



RELATÓRIO DOS RESULTADOS No.1 PROVA DE POUPANÇA DE COMBUSTÍVEL

EMPRESA	CEMENTOS ARGOS
NIT	800.113.955-6.
DIRECCION	Mina Santana Membrillal
CIUDAD	Cartagena de Indias - Colombia

ASSUNTO: Medindo a eficiência da tecnologia SUPERTECH para economia de combustível nos caminhões de mineração de CEMENTOS ARGOS.

DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

O QUE É SUPERTECH?



É um dispositivo inovador que otimiza a combustão, reduz as emissões de gases e melhora o desempenho do motor.

É um otimizador de combustão que, temporariamente, enfraquece as ligações intermoleculares, aumentando a superfície de reação. Cria uma vaporização parcial que otimiza o processo de combustão e melhora o relatório estequiométrico (relatório entre oxigênio e combustível)



Ele é instalado dentro do tanque de combustível sem qualquer conexão elétrica, mecânica ou hidráulica ao motor e não libera qualquer substância que possa de alguma forma danificar o motor.

Uma vez que está em contato com o combustível, graças à vibração do veículo e à aspiração da bomba de combustível, emite ondas que enfraquecem as ligações intermoleculares (forças de Van der Waals) melhorando a interação entre o combustível e o oxigênio..





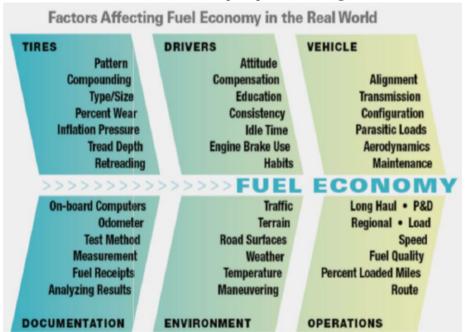
RESOLVE O PROBLEMA DA COMBUSTÃO NÃO COMPLETA.

A vibração criada pelo movimento do veículo, graças à SUPERTECH, emite ondas eletromagnéticas que enfraquecem as ligações intermoleculares e proporcionam uma melhor interação com o oxigênio, o que leva a uma quase perfeita combustão (lei de Van der Waals).



ANÁLISE DO MÉTODO DE ENSAIO

A economia de combustível foi analisada nos países desenvolvidos de forma detalhada, identificando os fatores que afetam o consumo de combustível e que devem ser considerados quando se deseja medir a eficiência da economia de combustível com qualquer tecnologia; Estes incluem o seguinte:



Como observado, há uma grande combinação de fatores que podem variar os resultados da medição do consumo de combustível.

Da mesma forma, para medir a economia de combustível que qualquer tecnologia pode gerar, é necessário comparar o consumo de combustível em dois cenários com condições muito semelhantes que permitem a comparação dos resultados, onde a afetação gerada por todos esses fatores pode ser controlada



Por exemplo, a velocidade é um dos fatores mais sensíveis, aumentando a velocidade de 55 para 75 mph pode reduzir o desempenho de 7,1 MPG para 5,1 MPG, o que aumenta o consumo de combustível em 39%.



- $1.\,0$ vento contrário determina por si só um maior consumo de combustível de cerca de 20%
- $2.\ 0$ aumento da velocidade de 90 para $100\ km$ / h determina maior consumo em um intervalo de 15%
- 3. O aumento do tráfego pode causar um consumo maior de 30%
- 4. 44 toneladas em vez de 40 toneladas leva a um aumento de 15%.
- 5. Um veículo, imediatamente após a manutenção, consome menos mas você gradualmente perderá essa vantagem. Por isso, é necessário manter sob controle os intervalos entre cada serviço.

MÉTODOS DE TESTE

Existem vários procedimentos de teste para avaliar a eficácia dos componentes, como, por exemplo, testes do chassi e do dinamômetro do motor, dinâmica de fluidos computacional, testes de túnel de vento e testes em condições de estrada reais ou pista de teste. Cada um desses métodos tem seus pontos fortes e fracos, dependendo do tipo de componente que está sendo testado e dos recursos disponíveis.

Método	Tecnologias ⁶	Métrica ⁷	Procedimiento	
Dinamómetro de Chasis	AyL	Combustible Ahorrado	SAE J2711, CFR 40 1065	
Dinamómetro de Motor	AyL	Combustible Ahorrado	CFR 40 1065	
Prueba en Ruta/Pista	ADyn,AyL,R	Combustible Ahorrado	SEE J1321, SAE J1526, SAE J1264, NCh 3331	
Dinámica de Fluidos Computacional	ADvn		SAE J2966	
Prueba de Desacelleración	ADyn, R	Cd/Crr		
Túnel de Viento	ADyn	Cd	SAE J1252	
Prueba de Resistencia a R la Rodadura R		Crr	SAE J1269, SAE J2425 ISO 28580	



Método Selecionado

Teste em rota ou pista.- Este método consiste em operar veículos através de um circuito previamente projetado que pode ser uma pista fechada ou uma rota.

O procedimento com maior aplicação em nível global é o SAE J1321, sendo o método mais utilizado para verificar componentes no programa SmartWay nos EUA. Além disso, foram feitas adaptações para o mesmo, como no caso do Instituto Nacional de Normalização do Chile (INN) com o 6-15 de 15/03/2018 sua norma NCh 3331, que busca adequar os procedimentos estabelecidos no procedimento da SAE. à realidade local do país.

Este tipo de procedimento permite avaliar o impacto no consumo de combustível devido ao uso de diferentes tecnologias em condições de condução muito mais próximas das condições reais e, portanto, seu grande valor e o grande número de experimentos realizados dessa maneira. Sua grande versatilidade permite o teste de qualquer tipo de componente, como melhoria aerodinâmica, rodas de baixo consumo, lubrificantes e até mesmo para comparar veículos e ver o efeito da carga sobre o consumo.

METODOLOGIA

Em resumo, este protocolo usa dois veículos similares que fazem o mesmo trajeto sob as mesmas condições de velocidade, tráfego de veículos e condições climáticas. Numa primeira viagem, calcula-se a diferença no consumo de combustível entre os dois veículos, após o que a tecnologia a ser testada é instalada, neste caso a SUPERTECH, no veículo que teve o maior consumo de combustível.

Na segunda rota dos dois veículos, sob as mesmas condições e distâncias, a diferença de consumo entre os dois veículos é recalculada. Se a diferença de consumo entre os veículos é reduzida nesta segunda rota, é porque há uma economia de combustível e isso é calculado a partir dessas diferenças de consumo entre as duas rotas.

O detalhe do protocolo de teste é apresentado no Anexo 1..

APLICAÇÃO DO ENSAIO NOS VEÍCULOS

A empresa CEMENTOS ARGOS escolheu dois caminhões de mineração do mesmo modelo, dedicados ao transporte de material bruto da mina de Santana que fornece cimento, identificado com os números 5 e 6.

DESCRIÇÃO DA ROTA

Foi escolhido um circuito de 5Kms que inclui uma rota com uma área plana dentro das estradas internas da Mina de Santana - Membrillal - Cartagena

ALISTAMENTO

Antes da turnê inicial, os operadores foram sensibilizados sobre a importância de manter os RPMs para que as condições fossem semelhantes em todos os veículos em teste.



Antes da turnê inicial, os operadores foram sensibilizados sobre a importância de manter os RPMs para que as condições fossem semelhantes em todos os veículos em teste.

Além disso, foram explicados o protocolo do teste, para sensibilizá-los de que eles só tinham que manter seu estilo de direção e que o teste não tinha como objetivo avaliar a eficiência motriz de cada operador. Os caminhões foram adaptados com tanques de combustível externos que podiam ser pesados antes e depois de cada viagem para calcular o consumo em quilogramas de combustível.



Estes tanques externos foram condicionados para conectar as mangueiras de sucção e retorno do sistema de injeção.

DESENVOLVIMENTO DO TESTE E RESULTADOS

Linha de base

Uma vez que os veículos estavam prontos, nós pesamos os tanques externos e então ligamos os veículos, dos quais 16 minutos de viagens foram registrados no circuito selecionado até voltarmos novamente ao ponto de partida para novamente desligar os veículos ao mesmo tempo e Pese o tanque externo em cada um deles para saber o consumo líquido de combustível durante esse tempo. Dado que os veículos consomem uma média de 10 galões por hora, em consideração ao tamanho dos tanques externos, um período de cada viagem de 16 minutos foi selecionado para reduzir o risco de que os veículos fiquem sem combustível e sugem o ar.



Estas viagens foram feitas em triplicado, a fim de reduzir o erro nas medições e alcançar uma média mais estável. Os resultados resumidos são apresentados na tabela a seguir:



Tabla No.1Línea base -Ensayo de ahorro de combustible - SIN SUPERTECH

RESULTADOS DIESEL CORRIENTE		CAMION 5			CAMION 6	i
Prueba No.	1	2	3	1	2	3
Tiempo Recorrido (min)	15,19	16,27	15,35	16,0	15,5	15,5
Km inicial (Km)	27.091	27.096	27.102	59.885	59.891	59.896
Km final (Km)	27.096	27.102	27.107	59.891	59.896	59.901
Recorrido Neto (km)	5	6	5	6	5	5
Peso Incial (Kg)	20,550	24,070	19,960	18,714	18,764	20,470
Peso Final(Kg)	11,100	14,548	12,090	6,975	9,820	11,340
Consumo Neto (Kg)	9,450	9,522	7,870	11,739	8,944	9,130
Promedio Consumo Neto-CN (Kg)	8,947				9,938	
Desviacion Standard (Kg)	0,934					1,563
Coeficiente de Variacion (%)	10%					16%
Diferencia de Consumo (🗚) (Kg)	0,990					

Com estes resultados, podemos concluir que a diferença entre os dois veículos foi em média 0,990 kg de combustível antes da instalação da SUPERTECH.

Test SUPERTECH

No final da linha de base, o dispositivo SUPERTECH foi instalado no caminhão 5, antes de retornar à pesagem e partir para o segundo teste, cujos resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela No.2 Resultados do segundo teste de economia de combustível- COM SUPERTECH

RESULTADOS DIESEL + SUPERTECH		CAMION 5		CAMION 6		
Prueba No.	1	2	3	1	2	3
Instalacion Supertech (Si/No)		NO			SI	
Tiempo Recorrido (min)	16,08	15,61	15,10	15,46	15,55	16,02
Km inicial (Km)	27.107	27.112	27.117	59.901	59.907	59.912
Km final (Km)	27.112	27.117	27.122	59.907	59.912	59.917
Recorrido Neto (km)	5	5	5	6	5	5
Peso Incial (Kg)	23,875	15,196	17,725	21,898	18,407	22,322
Peso Final(Kg)	15,196	7,755	8,807	13,248	10,180	14,010
Consumo Neto (Kg)	8,679	7,441	8,918	8,650	8,227	8,312
Promedio Consumo Neto (Kg)			8,346			8,396
Desviacion Standard (Kg)			0,793			0,224
Coeficiente de Variacion (%)	9%					3%
Diferencia de Consumo (Δ2) (Kg)	0,050					

RESULTADOS

Ao finalizar a segunda rota, observamos que a diferença entre os dois veículos em média foi reduzida para 0,050 Kg de combustível.

A diferença de consumo na segunda rota aparece como DELTA 2 ($\Delta 2$) na tabela anterior, e a redução entre as duas rotas corresponde a ($\Delta 1$ - $\Delta 2$), ou seja, 0,990-0,050 = 0,940Kg.

Tabla No.3% anorro de combustible - CON SUPERTECH	
RESULTADOS	%
% DE AHORRO DE COMBUSTIBLE (Δ_1 - Δ_2)/CN %	9,5%

Ao dividir essa diferença entre a média de pesagem da rota da linha de base do Caminhão 6, (9.938 kg), obtém-se uma economia de 9,4%. Como a única diferença entre os VEÍCULOS DE TESTE e o VEÍCULO DE CONTROLE entre a primeira e a segunda rota foi a instalação da SUPERTECH, essa economia está associada ao uso dessa tecnologia.



ANÁLISE ECONÔMICA

Com base nos resultados obtidos, a economia estimada anual estimada com a SUERTECH é apresentada abaixo.

O valor do galão de diesel foi estimado em \$ 6.412 pesos e 20 horas de trabalho diário.

Tabla No.4 Ahorros proyectados al año - CON SUPERTECH

DATOS INICIALES	Und	Valor			
Consumo de Combustible por Hora	Gal/hora	10			
Tiempo de Operación por dia	hrs	20			
Precio del Combustible	\$/gal	\$ 6.412			
Consumo Diario	\$	\$ 1.282.400			
Dias Trabajados al mes	Dias	26			
% Ahorro de Combustible	%	5%	8%	10%	12%
Ahorrado Diario de Combustible	\$	\$ 64.120	\$ 102.592	\$ 128.240	\$ 153.888
Ahorrado Mensual	\$	\$ 1.667.120	\$ 2.667.392	\$ 3.334.240	\$ 4.001.088

De acordo com os resultados obtidos em campo e outros testes realizados pelo SENA e pela Universidade de Antioquia, as economias estimadas com a implantação da SUPERETCH são significativas.

No que diz respeito ao investimento e período ROI, em seguida, detalhado na tabela a seguir:

Tabla No.4Análisis de la Inversión - CON SUPERTECH

VALOR DE LA INVERSION		COP			
SUPERTECH TIPO E	\$	\$ 1.300.000			
INSTALACION	\$	\$ 300.000			
SUBTOTAL		\$ 1.600.000			
DESCUENTO POR BENEFICIO TRIBUTARIO (25%)		-\$ 400.000			
SUBTOTAL		\$ 1.200.000			
% Ahorro de Combustible		5%	994	10%	1206
			8%		12%
RECUPERACION DE LA INVERSION	Dias	29	18	14	12

CONCLUSÃO

A medição da economia de combustível não é uma tarefa fácil devido a muitas variáveis controláveis e incontroláveis que podem afetar as medições de consumo. É por isso que o protocolo SAE J1321 foi usado, que é o método mais usado internacionalmente.

As análises realizadas com testes de campo produziram resultados de 9,5% de economia de combustível, perfeitamente comparáveis aos obtidos em muitos países, conforme detalhado no Anexo 2.

Por outro lado, o baixo custo da tecnologia permite que a recuperação do seu investimento seja imediata.



ANEXO 1. PROTOCOLO SAE J1321

Este protocolo consiste em testar dois ou três veículos que fazem a mesma rota com o mesmo peso, condições ambientais e tráfego de veículos.

Envolve a comparação do consumo de combustível entre veículos e a análise das diferenças entre eles, antes e depois da instalação do SUPERTECH.

Você deve escolher veículos do mesmo modelo que não mostrem vazamentos de combustível, vazamento de ar em seus pneus ou adaptações que possuam peso morto adicional.

Você deve selecionar uma rota entre 80 e 100 Kmsaprox, que tem um terreno plano e de preferência quebrado. Em cada jornada, metade será a troca de motoristas entre veículos.

O caminho é a diferença entre o odômetro inicial e final. Não deve haver desvios de rota por qualquer veículo para garantir a mesma rota.

Rotas com rotas curtas não são recomendadas para o teste, uma vez que o consumo não será representativo

Antes de fazer as rotas, combine com os motoristas as mesmas condições de RPMs, Ar Condicionado e local de troca de motoristas, para que o estilo dos motoristas seja distribuído entre os veículos para que não haja viés nos resultados.

Antes de iniciar a primeira jornada, as leituras do odômetro são registradas em cada veículo.

Os tanques externos instalados são preenchidos, tendo seu peso na balança para registrá-lo no formato pré-projetado.

O enchimento desses tanques é a operação que requer maior precisão, para que não haja derramamentos ou pingos. Tenha muito cuidado com petroleiros que têm muita pressão porque podem gerar pequenos derramamentos.

Quando a rota inicial dos veículos terminar, pese o tanque novamente com a maior precisão possível para determinar a diferença e também os quilogramas consumidos de combustível. Esses cursos podem ser repetidos para levar uma média de várias repetições.

Após a primeira rota, e antes de instalar a SUPERTECH, o veículo com o menor consumo de combustível é escolhido como o VEÍCULO DE CONTROLE. Os outros veículos serão chamados de VEÍCULOS DE TESTE

Para cada VEÍCULO DE TESTE será calculada a diferença do seu consumo, menos o VEÍCULO DE CONTROLO. Essa diferença será denominada DELTA 1. ($\Delta 1$)

Este DELTA 1 representa o consumo adicional dos veículos em relação ao melhor veículo disponível (VEÍCULO DE CONTROLE) devido às condições atmosféricas, condições mecânicas do veículo, condições de tráfego, entre outros.

A SUPERTECH é instalada apenas nos VEÍCULOS DE TESTE e o VEÍCULO DE CONTROLE permanece nas mesmas condições.



Nós nos preparamos para a segunda rota, pesando todos os tanques externos nos veículos novamente e marcando novamente. Se for necessário colocar combustível, isso deve ser feito antes da pesagem.

Realizamos exatamente o mesmo percurso, com as mesmas condições de carga, ar condicionado, troca de condutores e RPM

No final do percurso, pesamos novamente os tanques de cada veículo com o mesmo cuidado.

Mais uma vez calculamos a diferença entre o consumo em quilogramas de cada VEÍCULO DE TESTE e o VEÍCULO DE CONTROLE. Nós chamamos essa diferença DELTA 2. (Δ2)

A diferença entre $\Delta 1$ - $\Delta 2$, corresponde ao volume de combustível que resta a ser consumido pelo uso de SUPERTECH, como outras variáveis controladas permanecem, tais como condições de tráfego, viagens, condições ambientais, estilo de condução quando os motoristas rodam, entre outros.

Finalmente, calculamos para cada VEÍCULO DE TESTE a porcentagem de economia com a diferença entre $(\Delta 1 - \Delta 2)$ dividida pelo consumo inicial feito na primeira corrida para o VEÍCULO DE TESTE

Tenha em mente que para DELTA 1 e DELTA 2 sempre use a ordem de subtração: VEÍCULO DE TESTE - VEÍCULO DE CONTROLE.

Caso o teste de emissão de gases possa ser realizado em todos os veículos antes e depois da instalação do SUPERTECH, os resultados podem ser registrados neste formato. O teste de gás após a instalação da SUPERTECH deve ser feito após o veículo percorrer pelo menos 5 km com o equipamento instalado.





ANEXO2. REFERENCIA DE OTRAS EMPRESAS O INSTITUCIONES

Referencias 1/3

		Pruebas		Result	Documentos	
Fecha	Instituto/Compenia	Lah.	Calle	Reducción Emisiones gas	Reducción	Adjuntos
23/05/97	ALEMANIA TÜV	x		Ver int	forme	Informe de prueba
Dic.1997	ITALIA ARCESE IRASPORTI Spa - Trento		I	70%	7%÷10%	Comunicación + entrevista
09/04/1998	II ALIA AMAT		I	>>0%		Reisción Convenio "Pe una mobilità pulita"
14/04/1999	RUSIA Mosavtoprogress Moscow	x	I	>50%	8%+ 12%	Informe de prueba
12/12/2000	RUMANIA S.N.P. "PETROM" S.A.		I	\$2% - \$ 8%	12% - 15%	Declaración
17/04/2001	Gobierno de CHILE Centro de Control y certificacion Vehicular		I	71%		Declaración
03/07/2001	MEXICO Protección Ambiental Estado de Guanayaato		I	45,28%		Declaración
04/02/2002	RUMANIA Certificado de homologación RAR	ж	I	65%	10,54%	Certificado
2003	APT of Verona		I	50%		Declaración
6//2003	MEXICO Instituto de ecologia del Estado de Guanaguato		I	70%		Informe de prueba
10/2003	MEXICO Municipio de Salamanea		ı	80%		Informe de prueba
11/2003	EGIPTO - CAIRO Universidad de Helwan Al Mataerya	x	I	70%	10%	Informe de proeba
16/12/03 23/09/03 25/09/03 27/03/04 1999	PRASII 1) Rimatur Turismo 2) Viação Graciosa Ltda 3) Ouro Verde Trasp E Loc 4) Viação Tamandaré Ltda 5) Ouro e Prate Cargas		π	42% 42%	9% 5% 8-10 %	Informe de prueba Informe de prueba Informe de prueba Informe de prueba
19/05/04	LITUANIA 1) University of Vilnius	ĸ		75%	796	Informe de prueba
03/12/04	TURQUIA LE.T.T. Istanbul		ı	80%		informe de prueba
13/10/04	Lusuardi Claudio e C. sac	x			+3,34 HP	Informe de prueba
21/01/05	HONG KONG Universidad de Hong Kong Departamento de Ingenieria Mechanica	x			3,7%	Informe de prueba

Referencias 2/3

		Pruebas Result			tados	D
Fecha	Fecha Instituto/Compañía		Calle	Reducción Emisiones gas	Reducción consumo	Documentos Adjuntos
21/03/05	BRASIL Retimaq	x			11%	Informe de prueba
Enero/Febr 2005	POLONIA Transportes Urbanos de Varsovia		x	58%		Informe de prueba
07/06/05	FRANCIA Grupo Moncassin		x	67%	12%	Informe de prueba Declaración
29/06/05	UCRANIA Instituto "Transport Technologies" de la ciudad de Dnepropetrovsk	x			11,4%	Informe de prueba
01/09/05	ISRAEL Shindler Nechushtan		x		10%	Informe de prueba
04/09/05	REINO UNIDO (BTAC)		x		2,4%	Informe de prueba
04/11/05	BRASIL (SOUL)		x		19,58%	Informe de prueba
Nov 2005	BRASIL IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)		x			Declaración
10/11/05	BRASIL FABET		x		13-20%	Declaración
24/11/05	BRASIL COOPERCARGA		x		12,74%	Declaración
Nov 2005	IRAN IFCO (Iranian Fuel Conservation Organization)		x		6%	Declaración
Nov 2005	HONG KONG Golden Fame Holding Limited		x		20%	Informe de prueba
21/11/05	ISRAEL S.C.L. Kibbuz Lahav		x		15%	Declaración
Dec 2005	SIRIA Universidad de Damasco		x		7-12%	Informe de prueba
10/01/06	BRASIL Konquest		x		12,33%	Declaración
06/03/06	HUNGRİA MM Import Kft		x		18,54%	Informe de prueba
23/05/06	BRASIL LACTEC	x		70,82%	6,13%	Informe de prueba
20/06/06	CHINA INSTITUTO DALIAN		x		12,49-13,06%	Informe de prueba
26/06/06	BRASIL COLORADO		x	8,07%	2,69%	Informe de prueba
10/07/06	HUNGRIA Elektro Profi		x		20,05%	Informe de prueba
16/07/06	VIETNAM Instituto Técnico de Vehículos Militares		x		10,95%	Informe de prueba

Referencias 3/3

	Instituto/Compañia	Pru	ebas	Resu		
Fecha		Lab	Calle	Reducción Emisiones gas	Reducción consumo	Documentos Adjuntos
26/09/06	SUIZA Supertech Swiss		x		8,45 %	Informe de prueba
28/09/06	BRASIL Cossisa		x		12,67%	Informe de prueba
04/10/06	MEXICO Altocarbono		x		14,7%	Informe de prueba
12/10/06	TURQUÍA Ak- Ege		x		10,96%	Informe de prueba
4/12/06	TURQUÍA Cankaya		x		7,98%	Informe de prueba
12/03/07	MEXICO Pemex		x		24.14%	Informe de prueba
21/03/07	MEXICO Medio Ambiente		x	35%	9,4%	Informe de prueba
24/05/07	TURQUÍA Cinar		x		5,8%	Informe de prueba
6/7/07	TURQUÍA Izulas				8%	Informe de prueba
11/07	LETONIA Instituto Vehículos de motor	x			5,8 % - 13 %	Informe de prueba
4/01/08	MEXICO Unam	x		Ver informe	Ver informe	Informe de prueba
18/05/09	LETONIA Prueba con camión Volvo	x			8,36 % - 11,77 %	Imforme de prueba
25/05/09	CROACIA Libertas		x		6% - 9%	Declaración
9/07/2009	HOLANDA Beets Groep		x		6,2 %	Informe de prueba
25/09/2009	BRASIL Sudeste		×	35% 40%		Declaración
21/11/2009	HOLANDA Van Paridon		x		8,3 %	Informe de prueba

ULTIMA MODIFICACION JUNIO 2010