o Revoluciones Por Minuto.

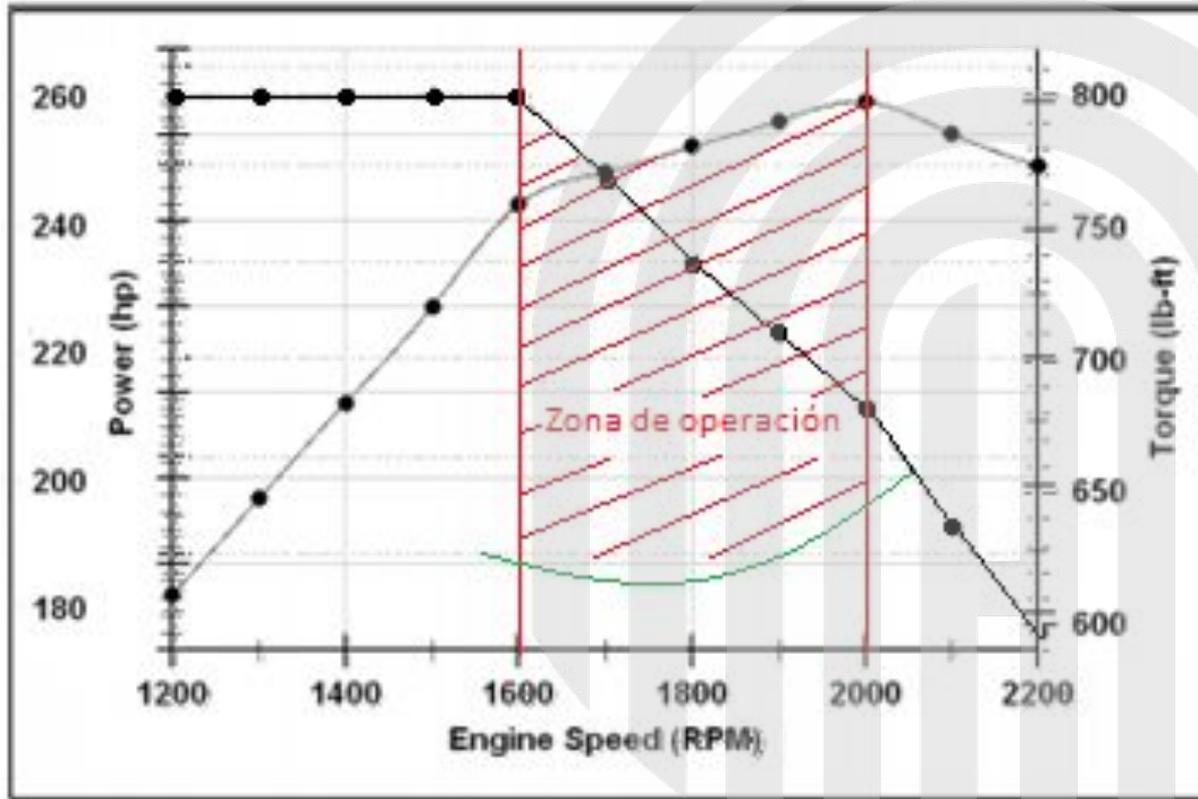


Esta condición es muy importante encadenarla con el **torque** y la **potencia**, ya que la operación del motor basada en estos aspectos hará que se tenga el mejor rendimiento con el consumo de combustible más bajo posible. Todos los motores Cummins tienen un rango ideal de operación basado en **torque, potencia y velocidad**.

Velocidad del motor



Técnicas de operación del vehículo.



Curva de consumo de combustible

Rango ideal de RPM

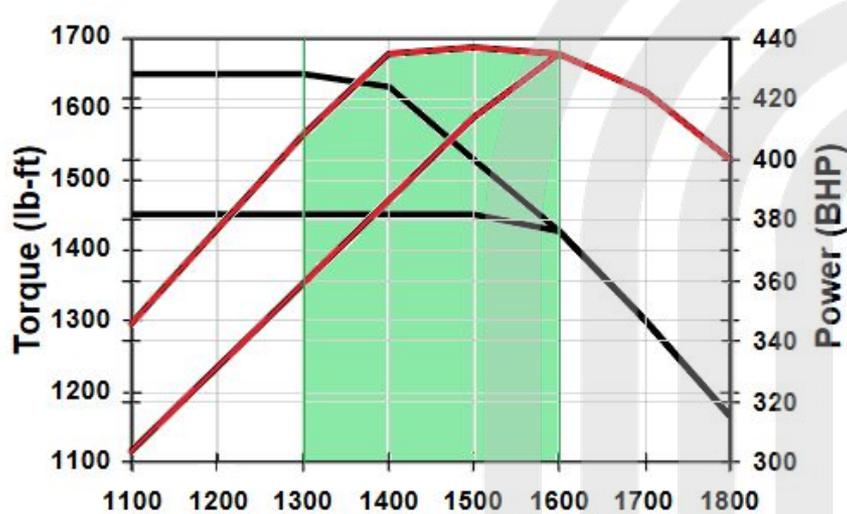
- ISB 2000 – 2300
- ISC 1800 – 2000
- ISL 1650 – 1850
- ISM 1500 – 1700
- ISX 1400 - 1600

Este es un ejemplo de rango de operación para uno de los motores Cummins. Cada motor tiene su propia curva de desempeño, veamos algunos ejemplos...

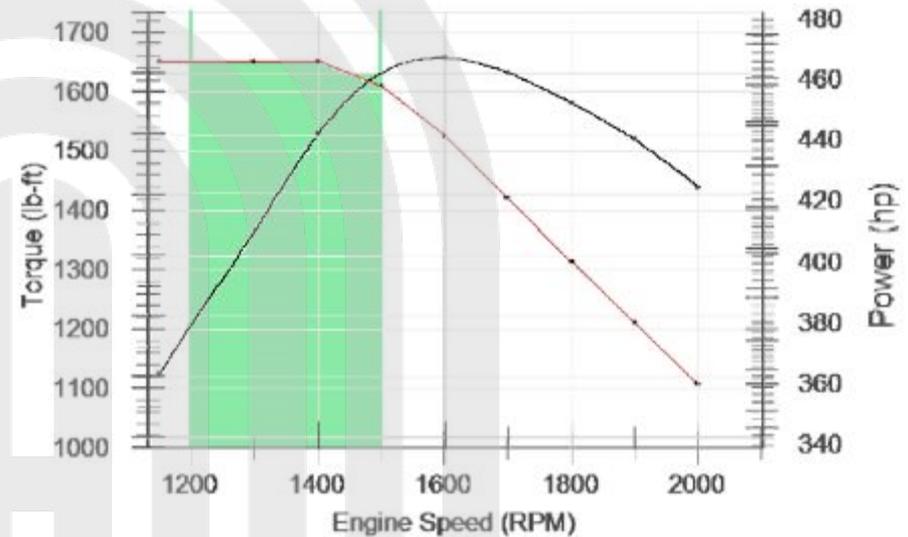
Rango ideal o zona verde de operación



Técnicas de operación del vehículo.



ISX 400 ST2



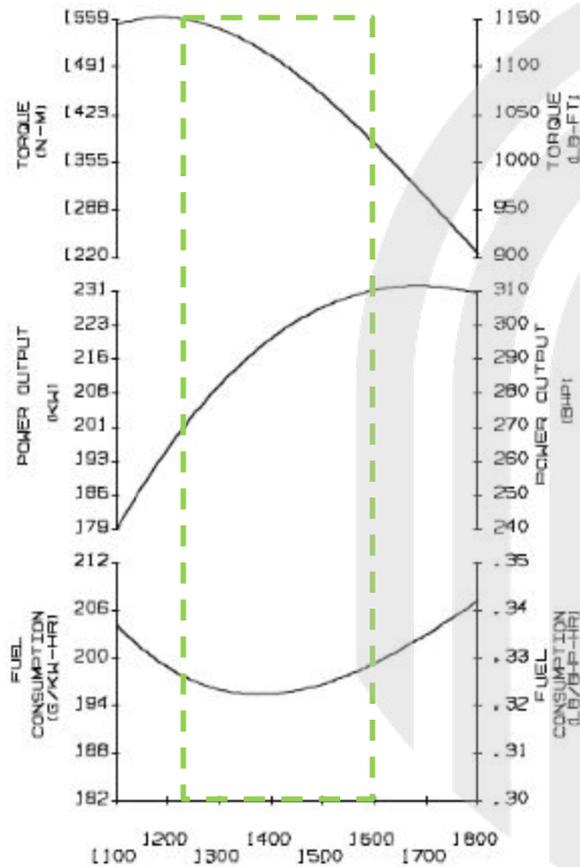
ISX15 EIV 450

Rango de operación de motor, nótese que la franja verde identifica la zona de operación óptima (zona verde) y para el ISX15 se encuentra más hacia la izquierda (baja velocidad de motor) comparado con el ISX convencional.

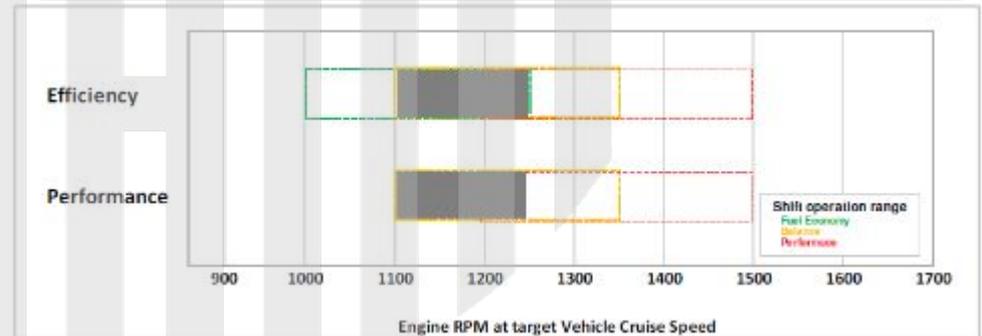
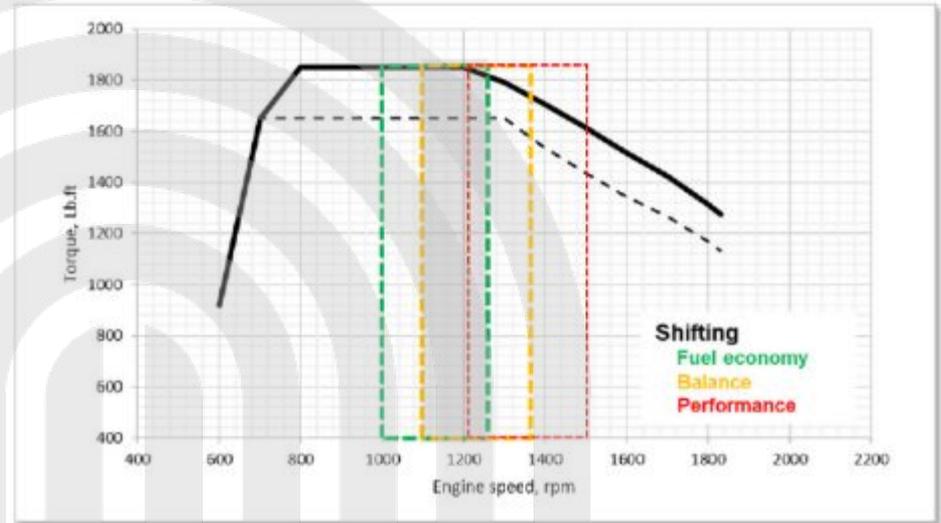
Rango ideal o zona verde de operación



Técnicas de operación del vehículo.



L10 310

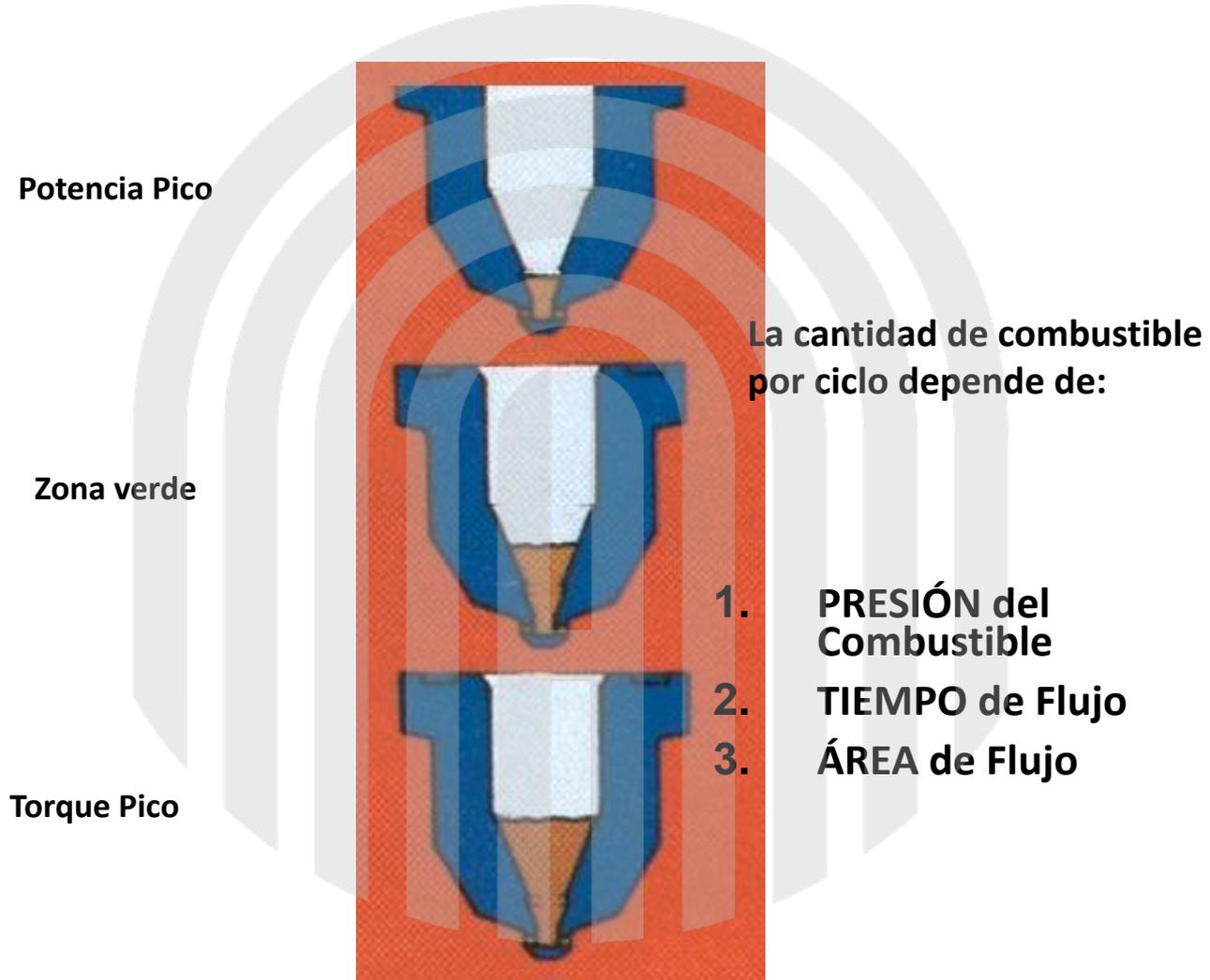


X15 EVI



Rango ideal o zona verde de operación

Técnicas de operación del vehículo.



Rango ideal o zona verde de operación



Técnicas de operación del vehículo.

- Operar el equipo con la relación de cambio más alta disponible por encima del 90%.



Transmission Setup	Enable
Gear Down Transmission Ratio	0,86
Top Gear Transmission Ratio	0,73
Transmission Type	Manual
Transmission Setup	Enable
Gear Down Transmission Ratio	0,86
Top Gear Transmission Ratio	0,73
Transmission Type	Fully Automated without Clutch Pedal

Rango ideal o zona verde de operación



Técnicas de operación del vehículo.

- Operar el equipo con la relación de cambio más alta disponible por encima del 90%.

I-20240829-073925216 - Engine Serial Number - 80235272 - ECM Code - DS10326.07

Tools Manage License(s) Send To Guidanz Window Help

Name	ECM Value	Units
◆ Cruise Control Time	000518:09:47	HHHHHH:MM:SS
◆ Drive Time	005509:49:13	HHHHHH:MM:SS
◆ ECM Time (Key On Time)	007137:40:43	HHHHHH:MM:SS
◆ Engine Brake Time	000778:23:03	HHHHHH:MM:SS
◆ Engine Run Time	006807:58:42	HHHHHH:MM:SS
◆ Full Load Operation Time	000216:55:58	HHHHHH:MM:SS
◆ Gear Down Time	001191:47:48	HHHHHH:MM:SS
◆ Idle Time	001101:57:25	HHHHHH:MM:SS
◆ Loaded PTO Drive Time	000000:00:07	HHHHHH:MM:SS
◆ Loaded PTO Stationary Time	000000:00:00	HHHHHH:MM:SS
◆ Maximum Accelerator Vehicle Speed Time	000001:08:29	HHHHHH:MM:SS
◆ PTO Device 1 Total Time	0000031:55	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 2 Total Time	0000001:48	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 3 Total Time	0000000:00	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 4 Total Time	0000000:00	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 5 Total Time	0000000:00	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 6 Total Time	0000000:00	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 7 Total Time	0000000:00	HHHHHH:MM
◆ PTO Device 8 Total Time	0000000:00	HHHHHH:MM
◆ PTO Drive Time	000000:02:05	HHHHHH:MM:SS
◆ Service Brake Time	000391:09:44	HHHHHH:MM:SS
◆ Top Gear Time	000007:13:01	HHHHHH:MM:SS
◆ Total PTO Time	000061:25:41	HHHHHH:MM:SS
◆ Trip Since Last Reset		

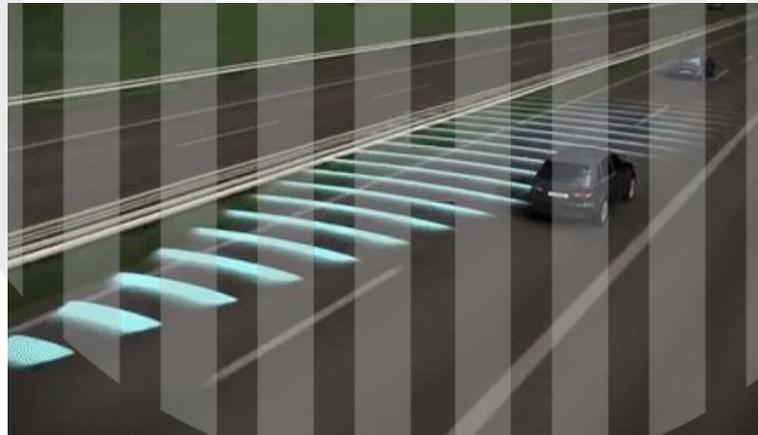
Rango ideal o zona verde de operación



Técnicas de operación del vehículo.

Maneje las velocidades de camino del vehículo:

- Mantenga las velocidades de cruceo razonables más bajas posibles.
- Minimice el tiempo empleado en velocidades de camino máximas del vehículo.
 - **Por arriba de 88,5 km/h, por cada incremento de 1,609 km/h en la velocidad promedio del vehículo, el ahorro de combustible disminuirá aproximadamente 0,04 km/l.**
 - **Nota: usted no puede burlar la resistencia al viento creciente.**



https://www.youtube.com/watch?v=C6TyYDBvYgQ&list=PL_SQT_j5JrJIC3gOtxH450YlcaNTG7x1k&index=2

Operación en velocidad cruceo – Manejo de la velocidad vehicular



Técnicas de operación del vehículo.

- Activar control de velocidad basado en la carga (LBSC)

- I-20200117-103220208 - Engine Serial Number - 80163473 - ECM Code - DS10187.06

Tools Manage License(s) Send To Guidanz Window Help

Features and Parameters	ECM Value	U
J1939 Service Reset	Enable	
J1939 Stop Broadcast Allowed	Enable	
J1939 Trip Reset	Enable	
Load Based Speed Control	Disable	
Load Based Torque Control	Enable	
Torque Control	Smart Torque 2	
Fuel Economy Adjustment Factor	Maximum Economy	

Control de velocidad basado en la carga:

https://www.youtube.com/watch?v=lzxSWIFwics&list=PL_SQT_j5JrJIC3gOtxH450YlcaNTG7x1k&index=5



Técnicas de operación del vehículo.

- Activar protección en cambio descendente

- I-20240829-073925216 - Engine Serial Number - 80235272 - ECM Code - DS10326.07

Tools Manage License(s) Send To Guidanz Window Help

Features and Parameters	ECM Value	Units
Enhanced Auxiliary Shutdown Switch	Disable	
Ether Injection	Disable	
Fan Control	Enable	
Fuel Usage Adjustment	Enable	
Gear Down Protection	Enable	
Gear Down Maximum Vehicle Speed (Heavy Engine Load)	80	mph
Gear Down Maximum Vehicle Speed (Light Engine Load)	75	mph

Protección en cambio descendente:

https://www.youtube.com/watch?v=EDgxxlqkWH4&list=PL_SQT_j5JrJIC3gOtxH450YlcaNTG7x1k&index=10



Técnicas de operación del vehículo.

Evite operación innecesaria en ralentí del motor

- Consumo de combustible en Ralentí / PTO

Vel. del Motor <u>RPM</u>	Consumo Promedio de Combustible <u>(L / Hora)</u>
650	~1.89
1000	~3.78
1200	~5.67

- El consumo de combustible en Ralentí / PTO se incrementa exponencialmente con la velocidad del motor **(0–10% impacto en km/l)**.
- **Donde sea necesaria operación en ralentí para mantener las temperaturas del compartimiento de la cabina/litera, seleccione la más baja velocidad de ralentí posible.**



Técnicas de operación del vehículo.

I-20240829-073925216 - Engine Serial Number - 80235272 - ECM Code - DS10326.07

Tools Manage License(s) Send To Guidanz Window Help

Features and Parameters	ECM Value	Units	Original
Accelerator Interlock	Disable		
Accelerator Options			
Adjustable Low Idle Speed	Enable		
Low Idle Speed	600	rpm	
Low Idle Speed Adjustment Switch	Enable		
Aftertreatment			

Tools Manage License(s) Send To Guidanz Window Help

Features and Parameters	ECM Value	Units	Original
Governor Type			
High Soot Load Shutdown	Enable		
Hill Climb Assist	Disable		
Idle Shutdown	Enable		
Idle Shutdown Coolant Temperature Threshold	30	°F	
Percent Engine Load	100	Percent	
Time Before Shutdown	00:05:00	HH:MM:SS	



Consumo en ralentí / PTO



Técnicas de operación del vehículo.

Time			
Parameters	All Trips	Last Trip	Units
▶ PTO Time	000030:54:0 8	000030:54:0 8	HHHHHH:M M:SS
Percent Fan On Time (Manual Fan Switch)	-	2,4	Percent
Percent Fan On Time (Total)	-	7,32	Percent
Percent PTO Time	1,5	1,5	Percent
Percent Idle Time	17,22	17,21	Percent
Idle Time + PTO Time	386:08:16	386:08:16	HHHHHH:M M:SS
Idle Time	000355:14:0 8	000355:14:0 8	HHHHHH:M M:SS

https://www.youtube.com/watch?v=4ktOsN4igPA&list=PL_SQT_j5JrJIC3gOtxH450YIcaNTG7x1k&index=7



Consumo en ralentí / PTO



Técnicas de operación del vehículo.

- Velocidades promedio altas del vehículo, con tiempo mínimo empleado en la máxima velocidad de camino del vehículo.
- Alto porcentaje de distancia del viaje en cambio superior:
 - Más de 90 % recomendado.
- Alto porcentaje de distancia en control de crucero.
- Bajo porcentaje de operación del motor en Ralentí / PTO (máximo 10%).
- Mínima actividad del freno de servicio
 - Número de Desaceleraciones Repentinas
 - Accionamientos del Freno de Servicio/1,609 km

https://www.youtube.com/watch?v=rcS0PygHu8I&list=PL_SQT_j5JrJIC3gOtxH450YIcaNTG7x1k&index=3



Técnicas de operación del vehículo.



Medición de economía de combustible

Resumen.

Causa del Impacto	Notas Especiales	% de Efecto	% de Impacto al Cliente
Efecto del "asentamiento" del motor y tren motriz	Después de 16,093 km los KM/L mejoran aprox. 2% a 5%	2% a 5%	
Efecto de la profundidad de la cara de la llanta	Los KM/L mejoran por aprox. 6% de una llanta con profundidad de la cara al 100% (nueva), a una llanta con profundidad de la cara al 50%	0% a 6%	
Efecto de operar en un cambio hacia abajo	En un cambio hacia abajo usted disminuye los km/l por aprox. 3% debido al efecto de engrane del cambio. Las rpm de cruce del motor son aprox. 400+ rpm más altas, lo cual disminuye los km/l por aprox. 4%	6% a 8%	
Efecto de la velocidad del motor (transmisión apropiada)	Un motor engranado para operar en 1450 rpm a 104 kph obtiene aprox. 4% mejor km/l que uno engranado para operar en 1600 rpm a 104 kph. Si el camión está engranado muy alto forzaré a un operador a operar en un cambio hacia abajo (Vea el efecto en un cambio hacia abajo en esta matriz)	4%	
Efecto de engranamiento de cambio de la transmisión	Las transmisiones pierden aprox. 0.75% por cada engranamiento de cambio. Por lo tanto, una transmisión de OD, operando en OD, tiene 4 engranamientos de cambio y perdería aprox. 2 a 3% km/l comparada con una transmisión de mando directo	2% a 3%	
Efecto de los auxiliares aerodinámicos	Auxiliares aerodinámicos completos pueden mejorar los km/l por aprox. 15% por arriba de 80 kph. La separación del remolque debe minimizarse, < 76.2 cm. Los remolques dobles disminuyen los KM/L por 5%.	0% a 15%	
Efecto del invierno	Aire con densidad más alta, viento (cruzado y de frente), más tiempo en ralentí, combustible mezclado (BTU más bajas), nieve, más arrastre del tren motriz, etc. KM/L disminuidos en 8% - 15% comparadas con el Verano	8% a 15%	

Resumen.

Tiempo de activación del ventilador de enfriamiento mientras se maneja	Los HP del ventilador se incrementan con las rpm (X HP al cubo). Cuando los ventiladores de enfriamiento están operando usan entre 5.67 y 13.2 litros de combustible por hora. Incrementando la distancia de operación del ventilador del 30% al 50% se disminuirán los KM/L entre 3% a 5%.	3% a 5%	
Efecto de la velocidad	-.04 km/l / 1.609 kph > 88 kph. Esta es una regla práctica que es difícil de eludir y está basada en el arrastre aerodinámico.		
Efecto del tiempo en ralentí (%)	Los motores usan 1.89 litros./hora a 650 rpm y 3.78 litros./hora a 1,000 rpm. El reducir el tiempo en ralentí del 50% al 25% puede mejorar los km/l del 2% al 4%	0% a 10%	
Efecto de la variabilidad del operador	Hasta 30% de diferencia entre un operador con buen km/l y un operador con mal km/l (en cada flotilla). Se recomienda usar LBSC.	0% a 30%	



¿Preguntas?





Gracias