Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS

[Logotipo com o texto: "Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos"]

AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (EPA) DOS ESTADOS UNIDOS

WASHINGTON, D.C., 20460

11 SEP 2008

Bio-Friendly Corporation
Sr. Robert W. Carroll
Presidente
1665 W. Industrial Park Street
Covina, CA 91722

ESCRITÓRIO DE
AR E RADIAÇÃO

Excelentíssimo Senhor Carrol:

Em relação com a suas notificações datadas no dia 27 de agosto de 2008, os aditivos de combustível a seguir foram registrados conforme 40 CFR 79,23 (nosso número próprio de identificação antecede o nome):

183220005 Green Plus A
183220006 Green Plus A+

Observe-se que, conforme 40 CFR 79,21(f), você deverá nos informar por escrito, caso certas informações na sua notificação mudassem. Além disso, observe também que, com sua notificação, você tem outorgado garantias respeito a que você não representa, de forma direta nem indireta, em nenhuma comunicação, carta ou qualquer outra comunicação por escrito, nem notificação por escrito, oral ou gráfica nem nenhum outro anúncio em alguma publicação, rádio ou televisão, sobre que o registro deste aditivo constitua a aprovação, certificação, ou autorização por parte de alguma agência dos Estados Unidos.

Por favor, ligue ao número (202) 343-9754 caso você tenha alguma dúvida.

Atenciosamente,
(Assinatura ilegível)
Karl J. Simon
Diretor
Divisão de Cumprimento e Estratégia Inovadora

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

Endereço web (URL) – http://www.epa.gov

Reciclado/Reciclável – Impresso com tinta vegetais com base de óleo em papel reciclado sem cloro de processo, 100% pós-consumidor

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **1** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 27 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]-- ----------

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Tradutora – Lic. Paola M. Jiménez Bolaños – Juramentada – 55 3916 0805 – TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DE MEXICO

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

---------- **VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS** ----------

[Logotipo com o texto: "TCEQ"]

Combustível Diesel de Baixas Emissões do Texas (TxLED)
Formulação Alterna de Combustível Diesel
Notificação de Autorização

A formulação alterna de combustível diesel listado aqui foi demostrado à satisfação do diretor executivo da Comissão sobre Qualidade Ambiental do Texas (TCEQ), conforme as disposições do título 30 do Código Administrativa do Texas (30 TAC), parágrafo 114,315 alínea (c) sobre emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) e particulados (PM) que sejam comparáveis ou melhores que o Combustível Diesel de Baixas Emissões do Texas (TxLED). Portanto, a formulação alterna de combustível diesel listada aqui satisfaze os requerimentos especificados conforme o artigo 30º do TAC, parágrafo 114,312 alínea (f) e poderá ser utilizado para satisfazer os requerimentos do artigo 30º do TAC, parágrafo 114,312 alínea (a) sob este título.

Data de aprovação:	6 de novembro de 2009
Número de identificação designado pela TCEQ	TXLED-A-00020
Formulação alterna de combustível diesel autorizada:	Combustível diesel definido conforme 30 TAC, parágrafo 114,6 alínea tratado com um mínimo de 0,2 mililitros de aditivo Biofriendly Green Plus A® por galão de combustível diesel.
Número e nome de registro da EPA:	183220005 Green Plus A
Identidade do aditivo:	Biofriendly Corporation Green Plus A®
Concentração mínima do aditivo / taxa de tratamento:	A taxa de tratamento mínima de aditivo é de 0,2 mililitros de Biofriendly Green Plus A® por galão de combustível diesel.
Especificações do combustível com base diesel:	Todos os combustíveis de base diesel utilizados para mistura desta formulação deverão satisfazer as especificações a seguir: • Qualquer combustível diesel, conforme 30 TAC, parágrafo 114,6

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

3 de 293

4.4.3 TxLED Diesel de Baixas Emissões do Texas

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".* 57

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **1** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 27 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]----------

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Tradutor
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805
H. Tribunal Superior de Justiça do México - Distrito Federal

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS

Analises e relatórios----------

[Logotipo com o texto: "**SGS.- SGS Redwood Services.- Uma divisão da SGS United Kingdom Ltd.**"] Página 1/1

Serviços de Laboratório.
Old Station Approach
London Road, Purfleet,
Essex,
RM19 1QS
Tel: (01708) 866855
Télex: 897361
Fax: (01708) 890911

GREEN PLUS LTD.
SUITE 2, 98 MOUNT STREET

LONDRES
W1Y 5HF

17 de outubro de 2001

RELATÓRIO ANALÍTICO NO. PUL 11254/01-02

Amostrado	: -	Sua ref	: -
Recebido	: **7 de outubro de 2001**	Container	: -
Produto	: **G + EXTENDED**	Tipo de amostra	: -
Fonte	: **AGOSTO 2000**	Localização	: -

PROPRIEDADE	RESULTADO	UNIDADE	MÉTODO
Fósforo (P)	<0,1	mg/kg	ICP
Zinco (Zn)	<0,1	mg/kg	ICP
Cálcio (Ca)	0,2	mg/kg	ICP
Bário (Ba)	<0,1	mg/kg	ICP
Magnésio (Mg)	<0,1	mg/kg	ICP
Alumínio (Al)	<0,1	mg/kg	ICP
Ferro (Fe)	<0,1	mg/kg	ICP
Cromo (Cr)	<0,1	mg/kg	ICP
Molibdênio (Mo)	<0,1	mg/kg	ICP
Cobre (Cu)	<0,1	mg/kg	ICP
Chumbo (Pb)	<0,1	mg/kg	ICP
Estanho (Sn)	<0,1	mg/kg	ICP
Níquel (Ni)	<0,1	mg/kg	ICP
Silício (Si)	0,3	mg/kg	ICP
Sódio (Na)	0,8	mg/kg	ICP
Boro (B)	<0,1	mg/kg	ICP
Vanádio (V)	<0,1	mg/kg	ICP

Parâmetros de precisão são aplicados na determinação dos resultados anteriores. Consulte os padrões ASTM D3244-96, IP 367/96 e IP (métodos de teste) Apêndice E para o uso dos dados dos testes para determinar o cumprimento com as especificações.

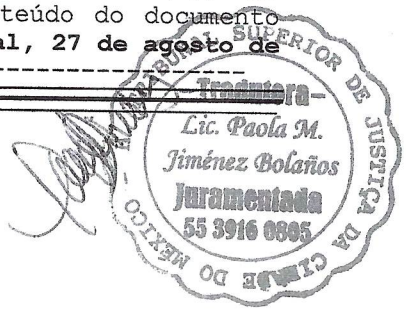
(Assinatura ilegível)
Laurence Hayden
Supervisor do Laboratório

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

4.1.1 Relatório Analítico SGS do Green Plus
"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais". 6

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **1** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 27 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]-- ----------

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr



Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

---------- **VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS** ----------

[Logotipo com o texto: "USC – Universidade do Sul da Califórnia"]
Departamento de Oncologia de Radiação

Faculdade de Medicina Keck
Universidade do Sul da Califórnia
Sr. Bob Carroll,
Biofriendly Corporation,
135 Sawpit Lane,
Bradbury
Califórnia
EE. UU.

18 de outubro de 2001

Caro Bob,

É uma satisfação informar que os testes efetuados usando as cepas bacterianas para o teste de Ames para danos mutagênicos no DNA na mistura catalisadora da Biofriendly Combustion não apresentou atividade mutagênica nem atividade tóxica em nenhuma das concentrações que analisamos. Podemos concluir que mesmo a essência sem diluir de 1 a 1.000 não tem efeito mutagênico nem tóxico. Por favor, encontre em anexo cópias das cartas com tabelas que demostram os resultados dos testes de mutação efetuados com cepas bacterianas para teste de Ames. Com já é do seu conhecimento, o Dr. Ames desenvolveu estes testes de mutagenicidade para oferecer um meio relativamente rápido e confiável para testar químicos e outros agentes potencialmente carcinogênicos para sua habilidade para mudar o DNA. Existem provas confiáveis e críveis que a mudança do DNA é fundamental no desenvolvimento carcinogênico. Encontre em anexo uma cópia de um dos primeiros artigos publicados pelo Dr. Ames neste tema de base. O teste de Ames é utilizado agora em vários laboratórios federais e privados nos EE. UU. e no mundo todo como "teste de primeira linha" quando um agente precisa de análise dos seus efeitos carcinogênicos potenciais. É muito mais rápido, econômico e, em geral, mais confiável do que os testes em pequenos roedores. Em geral, os testes em animais são efetuados apenas se o teste de Ames oferece resultados positivos.

Nos gráficos, inclui informações sobre dois cepas diferentes para identificar os danos no DNA. Por favor, observe que a dose zero é o nível de base de mudança observado nessas bactérias sob as condições do teste. A solução da Biofriendly que ofereceu o Bill foi de 1:1.000 de solução em água que ele usa como base. Usamos esta soluças de forma limpa (sem diluir) e diluída por 10, 1.000, 10.000 e 1.000.000. Não encontramos provas de mudanças induzidas em nenhuma das concentrações e em nenhuma das cepas (gráfica superior). Como controles positivos, testamos as mesmas cepas com formaldeído de um agente mutagênico potente conhecido e com DMBA (dimetil benzantraceno, um hidrocarboneto aromático), também conhecido como carcinógeno, mas que tem que ser ativado com uma mistura de fígado S9. Os dois controles positivos demonstraram um bom aumento lineal em mudanças com uma dose superior de químico. Ou seja, as dois gráficas inferiores.

Concluímos que, nas concentrações testadas, o produto Biofriendly não tem efeito mutagênico.

1441 Eastlake Avenue
NOR G356
Los Ángeles,
Califórnia 90033-1048
Tel: 323 865 3072
Fax: 323 865 3037
Site web:
http://radonc.usc.edu/

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Devo adicionar que é bem sabido que os combustíveis de gasolina e diesel contêm pequenas quantidades de agentes carcinogênicos, seja na formulação ou no escape depois da queima. Dois contaminantes são o formaldeído e o benzeno; portanto, é pouco provável que as concentrações muito baixas de produto da Biofriendly que acabam no combustível utilizado em um motor de combustão se somem ao potencial carcinogênico. Pelo contrário, a partir dos resultados, o senhor William Carroll me tem demonstrado sobre as reduções de emissões que se apresentam quando se adiciona o tratamento para combustível da Biofriendly ao combustível, poderia se esperar uma redução no conteúdo de agente carcinogênico, bem como no potencial carcinogênico, pois o produto da Biofriendly ajuda a reduzir a quantidade de agentes carcinogênicos no combustível, pois melhora a combustão do combustível.

Atenciosamente,
(Assinatura ilegível)
Dr. Colin K. Hill

PESQUISA CONFIDENCIAL

Professor Associado de Oncologia de Radiação e Microbiologia Molecular e Imunologia,
Chefe de Radioterapia Experimental, Centro Integral de Câncer Norris,
Universidade do Sul da Califórnia,
Faculdade de Medicina Keck.
Los Ángeles,
Califórnia.

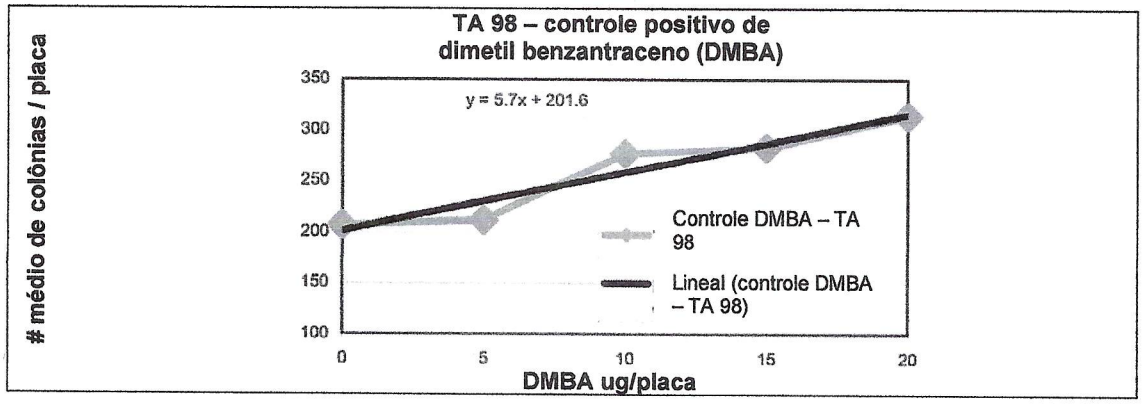
E Assessor Científico da Biofriendly Corporation.

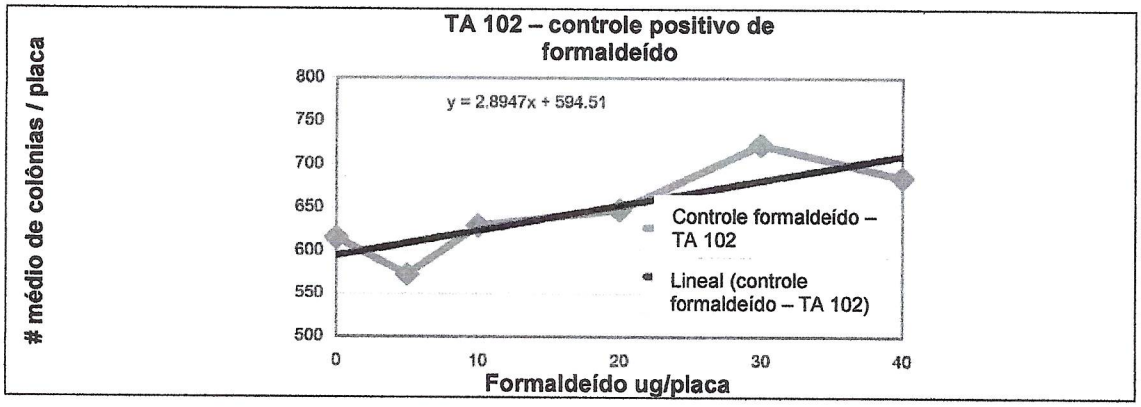
[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

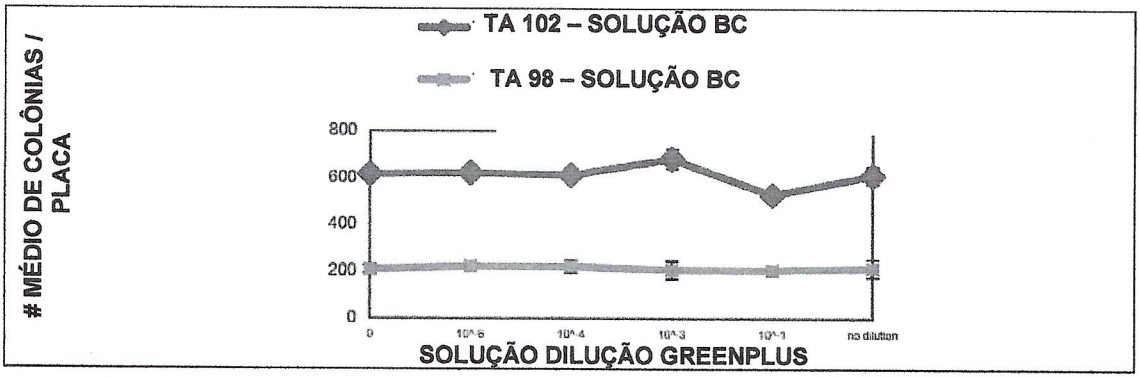
"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

[PÁGINA DEIXADA INTENCIONALMENTE EM BRANCO]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805







---------- FIM DO TEXTO TRADUZIDO ----------

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **3** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 27 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]----------

-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMBE DO MEXICO

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

SEÇÃO 1: Identificação da substância/mistura e da companhia/empresa
1.1 Identificador do Produto

Forma do Produto	Substância
Nome Comercial	Green Plus A
Nº CAS	67-63-0
Código de Produto	GP-A
Fórmula	CH3-CHOH-CH3
Sinônimos	1-metiletanoll1-metiletil álcooll2-hidroxipropanoldimetil carbinolletil carbinol/hidroxipropanolIPAli-propanol I isoetilcarbinolIpropan-2-ollsec-propanol
Nome Químico da cadeia primária	Álcool Isopropílico

1.2 Utilizações identificadas relevantes da substância ou mistura, e utilizações aconselhado em contra

Uso da substancia/mistura	Intensificador de combustível
	Redutor de emissões tóxicas

1.3. Detalhe do fornecedor na folha de dados de segurança
Biofriendly Corporation
13459 Brooks Drive Bldg #A
Baldwin Park, CA 91706 – USA
T. +1.626.859 .5000 IF. +1.626.338.7881
technical@biofriendly .com
1.4 Número de telefone de emergência
Número de Emergência — CHEMTREC: 1-800-424-9300 ou 011-703-527-3887
SEÇÃO 2: Identificação de perigos
2.1 Classificação da substância ou mistura
Classificação GHS-US

Liq Flam. 2	H225
Irrit. Olhos 2A	H319
STOT SE 3	H336

2.2 Elementos do Rótulo
Rótulo GHS-US
Pictogramas de Perigo (GHS-US)


GHS02


GHS07

Palavra sinal (GHS-US)	Perigo
Informações de Perigo (GHS-US)	H225 - Líquidos e vapores altamente inflamáveis H319 - Provoca irritação ocular grave H336 - Pode provocar sonolência ou tonturas
Informações de Precaução (GHS-US)	P210 - Mantenha afastado do calor, superfícies quentes, faíscas, chamas abertas - Não fumar. P233 - Mantenha o recipiente bem fechado. P240 - Aterramento e equipotencialização de contêiner e equipamentos de recepção P241 - Usem Elétricos à prova de explosão, iluminação, equipamentos de ventilação. P242 - Use somente com ferramentas antideflagrantes P243 - Tomar medidas de precaução contra descargas estáticas P261 - Evite respirar a névoa de pulverização, vapores P264 - Lave a pele cuidadosamente a pele exposta antes de manusear documentos P271 – Use somente ao ar livre ou em área bem ventilada P280 - Use proteção para os olhos, proteção para a face, roupa de proteção e luvas de proteção P303+P361+P353 – SE na pele (ou cabelo): Remova/Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxague a roupa. Enxágue com agua/ducha P304+P340 – SE INALADO: remova a vitima ao ar fresco e mantenha-a em descanso em uma posição confortável para a respiração P305+P351+P338 – SE NOS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água por vários minutos. Retire as lentes de contato, se as tiver e se for fácil fazê-lo. Continue enxaguando

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL - Tradutora - Lic. Paola M. Jiménez Bolaños - Juramentada - 55 3916 9805 - JUNTA COMERCIAL DO DISTRITO FEDERAL

P312 – Ligue um CENTRO DE CONTROLE DE INTOXICAÇÕES E ENVENENAMENTOS/médico/.../se se sentir mal-estar P337+P313 - Se a irritação persistir: procure atenção médica.
P370+P378 – Em caso de fogo: Use pó químico seco, espuma resistente ao álcool, dióxido de carbono (C02) para extinção.
P403+P233 – Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado
P403+P235 – Armazene em local vem ventilado. Mantenha fresco
P405 – Loja bloqueada
P501 - Descartar o conteúdo/recipiente para cumprir com as regulamentações estaduais e federais

2.3 Outros Perigos
Outros perigos que não estão contribuindo com a classificação: Nenhum
2.4 Toxicidade aguda desconhecida (GHS-US)
Nenhuma informação disponível
SEÇÃO 3: Composição/informação sobre ingredientes
3.1. Substancia
Tipo de Substância: Mono-constituinte

Nome	Identificador do Produto	%	Classificação GHS-US
Álcool isopropílico (2-Propanol)	(CAS No) 67-63-0	99.82	Flam. Liq.2, H225 Dano aos olhos 2A,H319 STOT SE 3, H336
Fluidos Orgânicos (Trace)		>0.18	

Texto completo das frases H: Vejam seção 16
3.2 Mistura
Não aplicável
SEÇÃO 4: Pronto socorro e medidas
4.1. Descrição das medidas de pronto socorro

Medidas gerais de primeiros socorros	Verificar as funções vitais. Desacordado: manter via aérea e respiração adequada. Parada respiratória: respiração artificial ou oxigênio. Parada cardíaca: executar a reanimação. Vítima consciente com respiração dificultada: semi-sentado. Vítima em choque: de costas, com as pernas ligeiramente levantadas. Vômitos: evitar asfixia/inalação pneumonia. Evitar esfriamento cobrindo a vítima (sem aquecimento). Continuar assistindo a vítima. Dar ajuda psicológica. Manter a vítima calma, evitar esforço físico. Dependendo do estado da vítima: Médico/hospital. Nunca dar de beber álcool.
Medidas de primeiros socorros após inalação	Remova a vítima até o ar fresco. Problemas respiratórios: consulte um médico/serviço médico.
Medidas de primeiros socorros após contato com a empresa	Enxágue com água. Pode ser usado sabonete químico. (Não aplique agentes neutralizadores químicos). Conduza a vitima a um doutor se a irritação persistisse.
Medidas de primeiros socorros após contato com os olhos	Enxágue imediatamente com muita água. Pode ser usado sabonete químico. (Não aplique agentes neutralizadores químicos). Conduza a vitima até um doutor se a irritação persistir.
Medidas de primeiros socorros após a ingesta	Enxágue com água. Imediatamente após a ingestão: dê muita água para beber. Não induza o vomito

4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos bem como atrasados

Sintomas/feridas logo após depressão	EXPOSIÇÃO A ALTAS CONCENTRAÇÕES: tosse. Garganta seca/dor de garganta. Depressão do sistema nervoso central. Tontura. Dor de cabeça. Narcose
Sintomas/lesões após contato com a pele	Pele seca.
Sintomas/lesões após contato com os olhos	Irritação do tecido ocular.
Sintomas/lesões após ingesta	APÓS ABSORÇÃO DE GRANDES QUANTIDADES: depressão do sistema nervoso central. Dor de cabeça. Dilatação dos vasos sanguíneos. Pressão arterial baixa. Náuseas. Vômito. Dor abdominal. Perturbação da resposta motora. Perturbações da consciência. Seguintes SINTOMAS QUE PODERIAM APARECER MAIS TARDE: queda da temperatura corporal. Diminuição da respiração.
Sintomas Crônicos	EM CONTÍNUA/EXPOSIÇÃO REPETIDA/CONTATO: pele vermelha. Pele seca. Coceira. Rachadura da pele. Rash cutâneo/inflamação. Memória prejudicada.

Indicação de qualquer atenção médica imediata e tratamento especial necessário
Sem informação adicional disponível
SEÇÃO 5: Medidas de combate a incêndios
5.1 Meios de extinção

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

Meios de extinção adequado	Jato de água. Espuma polivalente. Espuma resistente ao álcool. Pó químico BC. Dióxido de carbono
Meios de extinção Inadequado	Jato de água sólido ineficaz como meio de extinção.

5.2. Perigos especiais decorrentes da substância ou mistura

Perigo de Incêndio	PERIGO INCÊNDIO DIRETO. Altamente inflamável. Gás/vapor inflamável com ar dentro dos limites de explosão. PERIGO INDIRETO DE INCÊNDIO. Pode ser incendiado por fagulhas. Gás/vapor espalhado no nível do piso: perigo de ignição.
Perigo de Explosão	PERIGO DE EXPLOSÃO DIRETA. Gás/vapor explosivo com ar dentro de limites de explosão. PERIGO DE EXPLOSÃO INDIRETA. pode ser incendiado por fagulhas. Reações com explosão: veja "Perigo de reatividade".
Reatividade	Em combustão: são formados CO e C02. Reação violenta a explosão com oxidantes (fortes). Armazenamento prolongado/em grandes quantidades: Podem se formar peróxidos orgânicos.

5.3. Advertência aos Bombeiros

Instrução de combate ao incêndio	Resfriar os tanques/tambores, removê-los com spray de água em segurança. Não mova a carga se exposta ao calor.
Proteção durante o combate ao incêndio	Exposicao ao calor/fogo: Aparelhos de ar comprimido/oxigênio.

SEÇÃO 6: Medidas a serem tomadas em caso de fugas acidentais

6.1 Precauções individuais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência

6.1.1 Para pessoal de não-emergência

Equipamento de Proteção	: Luvas. Lentes de Proteção. Vestimenta de proteção. Grandes derramamentos/em espaços fechados: aparelhos de ar comprimido.
Equipamento de Emergência	Manter contra o vento. Marcar a zona de perigo. Considerar a evacuação. Vedar áreas de altitude baixa. Fechar portas e janelas de instalações adjacentes. Parar motores e não fumar. Sem chamas ou faíscas. aparelhos à prova de faíscas e explosão e equipamentos de iluminação. Manter recipientes fechados. Lave a roupa contaminada.

6.1.2 Para resposta à emergência

Equipamento de Proteção	Equipe de limpeza com proteção adequada. Não respirar os gases, fumos, vapores ou jatos.
Equipamento de Emergência	Pare o vazamento se for seguro fazê-lo. Ventile a área. Se ocorrer um vazamento importante, todo o pessoal deve ser evacuado imediatamente e a área ventilada.

6.2. Precauções Ambientais
Previna vazamento em esgotos.

6.3. Métodos e materiais de confinamento e limpeza

Para confinamento	Conter substância liberada, bombeá-la a recipientes adequados. Consultar "Manuseio de materiais" para seleccionar o material dos contêineres. Tampe o vazamento, corte a alimentação. Barre o derramamento de líquido. Tente reduzir a evaporação. Meça a concentração da mistura explosiva de ar-gás. Dilua/disperse gás/vapor combustíveis com cortina de água. Forneça equipamentos/recipientes com aterramento. Não utilize ar comprimido para bombear sobre os derramamentos.
Métodos para limpeza	Pedra calcária. Tire a substância absorvida em recipientes fechados. Veja "Manuseio de materiais" para recipientes adequados para materiais. Os tanques danificados resfriados devem ser esvaziados. Não utilize ar comprimido para bombear sobre os derramamentos. Recolha cuidadosamente o derramamento/sobras. Limpe as superfícies contaminadas com um excesso de água. Leve os derramamentos coletados ao fabricante/autoridade competente. Lave a roupa e o equipamento depois de manusear o equipamento após o manuseio.

6.4 Referencia às outras seções
Sem informação adicional disponível

SEÇÃO 7: Manuseio e Armazenamento

7.1 Precauções para manuseio seguro

Precauções para manuseio seguro	Cumprir com os requisitos legais. Retirar imediatamente todo o vestuário contaminado. Limpar a roupa contaminada. Manusear recipientes vazios como se estivessem cheios. Limpe/seque cuidadosamente a instalação antes de usar. Não descarregue os resíduos no ralo. Não utilizar ar comprimido para rebombeio. Use aparelhos a prova de faíscas/explosão e sistema de iluminação. Tome precauções contra cargas eletrostáticas. Mantenha-se afastado de chamas e calor. Mantenha-se afastado de fontes de ignição/faíscas. Observe os padrões de normas de higiene. Mantenha o recipiente bem fechado. Meça a concentração no ar regularmente. Trabalhe sob local com exaustão/ventilação.
Medidas de Higiene	Lave as mãos e outras áreas expostas com água e sabão neutro antes de comer, beber ou fumar, e quando sair do trabalho. Lavar as roupas contaminadas antes de reutilizá-las.

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".*

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Jurisdictada
55 3940 0805

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

7.2 Condições de armazenagem segura, incluindo quaisquer eventuais incompatibilidades

Produtos incompatíveis	Amônia. Ácidos fortes. Oxidantes fortes.
Condições incompatíveis	Luz solar direta. Fontes de calor. Fontes de ignição.
Fontes de calor e fontes de ignição	MANTENHA A SUBSTÂNCIA AFASTADA DE: fontes de calor, fontes de ignição.
Proibições em armazenamento misturado	MANTENHA A SUBSTÂNCIA AFASTADA DE: agentes oxidantes(fortes), ácidos (fortes), bases (fortes), aminas, halogênios.
Área de armazenamento	Armazene em local fresco. Armazene em área seca. Ventilação ao nível do chão. Despensa à prova de fogo. Previna um sistema de aspersores automáticos. Previna um recipiente para recolher derramamentos. Forneça o tanque com ligação à terra. Podem ser armazenadas sob atmosfera de azoto. Satisfaça as exigências legais.
Regras especiais de embalagem	REQUERIMENTOS ESPECIAIS: vestimenta com válvula de alívio de pressão. seca. limpa. identificadas corretamente. Que cumpra com os requisitos legais. Embalagens frágeis em recipientes sólidos.
Embalagem de materiais	MATERIAL ADEQUADO: Aço inoxidável. aço monel. aço carbono. Cobre. Níquel. Bronze. Vidro. Teflon. Polietileno. Polipropileno. Zinco. MATERIAIS A EVITAR-SE: aço com revestimento interno de borracha. alumínio.

7.3 Usos Específico(s)
Sem informação adicional disponível
SEÇÃO 8: Controle de exposição/Proteção pessoal
8.1. Parâmetros de Controle
Álcool isopropílico (2-Propanol) (67-63-0)

USA ACGIH	ACGIH TLV (ppm)	400 ppm
USA OSHA	OSHA PEL (ppm)	400 ppm

8.2. Controles de Exposição

Controles de engenharia adequados	Lava-olhos de emergência, fontes e chuveiros de segurança devem estar disponíveis na proximidade imediata de qualquer exposição potencial. Providenciar ventilação de exaustão local e geral.
Materiais para vestimenta de proteção	PROPORCIONAM UMA RESISTÊNCIA EXCELENTE: borracha butílica, borracha de nitrila. Viton. Polietileno/etileno vinil álcool. PROPORCIONAM UMA RESISTÊNCIA BOA: neopreno. PROPORCIONAM RESISTÊNCIA BAIXA: PVC. neopreno/borracha natural. PROPORCIONAM RESISTÊNCIA POBRE: borracha natural. polietileno. PVA
Proteção de mãos	Luvas.
Proteção de olhos	Lentes de segurança.
Proteção da pele e do corpo	Vestimenta de Proteção.
Proteção respiratória	Usar máscara de gás com filtro tipo A. se conc. no ar > limite de exposição.

SEÇÃO 9: Propriedades físicas e químicas
9.1. Informações sobre propriedades físicas e químicas básicas

Estado Físico	Líquido
Aparência Física	Líquida
Massa molecular	60,10 gr./mol.
Cor	Incoloro
Odor	Cheiro de Álcool. Cheiro asfixiante. Cheiro leve.
Limiar de Odor	3 - 610 ppm 8 - 1.499 mg/m³
pH	Sem dados disponíveis
Taxa relativa de evaporação (Butilacetato=1)	: 2.3
Taxa relativa de evaporação (éter=1)	: 21
Ponto de Fusão	: -88 °C
Ponto de congelamento	: Sem dados disponíveis
Ponto de ebulição	: 82 °C
Ponto Crítico	: 12 °C
Temperatura Crítica	: 235 °C
Temperatura de autoignição	: 399 °C
Temperatura de Decomposição	: Sem dados disponíveis
Inflamabilidade (sólido, gás)	: Sem dados disponíveis
Pressão de Vapor	: 44 hPa
Pressão de Vapor a 50 °C	: 229 hPa
Pressão Crítica	: 47600 hPa
Densidade relativa de vapor a 20 °C	: 2,1
Densidade relativa	: 0,79

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola Jiménez Bonilla
Juramentada
55 3915 0085

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

Densidade relativa da mistura saturada de gás/ar	: 1,05
Densidade	: 785 kg/m3
Solubilidade	Solúvel em água (completo) Solúvel em etanol (completo) Solúvel em éter (completo) Solúvel em cetona (solúvel) Solúvel em óleos/graxas Solúvel em clorofórmio
PoW registrado	: 0.05 (valor experimental)
KoW registrado	: Sem dados disponíveis
Viscosidade, cinemática	: 2,5316 mm2/s (25 °C)
Viscosidade, dinâmica	: 0,0020 Pa.s (25 °C)
Propriedades explosivas	: Sem dados disponíveis
Propriedades de oxidação	: Sem dados disponíveis
Limites explosivos	: 2 - 13 vol % 50 - 335 g/m3
9.2. Outras informações	
Energia mínima de ignição	: 0,65 mJ
Condutividade específica	: 5.8 µS/m
Concentração de saturação	: 106 g/m3
Conteúdo VOC	: 100%
Outras propriedades	Gás/vapor mais pesado que o ar a 20°C. Transparente. Volátil.

SEÇÃO 10: Estabilidade e reatividade
10.1 Reatividade
Depois da combustão: formação de CO e CO. Reação violenta até explosiva com oxidantes (fortes). Armazenamento prolongado em grandes quantidades: pode formar peróxidos.
10.2 Estabilidade química
Estável sob condições normais.
10.3 Possibilidade de reações perigosas
Pode reagir de forma violenta com oxidantes
10.4 Condições a serem evitadas
Exposição direita ao sol. Altas temperaturas. Materiais incompatíveis. Chama aberta. Faíscas.
10.5 Materiais incompatíveis
Amoníaco. Ácidos fortes. Oxidantes fortes.
10.6 Produtos de decomposição perigosos
Dióxido de carbono. Monóxido de carbono.
SEÇÃO 11: informações toxicológicas
11.1 Informações sobre os efeitos toxicológicos

Toxicidade aguda	Sem classificar	
Álcool isopropílico (2-propanol) (\f) 67-63-0		
Toxicidade oral aguda	5045 mg/kg	Rata
Toxicidade dermatológico agudo	2870 mg/kg	Coelho
Toxicidade de inalação aguda	73 mg/l/4h	Rata
Grupo IARC 3	Não pode ser classificado	
	Sem classificar	
	Causa uma irritação grave nos olhos	
	Sem classificar	
	Sem classificar	
	Sem classificar	
	Sem classificar	
	Pode causar sonolência ou tontura	
	Sem classificar	
	Sem classificar	
	EXPOSIÇÃO A ALTAS CONCENTRAÇÕES: tose, garganta seca/com dor. Depressão do sistema nervoso central. Dor de cabeça. Narcose.	

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0835

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

Sintomas / lesão depois do contato com a pele	Pele seca.
Sintomas / lesão depois do contato com os olhos	Irritação do tecido ocular.
Sintomas / lesão depois da ingesta	DEPOIS DA ABSORÇÃO DE ALTAS QUANTIDADES: depressão do sistema nervoso central. Dor de cabeça. Dilação dos vasos sanguíneos. Baixa pressão arterial. Náusea. Vômito. Dor abdominal. Resposta motora afetada. Perda de consciência. PODEM SE APRESENTAR OUTROS SINTOMAS DEPOIS: queda na temperatura corporal. Respiração lenta.
Sintomas crónico	NO CONTATO/EXPOSIÇÃO CONTINUA/REPETIDA: irritação da pele. Coceira. Rachadura da pele. Erupções/inflamações na pele. Memória impedida.
SEÇÃO 12: Informações ecológicas	
12.1 Toxicidade	
Ecologia - geral	Classificação sobre o ambiente: não aplicável
Ecologia – ar	TA-Luft Klasse 5.2.5
Ecologia - água	Poluente da água superficial. Não é daninho para os peixes (LC50(96h)>1.000 mg/l). Não é daninho para os invertebrados (Daphnia) (EC50 (48h) > 1.000 mg/l) Não é daninho para as algas (EC50 (72h) >1.000 mg/l). Inibição dos lodos ativados.
Álcool isopropílico (2-propanol) (\f) 67-63-0	
Peixe LC50	4.200 mg/l (96 h; rasbora heteromorfa; sistema de passagem)
Alga do limite	> 1.000 mg/l (72 h; scenedesmus subspicatus; taxa de crescimento)
12.2. Persistência e degradabilidade	
Álcool isopropílico	Pronto para diodegradaça6o na água. Biodegradável no solo. Biodegradável no solo sob condições anaeróbicas. Sem dados (do teste) na mobilidade da substância disponível.
12.3 Potencial bioacumulativo	
Álcool isopropílico	Baixo potencial para bioacumulação (KoW registrado <4)
12.4 Mobilidade no solo	
Álcool isopropílico	Tensão da superfície 0,021 N/m (25 °C)
12.5 Outros efeitos adversos	
Sem informações adicionais disponíveis	
SEÇÃO 13: Considerações de descarte	
13.1 Métodos de tratamento dos residual	
Recomendações para a eliminação de resíduos	Retirar os resíduos de conformidade com os regulamentos locais e/ou nacionais. Os resíduos perigosos não serão misturados com outros resíduos. Os diferentes tipos de resíduos perigosos não deverão ser misturados se isso poderia envolver um risco de polução ou criar problemas para a gestão adicional dos resíduos. Os resíduos perigosos se deverão administrar de forma responsável. Todas as entidades que armazenem, transportem ou manuseiem resíduos perigosos tomarão as medidas necessárias para evitar os riscos de poluição ou danos às pessoas ou animais. Reciclagem por destilação. Retirar a um incinerador de resíduos autorizados para solventes com recuperação de energia. Não descarregar na água superficial. Obter o consentimento das autoridades de controle da poluição antes de descarregar às plantas de tratamento das águas residuais.
Informações adicionais	LWCA (Países Baixos): Categoria KGA 03. Resíduos perigosos conforme a Diretiva 2008/98/EC.
SEÇÃO 14: Informações de transporte	
De acordo com DOT	
Descrição da documentação do transporte	UN1219 álcool isopropílico, 3, II
UN-Nº (DOT)	1219
DOT NA nº	UN1219
Nome de envio adequado conforme a DOT	Álcool isopropílico
Classes de perigo do Departamento de transporte (DOT)	3 – Classe 3 – Líquido flamável e combustível 49 CFR 173.120
Etiqueta do perigo (DOT)	3 – Líquidos flamáveis
Grupo de acondicionamento (DOT)	II – Perigo médio
Disposições especiais do DOT (49 CFR 172.102)	IB2 – IBC autorizados: metal (31ª, 31B e 31N); plásticos rígidos (31H1 e 31H2); compósito (31HZ1). Requerimento adicional: apenas líquidos com pressão do vapor menor ou igual a 10 kPa a 50 C (1,1 bar em 122 F) ou 130 kPa a 55 C (1,3 bar a 13 F) não estão autorizados. T4 – 2,65 178,274(d)(2) Normal.... 178,275(d)(3) TP1 – O nível máximo de preenchimento não deverá ultrapassar o nível de preenchimento determinado pelo seguinte: nível de preenchimento = 97 / (1 + a (tr – tf)) Onde: tr é a temperatura a granel média máxima durante o transporte e é a temperatura em graus Celsius do líquido durante o preenchimento.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 08

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

Exceções de acondicionamento DOT (49 CFR 173.xxx)	4b; 150
Acondicionamento que não é a granel DOT (49 CFR 173.xxx)	202
Acondicionamento a granel DOT (49 CFR 173.xxx)	242
Restrições na quantidade para passageiros DOT em aeronave/trem (49 CFR 173,27)	5 L
Restrições na quantidade de carregamento apenas aeronave DOT (49 CFR 175,75)	60 L
Lugar de armazenamento de contêineres DOT	B – (i) O material pode estar armazenado "no convés" ou "debaixo do convés" em um navio de carga e em um navio de passageiros que leva um número de passageiros limitado a 25 passageiros como máximo ou um passageiro por cada 3 m de comprimento de navio geral; e (ii) "Apenas no convés" sobre os navios de passageiros no qual o número de passageiros no parágrafo (k)(2)(i) desta seção é ultrapassado.
Informações adicionais	
Outras informações	Sem informações adicionais disponíveis.
Estado durante o transporte (ADR-RID)	Como líquido
ADR	
Descrição do documento de transporte	UN 1219 isopropanol (álcool isopropílico), 3, II (E/E)
Grupo de acondicionamento (ADR)	II
Classe (ADR)	3 – Líquidos flamáveis
Numero de identificaçaõo do perigo (Nº Kemler)	33
Código de classificação (ADR)	F1
Etiquetas de perigo (ADR)	3 – Líquidos flamáveis



Nº de placa laranja	33 | 1219
Código de restrição do túnel	D/E
Transporte marítimo	
Nº UN (IMDG)	1219
Classe (IMDG)	3 – Líquidos flamáveis
EmS-Nº (1)	F-E
EmS-Nº (2)	S-D
Transporte aéreo	
Nº UN (IATA)	1219
Classe (IATA)	3 – Líquidos flamáveis
Grupo de acondicionamento (IATA)	II – Médio perigo

SEÇÃO 15: Informações regulatórias
15.1 Regulações federais dos EUA
Álcool isopropílico (2-propanol) 67-63-0
Listado no inventário da TSCA (Lei de Controle de Substâncias Tóxicas) dos EUA
Listado no artigo 313 da SARA (Lista específica de químicos tóxicos)
15.2 Regulações internacionais
Todos os ingredientes se encontram nos inventários a seguir ou estão excetuados da lista
Álcool isopropílico (2-propanol) 67-63-0

País	Notificação
Austrália	AICS
Canada	DSL
China	IECS
União Europeia	EINECS
Japão	ENCS/ISHL
Coreia	ECL
Nova Zelândia	NZIoC
Filipinas	PICCS

[Logotipo com o texto: "Horeb"]

[Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916

Green Plus-A
Folha de Dados de Segurança
Segundo Registro Federal / Vol.77, No. 58 / Segunda-feira 28 de março de 2012/ Regras e Regulamentos
Data de Emissão: 4/24/ 15 I Versão 6.1

15.3 Informações adicionais	
Componentes SARA 302	Nenhum químico neste material foi submetido aos requerimentos de informação de SARA Título III, artigo 302
Componentes SARA 313	Os componentes a seguir estão submetidos aos níveis de informação estabelecidos em SARA Título III, artigo 313
Perigos SARA 311/312	ÁLCOOL ISOPROPÍLICO (# CAS 67-63-0) Data de revisão: 1987-01-01. METILO
CERCLA	Nenhum
Componentes sobres os que se têm o direito a saber Massachussetts	Álcool isopropílico Nº CAS 67-63-0 Data de revisão 1987-01-01
Componentes sobres os que se têm o direito a saber Pensilvânia	Álcool isopropílico Nº CAS 67-63-0 Data de revisão 1987-01-01
Componentes sobres os que se têm o direito a saber Nova Jérsei	Álcool isopropílico Nº CAS 67-63-0 Data de revisão 1987-01-01
Componentes Prop 65 da Califórnia	Nenhum
SEÇÃO 16: Outras informações	
Texto completo de frases H	
Irritação dos olhos 2ª	Danos graves nos olhos / irritação dos olhos, categoria 2ª
Líq. Flám 2	Líquidos flamáveis, categoria 2
STOT SE 3	Toxicidade específicos dos órgãos-alvo – única exposição, categoria 3, narcose
H225	Líquido e vapor altamente inflamável
H315	Causa irritação da pele
H319	Causa irritação grave dos olhos
H320	Causa irritação dos olhos
H332	Daninho se inalado
H335	Pode produzir irritação respiratória
H336	Pode produzir sonolência ou tontura
Riscos NFPA	
Risco de saúde NFPA	1 – a exposição pode produzir irritação, mas apenas lesões residuais menores, mesmo se não é oferecido tratamento.
Risco de incêndio NFPA	3 – os líquidos e sólidos que podem se inflamar sob quase todas as condições ambientais
Reatividade NFPA	0 – normalmente estável, mesmo sob condições de exposição ao fogo e não reagem com a água
Classificação HMIS III	
Saúde	1 risco menor – irritação ou menor reversível, lesão possível
Inflamabilidade	3 risco grave
Física	0 risco mínimo
Proteção pessoal	H
SDS US (GHS HazCom 2012)	

Isenção de responsabilidade: a BioFriendly Corporation acha que as informações desta folha de dados de segurança foram obtidas de fontes confiáveis; porém, as informações são fornecidas sem oferecer nenhuma garantia, expressa nem implícita, sobre sua exatidão. Algumas das informações e conclusões apresentadas aqui provêm de fontes que não são dados de testes diretos sobre a substância mesma. As condições ou métodos de manuseio, uso e eliminação do produto se encontram fora de nosso controle e, tal vez, de nossos conhecimentos. Por isso, a BioFriendly Corporation não assume responsabilidade nenhuma e renúncia de forma expressa às reinvindicações por responsabilidade de perdas, danos ou despesas derivadas o relacionadas de alguma maneira com o manuseio, armazenamento, uso ou eliminação deste produto. Se o produto for utilizado como componente em algum outro produto, estas informações poderiam não ser aplicáveis. As informações são certas de acordo com nossos conhecimentos na data da publicação desta folha de dados de segurança.

---------- FIM DO TEXTO TRADUZIDO ----------

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **8** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 29 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]-- ----------

Tradutora Paola M. Jiménez Bolaños

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS

[Logotipo com o texto: "BIOFRIENDLY CORPORATION"]

Folha de Dados Técnicos

Por favor, não divulgue o conteúdo sem a permissão da Biofriendly Corporation

Catalisador de Combustão Green Plus

Propriedades da Green Plus (gasolina)

Viscosidade a (40 °C):	0,1 mm2/seg
Aparência:	Transparente com odor a hidrocarboneto
Classificação NACE:	Sem propriedades corrosivas
PH do produto:	Dados não disponíveis
Ponto de fulgor (F):	205
Conteúdo de enxofre: (ASTM D-5453) 0%	Traços
Pressão do vapor:	0,02-0,06 kPa a 68 °F
Densidade do vapor:	4,5
Densidade do produto (g/cm3 a 68 °F):	0,821

Taxas de tratamento sugeridas	Em aplicações para distribuição do combustível a granel Green Plus é injetado ao combustível a uma taxa de 1 galão por 20,000 galões de combustível.
Problemas de sub ou sobre tratamento	**Não existem problemas de sub ou sobre tratamento do combustível por períodos curtos**
Opções de entrega	A Biofriendly prefere entregas a granel, mas pode oferecer latas de 5 galões ou sacolas com 350 ou 500 galões da Green Plus.
Vida útil do produto	**A Biofriendly recomenda não armazenar o produto por mais de 6 meses sob rotação normal do produto. Será mantido sob condições ideais por mais de um ano, mas os containers e condições poderiam ser um fator se se prolonga o armazenamento.**
Requerimentos do material de vedação e dos elastómeros	Materiais padrão -- não têm requerimentos especiais
Taxa final de injeção	**50 partes por milhão ou 19 ml por galão.**
Dados de evaporação sobre o solvente de nafta e destilados do petróleo (agente transportador)	A evaporação não é uma preocupação da Green Plus neste agente transportador.

Compatibilidade
A Green Plus é totalmente compatível com todos os combustíveis com base de hidrocarboneto.

Compatibilidade com os materiais
O Southwest Research Institute completou um conjunto de testes de não danos com Green Plus adicionado ao combustível de diesel e gasolina. Não foram encontrados efeitos negativos.

Requerimentos de manuseio especial
1) O agente de transporte do destilado de petróleo da Green Plus contém ingredientes patenteados em uma concentração definida. Caso um tanque esteja parcialmente preenchido (como alguns clientes têm indicado, pois têm tanques de grande porte que ultrapassam suas necessidades) e o tanque fica sob o sol em um dia quente de verão, portanto, existe a possibilidade que a pressão acumule destilados evaporados devido às altas temperaturas atingidas. Por isso, precisamos que os tanques estejam sob a sombra ou pintados em branco.
2) Podem ser utilizados os tanques de pressão existentes ou supridos, desde que a pressão do tanque ou container seja suficiente em todo momento para evitar a liberação de vapor ou gás à atmosfera. Isso envolve que a sacola ou tanque tenha uma vedação hermética e que, se o tanque tem uma válvula de liberação da pressão, possa suportar uma pressão suficientemente alta para evitar perdas, exceto em um caso de emergência (geralmente de 2,5 psi).

Green Plus é um catalisador de combustão para combustível líquido que pode ser adicionado a qualquer combustível com base de hidrocarboneto. Quando é utilizado de forma contínua e em concentrações apropriadas, reduz emissões daninhas sem perda na economia do combustível.

Contato Biofriendly Corporation
13459 Brooks Dr. Ste. A
Baldwin Park, CA 91706
Tel. (626) 859-5000
www.biofriendly.com

Versão 6,0
Atualização 7/8/17
Aprovado por Dr. CK Hill

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de 1 folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 28 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**] -- ----------

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS
–Tradutora–
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0065

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS

[Logotipo com o texto: "BIOFRIENDLY CORPORATION"]

Folha de Dados Técnicos

Catalisador de Combustão Green Plus

Propriedades da Green Plus (gasolina)

Viscosidade a (40 °C):	0,1 mm2/seg
Aparência:	Transparente com odor a hidrocarboneto
Classificação NACE:	Sem propriedades corrosivas
PH do produto:	Dados não disponíveis
Ponto de fulgor (F):	205
Conteúdo de enxofre: (ASTM D-5453) 0%	Traços
Pressão do vapor:	0,02-0,06 kPa a 68 °F
Densidade do vapor:	4,5
Densidade do produto (g/cm3 a 68 °F):	0,821

Por favor, não divulgue o conteúdo sem a permissão da Biofriendly Corporation

Taxas de tratamento sugeridas	Em aplicações para distribuição do combustível a granel Green Plus é injetado ao combustível a uma taxa de 1 galão por 20,000 galões de combustível.
Problemas de sub ou sobre tratamento	**Não existem problemas de sub ou sobre tratamento do combustível por períodos curtos**
Opções de entrega	A Biofriendly prefere entregas a granel, mas pode oferecer latas de 5 galões ou sacolas com 350 ou 500 galões da Green Plus.
Vida útil do produto	**A Biofriendly recomenda não armazenar o produto por mais de 6 meses sob rotação normal do produto. Será mantido sob condições ideais por mais de um ano, mas os containers e condições poderiam ser um fator se se prolonga o armazenamento.**
Requerimentos do material de vedação e dos elastómeros	Materiais padrão – não têm requerimentos especiais
Taxa final de injeção	**50 partes por milhão ou 19 ml por galão.**
Dados de evaporação sobre o solvente de nafta e destilados do petróleo (agente transportador)	A evaporação não é uma preocupação da Green Plus neste agente transportador.

Compatibilidade
A Green Plus é totalmente compatível com todos os combustíveis com base de hidrocarboneto.

Compatibilidade com os materiais
O Southwest Research Institute completou um conjunto de testes de não danos com Green Plus adicionado ao combustível de diesel e gasolina. Não foram encontrados efeitos negativos.

Requerimentos de manuseio especial
1) O agente de transporte do destilado de petróleo da Green Plus contém ingredientes patenteados em uma concentração definida. Caso um tanque esteja parcialmente preenchido (como alguns clientes têm indicado, pois têm tanques de grande porte que ultrapassam suas necessidades) e o tanque fica sob o sol em um dia quente de verão, portanto, existe a possibilidade que a pressão acumule destilados evaporados devido às altas temperaturas atingidas. Por isso, precisamos que os tanques estejam sob a sombra ou pintados em branco.
2) Podem ser utilizados os tanques de pressão existentes ou supridos, desde que a pressão do tanque ou container seja suficiente em todo momento para evitar a liberação de vapor ou gás à atmosfera. Isso envolve que a sacola ou tanque tenha uma vedação hermética e que, se o tanque tem uma válvula de liberação da pressão, possa suportar uma pressão suficientemente alta para evitar perdas, exceto em um caso de emergência (geralmente de 2,5 psi).

Green Plus é um catalisador de combustão para combustível líquido que pode ser adicionado a qualquer combustível com base de hidrocarboneto. Quando é utilizado de forma contínua e em concentrações apropriadas, reduz emissões daninhas sem perda na economia do combustível.

Contato Biofriendly Corporation
13459 Brooks Dr. Ste. A
Baldwin Park, CA 91706
Tel. (626) 859-5000
www.biofriendly.com

Versão 6,0
Atualização 7/8/17
Aprovado por Dr. CK Hill

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de 1 folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 28 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**] -- ----------

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL - CIUDAD DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6985

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

---------- **VERSÃO DO ESPANHOL PARA O PORTUGUÊS** ----------

Introdução ao Teste de Motor Diesel para Serviço Pesado CEE

Em maio/junho de 2004, o California Environmental Engineering (CEE) Laboratory, com sucesso Bio amigável demonstrou a viabilidade do seu catalisador de combustão de combustível líquido Green Plus para reduzir as emissões e melhorar a economia de combustível. CEE é uma reconhecida US EPA e laboratório certificado na California Air Resources Board (CARB). Este teste foi conduzido sob um subsídio da Comissão de Qualidade Ambiental do estado do Texas (TCEQ). Este teste de rastreio "Prova de Conceito" TCEQ foi projetado para determinar se Biofriendly's Green Plus® catalisador de combustível líquido poderia, de fato, reduzir significativamente as emissões dos principais poluentes e também melhorar a economia de combustível em um ambiente de teste de motores rigoroso (quando aplicados ao gasóleo e executar em um motor diesel). Green Plus tem conseguido reduções significativas em cada uma das emissões dos principais poluentes (NOx, PM, & HC) e um 5% de melhora na economia de combustível. ----------

Credenciais da California Environmental Engineering (CEE): Localizado em Santa Ana, Califórnia, CEE é um laboratório independente que fornece suporte a testes de rotina para os fabricantes de veículos, agências do Estado da Califórnia (CARB), o Governo Federal dos EUA (EPA), e instituições privadas. A CEE participa anualmente em um programa multi-laboratório de verificação cruzada patrocinado pelo CARB e normalmente registra no top dez por cento das instalações de ensaio que melhor emulam as emissões médias de leituras de todos os laboratórios participantes.----------

O laboratório está totalmente certificado pelo CARB e registrado no EPA para executar o teste independente de muitos tipos de motores, tanto em estado estável bem como em série de testes de ciclo transiente. ----------

CEE realizou o teste em um Detroit Diesel da Série 60 motores pesados com certificação CARB na sua reconstrução recente, da última geração de célula de testes de motores usando o ciclo de estado estacionário AVL Urbano 8 com e sem Green Plus. Este teste modo 8 está desenhado de modo a simular o Procedimento de Teste Federal pleno EPA dos EUA (FTP), e foi aprovado como uma "Prova de Conceito" eficaz do teste de rastreio da TCEQ.----------

O motor mantido no laboratório tinha sido recentemente reconstruído e incluiu um módulo de controle mestre DDII novo e injetores de combustível. O motor é um modelo do ano 1992 com capacidade nominal de 450HP e um RPM máximo de 2100. Devido ao motor ser utilizado apenas no laboratório e tendo sido reconstruído recentemente sua linha de emissões são quase todas bem abaixo do EPA e dos limites do carburador para motores pesados. Na verdade, estes totais de linha de base do motor para CO, PM e HC, estiveram já todos em mais de 90% abaixo dos limites do EPA e CARB. O NOx foi de 28% acima do nível de certificação original. ----------

Um banco de dados comparativo com e sem o catalizador e combustão de combustível líquido "Green Plus" indica reduções significativas das emissões pelo tubo de escape e uma melhora na economia de combustível como mostrado na figura 1. Em resumo, após 150 horas de operação com "Green Plus" no combustível, os compostos de hidrocarbonetos voláteis (HC) foram reduzidos em média 10,64%, os Óxidos de Nitrogênio (NOx) em uma média de 5,09%, e o Total de partículas (PM) em 8,35%.----------

---

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------

Tradução e Interpretação ----------

www.cacfti.com ----------

Tradução juramentada----------

Doc # 981 Data: 30/10/15----------

4.4.1 California Environmental Engineering Diesel Emissions Tests

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMADE DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

RELATÓRIO FINAL

PROVA DE CONCEITO USANDO "GREEN PLUS" O CATALISADOR DE COMBUSTÃO DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO PARA MOTORES DE SERVIÇOS PESADOS

Realizado para:

BIO FRIENDLY CORPORATION
622 TERADO STREET
MONROVIA, CALIFÓRNIA

Realizado por:

California Environmental Engineering
Center for Environmental Research
2530 S. Birch Street
Santa Ana, Califórnia 92707

15 de junho de 2004

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

California Environmental Engineering
ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY
2530 S. Birch Street, California 92707
Telefone (714) 545-9822 fax: (714) 545-7667

15 de junho de 2004

Dr. Colin K. Hill
BIO FRIENDLY CORPORATION
158 Sawpit Lane
Bradbury, CA 91010

Re: Projeto #422-04-4

A Califórnia Engenharia Ambiental (CEE) teve o prazer de trabalhar em parceria com a Equipe da Bio-Friendly Corporation no teste do catalisador de combustível líquido 'Green Plus'. Todo o teste foi realizado em conformidade com os regulamentos do governo prescritos para testes de motores pesados, e os dados foram submetidos a uma revisão de controle de qualidade independente antes do lançamento.

A CEE tem vindo fornecendo certificação e suporte a testes e emissão para a indústria automotiva há mais de 25 anos. Os membros da nossa equipe têm mais de 40 anos de experiência em controle ambiental e testes de emissões automotivas.

O CEE Centro de Pesquisa Ambiental oferece uma combinação dos dois, experiências passadas e muito recentes. É, talvez, o único entre as organizações independentes de pesquisa e oferece aos nossos clientes um alto nível de confiança na nossa capacidade comprovada para alcançar a meta do projeto(s).

Você está de parabéns por sua pesquisa contínua em apoio de um produto para melhorar a qualidade ambiental do ar. Os resultados dos testes realizados são significativos e notavelmente baixos(s) em relação às emissões e maior economia de combustível. Os dados de teste apresentado verificam a viabilidade da tecnologia e indica que podem esperar-se e alcançar-se melhoras mais dramáticas utilizando o catalisador de combustível líquido com tempo adicional. Estamos ansiosos para trabalhar com a Bio-Friendly em futuros esforços para explorar o potencial de oportunidades para a utilização do catalisador de combustível Green Plus.

Atenciosamente,

Joe Jones,
Gestão de Programa

CC: **Bob Carroll, Bio Friendly**
Jim D'Arezzo, Bio Friendly
Mike Carroll, Bio Friendly

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais"* 40

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

California Environmental Engineering, Projeto # 422-04-4 (06-15-04)

PROVA DE CONCEITO USANDO "GREEN PLUS" O CATALISADOR DE COMBUSTÃO DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO PARA MOTORES DE SERVIÇOS PESADOS

A. INTRODUÇÃO E ÂMBITO DE ESFORÇO

Durante a última década, a California Environmental Engineering (CEE) teve o privilégio de trabalhar em consórcio com uma série de organizações de 'Primeira Linha' para identificar e avaliar uma variedade de processos para realizar as emissões de tubos de escapes e economia de combustível. O motor de combustão interna ainda é um dos mais significativos de acesso à poluição do ar. No presente estudo um teste de "Prova de Conceito" é realizado para estabelecer um 'Índice de interferência' credível quando utilizar um catalisador de combustão de combustível líquido. O catalisador de combustão de combustível 'Green Plus' foi utilizado anteriormente com resultados animadores em um número de aplicações documentadas e países.

O escopo da pesquisa para o projeto #422-04-4 foi o de comparar a média dos resultados do teste de emissões de diesel quando usado o catalisador de combustão de combustível líquido para o teste de combustível diesel típico. O motor de laboratório selecionado para o projeto como sendo o mais representativo foi o Detroit, da Série 60. O modelo de 1992, motor #06R0051243 tem potência nominal de 450HP e está equipado com um módulo de controle do motor atual DDII. Sua precisão é rotineiramente verificada pela equipe de Garantia de Qualidade (QAP) da CEE e Representantes da Detroit Diesel.

A-1 INSTALAÇÃO DE TESTES

A instalação de teste independente selecionada para uso na realização do projeto da pesquisa #422-04-4 está localizada no sul da Califórnia. O Primeiro Centro de Teste está localizado em Orange County, próximo do Aeroporto John Wayne e cinco principais rodovias. A instalação faz parte de um complexo de 100.000 sq. ft. em uma parcela de 10 acres localizada em 2530 South Birch Street, em Santa Ana.

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".*

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
juramentada
55 3916 0805
SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

California Environmental Engineering, Projeto # 422-04-4 (06-15-04) ----------

A bem estabelecida empresa da Califórnia e companhia de responsabilidade limitada (LLC) foi formada em 1985 para fornecer suporte oportuno e profissional nas áreas relacionadas com a pesquisa ambiental. A CEE é um laboratório de ensaio reconhecido pela EPA e com certificação CARB. Sua equipe técnica profissional e experiente está comprometida com fornecer serviços para uma ampla variedade de necessidades de pesquisa.----------

O laboratório independente CEE tem as capacidades de teste do **motor** e do **veículo**. O teste do veículo é realizado em dinamômetros de chassi e o teste do motor é fornecido usando testes de dinamômetros de freio de água. As células de teste são totalmente instrumentadas e calibradas para atender às normas estaduais e federais. A CEE está instalando uma célula transiente de teste de motor, que é programado para ser operacional durante o Verão de 2004. ----------

CEE se orgulha das suas múltiplas realizações na área ambiental e teve o prazer de adquirir e/ou testar veículos para todos os grandes fabricantes de veículos. A CEE habitualmente obtém e testa veículos selecionados aleatoriamente para obter a Ordem Executiva (E.O.'S) para que os clientes vendam legalmente produtos de pós-venda na Califórnia. A corporação possui e mantém um conjunto de motores pesados (Cummins, Caterpillar, Detroit) que são usados para requisitos de teste de pesquisa. Os testes CEE incluem ambos, gasolina e diesel, e uma variedade de combustíveis alternativos (biodiesel, Hidrogênio, propano e gás natural). ----------

A CEE normalmente realiza mais de 2.500 testes de emissões por ano e obtém mais de 1.000 veículos por ano. A CEE opera e mantém a sua própria frota de veículos de empréstimo de modelos de final do ano. A corporação tem um grupo dedicado à aquisição de veículos aquisição de veículos especializados em suporte a uma variedade de requisitos de contrato. A California Environmental Engineering é o único Outlet certificado do Estado/Federal no Sul da Califórnia para a conversão de veículos importação direta. Especialistas, engenheiros e mecânicos da CEE trabalham rotineiramente na aquisição e teste de veículos importados de 'extremidade elevada' (Ferrari, Mercedes, Lamborghini, Porsche, BMW, Saleen, etc.). ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais"* 42

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMBE DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

A CEE participa do programa de verificação cruzada do multi-laboratório patrocinado pela California Air Resources Board (CARB) e normalmente se registra no top dez por cento das instalações de teste que se emulam as emissões médias de leituras de todos os laboratórios participantes.----------

B. TESTE PROTOCOLO ----------

O Teste de Protocolo foi para:----------

- Instalar o motor e estabelecer as interfaces mecânicas e electrónicas para todos os parâmetros do motor (temperatura, velocidade, etc.). ----------
- Rodagem do motor de mínimo 10 Horas para 'Mapear' o motor e estabelecer a velocidade do motor desejada) para cada um dos modos operacionais. ----------
- Executar três testes de linha de base 8 'Oficiais' obtendo um veículo cuja variação não era superior a 10,0%.----------
- Tratar o teste de combustível de com uma quantidade predeterminada do catalisador de combustão líquida (Green Plus). ----------
- Executar o motor por um tempo mínimo de 100 hrs.----------
- Executar três testes de linha de base 8 'Oficiais' para estabelecer o comparativo de conjuntos de dados usando o combustível tratado.----------
- Analisar resultados comparando a média de resultados da linha de base de combustível tratado para HC, CO, NOx, partículas e consumo de combustível. ----------

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais"* 43

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0695

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

C. RESULTADOS DOS TESTES E CONCLUSÕES ----------

Um resumo para estabelecer os resultados do teste para o projeto de pesquisa #422-04-4 apresenta-se na página seguinte. A média dos três conjuntos de dados é apresentada e comparada com a média dos últimos três conjuntos de dados utilizando combustível tratado. Os resultados indicam uma redução significativa de hidrocarbonetos (HC), Óxidos de nitrogênio (NOx) e partículas (PM). Uma redução global das emissões com a acumulação de milhas utilizando o líquido catalisador é visível. A diminuição substancial das emissões de NOx e HC e partículas é considerada concludente e notável. Usando a simulação de um protocolo de ensaio EPA modo 8 não-rodoviários, há uma redução significativa em todas as emissões. As reduções de NOx e HC são particularmente notáveis: 6% e 14% e detalhadas no relatório final Bio-Friendly utilizando combustível tratado. ----------

Acreditamos que os dados de teste verificam a viabilidade do produto e que uma melhora dramática poderia ser alcançada através de testes adicionais. As tabelas de dados modal detalhada é incluída no relatório final apresentado pela Bio Friendly Corporation. ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais"*

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0985

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

RESUMO DE RESULTADOS DE TESTE
TESTE AVL MODO 8 USANDO MOTOR DETROIT SERIE 60

		(g/bhp-h)			
		TOTAL DE EMISSÕES PONDERADAS			
		WBS HC	WBS CO	WBS NOx	PM
Linha de base 1	(5-14-04)	0,0959173	1,03626	6,36023	0,011433
Linha de base 2	(5-14-04)	0,0957804	1,04419	6,47746	0,010505
Linha de base 3	(5-14-04)	0,0972981	1,03891	6,34541	0,010620
Linha de base 4	Média	0,0963319	1,03979	6,39437	0,010853
Média de Combustível Tratado (últimos três modos)		0,0860820	1,04727	6,06886	0,009946
Mudança média percentual da média da linha de base		-10,640%	0,720%	-5,091%	-8,354%

A partir desses dados mostrados acima, é claro que existe uma redução significativa de hidrocarbonetos (HC), Óxidos de nitrogênio e partículas. ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais."* 45

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Figura 1. Resultados do teste de emissões CEE ----------

California Environmental Engineering, Projeto # 422-04-4 (06-15-04)					
	RESUMO DOS RESULTADOS DO TESTE				
	TESTE DO MODO ALV 8 USANDO O MOTOR DETROIT DA SÉRIE 60				
		(g/bhp-h)			
		TOTAL DE EMISSÕES PONDERADAS			
		WBS HC	**WBS CO**	**WBS NOx**	**PM**
Linha de base 1	**(5-14-04)**	**0,0959173**	**1,03626**	**6,36023**	**0,011433**
Linha de base 2	**(5-14-04)**	**0,0957804**	**1,04419**	**6,47746**	**0,010505**
Linha de base 3	**(5-14-04)**	**0,0972981**	**1,03891**	**6,34541**	**0,010620**
Linha de base 4	**Média**	0,0963319	1,03979	6,39437	0,010853
Média de Combustível Tratado (últimos três modos)		**0,0860820**	**1,04727**	**6,06886**	**0,009946**
Mudança média percentual da média da linha de base		-10,640%	0,720%	-5,091%	-8,354%
A partir desses dados mostrados acima, é claro que existe uma redução significativa de hidrocarbonetos (HC), Óxidos de nitrogênio e partículas					

*Gramas por hora a potência do freio----------

Para cada conjunto de leituras de emissões, houve uma clara tendência contínua de emissões quando o teste foi encerrado, devido a restrições contratuais. Na figura 2, como exemplo, vamos mostrar os dados coletados durante o período de testes de 150 horas para as emissões de NOx.----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

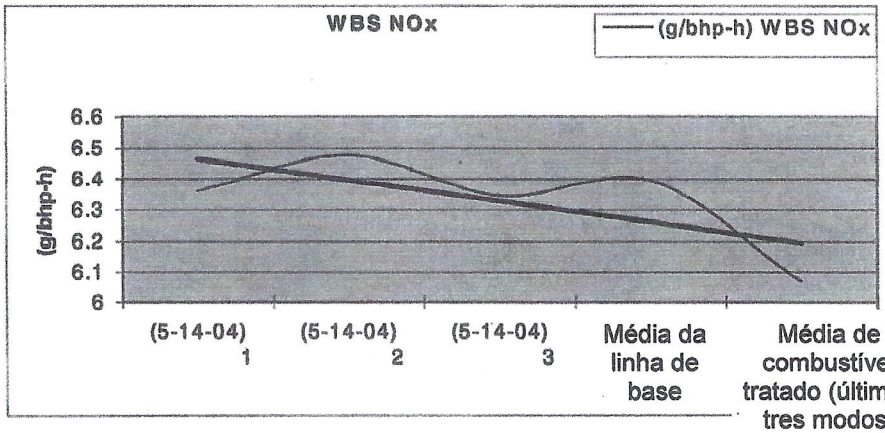
[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".*

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMBE DO MEXICO
Tradutora – Lic. Paola M. Jiménez Bolaños Juramentada 55 3916 0895

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Figura 2. Tabela da tendência em declive para NOx



Existe claramente uma forte tendência de que esses dados não tinham atingido o mínimo até o final do teste. Biofriendly está confiante de que, de acordo com a medição de campo na estrada, novas reduções de NOx vão ocorrer, desde que um motor acumula mais tempo com a presença do Green Plus.

Simulado do teste EPA não rodoviário modo 8

O teste de ciclo urbano reforçado AVL modo 8 coloca um peso pesado no modo ocioso (35% a 80% do total). CARB e AVL explicam que isto é devido ao desenho do teste para simular a atividade de caminhões pesados em regiões altamente urbanizadas do país, tais como a bacia da cidade de Los Angeles. Nessas áreas, os veículos só podem estacionar-se por uma quantidade significativa de tempo em engarrafamentos e lentidão com o motor em marcha lenta ou próximo do ocioso. Para caminhões ao longo da estrada que passam grande parte do seu tempo na estrada aberta e motores que são móveis ou estacionários há muito menos tempo ocioso. Embora o orçamento não nos permita repetir o teste com um segundo motor, pegamos o teste EPA não rodoviário modo 8 modo (veja figura 4 abaixo) e a aplicamos aos dados do teste AVL modo 8.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Figura 4. Cálculo de Emissões para simulado de teste não rodoviário modo 8----------
CEE Total de Emissões pesadas g/bhp-h ----------

	Linha de base média	Média tratada	% mudança
HC	0,07214	0,0619118	-14,18%
CO	1,09794	1,069545	-2,59%
NOx	5,99694	5,635385	-6,03%

Existe uma clara e significativa redução de todas as emissões do tubo de escape. As reduções de NOx e HC de 6% e 14% são particularmente notáveis. Este simulado não poderia ser feito para partículas devido a que elas são medidas a partir de um filtro de que recolhe as partículas todos os 8 modos.----

Este dado mostra claramente até maiores reduções, em todas as emissões. Ate o monóxido de carbono (CO) foi reduzido, que tinha os valores da linha de base muito baixa para este teste motor. ----------

Economia de Combustível após o tratamento Green Plus ----------

Muitos tratamentos para reduzir as emissões de combustível à custa de perda na economia de combustível. Biofriendly descobriu que Green Plus melhora a economia de combustível. A Equipe da CEE economia de combustível medido tanto do modo 8 bem como dos valores de um teste extra no final de cada teste Modo 8, onde a economia de combustível foi medida por três períodos de 10 minutos com o motor trabalhando em um modo particular considerada representativa da viagem na estrada. --

A economia média de combustível foi então calculada a partir da média dessas três corridas de dez minutos. A Figura 5 da página seguinte mostra os resultados, comparando à economia de combustível antes e depois de adicionado o Green Plus. Em geral, a economia de combustível melhorou até 5% depois de 155 horas de tempo de funcionamento do motor depois de adicionado o Green Plus. ---------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".*

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6095

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Figura 5. Tabela de economia de Combustível ----------

Biofriendly Corporation, Contrato # 03-R05-04G----------

Esta tabela mostra a economia de combustível para um conjunto de corridas antes de adicionado o Green Plus e novamente após várias corridas depois que ele foi adicionado. ----------

Prova de linha de base de 10 min	RPM: 1591	Torque: 438	Oil Temp: 195

Media de gramas de combustível/10 min

Data	Mai 04	Mai -27- 04	Mai -27- 04	Mai -29- 04	Mai -31- 04	Junho -04- 04
Média	3015	3008	3011	2985	2978	2969
		-0.24%	-0.12%	-1.00%	-1.22%	-1.51%

Prova de linha de base de 10 min	RPM: 1680	Torque: 200	Oil Temp: 195

Media de gramas de combustível/10 min

Data	-11- 04	-09- 04	-09- 04	-09- 04
Média	1920	1876	1862	1823
		-2.29%	-3.03%	-5.03%

Note que as corridas foram concluídas em ordem sequencial, em ambos os RPM's ----------

Em conclusão, esta série de testes rigorosos tem mostrado que Green Plus não só produz uma redução de emissões "notável", mas, ao mesmo tempo, melhora a economia de combustível em motores pesados de modo que os usuários do Green Plus terão uma economia líquida em custos de combustível, mesmo depois de pagar pela Green Plus. Com base nestes testes, Biofriendly está agora mais elegível para a concessão de financiamento a partir do Texas Centro de Qualidade Ambiental (TCEQ) e está avançando em direção à verificação completa APE de seus produtos para todos os motores pesados. ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

---------- FIM DO TEXTO TRADUZIDO ----------

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de 12 folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em México, **Distrito Federal, 28 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]----------



Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños,** Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol,** matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

---------- **VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS** ----------

Introdução aos Testes de Redução de Emissões da Gasolina da Califórnia

A Biofriendly Corporation realizou um teste certificado de emissões para determinar as emissões de escape de um automóvel ligeiro a gasolina quando usa o catalisador líquido Green Plus® para combustão de combustível. Os resultados do teste apresentaram reduções significativas nas emissões daninhas. Foram atingidas reduções de 39,9% nos hidrocarbonetos totais (HC), 45,2% no monóxido de carbono (CO) e 9,4% de redução nos óxidos de nitrogênio (NOx). Ao mesmo tempo, o Green Plus demonstrou uma melhoria na economia do combustível. ----------

A *California Environmental Engineering* (CEE), a qual realizou os testes, é uma EPA independente reconhecida e um laboratório autorizado pelo Conselho de Recursos Aéreos da Califórnia que tem fornecido testes de veículos para a maioria dos fabricantes de veículos automotores. A CEE é um dos 31 laboratórios reconhecidos em nível nacional pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), como capaz de realizar testes de emissões conforme o Código de Regulamentações Federais (CFR). A CEE participa a cada ano em um programa de verificação cruzada multilaboratório patrocinado pelo Conselho de Recursos Aéreos da Califórnia e, em geral, classifica no dez por cento superior das instalações de teste que emulam de forma precisa as medições médias de emissões de todos os laboratórios participantes.----------

O Sr. Joe Jones, Diretor do Programa para CEE escreveu no seu relatório: "Os resultados para todo tipo de emissões de gás de tubos de escape mostram uma grande melhoria entre os testes de base e os testes depois da acumulação de quilometragem com o uso do catalisador líquido 'GREEN PLUS'. Além disso, a melhora na economia do combustível é considerada significativa para um veículo de sua antiguidade e quilômetros acumulados, em especial, em consideração que o veículo operava com combustível de alta octanagem e boa oxigenação (indolina). Uma redução geral nas emissões com acumulação de quilometragem usando o catalisador líquido é aparente. A redução principal nas emissões de NOx e HC é considerada concludente e destacável. Achamos que os dados do teste verificam a viabilidade da tecnologia e que uma melhoria muito maior poderia ser atingida por meio de testes adicionais." O protocolo de teste empregou um dinamômetro de chassi e utilizou o procedimento de teste HOT-505 (primeira fase de um Procedimento de Teste Federal-teste de emissões 75) para determinar as emissões de escape durante o ciclo do teste. Este teste inclui velocidades menores e maiores e simula uma subida de montanha durante o ciclo de 505 segundos. ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

16 de 293

4.4.2 Testes de emissões de gasolina da California Environmental Engineering

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".* 50

[O restante da página intencionalmente deixada em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMEB DO MÉXICO
–Tradutora–
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

California Environmental Engineering
LABORATÓRIO DE TESTES AMBIENTAIS
3231 S. STANDARD AVE. SANTA ANA, CA 92705
(714) 545-9822 FAX (714) 545-7667

5 de dezembro de 2003

Em atenção a: Dr. Colin Hill
BIOFRIENDLY
158 Sawpit Lane
Bradbury, CA 91010
Fax (626) 358-8010

A California Environmental Engineering (CEE) tem o prazer de apresentar o relatório final em anexo sobre o teste realizado para a BioFriendly Corporation e o seu produto "GREEN PLUS". Todos os testes foram efetuados conforme os requerimentos das regulamentações CFR86, EPA e CARB, e foram submetidos à revisão do controle de qualidade interno antes de sua emissão.

A CEE tem oferecido suporte com testes de certificação e emissão à indústria automotora por 25 anos; os membros do nosso pessoal têm mais de 30 anos de experiência em testes de controle ambiental e emissões automotoras.

O Centro para Pesquisa Ambiental da CEE oferece uma combinação tanto de experiências passadas quanto do presente. É, tal vez, única dentre as organizações independentes de pesquisa e oferece aos nossos clientes um alto nível de confiança em nossa capacidade comprovada para completar a tarefa.

Esperamos ter o prazer de trabalhar com a BioFriendly Corporation em atividades futuras para levar o catalisador líquido "GREEN PLUS" ao mercado de gasolina e diesel da Califórnia.

Atenciosamente,
(Assinatura ilegível)
Joe Jones
Gestão do Programa

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

[O restante da página intencionalmente deixada em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

EFEITOS DO CATALISADOR LÍQUIDO 'GREEN PLUS' EM VEÍCULOS LIGEIROS DE GASOLINA

Dezembro de 2003

PROJETO DE PESQUISA CEE-422-10-3

Realizado para:

BIOFRIENDLY CORPORATION
158 Sawpit Lane
Bradbury, California 91010

Realizado por:

California Environmental Engineering
3231 South Standard Avenue
Santa Ana, California 92705

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

[O restante da página intencionalmente deixada em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

EFEITOS DO CATALISADOR DE COMBUSTÍVEL 'GREEN PLUS'
EM VEÍCULOS LIGEIROS A GASOLINA

A. **INTRODUÇÃO**----------

Nos últimos anos, tem havido um maior interesse nacional e internacional em métodos alternativos para controlar emissões e melhorar a economia de combustíveis tanto para veículos a gasolina quanto a diesel. Isso é verdadeiro em especial nos Estados Unidos, onde os particulados do diesel foram declarados carcinogênicos e as emissões de veículos a gasolina continuam a serem a fonte única maior de poluição medida. No estudo a seguir, um catalisador líquido de combustível conhecido como 'GREEN PLUS' foi utilizado para demonstrar os efeitos que teria nas 'emissões do tubo de escape' e 'economia geral do combustível' do veículo. O estudo de pesquisa foi solicitado pela BioFriendly Corporation, fabricante e fornecedor do catalisador nos Estados Unidos.

O escopo da pesquisa foi baseado em um conjunto de testes breves de dinamômetro de transientes sob um entorno controlado. Isto inclui dois testes 'de linha de base' sem "GREEN PLUS" e quatro com o catalisador líquido GREEN PLUS. A serie de testes foi efetuada usando um veículo ligeiro de gasolina com boa manutenção selecionado pela CEE e considerado representativo para sua antiguidade e quilometragem. ----------

A.1 INSTALAÇÕES DO TESTE----------

A instalação independente para o teste selecionada e utilizada para a pesquisa foi a California Environmental Engineering (CEE) localizado na Santa Ana, Califórnia. O laboratório reconhecido pela EPA e certificado pelo CARB tem realizado testes de veículos no passado para todos os fabricantes de veículos automotores principais. A CEE é um dos 31 laboratórios reconhecidos em nível nacional pela Agência de Proteção Ambiental (EPA, pelo seu acrônimo em inglês) como capaz para realizar testes de emissão conforme o Código de Regulamentações Federais (CFR). A CEE participa a cada ano em um programa de verificação cruzada multilaboratório patrocinado pelo Conselho de Recursos Aéreos da Califórnia e, em geral, classifica no dez por cento superior das instalações de teste que emulam de forma precisa as medições médias de emissões de todos os laboratórios participantes. ----------

---

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

53

[O restante da página intencionalmente deixada em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

A.2 TIPO E NÚMERO DE TESTES----------

O teste de dinamômetro de chassi selecionado para a pesquisa da operação foi 'HOT-505'. Todos os testes foram efetuados conforme os requerimentos das regulamentações 40CFR86, EPA e CARB, e foram submetidos à revisão do controle de qualidade interno antes de sua emissão. -----

O teste selecionado tem 505 segundos de duração e a avaliação de 'um saco' é considerado um ótimo resumo dos níveis de emissão do veículo e economia do combustível.----------

A ampla variabilidade da 'velocidade com tempo' oferece uma ótima 'oportunidade' para avaliar a possível melhora pelo uso de aditivos de combustível. ----------

Os testes de linha de base HOT-505 usando combustível do teste de indolina foram realizados no começo. Estes testes indicaram uma diferença de valor calculado final que esteve dentro do dez por centro ou menos, o que indica que era um teste bom para avaliar a variabilidade sem relacionamento com as mudanças no veículo do teste. ----------

Foram efetuados **quatro testes operativos HOT-505** usando indolina com conteúdo de catalisador de combustível GREEN PLUS. O tratamento real do combustível do veículo de acumulação de quilometragem depois do tratamento foi realizado pelos representantes da BioFriendly Corporation e não sob a supervisão nem observação da CEE; porém, a BioFriendly Corporation emitiu uma declaração por escrito indicando: "não foram efetuadas mudanças ao veículo de teste, além da manutenção ordinária". O combustível de teste de indolina utilizado para todos os testes provem do mesmo lote de petróleo refinado. A indolina é um combustível de alta octanagem (92) com conteúdo de MTBE oxigenado. ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

[O restante da página intencionalmente deixada em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

A.3 PARÂMETROS E PROTOCOLO DO TESTE ----------

Os valores específicos de teste e coeficientes do dinamômetro utilizados foram obtidos da General Motors para incluir o peso e cavalos de potência do teste de inércia. O protocolo foi baseado no estabelecimento e comparação da média dos dois testes de linha de base com os dados individuais e acumulados de quatro (4) sequencias de testes operativos usando o catalisador de combustível líquido.----------

O protocolo de teste utilizou o procedimento de teste HOT-505 (primeira fase do teste de emissões FTP-75) para determinar as emissões de escape durante o ciclo de teste. Este teste inclui velocidades baixas e altas e simula subidas de colina durante a corrida de 505 segundos. As emissões de Hidrocarbonetos totais (HC), óxidos de nitrogênio (NOX) e Monóxido de Carbono (CO) foram medidas durante os testes. O software calculou a economia de combustível (MPG) do veículo baseado no balanço de carbono das emissões de escape, em comparação com o conteúdo total do combustível. ----------

B. RESULTADOS E CONCLUSÕES DO TESTE----------

Os resultados do teste para o projeto de pesquisa CEE-422-10-3 estão tabulados e resumidos na **Tabela 1.** ----------

Os resultados para as emissões de gás do tubo de escape apresentam uma melhora significativa entre os testes de linha de base e os testes depois da acumulação de quilometragem usando o catalisador líquido 'GREEN PLUS'. Além disso, a melhoria na economia do combustível é considerada significativa para um veículo dessa antiguidade e quilômetros acumulados, em particular em consideração que o veículo já operava com combustível de alta octanagem e boa oxigenação (indolina). Uma redução geral das emissões com acumulação da quilometragem usando o catalisador líquido é aparente. A redução principal nas emissões de NOx e HC é considerada concludente e importante. ----------

Achamos que os dados do teste verificam a viabilidade da tecnologia e que uma melhoria maior poderia ser atingida com testes adicionais. ----------

---

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".* 55

[O restante da página intencionalmente deixada em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMBE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
juramentada
55 3916 0805

California Environmental Engineering
LABORATÓRIO DE TESTES AMBIENTAIS
3231 S. STANDARD AVE. SANTA ANA, CA 92705
(714) 545-9822 FAX (714) 545-7667

RESUMO DOS RESULTADOS DO TESTE (TABELA 1)

A Tabela a seguir tabula os resultados do teste para o veículo.

CADILLAC com 4,9L – V8 Teste WT-3875

Veículo : 1991 Cadillac Sedan Teste HP-6,9
Motor : 4,9 L Gasolina
ODO : 118.541

Teste	Tipo de teste	Data	ID do teste	ODO	(Gramas/por milha) HC	CO	NOX	Milhas por galão FE
Linha de base 1	HOT 505	22/10/03	V5025022	118.541	0,119	1,684	0,807	20,29
Linha de base 1	HOT 505	22/10/03	V5025023	118.550	0,124	1,518	0,849	20,19
				Média	**0,122**	**1,601**	**0,828**	**20,24**
Com Green Plus-1	HOT 505	24/10/03	V5025033	120.628	0,161	1,802	0,652	19,82
Com Green Plus-2	HOT 505	31/10/03	V5025064	122.832	0,081	1,535	0,856	20,53
Com Green Plus-3	HOT 505	31/10/03	V5025065	122.836	0,097	1,026	0,884	20,69
Com Green Plus-4	HOT 505	31/10/03	V5025068	122.849	0,073	0,877	0,750	20,60
				Média	**0,103**	**1,310**	**0,786**	**20,41**
Média da linha de base					0,122	1,601	0,828	20,24
Média do aditivo			% de diferencia		0,103	1,301	0,786	20,41
					-15,2	**-18,2**	**-5,1**	**0,8**
Média da linha de base					0,122	1,601	0,828	20,24
Green Plus (Teste 4)			% de diferencia		0,073	0,877	0,750	20,60
					-39,9	**-45,2**	**-9,4**	**1,8**

Joe Jones
Gestão do Programa

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

FIM DO TEXTO TRADUZIDO

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de 7 folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 27 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]

SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

---------- **VERSÃO DO ESPANHOL PARA O PORTUGUÊS** ----------

INSTITUTO MEXICANO DO PETRÓLEO - IMP

LEV/0091/2002 ----------

19 de agosto de 2002 ----------

ENGENHEIRO ALEJANDRO ESPRIU MANRIQUEZ ----------

Hacienda El Salitre 322, Jardines de la Hacienda ----------

CP: 76180, Santiago de Querétaro, Qro. ----------

Tel: 216 57 47 Fax 216 99 38 ----------

Em relação com os resultados das duas amostras de diesel, as quais foram amostradas diante da distribuidora Diesel Lupeqsa, onde o pessoal sob seu cargo adicionou o catalisador BIOFRIENDLY, com números de registro: L-4235 e L4236, os quais são anexados a este documento, fazemos o comentário a seguir: ----------

---

Depois de ter comparado os resultados físico-químicos das amostras sem e com o catalisador, não foram observadas variações significativas, sua diferença corresponde à natureza da amostra e à precisão do método, mas na amostra de diesel com catalisador foi evidenciado uma pequena mudança, na temperatura inicial de fervura e a temperatura de fulgor, o que corresponde à presença de um composto ligeiro. ----------

---

Sem mais de momento, apresentamos os nossos melhores cumprimentos. ----------

Atenciosamente, ----------

(Assinatura ilegível) ----------

Gabriel López Vidal ----------

Líder do Projecto ----------

Cc M. Elena Pérez Díaz ---------- Gerente de Serviço a Clientes ----------

(Assinatura ilegível) SRG ----------

EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS Nº 152 – APARTADO POSTAL 14-805
07730 MEXICO, D.F. – COMUTADOR 53-33-60-00
FAX 55-67-60-47 – http://www.imp.mx

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

INSTITUTO MEXICANO DO PETRÓLEO - IMP
DIRETORIA DO LABORATÓRIO
DEPARTAMENTO DE PETRÓLEO E DERIVADOS
LABORATÓRIO DE ÓLEOS E GRAXAS LUBRIFICANTES
RELATÓRIO DE RESULTADOS

Nº DE REGISTRO: L-4235 **DATA:** 16/08/02
PROJETO: 1.00668.02.004
DATA DE RECEBIMENTO: 09/08/02
ORIGEM: LABORATÓRIO DE EMISSÕES A DIESEL – IMP
SOLICITANTES: ENG. OSCAR R. CHAVEZ GUTIERREZ
DESCRIÇÃO DA(S) AMOSTRA(S): COMBUSTÍVEL DIESEL LUPEQSA (QUERETARO) 07/08/2002

TESTES	MÉTODO ASTM-D	RESULTADOS
DENSIDADE RELATIVA, 20/4 ºC	1298-99	0,8323
DESTILAÇÃO, ºC	86-96	
TEMP INICIAL DE FERVURA		203,8
10% VOL		228,6
50		274,1
90		338,1
TEMP FINAL DE FERVURA		365,4
TEMP DE FULGOR, ºC	93-96	75
TEMP DE FLUIDEZ, ºC	97-96a	-9
TEMP DE NÉVOA, ºC	2500-99	-6
ÍNDICE DE CETANO	976-91(00)	53,3
ENXOFRE TOTAL, %m	4294-98	0,050
CORROSÃO NA LÂMINA DE COBRE, 3 h a 50 ºC	130-94(00)	1a
CARBONO RAMSBOTTOM, %m	524-00	0,08
ÁGUA E SEDIMENTO, % V/V	1796-97	N.D.
VISCOSIDADE A 40 ºC, mm2/s (cSt)	445-01	3,072
CINZAS, % m	482-00a	0.0001
COR ASTM	1500-98	0,5
TIPOS DE HIDROCARBONETOS, % V	1319-95	
AROMÁTICOS		26,8
SATURADOS		70,9
OLEFINAS		2,3
PODER CALORIFICO BRUTO, BTU/lb	240-00	19 654

N.D. NÃO DETETADO

NOTAS:

ANALISADO POR: FCG/AGT/AF/AQ
(Assinatura ilegível)
ENG. ANGEL GUZMAN TAPIA
CHEFE DO LABORATÓRIO

ESTE DOCUMENTO PODE SER REPRODUZIDO APENAS DE FORMA TOTAL E NÃO PARCIAL.

EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS Nº 152 – APARTADO POSTAL 14-805
07730 MEXICO, D.F. – COMUTADOR 53-33-60-00
FAX 55-67-60-47 – http://www.imp.mx

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

4.1.3. Instituto Mexicano do Petróleo - IMP
"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

9

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

INSTITUTO MEXICANO DO PETRÓLEO - IMP
DIRETORIA DO LABORATÓRIO
DEPARTAMENTO DE PETRÓLEO E DERIVADOS
LABORATÓRIO DE ÓLEOS E GRAXAS LUBRIFICANTES
RELATÓRIO DE RESULTADOS

Nº DE REGISTRO: L-4236 **DATA:** 16/08/02
PROJETO: 1.00668.02.004
DATA DE RECEBIMENTO: 09/08/02
ORIGEM: LABORATÓRIO DE EMISSÕES A DIESEL – IMP
SOLICITANTES: ENG. OSCAR R. CHAVEZ GUTIERREZ
DESCRIÇÃO DA(S) AMOSTRA(S): COMBUSTÍVEL DIESEL LUPEQSA + ADITIVO BIOFRIENDLY 07/08/2002

TESTES	MÉTODO ASTM-D	RESULTADOS
DENSIDADE RELATIVA, 20/4 ºC	1298-99	0,8325
DESTILAÇÃO, ºC	86-96	
TEMP INICIAL DE FERVURA		197,1
10% VOL		225,4
50		272,4
90		336,0
TEMP FINAL DE FERVURA		366,3
TEMP DE FULGOR, ºC	93-96	63
TEMP DE FLUIDEZ, ºC	97-96a	-9
TEMP DE NÉVOA, ºC	2500-99	-7
ÍNDICE DE CETANO	976-91(00)	52,9
ENXOFRE TOTAL, %m	4294-98	0,054
CORROSÃO NA LÂMINA DE COBRE, 3 h a 50 ºC	130-94(00)	1a
CARBONO RAMSBOTTOM, %m	524-00	0,02
ÁGUA E SEDIMENTO, % V/V	1796-97	N.D.
VISCOSIDADE A 40 ºC, mm2/s (cSt)	445-01	3,161
CINZAS, % m	482-00a	0.0008
COR ASTM	1500-98	0,5
TIPOS DE HIDROCARBONETOS, % V	1319-95	
AROMÁTICOS		26,2
SATURADOS		71,6
OLEFINAS		2,2
PODER CALORIFICO BRUTO, BTU/lb	240-00	19 706

N.D. NÃO DETETADO

NOTAS:

ANALISADO POR: FCG/AGT/AF/AQ
(Assinatura ilegível)
ENG. ANGEL GUZMAN TAPIA
CHEFE DO LABORATÓRIO

ESTE DOCUMENTO PODE SER REPRODUZIDO APENAS DE FORMA TOTAL E NÃO PARCIAL.

EJE CENTRAL LÁZARO CÁRDENAS Nº 152 – APARTADO POSTAL 14-805
07730 MEXICO, D.F. – COMUTADOR 53-33-60-00
FAX 55-67-60-47 – http://www.imp.mx

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de 3 folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 27 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños,** Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol,** matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue:----------

---------- **VERSÃO DO ESPANHOL PARA O PORTUGUÊS**----------

Um projeto de:

POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

PLANO PILOTO PARA A ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A REDUÇÃO COMO RESULTADO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS NO VALLE DE ABURRÁ

Horeb Energía y Combustibles Ecológicos S de RL de C

Relatório final
julho de 2017

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada

EQUIPE DE TRABALHO:

Miryam Gómez Marín
Diretora do Projeto. Grupo GHYGAM PCJIC

Hader Iván Castaño Peláez
Professor pesquisador. Politécnico Colombiano Jaime Isaza

Mauricio Correa Ochoa
Professor pesquisador. Universidade da Antioquia

David Aguiar Gil
Professor pesquisador. Universidade da Antioquia

Marco Antonio Ruiz Serna
Professor associado. Diretor do Laboratório Crudos e Combustíveis - Universidade Nacional.

Alirio Benavidez Chaves. Coordenador Técnico de Laboratório Crudos e Combustíveis - Universidade Nacional.

Marta Elena Builes González
Analista do Laboratório. Grupo GHYGAM PCJIC

Edgar Mauricio Ramírez Arredondo
Metrólogo. Grupo GHYGAM PCJIC

Daniel Correa Bernal
Engenheiro Mecânico. Grupo GHYGAM PCJIC

Jonathan Andrés Vásquez Rodríguez
Auxiliar de monitoramento de gases. Grupo GHYGAM PCJIC

María Isabel Abad Ramírez
Jovem Pesquisadora COLCIENCIAS. Grupo GHYGAM PCJIC

Marco Tulio Álvarez Ramírez
Analista financeiro. Grupo GHYGAM PCJIC

Milena Molina Grajales
Estagiária Tecnóloga em Segurança e Higiene do Trabalho. Grupo GHYGAM PCJIC

Francisco Castrillón Meneses
Assessor estadístico para análise de dados. Professor associado. - Universidade Nacional.

Enrique Posada Restrepo
Diretor de projetos HATCH INDISA S.A.S

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015

HATCH INDISA

TECNOLOGICO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016

MCC

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

GISA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Patricia Jiménez Delgadillo
Juramentada
55 3216 0895

Viviana Monsalve Ñustes
Engenheira de projetos. HATCH INDISA S.A.S

Mateo Jaramillo Jaramillo
Engenheiro de projetos. HATCH INDISA S.A.S

Daniel Cardona Guzmán
Engenheiro de projetos. HATCH INDISA S.A.S

Gustavo Londoño Gaviria
Profissional Universitário.
Suporte Técnico e Vendedor da Área Metropolitana do Valle de Aburrá

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Cetaños
Jurisdicionada
55 3916 0805

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 15
1 OBJETIVOS 17
1.1 OBJETIVO GERAL 17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
2 QUADRO DE REFERÊNCIA TECNOLOGIA GREEN PLUS 18
2.1 DESCRIÇÃO TECNOLOGIA GREEN PLUS 18
2.1.1 Funcionamento do Green Plus 19
2.2 ESTUDOS E LICENÇAS TECNOLOGIA GREEN PLUS 20
2.2.1 Estudo de efeitos sobre a saúde e redução de emissões 20
2.2.2 Estudo de efeitos sobre a integridade de motores 21
2.3 CASOS DE APLICAÇÃO 22
3 METODOLOGIA 22
3.1 METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DO COMBUSTÍVEL GASOLINA E DIESEL 23
3.2 METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE 25
3.2.1 Seleção da amostra veicular 25
3.2.2 Codificação amostras 27
3.2.3 Linha de base de rendimento do combustível 28
3.3 METODOLOGIA ESTADÍSTICA PARA ANÁLISE E DEPURAÇÃO DE DADOS 28
3.4 METODOLOGIA PARA A MEDIÇÃO DE GASES EMITIDOS POR MOTORES A DIESEL E GASOLINA 29
3.4.1 Equipo de medição de gases em motores a gasolina 30
3.4.2 Equipo de medição de gases em motores a diesel 32
3.4.3 Equipo de medição da opacidade 36
3.5 METODOLOGIA PARA COLETAR AMOSTRAS DE MATERIAL PARTICULADO 37
3.6 METODOLOGIA DO BALANCE DE MASSA E ENERGIA COMO ESTRATÉGIA PARA VALIDAR EMISSÕES 41
3.7 METODOLOGIA PARA A ESTIMAÇÃO DA REDUÇÃO DE GASES POLUENTES EMITIDOS POR VEÍCULOS A DIESEL E GASOLINA: CO, HC, PM, CO_2 NO_X E OPACIDADE 43
3.8 METODOLOGIA PARA A CARATERIZAÇÃO QUÍMICA DO MATERIAL PARTICULADO 44
3.8.1 Método SEM-EDS (*analysis by scanning electron microscopy / energy dispersive spectrometry*) 44
3.8.2 Metodologia para determinar as perdas por calcinação 45

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

3.8.3 Metodologia determinar o conteúdo de matéria carbonácea Black Carbon 46

3.9 METODOLOGIA PARA ESTIMAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS COMBUSTÍVEIS DIESEL E GASOLINA CATALISADOS COM GREEN PLUS, EXPRESSADA NA REDUÇÃO DA PORCENTAGEM DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL NOS VEÍCULOS PARTICIPANTES DO TESTE46

3.10 METODOLOGIA PARA AVALIAR A CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DO CATALISADOR GREEN PLUS 47

3.10.1 Metodologia modelo LEAP 47

3.10.2 Programa informático para calcular emissões do setor transporte (COPERT, do acrônimo inglês) 49

3.10.3 INCERTEZA ASSOCIADA COM O MODELO DE EMISSÃO COPERT 56

3.10.4 Metodologia para a estimação de reduções de CO2 a partir dos valores de melhoria nos rendimentos (quilômetros por unidade de combustível). 57

3.11 METODOLOGIA PARA ESTIMAR O IMPACTO SOBRE A SAÚDE DA POPULAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DO VALLE DE ABURRA DEVIDO AO USO DO CATALISADOR COM TECNOLOGIA GREEN PLUS EM VEÍCULOS AUTOMOTORES QUE OPERAM COM GASOLINA E DIESEL NA ÁREA METROPOLITANA DO VALLE DE ABURRÁ. 57

4 RESULTADOS 60

4.1 RESULTADOS LINHA DE BASE 60

4.2 ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DO COMBUSTÍVEL GASOLINA E DIESEL 60

4.3 RESULTADOS DO PLANO PILOTO IMPACTO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS NO COMBUSTÍVEL DE DIESEL UTILIZADO NO VALLE DE ABURRÁ. 2017 ... 63

4.3.1 Resultados da avaliação do rendimento do combustível 64

4.3.2 Resultados de gases e poluentes em veículos a diesel com e sem a Tecnologia molecular Green Plus 72

4.4 RESULTADOS DO PLANO PILOTO IMPACTO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS NA GASOLINA UTILIZADA NO VALLE DE ABURRÁ. 2017 82

4.4.1 Resultados de avaliação do rendimento de consumo de gasolina com e sem a Tecnologia GREEN PLUS 83

4.4.2 Resultados de gases e poluentes em veículos a gasolina com e sem a Tecnologia molecular Green Plus 90

4.5 CARACTERIZAÇÃO DE PST EMITIDO SOB CONDIÇÕES LB E 30, 60 E 90 DIAS DE ROLAMENTO DOS VEÍCULOS A DIESEL E GASOLINA. PILOTO VALLE DE ABURRÁ 94

4.5.1 Caracterização química das partículas emitidas de diesel catalisado com a Tecnologia Green Plus 95

4.5.2 Caracterização química das partículas de gasolina catalisada com a Tecnologia molecular GREEN PLUS 98

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0865

4.6 CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS 102

4.6.1 CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS APLICANDO O MODELO LEAP 103

4.6.2 CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS APLICANDO O MODELO COPERT 110

4.6.3 Estimação da redução de CO_2 (kg/gal combustível) a partir do uso da Tecnologia GREEN PLUS no Valle de Aburrá 119

4.7 TESTE DE VALIDAÇÃO TÉCNICA PARA O USO DA TECNOLOGIA MOLECULAR GREEN PLUS EM UM MOTOR DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO PRE-EURO 119

4.7.1 Resultados relativos ao desempenho do motor 120

4.7.2 Resultados relativos ao processo de combustão 121

4.7.3 Resultados relativos à s emissões e material particulado 121

4.8 RESULTADOS MODELAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A SAÚDE. CONTRIBUIÇÕES AO PLANO DE DESCONTAMINAÇÃO DO VALLE DEL ABURRÁ 123

4.8.1 Cenários de modelação 124

4.8.2 Análises e resultados 129

5 CONCLUSÕES 133

6 BIBLIOGRAFIA 139

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DO MÉXICO
-Tradução-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 2916 9865

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Resultados teste gases em veículos gasolina ligeiros, Califórnia. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 21

Tabela 3.1. Padrões das análises para combustível diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 23

Tabela 3.2. Padrões das análises aplicados à caraterização de gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 24

Tabela 3.3. Distribuição da frota automotora do Valle de Aburrá. Ano 2013. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 26

Tabela 3.4. Distribuição selecionada da amostra veicular para o projeto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 26

Tabela 3.5. Distribuição dos testes de campo. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....29

Tabela 3.6. Testes realizados ao combustível diesel e gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado de da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá. 2017 30

Tabela 3.7. Componentes e características técnicas do analisador HORIBE BE 140. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 31

Tabela 3.8. Parâmetros de medição HORIBE BE 140. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 32

Tabela 3.9. Componentes e características técnicas do analisador KANE Auto Plus 42. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....33

Tabela 3.10. Parâmetros de medição do analisador KANE Auto Plus 42. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 33

Tabela 3.11. Distribuição dos testes de campo. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....34

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Matrícula
55 3916 0905

Tabela 3.12 Testes realizados ao combustível diesel e gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado de da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 35

Tabela 3.13 Quantidade amostras PST caraterizadas segundo o tipo de combustível. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 45

Tabela 3.14. Elementos considerados na definição de subcategorias em COPERT.....50

Tabela 3.15. Contaminantes considerados no Modelo COPERT. 52

Tabela 4.1. Relatório de resultados da análise físico-química biodiesel (B10) sem catalisador GREEN PLUS e catalisado. Laboratório de Crudos e Derivados. Universidade Nacional.
da Colômbia-Sede Medellín. Maio, 2017 61

Tabela 4.2. Relatório de resultado análise físico-química gasolina. Laboratório de crudos e derivados. Universidade Nacional da Colômbia-Sede Medellín. Maio, 2017.....62

Tabela 4.3. Amostra veículos diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 63

Tabela 4.4. Características principais da amostra veicular diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 65

Tabela 4.5. Resultados da avaliação do rendimento do combustível diesel. Teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 66

Tabela 4.6 Mudanças derivadas da aplicação da Tecnologia Green Plus em combustível diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 73

Tabela 4.7. Amostra de veículos a gasolina Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....82

Tabela 4.8. Resultados da avaliação do rendimento do combustível gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 85

Tabela 4.9 Mudanças derivadas da aplicação da Tecnologia Green Plus em combustível gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 91

Tabela 4.10 Caracterização partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....97

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
juramentada
55 3916 0805

Tabela 4.11 Caracterização partículas gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da da Tecnologia Green Plus no combustível gasolina. Valle de Aburrá. 2017 99

Tabela 4.12. Impacto do catalisador GREEN PLUS. Plano Piloto Valle de Aburrá. 2016-2017 103

Tabela 4.13. Demanda de energia (TJ) 106

Tabela 4.14. Emissões de CO_2 (1000 ton) 106

Tabela 4.15. Emissões de SO_2 (ton) 107

Tabela 4.16. Emissões CO_2-eq (Mton) 109

Tabela 4.17. Emissões de CO_2-eq Modelo LEAP para o ano 2030 (ton) 110

Tabela 4.18. Emissões estimadas CH4 2016-2030 Modelo COPERT 115

Tabela 4.19. Emissões estimadas CO2 2016-2030 Modelo COPERT 115

Tabela 4.20. Emissões estimadas N2O 2016-2030 Modelo COPERT 116

Tabela 4.21 Redução de emissões diretas de CO_2 na substituição dos combustíveis de diesel e gasolina ao 100 % com a Tecnologia GREEN PLUS com velocidades de ignição efetivas de 15 km/h 119

Tabela 4.22. Taxas de incidência calculadas ano 2016 em municípios do Valle de Aburrá 124

Tabela 4.23. Concentrações médias anuais de $PM_{2,5}$ com o modelo BenMap. Cenários 1 e 3. 128

Tabela 4.24. Comparação dos resultados dos cenários 1, 2 e 3 130

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNOLOGICO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Traduzido-
Lic. [illegible] M. Jiménez Bolaños
Juramentada
553916 0885

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Reação da combustão do metano. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 19

Figura 2.2.Combustão de uma molécula de combustível (sem catalisador). Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 20

Figura 3.1. Exemplo codificação amostra ambiental. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 27

Figura 3.2. Analisador de gases HORIBE BE 140. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 31

Figura 3.3. Medição de gases com analisador HORIBE BE 140 (Esquerda) e com analisador Kane (direita). Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 36

Figura 3.4. Sequência de acelerações em teste de opacidade. Teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia GREEN PLUS no combustível de diesel. utilizado no Valle de Aburrá. 2017 36

Figura 3.5 Porta -filtro utilizado na coleta da amostra de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado de da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 38

Figura 3.6 Sistema de medição na coleta da amostra de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado de da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 38

Figura 3.7 Verificação do fluxo e instrumento de verificação na coleta da amostra de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 39

Figura 3.8 Amostra Emissões PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 40

Figura 3.9 Câmara de pesagem. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 41

Figura 4.1. Mudança do rendimento amostra veicular diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 68

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.2. Relação da mudança no rendimento de diesel respeito à potência do motor. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 69

Figura 4.3. Relação da mudança no rendimento de diesel respeito ao percurso diário. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 70

Figura 4.4. Aumento do rendimento (%) dos veículos a diesel, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 71

Figura 4.5. Veículos diesel (%) com maior rendimento, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 71

Figura 4.6. Redução da concentração global do CO (%), diesel em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 74

Figura 4.7. Redução (%) de CO em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....74

Figura 4.8. Emissões específicas (kg/kg diesel) e reduções de CO. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 75

Figura 4.9.Redução (%) da concentração de NO_X, modo em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 76

Figura 4.10. Redução (%) da concentração de NO_X, modo em velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 76

Figura 4.11. Aumento (%) da concentração de CO_2, modo ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 77

Figura 4.12. Aumento (%) da concentração de CO_2, modo velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 77

Figura 4.13. Redução (%) da opacidade. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....78

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNOLOGICO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA GIGA

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3116 8805

Figura 4.14 Imagens Método SEM-EDS partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 78

Figura 4.15 Redução (%) do PST depois de 90 dias, em relação com LB. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado de
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 79

Figura 4.16. Comparação da massa coletada (µg). Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da
da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 80

Figura 4.17. Imagens comparativas partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da
aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 80

Figura 4.18. Emissões específicas (kg/kg diesel) e reduções de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação
da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....81

Figura 4.19. Aumento do rendimento (%) dos veículos a gasolina, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução
de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus.
Valle de Aburrá, 2017 87

Figura 4.20. Veículos gasolina (%) com maior rendimento, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões
como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 88

Figura 4.21. Relação da mudança no rendimento de gasolina respeito à potência do motor. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões
como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de
Aburrá, 2017.....89

Figura 4.22. Relação da mudança no rendimento de gasolina respeito ao percurso diário. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como
resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017.....89

Figura 4.23 Redução da concentração global do CO (%), gasolina em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 92

Figura 4.24. Redução da concentração global do CO (%), gasolina em velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões
como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 92

Figura 4.25. Redução da concentração global do HC (%), gasolina em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 93

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.26. Redução da concentração global do HC (%), gasolina em velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 94

Figura 4.27. Fração carbonácea EC contida no PST emitidas do diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 96

Figura 4.28 Conteúdo (%) de carbono, partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de
da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 98

Figura 4.29 Conteúdo (%) de carbono, partículas diesel Teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia GREEN PLUS no combustível de diesel. Valle de Aburrá.
2017 100

Figura 4.30 Mudanças de peso (gr) das amostras incluído o filtro durante a faixa de temperaturas de aquecimento. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da
Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 101

Figura 4.31 Perda de massa (%) respeito à massa inicial de material particulado. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017 ... 102

Figura 4.32 Cenários de emissão 2018-2030 105

Figura 4.33. Demanda de energia (TJ) 108

Figura 4.34. Emissões de CO 108

Figura 4.35. Emissões de SO 108

Figura 4.36 Emissões $PM_{2.5}$ (Ton) Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá 111

Figura 4.37. Análise de cenários de emissões PM2,5. Ano 2016 e 2030. Modelo COPERT. 112

Figura 4.38. Emissões de CO_2. Modelo COPERT 113

Figura 4.39. Emissões de CH_4. Modelo COPERT 113

Figura 4.40. Emissões de N_2O Modelo COPERT 114

Figura 4.41. Emissões de Gases de Efeito Estufa ano 2016 Modelo COPERT. 117

Figura 4.42. Emissões de Gases de Efeito Estufa ano 2030 Modelo COPERT. 118

Figura 4.43. Linha de base. Médias anuais de $PM_{2,5}$ em $\mu g/m^3$ 125

Figura 4.44. Superfície de qualidade do ar Cenário 1. ($PM_{2,5}$ $\mu g/m^3$) 126

Figura 4.45. Superfície de qualidade do ar Cenário 2. ($PM_{2,5}$ $\mu g/m^3$) 127

Figura 4.46. Reduções geradas por GreenPlus. Cenário 3. ($PM_{2,5}$ $\mu g/m^3$) 128

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1295 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SISA

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0005

Figura 4.47. Análise comparativa casos reais 2016 vs casos Cenário 3 Mortalidade por todas as causas 131

Figura 4.48. Casos evitados no cenário 3. Mortalidade por todas as causas 132

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3915 0805

INTRODUÇÃO

Existe uma preocupação geral em nível mundial para compreender a situação dos problemas da qualidade do ar, especialmente se é considerado que está intimamente relacionado com problemas de saúde pública. Os diversos estudos realizados em nível mundial e, em especial na área metropolitana do Valle de Aburrá, têm demonstrado que as fontes móveis são as principais contribuintes de poluentes geradas pelo consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis e derivados. Devido ao alto crescimento econômico durante os últimos anos da região metropolitana, associado ao aumento da frota automotora, levou à declarar emergências ambientais que demandam estratégias de intervenção para garantir o direito a ter ar limpo.

Neste contexto, o Laboratório de Pesquisa do Grupo de Pesquisa em Higiene y Gestão GHYGAM do Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid e Grupo GIGA da universidade da Antioquia, têm apoiado diferentes projetos em trabalho interdisciplinar com as áreas de Instrumentação e Controle, Engenharia Química e Ambiental, Engenharia Informática, Produtividade e Qualidade, Química aplicada à BioTecnologia e Ambiente, com ênfase na avaliação de emissões veiculares, avaliação do impacto da qualidade dos combustíveis sobre a caraterização dos perfis do material particulado (PST), estimação das contribuições das fontes de emissão, avaliação do ruído, monóxido de carbono (CO) e como especialidade nos últimos cinco anos, tem sido pesquisado o material particulado e sua contribuição à poluição ambiental por fontes móveis.

Grupo GHYGAM baseia sua capacidade técnica e científica em seu pessoal, o qual é idóneo e altamente qualificado e no apoio de assessores nacionais e internacionais. Tem um laboratório certificado conforme as diretrizes do padrão ISO 17025, Resolução IDEAM 17025 DE 2015, e tem sido fortalecido por meio de parcerias específicas de cooperação científica tecnológica com as universidades reconhecidas e empresas do setor público e privado. De maneira específica o Grupo e o Laboratório GHYGAM tem contratado a assessoria em estudos energéticos da Empresa HATCH INDISA S.A.S., pela ampla experiência nos projetos de engenharia; contando, além, com expertos em motores, combustíveis, operação e controle dos sistemas de combustão, HATCH INDISA é experiente e tem mais de 20 anos em assessorias e consultoria em termos de qualidade do ar. O principal campo de trabalho da HATCH INDISA é o desenvolvimento de projetos de engenharia nos campos do desenho, auditoria, gestão de projetos, consultoria, medições e estudos energéticos e estudos do meio ambiente.

Como produto deste trabalho existe uma patente no Modelo Receptor MCF 2.0 da autoria do Grupo em parceria com o Grupo GIGA da Universidade da Antioquia. Foram elaborado cinco protocolos de avaliação, medição e análise químico do poluente PM2,5, baseados nos padrões EPA e com auditoria internacional, a qual é uma estratégia de aprofundamento na problemática de poluição provocada pelas fontes móveis e fixas, centrados nos tipos e qualidade dos combustíveis utilizados.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9905

Na proposta de possíveis ferramentas estratégicas para melhorar a qualidade do ar na região metropolitana, a empresa mexicana Horeb Energía y Combustibles Ecológicos S de RL de CV, dedicada à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para aumentar a eficiência dos processos de combustão de combustíveis fósseis, tal como a gasolina e o diesel empregando a nanotecnologia, decidiu oferecer a Tecnologia Molecular Green Plus para sua possível implantação nos combustíveis líquidos, suportada na patente da Tecnologia no Reino Unido no 2001 e estudos respaldados pela Agency Enviroment Protection EPA, Registro 2010 segundo o CFR capítulo 40, artigos 79-23(f) com a denominação e identificação 183220007 Green Plus 910.

Como produto da análise das potencialidades para evidenciar os benefícios da Tecnologia Green Plus em redução do consumo energético e redução de emissões, decidiu convidar, devido a sua ampla experiência na temática de qualidade do ar, pesquisadores do Grupo GHYGAM do Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid e do Grupo GIGA da Universidade da Antioquia para realizar o "Plano piloto para estimar a eficiência energética e reduzir as emissões como resultado da aplicação da tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá".

Entre dezembro de 2016 e maio de 2017, foram coletadas informações técnicas associadas a 25 veículos que operam com combustível diesel e outros 25 que operam a gasolina, no Valle de Aburrá, Colômbia, levando em consideração que se trata de veículos que representaram a antiguidade da frota veicular na região. Essas informações corresponderam aos consumos de combustível por distancia percorrida, a concentração de gases poluentes segundo os protocolos aplicáveis aos testes estáticos e a determinação de concentração de material particulado emitido pela combustão em seus motores igualmente em testes estáticos. Estas informações foram coletadas em 4 momentos específicos para cada veículo: informações iniciais correspondente à linha de base do estudo (LB) e que corresponde às informações típicas do veículo quando não consume combustível com Tecnologia Green Plus, aos 30, 60 e finalmente aos 90 dias de consumo de combustível catalisado. As informações técnicas coletadas foram a base para calcular a mudança de emissões de gases, opacidade e partículas, produto da combustão no motor. Igualmente, as informações correspondente a consumos de combustível, serviu para o cálculo da mudança do rendimento de diesel em cada um dos veículos participantes do estudo. Com a mudança de cada parâmetro se procurava validar a hipótese de melhoria da operação em veículos diesel com o uso da Tecnologia Green Plus durante 90 dias.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

Estimação da eficiência energética em função do consumo de combustível e das emissões de gases poluentes, material particulado e gases de efeito estufa em términos de CO_2 equivalente, em veículos automotores que operam com gasolina e diesel catalisados com a Tecnologia Green Plus; e modelação para a região metropolitana do Valle de Aburrá, (Antioquia, Colômbia) do impacto na saúde.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer a linha de base que será utilizada como referência para comparar os resultados obtidos a partir da implementação do Plano Piloto, por meio da coleta das emissões em ponto morto.
- Revisar e/ou elaborar os registros de manutenção, estado de veículos e consumo de combustível mínimo durante os últimos 15 dias de trabalho para cada uma das unidades veiculares participantes do plano piloto.
- Estimar a redução de gases poluentes de CO, HC, PM e CO_2 emitidos pelos veículos automotores participantes. Para o caso dos veículos diesel é incluída a estimação da redução de NOx.
- Estimar a redução de gases poluentes de CO, HC, PM e CO_2 emitidos pelos veículos automotores participantes.
- Estimar a redução de opacidade nas emissões dos veículos a combustível diesel participantes que utilizem a Tecnologia Green Plus.
- Determinar a composição físico-química da partícula em um conjunto de amostras de material particulado, obtido de emissões resultantes da combustão de combustíveis diesel e gasolina catalisados com GREEN PLUS, segundo seu conteúdo de C, O, Si, Al, Na, S, K, Fe, Ni e outros elementos detetáveis.
- Estimar a eficiência energética dos combustíveis diesel e gasolina catalisados com Green Plus, expressada na redução da porcentagem do consumo de combustível nos veículos participantes do teste.
- Estabelecer o efeito sobre as emissões de poluentes ao ar devido ao uso do catalisador com Tecnologia Green Plus em veículos automotores que operam com gasolina e diesel na Área Metropolitana do Valle de Aburrá.
- Estimar o impacto sobre a saúde da população da Área Metropolitana do Valle de Aburra devido ao uso do catalisador com Tecnologia Green Plus em veículos automotores que operam com gasolina e diesel na Área Metropolitana do Valle de Aburrá.
- Avaliar se existe ou não uma contribuição significativo à meta de redução de CO2 equivalente comprometida pela Colômbia na COP 21, a partir do uso do catalisador com Tecnologia Green Plus em veículos automotores que operam com gasolina e diesel na Área Metropolitana do Valle de Aburrá.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Cia. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55-3916 0805

2 QUADRO DE REFERÊNCIA TECNOLOGIA GREEN PLUS

2.1 DESCRIÇÃO TECNOLOGIA GREEN PLUS

A Tecnologia Green Plus é de tipo molecular líquida criada para ser aplicada em combustíveis líquidos no intuito de reduzir o 50% dos gases CO, PM, HC, SO_x, 10% dos gases CO_2, CH_4, NO e 25% de NO_x, gerados durante a combustão. Também procura melhorar a eficiência energética de 5% no diesel e 7% na gasolina. Sua dosificação é de um (1) litro de catalisador por cada 20000 litros de combustível, isso é uma diluição uniforme de 50 ppm, no intuito de excitar e alinhar as cadeias moleculares de carbono para emitir uma queima mais completa e menos violenta na câmara de combustão.

Em 2001 foi registrada a patente da Tecnologia no Reino Unido e, nesse mesmo ano foi obtido o Galardão Real como a Tecnologia do ano no Reino Unido. É produzida na planta de produção nos Estados Unidos, planta de desconcentração sob licença no México e centro de pesquisa na Europa. Horeb Energía y Combustibles Ecológicos S. de R.L. de C.V. comercializa Green Plus na América Latina, Rússia, China, Índia, Paquistão, Bangladexe, Emiratos Árabes Unidos e a Península Ibérica. Green Plus é o nome comercial que recebem os produtos desenvolvidos pela Biofriendly Corporation para adicioná-los a combustíveis diesel, biodiesel, gasolina, óleo combustível, Super, Super E10, Super Plus e óleo de aquecimento. Esta empresa está dedicada à pesquisa e desenvolvimento de Tecnologias para o aumento da eficiência nos processos de combustão de combustíveis fósseis tal como a gasolina e o diesel empregando a nanoTecnologia; está presente nos cinco continentes e tem plantas de produção e centros de pesquisa nos Estados Unidos e na Europa.

Entre os benefícios que são especificados para este catalisador se encontram:

- Redução do consumo do combustível.
- Redução dos custos de manutenção.
- Aumento do tempo útil do motor devido a uma melhor combustão.
- Redução de emissões prejudiciais para a saúde.
- Mudança do ruído gerado pelo motor.
- Combustão mais completa, regulada e limpa.
- Melhora do rendimento e o par do motor.
- Não geração de danos no motor ou em seus componentes.
- Não alteração da química do combustível.
- Nível de dosificação do produto econômico.

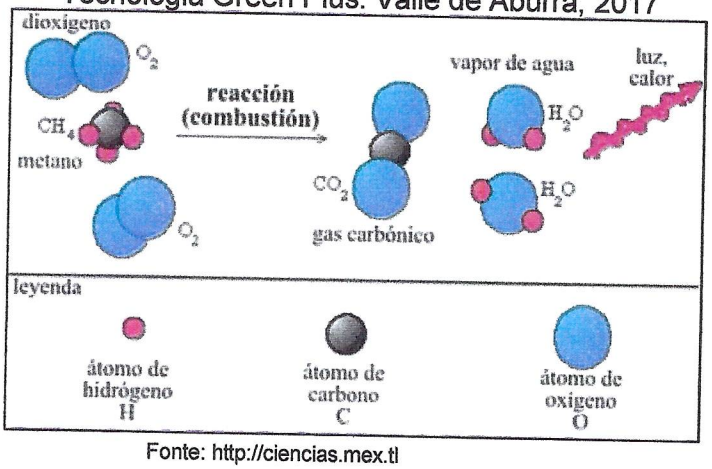
[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Suárez Bolaños
Juramentada
55 3916 6905

2.1.1 Funcionamento do Green Plus

A combustão é uma reação química de oxidação, na qual geralmente é soltada uma certa quantidade de energia em forma de calor e luz. Em uma reação completa de combustão, todos os elementos que fazem parte do combustível se oxidam em sua totalidade. Os produtos que se formam são o dióxido de carbono (CO_2) e a água (H_2O), dióxido de enxofre (SO_2) (se o combustível contém o elemento enxofre) e podem aparecer óxidos de nitrogênio (NO_X) dependendo da temperatura, da quantidade de oxigênio na reação e, principalmente, a pressão. Para exemplificar a formação de produtos da combustão, a reação de combustão do metano (CH_4) é apresentada na Figura 2.1

Figura 2.1. Reação da combustão do metano. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



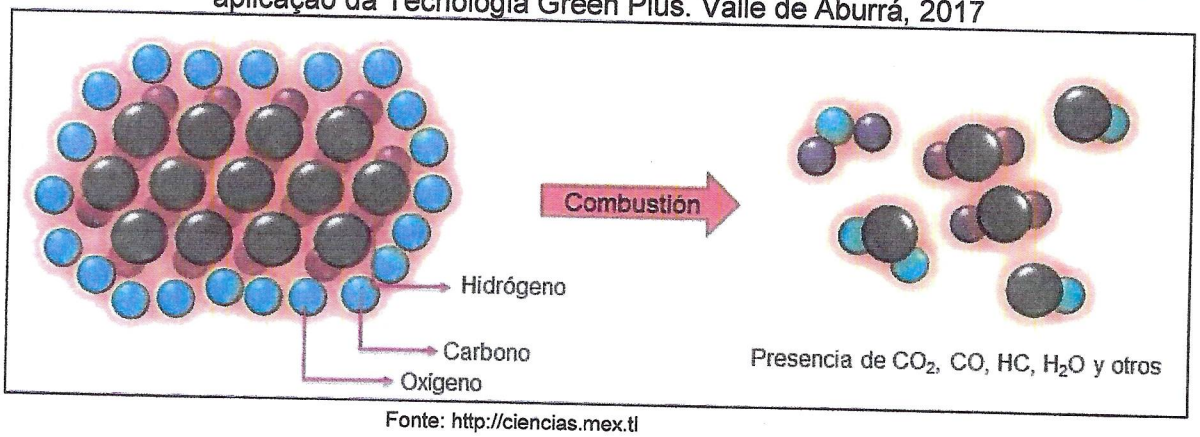
Fonte: http://ciencias.mex.tl

Na combustão incompleta os produtos que são queimados podem não reagir com o maior estado da oxidação, devido, em parte a que a estrutura molecular do combustível está bem empacotada, tal como demonstrado na Figura 2.2. Devido a que não tem um área de contacto maior entre o combustível e o oxigênio, os hidrocarbonetos se queimam de maneira desigual, dando como resultado rendimentos inferiores e maiores emissões. As moléculas de oxigênio provenientes do ar não conseguem abranger todas as moléculas de carbono do hidrocarbonato, portanto, algumas delas ficaram sem reagir completamente gerando monóxidos de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE CIUDAD DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Titulada
55 3916 0805

Figura 2.2.Combustão de uma molécula de combustível (sem catalisador). Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: http://ciencias.mex.tl

Tanto a gasolina quanto o diesel são substancias com um número considerável de carbonos, tipicamente suas fórmulas moleculares são: C_8H_{18} e $C_{14}H_{30}$ respetivamente.

Quando o catalisador Green Plus é adicionado no combustível permite que as moléculas mantenham suas propriedades químicas; porém, apresentam uma mudança física em nível molecular que permite "desenrolá-las" aumentando a área de interação entre o oxigênio e o carbono. Devido a que existe uma maior proporção de oxigênio, maior será a energia gerada e, portanto, a combustão é mais completa e uniforme. Substancias tal como o CO, NO_X e SO_X são reduzidas e as emissões de fuligem também tendem a diminuir.

2.2 ESTUDOS E LICENÇAS TECNOLOGIA GREEN PLUS

Os efeitos do uso do catalisador sobre a combustão de diesel e gasolina, bem como os efeitos tóxicos e os impactos sobre a integridade dos motores, têm sido amplamente estudados por diferentes centros tecnológicos no mundo todo.

2.2.1 Estudo de efeitos sobre a saúde e redução de emissões

- Em outubro de 2001 foram informados os resultados da pesquisa de efeitos carcinogênicos ou tóxicos pelo uso de combustível catalisado. A pesquisa foi realizada pela Keck School of Medicine de University of Southern California. Os testes foram realizados usando o Test de Ames, o qual consiste na avaliação do potencial mutagênico da substância estudada por meio da aplicação em bactérias capazes de sintetizar histidina (aminoácido essencial em animais), concluindo que, inclusive com a diluição 1 a 1000 em água, não se encontram efeitos tóxicos ou mutagénicos nas bactérias. O Teste foi aplicado com diluições de GREEN PLUS 1:1 000, 10 000, e 1 000 000. (Medicine, 2001)

- O catalisador foi testeado pelo Departamento de Química Orgânica da Universidade Nacional Autónoma do México. Para os testes foram selecionados 20

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Traduzida
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Certificada
55 3916 0805

veículos de transporte de passageiros do governo da Cidade do México entre setembro a dezembro de 2000. Foram encontradas reduções entre 50% e 95%. O consumo de combustível foi reduzido em 30% e 48% em diesel. A empresa de ônibus tomou a decisão de adicionar o catalisador a 800 ônibus a janeiro de 2001. Pelo anterior, o catalisador começou a ser testeado em diesel e gasolina no estado de Querétaro desde julho de 2001 com resultados similares aos da Cidade do México. Não foi encontrado deterioro causado pelo uso do catalisador nos motores testeados. (México, 2002)

- Testes em veículos gasolina ligeiros foram realizadas pela California Environmental Engineering na Santa Ana, California. Os resultados informados em dezembro de 2003 descrevem testes realizados sob o protocolo de teste HOT-505 para determinar os gases de emissão a baixa e alta velocidade durante 505 segundos do teste. (Engineering, 2003). (Ver Tabela 2.1)

Tabela 2.1 Resultados teste gases em veículos gasolina ligeiros, Califórnia. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Teste	Tipo de teste	Data	ODO	HC, g/milha	CO, g/milha	NOX, g/milha	FE, milhas/gal
Linha de base 1	HOT 505	10/22/2003	118541	0.119	1.684	0.8	07
Linha de base 2	HOT 505	10/22/2003	118550	0.124	1.518	0.8	49
Média				0,122	1,601	0,8	28
Com GREEN	HOT 505	10/24/2003	120628	0.161	1.802	0.6	52
Com GREEN	HOT 505	10/31/2003	122832	0.081	1.535	0.8	56
Com GREEN	HOT 505	10/31/2003	122836	0.097	1.026	0.8	84
Com GREEN	HOT 505	10/31/2003	122849	0.073	0.877	0.7	50
Média				0,103	1,310	0,7	86
Redução da média, respeito á linha de base, %				15,2	18,2	1	-0.8
Redução do teste 4, respeito á linha de base, %				39,9	45,2	4	1,8

Fonte: (Engineering, 2003)

Os resultados revelam a redução na concentração de todos os gases de combustão e um aumento no rendimento da gasolina.

2.2.2Estudo de efeitos sobre a integridade de motores

Os efeitos que possa causar o uso do catalisador sobre a vida útil de um motor, é tal vez uma das principais preocupações que possam ser geradas ante a proposta de utilizar o catalisador GREEN PLUS no combustível queimado. Portanto, foram realizados testes em vários institutos, alguns dos resultados foram mencionados a seguir.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL DE MEXICO
Traductora
Ana Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6845

- O laboratório do Southwest Research Institute, Divisão de Pesquisa de emissões, onde foram realizados o teste de filtro e o teste de elastômero, indicados nos padrões ASTM. Os testes realizados com diesel catalisado (25 lm de catalisador por cada 10 galões de diesel). No teste com filtros, foram utilizados os filtros da marca fleetguard de 20, 40, 60 y 100 galões/hora usando diesel a 100ºF. De acordo com os resultados, não seria esperado nenhum dano devido ao uso do catalizador nas condições do teste. (Institute, 2003)

- Este mesmo laboratório tomou gasolina catalisada com 0,5 oz de GREEN PLUS por 5 galiões de gasolina e efetuou o teste de não dano no qual os resultados foram favoráveis para o catalisador. (Institute, Biofriendly gasoline no harm testing phase I, 2004)

- Testes em dinamômetro realizadas pelo California Center for Translation & Interpretation de Detroit Diesel em junho de 2003, realizadas em Valley Detroit Diesel Allison (Los Angeles, California) demonstraram que aumentam a potência de 44 HP (329 HP sem catalisador e 373 HP com Green Plus), 11,6% de aumento em Lb-ft de torque com carga em todos os testes do 100%. (Diesel, 2003)

2.3 CASOS DE APLICAÇÃO

- Na carta apresentada pela MAN B&W Diesel em novembro de 2005, depois de 4000 horas de uso combustível com o catalisador Green Plus foi encontrado que o uso do catalisador não dana o motor nem seus componentes.

- A empresa DB BAHN (Trens da Alemanha) informou em maio de 2003 uma redução no uso de combustível diesel do 10% depois de 6 meses de consumo de Green Plus nos seus trens.

- A Comissão Federal de eletricidade de Zapotlan começou a utilizar combustível com catalisador em outubro de 2006 em seus veículos, reportando que até fevereiro de 2007 foram observados aumentos no rendimento de 5% no diesel e 7% n gasolina, ao mesmo tempo que apresentaram um aumento na potência do motor.

- Outro usuário do catalisador é o Grupo Fresnillo PLC na mina La Herradura, quem notificou em setembro de 2016 que, desde o ano 2010 têm utilizado o Catalisador encontrando, no final reduções de até o 50% dos gases poluentes e aumento na eficiência do 7%, a dosagem utilizada é de 1 litro de catalisador por cada 20000 litros de combustível (não é especificado o tipo de combustível).

3 METODOLOGIA

O processo de coleta e tratamento das informações teve uma metodologia desenhada para este estudo de forma que os resultados pudessem ser comparáveis entre si e gerar condições de avaliação para estudos futuros.

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE CHIAPAS - MÉXICO
-Traductora-
Lic. [illegible] M.
Jiménez Bolaños
Autorizada
55 5515 0805

O estudo partiu da seleção de uma amostra veicular de 50 unidades que regularmente operaram no Valle de Aburrá, distribuídas em 25 veículos diesel e 25 veículos a gasolina. Por sua vez, estes deveriam representar proporcionalmente a frota automotora do Valle de Aburrá em termos de antiguidade veicular.

Para cada um dos veículos selecionados foi criada uma linha de base com informações sobre o estado dos veículos, frequencias e tipos de manutenção, consumos de combustível, tempos de operação e concentração de gases de combustão dependendo do tipo de combustível que consuma o automotor.

A avaliação de parâmetros foi realizada em 4 momentos diferentes separados cada 30 dias +/- 5 dias, chamando de linha de base (LB) aos dados coletados antes de iniciar o consumo de combustível catalisado com Green Plus, dia 30 (D30) aos parâmetros medidos aos 30 dias de consumo do combustível catalisado, dia 60 (D60) e dia 90 (D90) às mesmas informações coletada aos 60 e 90 dias respetivamente, de uso do combustível catalisado. Adicionalmente, foram realizadas caraterizações dos combustíveis no intuito de conhecer se a adição da Tecnologia Green Plus teve influência na qualidade do combustível.

3.1 METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DO COMBUSTÍVEL GASOLINA E DIESEL

A caraterização de combustíveis é realizada pelo laboratório de Crudos e Derivados da Universidade Nacional da Colômbia sede Medellín. Os padrões de referência para o relatório dos resultados são relacionados na Tabela 3.1 para diesel e na Tabela 3.2 para gasolina.

Tabela 3.1. Padrões das análises para combustível diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Análise	Unidade	Padrão: Versão	Especificação	
			Mínimo	Máximo
Água em produtos de petróleo e materiais betuminosos por destilação	%v	ASTM D 95 - 13e1		0,05
Conteúdo de enxofre fluorescência raios X	%m	ASTM D 7220 - 12		0.005
Corrosão lâmina de cobre, 3h a 50°C	N/A	ASTM D 130 - 12		2
Conteúdo de biocombustíveis	%v	EN 14078 2014	9,5	10,5
Destilação de produtos de petróleo a pressão atmosférica	-	ASTM D 86 - 2015		
Punto inicial de ebulição	°C		Informar	Informar
50% recuperado	°C		Informar	Informar
90% recuperado	°C			390
Punto final de ebulição	°C			

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paula M. Jimenez Bolaños
Juramentada
55 3916 0865

Análise	Unidade	Padrão: Versão	Especificação	
			Mínimo	Máximo
Recuperado	%v			
Resíduo	%v			
Perda	%v			
Gravidade API de petróleo crudo ou produtos do petróleo a 15,56°C (60°F)	N/A	ASTM D 287 - 12b	Informar	Informar
Índice de cetano	N/A	ASTM D 976 - 06 (2011)	45	
Calor de combustão de combustíveis hidrocarbonetos líquidos por bomba calorimétrica	BTU/Lb	ASTM D 240 - 14		
Calor de combustão de combustíveis hidrocarbonetos líquidos por bomba calorimétrica	kJ/kg	ASTM D 240 - 14		
Ponto de fluidez	°C	ASTM D 97 - 16		3
Ponto de fulgor pelo testador de taça fechada Pensky Martens	°C	ASTM D 93 - 15a	52	
Ponto de turvação	°C	ASTM D 2500 - 11	Informar	Informar
Viscosidade cinemática de líquidos transparentes e opacos a 40°C	cSt (mm^2/s)	ASTM D 445 -15	1,9	5

Fonte: (Laboratorio de Crudos y Derivados. Universidade Nacional, 2017)

Tabela 3.2. Padrões das análises aplicados à caraterização de gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Análise	Unidades	Padrão: Versão	Mínimo	Máximo
Água em produtos de petróleo e materiais betuminosos por destilação	%v	ASTM D 95 - 13e1	-	-
Conteúdo de enxofre fluorescência raios X	%m	ASTM D 7220 - 12	-	0.027
Conteúdo de borracha no combustível por jato de evaporação	mg/100 mL	ASTM D 381 - 12	-	5
Corrosão lâmina de cobre, 3h a 50°C	N/A	ASTM D 130 - 12	-	1
Conteúdo de etanol	%V	ASTM D 5501 - 12e1	-	-
Destilação de produtos de petróleo a pressão atmosférica	-	ASTM D 86 - 2015		
Punto inicial de ebulição	°C		-	-
10% recuperado	°C		-	70
50% recuperado	°C		77	121
70% recuperado	°C		-	-
90% recuperado	°C		-	190

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0845

Análise	Unidades	Padrão: Versão	Mínimo	Máximo
Punto final de ebulição	°C		-	225
Recuperado	%v		-	-
Resíduo	%v		-	2
Perda	%v		-	-
Gravidade API de petróleo crudo ou produtos do petróleo a 15,56°C (60°F)	N/A	ASTM D 287 - 12b	Informar	Informar
Pressão de vapor de produtos de petróleo a 100°F (37,77°C)	kPa	ASTM D 323 - 2015a (procedimento B)	-	65

Fonte: (Laboratorio de Crudos y Derivados. Universidade Nacional, 2017)

3.2 METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE

A linha de base de cada veículo estabelece as informações de partida para avaliar a efetividade do uso da Tecnologia Green Plus, portanto, foi aplicada uma serie de passos exaustivos na seleção da amostra veicular, de tal maneira que representara a escala à frota automotora da região. Da mesma forma, foram coletados por cada unidade veicular alguns dados sobre a manutenção, consumos de combustível e quilometragem diário durante aproximadamente 2 semanas de operação. A seguir, é descrito o procedimento aplicado a cada caso.

3.2.1Seleção da amostra veicular

Para a seleção de 50 veículos, 25 de combustível gasolina e 25 de combustível diesel que representara a população de automotores do Valle de Aburrá foram utilizadas como base as informações da frota automotora registrada no ano 2013 em todo o Valle de Aburrá, informações que também foram utilizadas como base no passado para elaborar o "inventário de Emissões Atmosféricas, ano base 2013" (AMVA, 2015). De acordo com os dados, a frota automotora estava integrada por 1 055 540 veículos distribuídos como indicado na Tabela 3.3.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO - Tradutora - Lic. Paola M. Jiménez Bolaños Juramentada 55 3910 0805

Tabela 3.3. Distribuição da frota automotora do Valle de Aburrá. Ano 2013. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

	Gasolina	Diesel	GNV
Autos	303,353	117,322	21,073
Taxis	20,147	11,409	9,635
Ônibus	2,402	13,480	2,332
Caminhões	1,743	31,734	3,083
Motos 2T	68,809		
Motos 4T	448,946		
Metroplus			69

Fonte: (AMVA, 2015)

Do inventário veicular informado foram utilizados como a base para a distribuição de automotores do estudo, os autos, taxis, ônibus e caminhões consumidores de diesel e de gasolina. A distribuição da amostra veicular devia ser realizada entre autos novos (1 a 3 anos de antiguidade), seminovos (4 a 7 anos de antiguidade) e antigos (8 a 12 años de antiguidade). O resultado final da distribuição é apresentado na Tabela 3.4.

Tabela 3.4. Distribuição selecionada da amostra veicular para o projeto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

	Novos	Seminovos	Antigos	Total por tipo de combustível
Veículos diesel	5	11	9	25
Veículos gasolina	1	11	13	25
Total	6	22	22	50

Fonte: Elaboração própria

Para o cadastro das informações foi elaborado um formulário de registro do veículo e o formulário do registro de manutenção.

Depois de revisar os registros dos veículos, foi efetuada uma inspeção visual de cada um deles no intuito de determinar se cumpria ou não com os parâmetros mínimos para realizar os vários testes. Estes parâmetros são listados a seguir:

- **Tacômetro:** Instrumento para medir a velocidade de rotação de um mecanismo da máquina ao que vai acoplado; em geral, indica a velocidade em revoluções por minuto (RPM). Devia estar em total funcionamento para identificar os ciclos em ponto morto e velocidade cruzeiro durante os testes.

- **Odômetro:** Instrumento de medição que calcula a distancia total ou parcial percorrida por um corpo (geralmente por um veículo) na unidade de comprimento na qual foi configurado.

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. [illegible] M. Jiménez Salaños
Juramentada
55 3916 0805

Tal como o tacômetro devia estar em total funcionamento. Foi empregado na elaboração da linha de base e na linha de preenchimento do tanque.

- **Indicador do nível de combustível:** Mantém o controle do nível de combustível do veículo no tanque em todo momento. Devia estar em adequado funcionamento para conhecer o momento em que o veículo devia realizar o preenchimento do tanque com o combustível.

- **Governador:** É o responsável de controlar a velocidade máxima dos veículos no intuito de evitar alguma avaria no motor por causa de sobre-revoluciones ou sobre-aquecimento. Este parâmetro foi avaliado para os veículos a diesel, pois era necessário seu total funcionamento durante o teste de opacidade.

- **Fugas:** Foi verificado nos diferentes automotores que não houvesse fugas de óleo ou combustível, pois uma das condições principais do teste foi que estivessem em ótimas condições. Alguns veículos também foram verificados em termos de fugas pelo silenciador, pois poderiam afetar as medições de gases.

Durante as inspeções visuais foram entabuladas conversas com os motoristas dos diferentes veículos compartilhando os objetivos básicos do projeto, os benefícios que se esperam validar no automotor pelo emprego da Tecnologia GREEN PLUS e foram solicitados de diligenciar o formulário chamado de linha de base.

3.2.2 Codificação amostras

A codificação das amostras para o projeto Green Plus é exposta da maneira a seguir:

- Os dois primeiros caracteres indicam o projeto no qual se está trabalhando: GP (Green Plus) estas duas letras sempre serão constantes.

- O terceiro caráter indica o tipo de combustível utilizado: A 'D' (Diesel) e a 'G' (Gasolina).

- O quarto, quinto e sexto caráter Indicam as três primeiras letras correspondentes ao nome da empresa proprietária do veículo.

- O sétimo e oitavo caráter correspondem ao número do consecutivo da amostra. Será levado um consecutivo independente para cada tipo de combustível: de 01 a 25 para veículos a diesel e de 01 a 25 para veículos a gasolina (Figura 3.1).

Figura 3.1. Exemplo codificação amostra ambiental. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

GP	G	POS	05
Proyecto Green Plus, 2016.	Gasolina.	Postobón.	Muestra Nº 05.

Fonte. Elaboração própria

3.2.3 Linha de base de rendimento do combustível

A linha de base é um parâmetro que permite conhecer os hábitos de direção de cada condutor e principalmente obter um estimado do rendimento do combustível do veículo. Para o cadastro das informações foi criado um formulário que consiste de duas tabelas, nas quais são apresentados os percorridos realizados pelo automotor enquanto que na segunda se incluem os quilômetros informados pelo odômetro e os galões cargados no veículo. Finalmente, estes dados foram utilizados para identificar o consumo de combustível de cada veículo participante. As informações foram colectadas por um período oscilante entre 15 dias e 3 meses.

O rendimento de combustível da linha de base foi calculado a partir dos registros de preenchimento do tanque acumulados durante o período de avaliação.

3.3 METODOLOGIA ESTADÍSTICA PARA ANÁLISE E DEPURAÇÃO DE DADOS

Ao realizar as medições de gases e opacidade por triplicado são gerados três dados por cada um dos parâmetros medidos (concentração de gases, revoluções por minuto no motor, temperatura, etc.) nos diferentes momentos do estudo (linha de base dia 30, dia 60 e dia 90). Essas informações são a base para avaliar as mudanças do uso da Tecnologia Green Plus. Para selecionar o valor representativo das medições de cada parâmetro nos diferentes momentos do estudo e estimar as mudanças nas medições, foi aplicado um método de estimação diferente da medida de tendência central: média, mediana, valores máximo e mínimo, mínimo e máximo, para a linha de base e depois de 90 dias respetivamente.

A comparação entre as diferencias para os dois tempos: Linha de Base e 90 dias, tomando como "medida representativa" de cada evento e considerando a distribuição dos dados tanto para as mudanças globais quanto para a amostra que apresentou melhora, permitiu selecionar com uma confiança do 95 %, a estadística em cada um dos eventos, não apenas na linha de base na qual não foi aplicada a Tecnologia y que serviu como "grupo de controle" e as medições da concentração depois de 90 dias "grupo de tratamento", mas também depois de 30 e 60 dias. Mesmo se estas medições intermédias não foram levadas em conta no momento de determinar o efeito que o uso do Green Plus adicionado à gasolina e ao diesel teve sobre a emissão dos gases e sobre o material particulado, entre outros, sim permitirá observar o comportamento da Tecnologia durante um período de 90 dias. Igualmente, a comparação pudo se estender para as velocidades em ponto morto e cruzeiro.

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA
TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Diramentada
55 3916 0805

O teste gravimétrico para coleta do PST, apresentou dados por duplicado para alguns monitoramentos como técnica de traçabilidade. Os resultados igualmente foram tratados e em alguns de eles foram repetidos para validar o método.

3.4 METODOLOGIA PARA A MEDIÇÃO DE GASES EMITIDOS POR MOTORES A DIESEL E GASOLINA

Na Tabela 3.5 são amostradas as frequencias e os testes a serem realizado tanto nos veículos a diesel quanto a gasolina. Foi definido que os testes seriam realizados a cada 30 dias com uma margem de +/- 5 dias.

Tabela 3.5. Distribuição dos testes de campo. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

	Veículos diesel	Veículos gasolina
Testes da linha de base	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	-Concentração de gases -Material particulado total
Testes a 30 dias de consumo do catalisador	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	-Concentração de gases -Material particulado total
Testes a 60 dias de consumo do catalisador	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	
Testes a 90 dias de consumo do catalisador	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	

Fonte: elaboração própria

Para o cadastro de dados de campo de veículos diesel foi desenhado um formulário que constatou a evidência das verificações dos elementos e equipes antes de iniciar cada teste, a verificação das condições ambientais do sitio e a verificação da inspeção do veículo. Neste formulário foram registradas as velocidades cruzeiro e de ponto morto e para as três (3) medições definidas, os valores de CO, CO_2, NO_X e O_2 cada uno em unidade de porcentagem (%) volumétrica. Depois de ter medido os gases de combustão, foi medida a opacidade, a qual foi registrada pelo software do analisador de gases. Cada medição de opacidade têm previamente três (3) ciclos de medição que efetua a equipe analisadora antes de apresentar o resultado. Esses três (3) dados de opacidade são promediados pelo analisador e o resultado é apresentado como a opacidade dos gases sob as condições indicadas ao momento do teste. As medições de opacidade foram realizadas por triplicado em cada teste dos veículos de diesel.

Os equipamentos analisadores de gases para gasolina realizam medições automaticamente por meio de testes de autoverificação de Span antes de cada teste. A verificação de Span inclui os canais de cada gás específico e independente. O princípio de determinação absorção infravermelha não dispersiva permite que qualquer desviação do zero do Span provoque que os níveis do sinal se desloquem para fora da escala do

SUPERIOR DE JUSTICIA DE LA CIUDAD DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Gabriela M. Jiménez Bolaños
Titulada
55 3916 0805

ajuste do analisador de gases, gerando um bloqueio no equipamento que impede a realização dos testes e vai aparecer um sinal para que o operador realize os procedimentos pertinentes de ajuste. Nas metodologias de medição ou determinação dos gases poluentes se teve atenção especial em relação com a preparação do equipamento de medição, para garantir o seu ótimo estado de manutenção e calibração, conforme as instruções contidas na guia de operação fornecida pelo fabricante e conforme o padrão.

Devido a que, de todos os testes a serem realizados, os que têm melhor controle sobre alguns parâmetros do motor são os que seguem as regulamentações colombianas, o monitoramento começa com estes testes dependendo do caso: análise de gases para gasolina ou teste de opacidade para veículos diesel. Assim, é garantido que, nos outros testes, o motor se encontra na sua temperatura normal de funcionamento e, portanto, é indiferente a ordem na qual sejam efetuados os outros.

Na Tabela 3.6 são enumerados os testes a serem realizados para cada tipo de combustível, o número de amostras coletadas, o responsável de realizar o teste, o tempo de duração e o produto obtido. Na Figura 3.3 é apresentada uma medição no campo de gases com analisador HORIBE BE 140 e com analisador Kane.

Tabela 3.6. Testes realizados ao combustível diesel e gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá. 2017

Tipo de combustível	Teste	Número de amostras	Responsável	Duração por teste (min)	Produto
Gasolina	Análise de gases	3	Hatch Indisa	7	Relatório impresso.
	Gravimetria	1	Politécnico Jaime Isaza C.	15	Filtro com material particulado.
Diesel	Opacidade	3	Hatch Indisa	10	Relatório impresso.
	Gravimetria	1	Politécnico Jaime Isaza	15	Filtro com material particulado.
	Análise de gases	3	Pessoal próprio de Horeb	5	Formulário de campo
	Medição de fluxos	3	Hatch Indisa	5	Formulário de campo

Fonte: Elaboração própria

3.4.1 Equipo de medição de gases em motores a gasolina

As medições de gases em veículos a gasolina foram efetuadas conforme o padrão técnico colombiano NTC4983 "Avaliação dos gases de escape dos veículos automotores que operam com ciclo Otto. Método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en este evaluación".

Para as medições em veículos gasolina foi empregado um equipamento analisador de gases marca Horiba referência BE 140 com princípio de funcionamento infravermelho não dispersivo e

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradução
Dra. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6865

software Inspector Gas versão 1.17.0 da Cartek Group, para medir automaticamente o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), hidrocarbonetos totais (HC) e oxigênio molecular (O_2). Este equipamento consiste de detetores infravermelhos, um microprocessador e uma célula galvânica que mede o O_2. O princípio do funcionamento infravermelho não dispersivo é baseado na emissão de uma luz infravermelha de banda larga por meio de uma célula que contém os gases a serem analisados. À medida que o feixe de luz passa por meio da célula, os gases absorvem parte da sua intensidade. O feixe atenuado é levado aos detetores do equipamento. A cada detetor tem um filtro de passo de banda cruta, que isola uma região específica para o gás correspondente (CO, CO_2 ou HC).

A cada detetor produz um sinal elétrico correspondente às mudanças na absorção da energia. A diferencia entre o sinal da amostra e da referência representa a concentração dos componentes. As principais características e outros componentes que integram o analisador de gases estão visíveis na Tabela 3.7 e uma imagem deste é amostrada na Figura 3.2.

Tabela 3.7. Componentes e características técnicas do analisador HORIBE BE 140. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Componentes do HORIBA BE 140	Características técnicas
Computador instalado no Gabinete Portátil	Tempo de resposta: 3.5s a 2 L/min de fluxo de sução
Monitor plano de 17"	Fluxo de água da amostra: 2 L/min a 3 L/min
Teclado e mouse incorporado	Tempo de aquecimento: 5 minutos
RPM / Temperatura e impressora (opcionais)	Dimensões (sensor): 225x140x103 mm
Filtro do material particulado e condensados	Peso (sensor): 1 kg
Pode se adequar para medição de O_2 e NO	Operação 110 volts 60 Hz 1 PH

Fonte: (Tecnicentro Los Colores, 2016)

Figura 3.2. Analisador de gases HORIBE BE 140. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Salaños
Juramentada
55 3016 0805

Fonte: (Tecnicentro Los Colores, 2016)

Na Tabela 3.8, podem ser observados os diferentes compostos que se podem medir ou calcular empregando o analisador de gases HORIBA BE 140 no escape dos veículos automotores a gasolina.

Tabela 3.8. Parâmetros de medição HORIBE BE 140. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Composto	Faixa de medição
CO	0 – 10% vol.
HC (n-Hexano)	0 – 10000 ppm
CO_2	0 – 20% vol.
O_2 (calculado) – opcional	0 – 25% vol.
NO – opcional	0 – 5000 ppm

Fonte: (Tecnicentro Los Colores, 2016)

3.4.2 Equipo de medição de gases em motores a diesel

As medições de gases em veículos diesel foram realizadas com um analisador marca KANE para gases de escape veiculares, modelo Auto Plus 42. O equipamento tem uma tela monocromática QVGA e Bluetooth. Está conformado por um filtro de material particulado fabricado em celamina, uma armadilha de água e uma sonda de medição. O princípio do funcionamento é por meio de una bomba a vácuo, que arrastra os gases por meio de uma mangueira que é insertada no tubo de escape do veículo automotor e, daí são dirigidos para o analisador de gases.

Este instrumento tem o mesmo princípio de funcionamento do analisador de gases HORIBE BE 140, que consiste em permitir o passo de luz infravermelha por uma célula que contém o gás e detetar a energia absorbida por cada um dos gases com sensores apropriados. Estes sensores consistem em um filtro óptico formado por um lente que permite apenas passar os comprimentos de onda do espectro infravermelho correspondentes ao gás cuja concentração se quer medir. Os sensores determinam a quantidade de luz remanente e produzem uma alimentação para o processador, que determina a quantidade dos gases no escape, a quantidade de O_2 (gás) é medida por um sensor independente.

As principais características e outros componentes que integram o analisador de gases estão visíveis na Tabela 3.9.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR - SALA DE CASACIÓN - MEDELLÍN
Traductora
Lic. Paola
Jiménez Salazar
Intérprete

Tabela 3.9. Componentes e características técnicas do analisador KANE Auto Plus 42. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Componentes do KANE AUTO PLUS 42	Características técnicas
Unidade principal analisador	Permite medições em veículos de gasolina, GLP, GNC, diesel
Sonda de toma de gases	Comunicação a PC por meio de Bluetooth
Armadilha de água	Capacidade de armazenamento de 500 test
Filtro de material particulado	Peso: 1 kg
4 baterias NiMh recargáveis	Dimensões principais: 220 x 55 x 120 mm (sonda: 350 x 15 mm)
Cargador	Comprimento da mangueira: 4 m
Software para PC	Rango de medição temperatura ambiente: 5 - 45 °C
	Voltagem baterias: 12 VDC
	Controle de velocidade da bomba

Fonte: (Kane International Limited)

É um medidor portátil que pode ser utilizado em veículos com motores: gasolina, GLP, GNV e diesel. Além disso, o equipamento tem um Software multilinguagem autoplus para testes de diagnóstico e a manutenção de veículos, segundo as especificações do fabricante. Na Tabela 3.10, podem ser observados os diferentes compostos que se podem medir ou calcular empregando o analisador de gases KANE Auto Plus 42 no escape dos veículos automotores diesel.

Tabela 3.10. Parâmetros de medição do analisador KANE Auto Plus 42. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Composto	Faixa de medição
CO	0 – 10% vol.
CO_2	0 – 16% vol.
O_2 (calculado)	0 – 21% vol.
NO_X	0 – 5000 ppm
HC	-

Fonte: (Kane International Limited)

Depois de registrar as informações da linha de base, começou o processo de medições nos veículos diesel e gasolina. Tanto nos veículos a diesel quanto a gasolina for medido por triplicado e no trabalho estático a concentração de gases poluentes provenientes da combustão, coleta de partículas totais e adicionalmente apenas nos carros a diesel foi medida a opacidade também por triplicado. A distribuição de testes foi apresentada na Tabela 3.11.

Tabela 3.11. Distribuição dos testes de campo. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

	Veículos diesel	Veículos gasolina
Testes da linha de base	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	-Concentração de gases -Material particulado total
Testes a 30 dias de consumo do catalisador	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	-Concentração de gases -Material particulado total
Testes a 60 dias de consumo do catalisador	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	
Testes a 90 dias de consumo do catalisador	-Concentração de gases -Material particulado total -Opacidade	

Fonte: elaboração própria

Foram definidas frequencias de 30 dias, ou seja, aproximadamente, 5 dias entre as medições para o momento dia zero (linha de base), 30 dias, 60 dias e finalmente entre o dia 85 e dia 95 (dia
90) de uso do combustível catalisado.

Para o cadastro de dados de campo de veículos diesel foi desenhado um formulário que constatou a evidência das verificações dos elementos e equipes antes de iniciar cada teste, a verificação das condições ambientais do sitio e a verificação da inspeção do veículo. Neste formulário foram registradas as velocidades cruzeiro e de ponto morto e para as três (3) medições definidas, os valores de CO, CO_2, NO_X e O_2 cada uno em unidade de porcentagem (%) volumétrica. Depois de ter medido os gases de combustão, foi medida a opacidade, a qual foi registrada pelo software do analisador de gases. Cada medição de opacidade têm previamente três (3) ciclos de medição que efetua a equipe analisadora antes de apresentar o resultado. Esses três (3) dados de opacidade são promediados pelo analisador e o resultado é apresentado como a opacidade dos gases sob as condições indicadas ao momento do teste. As medições de opacidade foram realizadas por triplicado em cada teste dos veículos de diesel.

Os equipamentos analisadores de gases realizam medições automaticamente por meio de testes de autoverificação de Span antes de cada teste. A verificação de Span inclui os canais de cada gás específico e independente. O principio de determinação da absorção infravermelha não dispersiva permite que qualquer desviação do zero do Span provoque que os níveis do sinal se desloquem para fora da escala do ajuste do analisador de gases, gerando um bloqueio no equipamento que impede a realização dos testes e vai aparecer um sinal para que o operador realize os procedimentos pertinentes de ajuste. Nas metodologias de medição ou determinação dos gases poluentes se teve atenção especial em relação com a preparação do equipamento de medição, para garantir o seu ótimo estado de manutenção e calibração, conforme as instruções contidas na guia de operação fornecida pelo fabricante e conforme o padrão.

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Devido a que, de todos os testes a serem realizados, os que têm melhor controle sobre alguns parâmetros do motor são os que seguem as regulamentações colombianas, o monitoramento começa com estes testes dependendo do caso: análise de gases para gasolina ou teste de opacidade para veículos diesel. Assim, é garantido que, nos outros testes, o motor se encontra na sua temperatura normal de funcionamento e, portanto, é indiferente a ordem na qual sejam efetuados os outros.

Na Tabela 3.12 são enumerados os testes a serem realizados para cada tipo de combustível, o número de amostras coletadas, o responsável de realizar o teste, o tempo de duração e o produto obtido. Na Figura 3.3 é apresentada uma medição no campo de gases com analisador HORIBE BE 140 e com analisador Kane.

Tabela 3.12 Testes realizados ao combustível diesel e gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Tipo de combustível	Teste	Número de amostras	Responsável	Duração por teste (min)	Produto
Gasolina	Análise de gases	3	Hatch Indisa	7	Relatório impresso.
	Gravimetria	1	Politécnico Jaime Isaza C.	15	Filtro com material particulado.
Diesel	Opacidade	3	Hatch Indisa	10	Relatório impresso.
	Gravimetria	1	Politécnico Jaime Isaza	15	Filtro com material particulado.
	Análise de gases	3	Pessoal próprio de Horeb	5	Formulário de campo
	Medição de fluxos	3	Hatch Indisa	5	Formulário de campo

Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

Figura 3.3. Medição de gases com analisador HORIBE BE 140 (Esquerda) e com analisador Kane (direita). Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

3.4.3 Equipo de medição da opacidade

As medições de opacidade nos veículos a diesel foram efetuadas conforme o padrão técnico colombiano NTC4231 "Procedimentos e características das equipes de fluxo parcial necessários para medir as emissões de fumaça geradas pelas fontes móveis acionadas com o ciclo diesel. Método de aceleração livre"

A metodologia é dividida em:

- Procedimentos prévios:

São verificadas as condições ambientais; é preparado o equipo de medição (limpeza, purga e calibração); é realizada um inspeção previa e é preparado o veículo (verificando que as condições mecânicas, de funcionamento y segurança sejam adequadas para o teste); e é introduzida a sonda de amostragem ao escape do veículo para dar iniciar à medição da opacidade das fumaças.

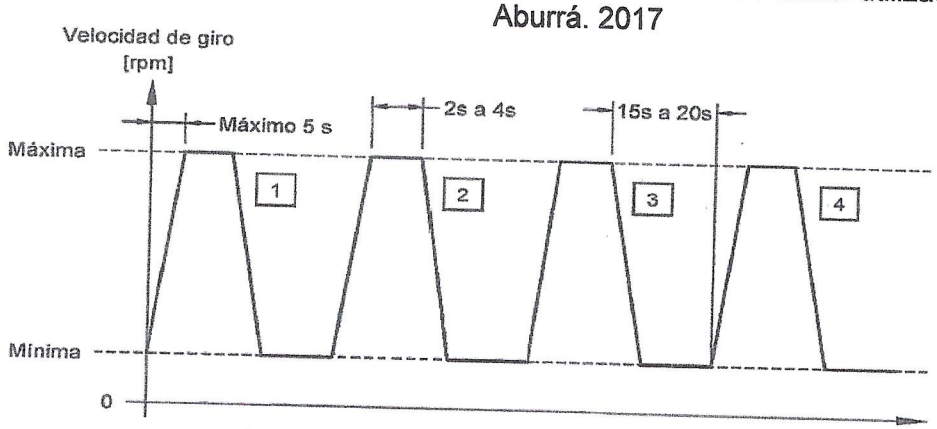
- Medição da opacidade:

É realizada uma sequência de quatro acelerações súbitas, delimitadas pelas velocidades de ponto morto (mínima) e governada (máxima). É registrado o valor da opacidade em cada aceleração, é descartada a primeira e utilizadas as três restantes para promediá-las e obter assim o resultado final de opacidade. Na Figura 3.4 é apresentada a sequencia das acelerações.

Figura 3.4. Sequência de acelerações em teste de opacidade. Teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado a

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0885

aplicação da Tecnologia GREEN PLUS no combustível de diesel utilizado no Valle de Aburrá. 2017



São registrados os dados para depois submetê-los aos critérios de validação do teste. Uma vez validados, se determina se o teste é aprovado ou não conforme os limites máximos permitidos estabelecidos pela resolução 910: "Pela qual são regulamentados os níveis permissíveis de emissão de poluentes que deverão cumprir as fontes móveis terrestres, é regulamentado o artigo 91 do Decreto 948 de 1995 e são adotadas outras disposições".

Finalmente, é impresso o relatório do resultado final do teste de opacidade. Deve se destacar que os processos de registro, validação e aprovação dos dados são realizados de forma automática pelo software do equipo e pelo tanto, o têcnico que efetua o teste não tem incidência sobre os resultados.

3.5 METODOLOGIA PARA COLETAR AMOSTRAS DE MATERIAL PARTICULADO

O procedimento para a amostragem do material particulado total PST é realizado conforme a guia do Laboratório GHYGAM, IPSH10-LI GUIA MEDIÇÃO MP VEÍCULOS. O procedimento consiste na coleta do material diretamente do tubo de escape em ponto morto, colocando um dispositivo que consta de uma bomba de sução de fluxo constante 4,9 LPM um filtro de quartzo de 47 mm de diâmetro localizado ao final de uma sonda que é introduzida no interior do tubo de escape do veículo. Este sistema não utiliza nenhum tipo de separação de partículas para facilitar que estas circulem livremente até o filtro até sua retenção no filtro.

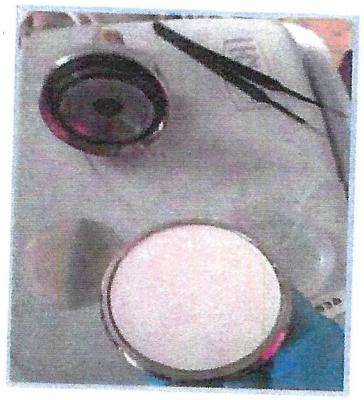
Antes de iniciar a medição é realizada verificada dos elementos e equipes descritos no FPS31- LI FORMULÁRIO MEDIÇÃO MP FONTES MÓVEIS e seguido disso é realizada a inspeção do coletor de amostras e o veículo, garantindo que o filtro de quartzo se encontre na caixa Petri e que as conexões da mangueira à sonda de amostragem estejam em ótimo estado. Quanto ao veículo é verificado que esteja ligado e são procuradas fugas no tubo de escape do veículo, que tenha a coberta do óleo ou

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DE MEXICO
- Traduções -
Lic. Paola M.
Tomo: Bolaños
Apostilla
Nº 3916 0805

fugas e que a temperatura do motor se encontre no regime de operação ideal.

Depois das verificações se procede à instalação do filtro no porta-filtro com a parte rugosa para abaixo (Ver Figura 3.5), usando luvas de nitrilo para retirá-lo da caixa Petri por meio de pinças, é parafusado com o outro extremo e são insertas as mangueiras que contêm a sonda e a entrada de ar pela mangueira que sai do equipo. Depois, é inserta a sonda ao tubo de escape do veículo, é preparada e ligada a bomba durante o tempo previamente estabelecido (Ver Figura 3.6).

Figura 3.5 Porta -filtro utilizado na coleta da amostra de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Figura 3.6 Sistema de medição na coleta da amostra de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

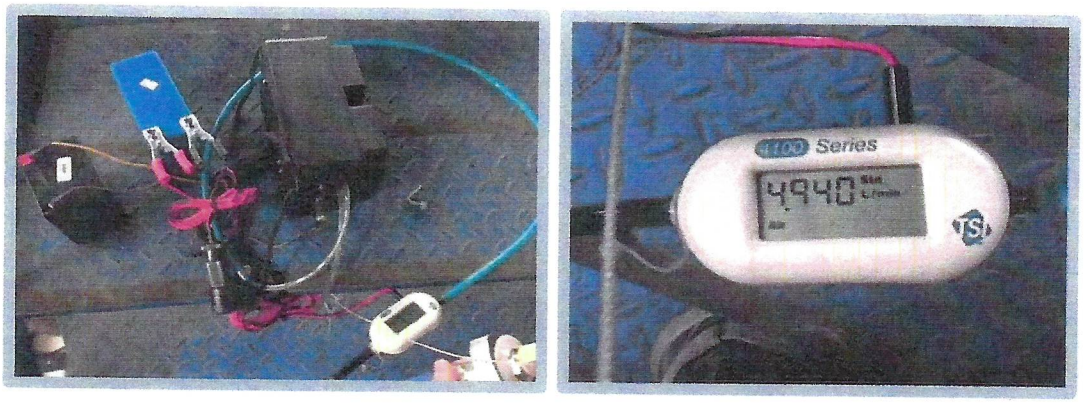
H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. [illegible] M.
Jiménez Soñaños
Juramentada
55 3916 0805

A cada 2 amostras, é utilizado um filtro de teste para realizar a verificação do fluxo da bomba, garantindo o fluxo constante de 4,9 LPM, como se apresenta na Figura 3.7.

O tempo de medição estabelecido é de 10 minutos a partir da introdução da sonda e a ligação da bomba de sução. A bomba é detida imediatamente depois de cumprir o tempo, é retirada a sonda e levado o dispositivo porta-filtros para um lugar seguro que garanta a substituição do filtro evitando o risco de contaminação cruzada.

É removido o filtro para guardá-lo na caixa utilizando luvas de nitrilo e pinças. O registro dos dados, tempo de medição, a placa do veículo, o número da etiqueta do filtro, a data da medição e o lugar onde são consignados no FPS31- LI FORMULÁRIO MEDIÇÃO MP FONTES MÓVEIS. Os filtros de quartzo de 47 mm são entregados pelo engenheiro de monitoramento para o analista de laboratório o qual se encarrega de realizar as respectivas pesagens antes e depois da amostragem, da maneira em que é descrito no ponto 3.5 (Ver Figura 3.8)

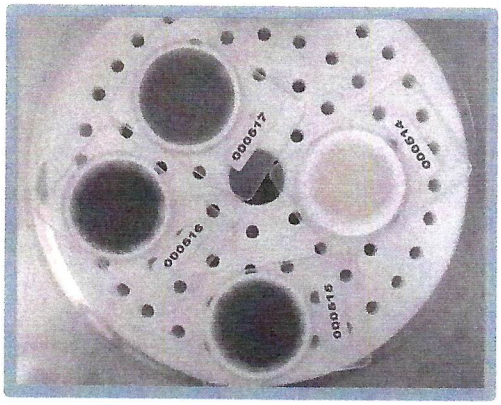
Figura 3.7 Verificação do fluxo e instrumento de verificação na coleta da amostra de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Figura 3.8 Amostra Emissões PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Para o desenvolvimento e cumprimento da determinação de material particulado PST foram tomados como referência as guias IPSH04-LI-Guia de Pesagem de Filtros e IPSP02-LI-Guia Cadeia de Custódia, donde são detalhadas as operações requeridas para a pesagem no laboratório do grupo GHYGAM, as quais são realizadas pelo analista do laboratório. Estas operações abrangem desde a recepção do filtro por parte do encarregado de monitoramento e sua adequada manipulação e embalagem até a elaboração do relatório de massas obtidas por meio da pesagem dos filtros.

Para o caso deste projeto, o laboratório fornece os filtros Whatman EPM 2000 de quartzo estéril de 47 mm, certificado para seu uso em equipamentos de amostragem de qualidade do ar, os quais colectam as partículas na atmosfera e nos aerossóis.

A fibra de quartzo é a mais adequada para o processo de caraterização; processo pelo qual é determinada a composição físico-química das partículas retidas.

O pessoal encarregado do monitoramento, junto ao analista do laboratório, deverão garantir a qualidade do filtro no momento da sua entrega, antes e depois da amostragem. O filtro é analisado visualmente e são satisfeitos os critérios para a rejeição da amostra, os quais consistem em verificar que não tenha orifícios na superfície; perda do material coletado; bordas cortadas ou superfícies desiguales; tempos de amostragem não conformes; entre outras circunstancias que gerem uma rejeição da amostra.

Para o processo de pesagem são seguidas as diretrizes estabelecidas na ISLH04-LI- Guia de Pesagem de Filtros; o qual descreve os procedimentos necessários para realizar a determinação da massa coletada nos filtros de 47 mm de diâmetro.

Antes de realizar a pesagem dos filtros, é efetuado um processo de dessecado de 48 horas sob condiciones controladas de umidade e temperatura (15 °C e 30 °C para a temperatura e 20 % e 45 % ± 5% para a umidade relativa), posteriormente é realizada uma carga preliminar por

30 minutos aproximadamente com uma massa padrão de 10 gramas. A pesagem é efetuada por triplicado para garantir a incerteza da medição.

A câmara de pesagem é incluída na Figura 3.9, o balanço tem 6 cifras decimais com uma divisão de escala de 2µg e permite até uma carga máxima de 20g.

Figura 3.9 Câmara de pesagem. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus.
Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

3.6 METODOLOGIA DO BALANCE DE MASSA E ENERGIA COMO ESTRATÉGIA PARA VALIDAR EMISSÕES

Na metodologia experimental aplicada para avaliar as concentrações de gases e material particulado, se teve cuidado ao efetuar medições simultâneas de fluxos, umidades e temperaturas na saída dos gases de escape dos distintos veículos estudados. Com estas informações, mais as obtidas com as concentrações e as propriedades dos combustíveis utilizados (composição química baseada no conteúdos de carbono, hidrogênio, oxigênio e enxofre), foi possível estabelecer balanços de massa para os quatro cenários estudadas: linha de base sob condições de ponto morto e cruzeiro estático e com o uso do agente catalisador GREEN PLUS (GP) sob as mesmas condições.

Estes balanços permitiram ter uma aproximação às emissões específicas de CO2, CO e MP e os fluxos de combustíveis e de inqueimados na combustão sob as condições dos testes estáticos realizadas.

Os balanços se basearam nas considerações a seguir:

Devido aos fluxos de massa e as concentrações de CO, CO2, NOx, O2, MP e as umidades, podem ser encontrados os fluxos de essas substâncias.

Devido às composições químicas dos combustíveis, foram estabelecidos os fluxos de combustível que dão origem aos fluxos encontrados para os gases. Deve se anotar que, de longe, os fluxos de CO2 e de CO permitem estabelecer fundamentalmente este balanço, pois

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

estas duas substancias originam quase a totalidade do carbono emitido, o que deve coincidir com o fluxo de carbono contribuído pelo combustível; portanto, desta forma, é possível conhecer os fluxos de combustível, devido a que é conhecida a porcentagem de carbono contido. Não obstante o precedente, foram levadas em conta também as aproximações aos fluxos de carbono existentes no material particulado emitido e nos compostos HC emitidos, e aproximações ao contido de enxofre no MP, para ter um melhor balanço de massas. Igualmente, foram equilibrados os fluxos de hidrogênio, conforme os fluxos de umidade no ar de entrada e na saída, os fluxos de HC e de MP e os conteúdo de hidrogênio no combustível na água (estes dois últimos, constituem a proporção fundamental das saídas e das entradas de hidrogênio, mas foram levados em conta os outros componentes mencionados, para um melhor balanço). Como não foram determinadas experimentalmente as concentrações de HC para o caso dos testes com diesel e NOx no caso dos testes com gasolina, foram tomados estes dois poluentes baseados nos fatores de emissão estimados conforme os padrões sobre emissões corrigidas em proporção à presença de CO. Como estes fluxos são pequenos, estas aproximações não mudam significativamente os fluxos principais de massa estudados (combustível, CO2, CO e MP)

Uma combustão completa permite que todo o carbono do combustível se torne em CO2 e que todos seus hidrogênios se tornem em água. Uma combustão incompleta provoca que parte dos carbonos saiam parcialmente queimados em forma de CO, de MP e de HC. Comparando estes elementos, é possível estabelecer a porcentagem de combustível sem queimar que existe nos casos estudados.

Como são conhecidos os fluxos de gases e de combustível, é possível determinar os fluxos de ar secos que entram ao motor e, por tanto, determinar as relações de ar combustível e os excessos de ar utilizados, uma vez que são comparam estes fluxos de ar com o ar estequiométrico necessário para a combustão.

Todas estas análises e balanços foram efetuados também para oferecer maior qualidade e certeza aos estudos realizados e para contar com resultados baseados não apenas nas concentrações dos contaminantes, mas também nos fluxos de combustíveis que aconteceram, obtendo desta forma emissões específicas comparativas no momento de trabalhar sob as condições da Linha de base (LB) e com o uso do GP.

Estes resultados oferecem um maior sentido aos impactos que podem ser esperado no ambiente da cidade no momento de trabalhar com e sem o GP, sob condições de arranque dos veículos e de suspensão do arranque, as quais são muito significativas sob condições de tráfego urbano, submetido a paradas frequêntes do arranque e com baixas velocidades e com constantes situações de congestionamento veicular e perturbações originadas nas pobres práticas de direção de uma fração dos motoristas.

Nos testes de ponto morto é ligado o motor e deixado sem acelerar. É registrada a velocidade que atinge o motor e são registrados os parâmetros do estudo. No caso dos veículos a gasolina, a entrada de combustível e do ar está bastante fechada e não permitiria o ingresso suficiente do ar, pelo qual tem um ingresso adicional de ar, operada automaticamente, que permite o ingresso de uma quantidade adicional pequena de ar. O resultado é que se trabalha com quantidades muito ajustadas de ar, próximas à relação

estequiométrica, que é detetada pelo sensor do sistema de registro e que é levado para o sistema de injeção do combustível.

No caso do diesel, não é regulado o ar, mas ingresso do combustível, que é mantido com um valor baixo, suficiente para manter o motor ligado. Dado que o fluxo de ar não é regulado e se trabalha com fluxos pequenos de combustível, se trabalha também com excesso muito altos de ar. Devido a que estes motores trabalham com altas relações de compreensão, próximas aos 20, as temperaturas durante as compreensões são suficientemente altas para queimar o combustível injetado, apesar dos altos excessos de ar.

Os testes de cruzeiro estático são efetuados de forma semelhante, mas levando as revoluções do motor aos valores especificados, maiores aos obtidos no teste de ponto morto e que são mantidos durante o teste de velocidade cruzeiro, enquanto os dados são coletados. Isso provoca maiores fluxos de combustível e gases que, no caso do teste de ponto morto; portanto, os excessos de ar são semelhantes para os dois testes.

Isso será evidente e claro nas medições efetuadas para todos os veículos. Altos excessos de ar, altas concentrações de O2 e baixas concentrações de CO2 no caso do diesel. Baixos excessos de ar, baixas concentrações de O2 e altas concentrações de CO2 no caso da gasolina.

3.7 METODOLOGIA PARA A ESTIMAÇÃO DA REDUÇÃO DE GASES POLUENTES EMITIDOS POR VEÍCULOS A DIESEL E GASOLINA: CO, HC, PM, CO_2 NO_X E OPACIDADE

A avaliação da redução de produtos da combustão (material particulado, gases poluentes e opacidade) é estimada a partir da comparação das medições realizadas na linha de base e depois dos 90 dias de uso do combustível catalisado, já que a Tecnologia Green Plus age durante esses primeiros 90 dias na limpeza interna de motores e partes envolvidos na combustão e no sistema de evacuação de gases, segundo o fabricante. Os valores representativos em cada período de avaliação são os resultantes de aplicar a metodologia estadística para análise e depuração de dados, explicada no punto 3.3.

Como referente normativo para a realização das avaliações foram levadas em conta as especificações pormenorizadas na Resolução 910 de 2008 do Ministério do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da República da Colômbia, pela qual são regulamentados os níveis permissíveis da emissão de poluentes que deveram cumprir as fontes móveis terrestres. Adicionalmente se levou em conta o Padrão técnico colombiana NTC 4983 Qualidade do Ar. Evaluación de gases de escape de vehículos automotores que operan con ciclo Otto. Método de teste em ignição mínima (ponto morto) e velocidade cruzeiro e a NTC 5365 Qualidade do Ar. Nos testes de opacidade e/ou de análise de gases nos veículos a diesel selecionados, foram levados em consideração os procedimentos e recomendações contidas no padrão técnico colombiano 4231.

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Traduzida
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0005

3.8 METODOLOGIA PARA A CARATERIZAÇÃO QUÍMICA DO MATERIAL PARTICULADO

Para ter um maior conhecimento da composição química das partículas emitidas nos motores de combustão, foram aplicadas duas (2) metodologias para comparar e validar o resultado, o SEM-EDS (*Analysis by Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive Spectrometry for emprical composition Morphology and particle size screening* e a análise de perdas por calcinação. A seguir, estas informações pormenorizam:

3.8.1 Método SEM-EDS (*analysis by scanning electron microscopy / energy dispersive spectrometry*)

A determinação da composição físico-química da partícula segundo seus conteúdos de C, O, Si, Al, Na, S, K, Fe, Ni e outros elementos detetáveis, nas amostras de material particulado PST tomadas segundo a metodologia explicada no ponto 3.5, realizado conforme as metodologias a seguir:

- ✓ Análise SEM-EDS (*Analysis by Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive Spectrometry for emprical composition Morphology and particle size screening)*
- ✓ Análise FT-IR (*Analysis by Fourier Transform infrared spectroscopy*)
- ✓ Inductively Coupled Plasma (ICP).

Os testes analíticos foram efetuados no Laboratório internacional MMC (*Materials Characterization Center, University of Puerto Rico*).

A análise SEM-EDS foi realizada utilizando um Microscópio de Barrido de Electrones, modelo JEOL 6480 LV equipado com uma Unidade de Detecção de Fluorescência de raios X EDAX. A SEM é utilizada para obter una vista amplificada da amostra. Isso é logrado se é centrado um raio de electrones sobre a amostra, controlando a voltagem de aceleração e, portanto, a profundidade da penetração e energia cinética dos eletrones incidentes. Uma característica das imagens de retrodispersão de eletrones (BEI) fornece informações sobre a composição da amostra, a traves da criação de uma imagem que designa tonalidades de obscuros e brancos, proporcionais aos pesos atômicos. Tons obscuros (cinza e preto), correspondem a pesos atômicos ligeiros e tons brancos (cinza claro a preto), correspondem a pesos atômicos pesados. A imagem resultante é chamada de Imagem de Retrodispersão de Eletrones (imagem BEI). O sistema de EDS é utilizado em combinação com o sistema SEM, para obter a composição elemental das amostras.

Para caraterizar as amostras de PST nos veículos diesel e gasolina, foram analisados um total de trinta e três (33) amostras da Linha de Base Monitoramento 30 e 90 dias. Três (3) destas amostras correspondem às amostras duplicadas incluindo os duplicados da técnica gravimétrica, que foram enviadas para validar as informações sobre a composição PST, em um mesmo veículo e sob as mesmas condições. Na Tabela 3.13 é pormenorizado o número de amostras enviadas.

Para a análise Inductively Coupled Plasma (ICP) foram selecionadas 3 amostras de PST e 1 branco, conforme com as características analíticas.

Tabela 3.13 Quantidade amostras PST caraterizadas segundo o tipo de combustível. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Amostra	Número de	Nº de amostras
Diesel linha de base	8	1
Diesel 30 dias de rolamento com catalisador Green Plus	7	1
Diesel 90 dias de rolamento com catalisador Green Plus	6	1
Gasolina linha de base	8	0
Gasolina 90 dias de rolamento com catalisador Green Plus	4	0

Fonte: Elaboração própria

Para aplicar os barridos da técnica SEM EDS, o processamento de cada amostra é realizado sob diferentes velocidades de emissão de eletrones sobre a superfície, diferentes subáreas da superfície da amostra e para partículas aleatórias, gerando as imagens de Retrodispersão dos Eletrones (BEI).

A preparação da amostra foi efetuada da forma a seguir:

- ✓ SEM-EDS: As amostras foram isoladas com a ajuda de pinças. Uma vez isoladas, as amostras foram colocadas acima de um adesivo de carbono com dupla face, previamente aderido a um porta-amostra de alumínio. As análises foram realizadas a vácuo a 20 kV. Imagens de retro dispersão de electrones (micrografias BEI) foram obtidas a magnificações de 250X y 750X.
- ✓ Mapa de EDS: As análises foram realizadas como descrito acima no procedimento de SEM-EDS. Foi utilizada uma resolução matriz de 256x200 com 64 quadros e 200µs de tempo de permanência.

3.8.2 Metodologia para determinar as perdas por calcinação

Para determinar as perdas por calcinação foram tomados doze (12) filtros com a amostra colectada de PST em gasolina e diesel, segundo a metodologia explicada no ponto 3.5 e quatro filtros brancos, os quais foram pesados conforme a guia IPSH04-LI- Guia de Pesagem de Filtros, foram submetidos a 200°C por duas horas, foram esfriadas em um dessecador e, por último, foram pesados mais uma vez para determinar a mudança na massa. Este mesmo procedimento é repetido a 400 °C e 700 °C. A porcentagem de mudança na massa coletada depois da calcinação foi calculado como se demonstra na equação 3.1

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 da 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO IOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
15 3916 0005

Equação 3.1 $$\%mudança.massa = 100 - \frac{(m_2 - m_1}{) m_1} \times 100$$

%mudança na massa: Porcentagem da mudança da massa colectada no filtro

m_1: Massa do filtro mais amostra colectada sem aquecimento [=] g

m_2: Massa do filtro mais amostra colectada submetida à temperatura corrigida com as perdas do filtro branco [=] g.

Os resultados obtidos às diferentes temperaturas do teste são registrados no Anexo 3-1.

3.8.3 Metodologia determinar o conteúdo de matéria carbonácea Black Carbon

A análise de carbono elemental (EC) e carbono orgânico (OC) foi realizada conforme o Método Termal Protocol derivado da Interagency Monitoring of Protected Visual Environments (IMPROVE) (Chow et al., 2005, 2007), aplicado para quantificar as frações elemental e orgânica, geradas em diferentes faixas de temperatura e sob diferentes atmosferas. Este método analítico consiste em um tratamento térmico de medida da reflectância e/ou transmitância (TOR/TOT) no tempo, sob diferentes condições de temperatura e gases atmosféricos injetados ao equipo. O tratamento térmico e óptico permite diferenciar por peso, as frações orgânicas e o carbono elemental contido na amostra.

3.9 METODOLOGIA PARA ESTIMAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS COMBUSTÍVEIS DIESEL E GASOLINA CATALISADOS COM GREEN PLUS, EXPRESSADA NA REDUÇÃO DA PORCENTAGEM DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL NOS VEÍCULOS PARTICIPANTES DO TESTE

A estimação da mudança da eficiência energética expressada como a relação entre o consumo de combustível pela distancia percorrida, foi realizada a partir da análise sistemática desta nos diferentes momentos do teste. A mudança é considerada para os momentos LB e 90 dias, como descrito a seguir:

- **Linha de base:** A eficiência energética é calculada a partir do rendimento do combustível, ou seja, a partir da quantificação dos quilômetros percorridos com cada galão de combustível gastado. Uma vez selecionados os veículos que integrariam a amostra do estudo e realizada a verificação inicial das condições mecânicas de cada carro para verificar sua aptidão desde as condiciones mecânicas, foi efetuado o acompanhamento, pelo menos, durante 15 dias e até por 3 meses, dos preenchimentos do tanque com combustível durante o período, a data na qual foi realizado o registro e a quilometragem ao momento de preencher o tanque.
- **Consumo de combustível catalisado:** Uma vez iniciado o consumo de combustível catalisado, os veículos deviam consumir esta mistura (combustível + Tecnologia),

para o qual foi solicitada a adquisição de combustível apenas na Estação de Serviços Colibrí, Medellín, na qual era adicionada Tecnologia diretamente nos tanques de armazenamento do combustível cada vez que eram preenchidos. Com cada compra de combustível, as informações sobre a quilometragem e quantidade de combustível comprado foram enviados por e-mail, os registros dos primeiros 30 dias de consumos foram utilizados para calcular o rendimento no dia 30, sucessivamente aos 60 y 90 dias.

Nos períodos de consumo (linha de base, dia 30, dia 60 ou dia 90), foram levados em consideração os preenchimentos dos tanques informados, aos quais foi aplicada a análise estadística no intuito de determinar desviações por preenchimento de tanques não informados, que pudessem afetar o rendimento a ser reportado.

Para manusear as inconsistências na frequência de preenchimento dos tanques, quilometragem percorrida, ou quantidade de preenchimento dos tanques, foi consultada a razão da ocorrência e, depois, se tomava a decisão baseada na análise estadística, de considerar ou não o período de consumo contínuo ou fracionado.

3.10 METODOLOGIA PARA AVALIAR A CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DO CATALISADOR GREEN PLUS

Para avaliar a contribuição meta de redução de CO_2 equivalente comprometida pela Colômbia na COP 21, a partir do uso da Tecnologia GREEN PLUS foram revisados e aplicados os modelos Long-Range Energy Alternatives Planning System (LEAP) e o programa informático para calcular as emissões do setor transporte (COPERT, do acrônimo inglês) se originaram em 1989 (COPERT 85) (Emisia SA., 2016b).

Da mesma forma, foi realizada uma estimação do impacto do uso da Tecnologia Green Plus a partir dos valores de melhora nos rendimentos (quilômetros por unidade de combustível) obtidos no estudo realizado à amostra de 25 veículos diesel e 20 veículos a gasolina

Para a projeção de emissões de fontes móveis se usou como referência a projeção realizada no quadro do Plano Integral de Gestão da Qualidade do Ar no Valle de Aburrá – PIGECA (AMVA-CAI, 2017). Assim, em um cenário inercial no qual não são adotadas medidas (linha de base ou cenário BAU, Business As Usual) a frota automotora teria 3.101.320 veículos no ano 2030 e emitiria 468.409 ton CO, 20.769 ton NO_x, 688 ton SO_x, 19.447 ton VOC e 5.129 ton $PM_{2,5}$ e 6.294.283 ton CO_2.

A seguir, são pormenorizadas as metodologias específicas para cada modelo:

3.10.1 Metodologia modelo LEAP.

Este modelo é aplicado desagregando a árvore jerárquico de quatro níveis: setor, subsetor, uso final e dispositivos; no caso do setor transporte, a análise se centra no

uso final, onde a demanda de energia pode ser calculada como o produto do nível de atividade e a intensidade energética. O nível de atividade depende de fatores como o número de veículos e a quilometragem percorrida, enquanto que a intensidade energética depende da eficiência energética do veículo. As emissões do veículo podem ser calculadas como o produto da demanda de energia ou os quilômetros percorridos por fatores de emissão, os que, por sua vez dependem da tecnologia do veículo e o tipo de combustível (AMVA-UPB, 2013).

É realizada a estimação das emissões geradas no setor transporte por meio da aplicação de metodologias ampliamente usadas, tal como a Modelação a partir de software comercial ou de libre acesso, entre os quais se encontram: O Sistema de Planejamento de Alternativas Energéticas em Longo Prazo LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*) e o Programa para Calcular as Emissões do Transporte Veicular COPERT (*Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport*).

A partir dos resultados do modelo, aplicado à frota automotora do Valle de Aburrá, se pretende estabelecer o efeito do uso da Tecnologia GREEN PLUS nas emissões de poluentes ao ar.

A metodologia para esta modelação é como indicado a seguir:

- Revisão e identificação das variáveis de entrada e o funcionamento do modelo selecionado e sua aplicação em nível internacional no cálculo de emissões veiculares.
- Consecução das informações requeridas para executar o modelo.
- Validação das informações coletadas.
- Estimação das emissões de poluentes ao ar provenientes de veículos automotores que operam com gasolina e diesel na Área Metropolitana do Valle de Aburrá no cenário atual.
- Determinação das emissões de poluentes ao ar provenientes de veículos automotores que operam com gasolina e diesel catalisados com Green Plus na Área Metropolitana do Valle de Aburrá no cenário futuro.

Os cenários modelados foram os seguintes:

- **Cenário 1 (E1). Melhora no rendimento dos veículos a gasolina e diesel.**

Neste cenário é avaliada a adição generalizada da Tecnologia GREEN PLUS à gasolina e ao diesel que são distribuídas no Valle de Aburrá. O modelo LEAP permite avaliar o impacto na demanda de energia, as emissões de dióxido de carbono (CO_2) e dióxido de enxofre (SO_2), pois os factores de emissão destes poluentes estão definidos em termos de massa do poluente pela energia consumida (kg/TJ).

Considerações:

O rendimento dos veículos a gasolina melhora em 3,55% e dos veículos diesel em 6,79%; esses rendimentos se aplicam a todos os veículos a gasolina e diesel do Valle

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Suárez Bolaños
Titulada
55 3910 0835

de Aburrá, ou seja, os resultados obtidos no estudo para a amostra de 50 veículos são extrapolados a toda a frota de estudo.

➢ **Cenário 2 (E2). Distribuição da Tecnologia no combustível diesel.**

Neste cenário é avaliada a redução de emissões de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOX) e material particulado (PST), pela adição generalizada da Tecnologia Green Plus ao combustível diesel que é distribuído no Valle de Aburrá.

Considerações:

As emissões de CO e NOX de todos os veículos a diesel são reduzidas em 66,67% e em 25,70%, respetivamente. Assim, os resultados obtidos para a amostra de 25 veículos a diesel se extrapolam a toda a frota a diesel do Valle de Aburrá.

➢ **Cenário 3 (E3). Distribuição da Tecnologia no combustível gasolina.**

Neste cenário é avaliada a redução de emissões de monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC) pela adição geralizada da Tecnologia GREEN PLUS à gasolina que é distribuída no Valle de Aburrá.

Considerações:

As emissões de CO e HC (VOC no modelo LEAP) de todos os veículos a gasolina são reduzidas em 58,42% e em 24,88%, respetivamente. Deste modo, os resultados obtidos pelo PCJIC para a amostra de 25 veículos a gasolina se extrapolam a toda a frota a gasolina do Valle de Aburrá.

➢ **Cenário 4 (C). Cenário combinado.**

Neste cenário são combinados os cenários 1, 2 e 3 no intuito de estimar o efeito conjunto dos cenários independentes expostos anteriormente.

Considerações:

Debem se ter em conta todas as considerações mencionadas nos cenários 1, 2 e 3.

3.10.2 Programa informático para calcular emissões do setor transporte (COPERT, do acrônimo inglês)

O modelo COPERT permite a compilação de inventários nacionais anuais; porém, tem sido demostrado que também se pode utilizar, com um suficiente nível de certeza, para a compilação de inventários urbanos de emissões até com uma

resolução espacial de 1x1 km^2 e uma resolução temporal de 1 hora (Ministério de Meio Ambiente e Recursos Naturais. 2009).

O modelo COPERT tem a vantagem que, no seu código, permite conhecer as funções que relacionam o tipo de veículo e a velocidade média com o fator de emissão, adicionalmente, os factores de emissão registrados na sua documentação metodológica, estão expressados como equações que relacionam a taxa de emissão de um veículo com sua velocidade média de circulação (Carcelén Nava, 2014). O COPERT parte de uma abordagem de tipologia "*Top-Down*", o mesmo que oferece um volume geral de consumos ou emissões para todo o conjunto da atividade do transporte ou para algum de seus modos, dados por meio de regressões, nas que as variáveis são alimentada de estadísticas já elaboradas. Baseado na premissa anterior, o software estima o total de emissões por meio da combinação de informações técnicas específicas (ex. Fatores de emissão) (Ceballos Marcillo, 2016).

COPERT estima emissões geradas por veículos a gasolina (com e sem chumbo), diesel e GLP para seis categorias de veículos Para fazer uma estimação mais precisa, existem subcategorias veiculares, baseada em critérios como: tipo de combustível, peso do veículo, tamanho do motor, tecnologia do motor (Tecnologias EURO), etc. A Tabela 3.14 amostra as subcategorias.

Tabela 3.14 . Elementos considerados na definição de subcategorias em COPERT.

Tipo de combustível	Peso veículo (ton)	Tamanh	Tecnologia do motor
Gasolina	< 3,5	< 1,4	PRE ECE*
	>3,5	1,4 - 2,0	ECE 15/00-01
Diesel	>7,5	> 2,0	ECE 15/02
	7,5-16	-	
Gás liquefeito de petróleo	16-32	-	EURO III
	>32	-	EURO IV
	-	-	EURO V

Fonte: Adaptado de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009).

3.10.2.1 Variáveis requeridas pelo modelo.

Baseados no programa que modela as emissões atmosféricas, COPERT requer **Fonte especificada não válida.**:

a. **Período de estudo:** Como dado inicial, o modelo requer a faixa de antiguidade que vai se estudar.
b. **Informação ambiental:** Temperatura média diária mínima e máxima para cada mês [°C], este valor é usado para estimar as emissões evaporativas e emissões em frio. Umidade relativa média diária [0-100%], que é utilizada pelo modelo para estimar a carga do motor gerada pelo ar condicionado sobre a atmosfera, a qual está relacionada com o consumo do combustível.

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Juramentada
45 3916 0805

c. **Especificações do combustível:** O modelo permite avaliar os seguintes combustíveis primários: petróleo, diesel, gas liquefeito de petróleo (LPG), gás natural veicular (GNV), biodiesel, bioetanol, hidrogênio (H_2), eletricidade. As especificações requeridas para cada um dos combustíveis são: conteúdo de energia [MJ/kg], relação hidrogênio-carbono, relação oxigênio-carbono, densidade [kg/m^3]. Além das especificações, se deve ingressar para cada combustível o conteúdo dos tipos a seguir: enxofre (S), paládio (Pd), cádmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), níquel (Ni), selênio (Se), zinco (Zn), mercúrio (Mg). Aceita valores decimais e as unidades de todas as especies estão dadas em [ppm wt].

d. **Especificações de lubrificantes:** As especificações do lubrificante estão dadas pela relação hidrogênio-carbono, relação oxigênio-carbono, de igual forma, o tipo de lubrificante apresenta conteúdo de estes tipos: enxofre (S), paládio (Pd), cádmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), níquel (Ni), selênio (Se), zinco (Zn), mercúrio (Mg) e arsênico (As). Aceita valores decimais e as unidades de todas as especies estão dadas em [ppm wt].

e. **Consumo estadístico de combustível:** Refere-se ao total de vendas para cada combustível especificado, dado em [TJ].

f. **Configuração dos dados existentes:** Processamento das informações relacionadas com a caraterização da frota veicular da zona de estudo, segundo:

- *Tipo de Veículo*: veículos de passageiros, veículos comerciais ligeiros, veículos pesados, ônibus, motocicletas 4T, motocicletas 2T.
- *Tipo de combustível*: Para cada categoria do veículo é definido o combustível usado.
- *Peso do veículo:* de igual forma é realizada uma segmentação para cada categoria do veículo: mini, pequeno, mediano, grande-SUV-Executivo.
- *Tecnologia EURO* padrão aplicada a:
  - ✓ veículos de passageiros e veículos comerciais ligeiros com capacidade ≤1400 cc; 1400 cc < cc < 2000 cc; > 2000 cc. Aplica tecnologia convencional (≤1996), Euro I (1997-2010), Euro II (≥2011) para os combustíveis gasolina, diesel ou GNV.
  - ✓ Para os veículos pesados ≤ 4000 cc; 4000 cc < cc < 6500 cc; 4000 cc < cc < 6500 cc; 6500 cc < cc < 7800 cc; 7800 cc < cc < 8500 cc; 8500 cc < cc < 13000 cc; < 13000 cc. Aplica tecnologia convencional (≤2009), Euro II (2009- 2011), para os combustíveis gasolina, diesel ou GNV.
  - ✓ Os ônibus com capacidade de ≤5500cc; ≥5500cc Aplica tecnologia convencional (≤2009), Euro I (2009-2010), Euro II (≥2011) para os combustíveis gasolina, diesel ou GNV.
  - ✓ As motocicletas 4T com capacidade ≤250 cc; 250 cc < cc < 750 cc; > 750 cc. Aplica a tecnologia convencional (≤1996), Euro I (1997-2010), Euro II (≥2011) para o uso da gasolina como combustível.

- ✓ Motocicletas 2T com capacidade < 50 cc aplica tecnologia convencional (≤1996), Euro I (1997-2010) para uso de gasolina como combustível.

g. **Existência e dados da atividade** Número de existências [n], atividade média [km], atividade acumulada na via [km], balance de combustível ~ atividade média [km].

h. **Atividades de circulação:** Uma vez especificadas as anteriores variáveis se deverá incluir a pendente em [%] para: a zona urbana sem pico, zona urbana com pico, rural, rodovia. Nesta mesma seção deverá ir a velocidade média em [km/h] para: zona urbana sem pico, zona urbana com pico, rural, rodovia, também a velocidade mínima e máxima.

3.10.2.2 Contaminantes estimados por Modelo COPERT.

Os contaminantes para os quais o modelo de emissões atmosféricas COPERT estima as concentrações, são especificados na Tabela 3.15

Tabela 3.15. Contaminantes considerados no Modelo COPERT.

Contaminante	Descrição
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
CO	Monóxido de Carbono
NOX	Óxidos de Nitrogênio
PM	Partículas (diferentes diâmetros)
CO2	Bióxido de carbono
CH4	Metano
N2O	Óxido nitroso
NH3	Amoníaco
SO2	Bióxido de enxofre
HAP	Hidrocarbonetos Aromáticos Poli-
COP	Contaminantes-Orgânicos Persistentes
Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se e Zn	Metais pesados: chumbo, cadmio, cobre, níquel, selênio e zinco, respetivamente.

Fonte: Adaptado do Heaps (2008)

3.10.2.3 Tipos de emissões.

COPERT estabelece os fatores de emissão em função dos tipos de emissões que acontecem dentro do processo de transformação energética dos veículos.

a. Emissões em quente: São apresentados quando o motor e os sistemas de controle das emissões têm atingido a temperatura normal de funcionamento.

b. Emissões em frio: São as emissões que se apresentam no período de aquecimento do sistema. Este tipo de emissões é influenciado por vários fatores externos: a velocidade média do veículo, a temperatura ambiental e a distância percorrida.

c. Emissões por evaporação: Dentro desta categoria de emissões são distinguidos quatro tipos de perdas na evaporação:
   - Perdas por preenchimento do depósito de combustível.
   - Perdas diurnas pela mudança na temperatura.
   - Perdas por absorção do calor.
   - Perdas por processos com o veículo em funcionamento.

Inicialmente, as emissões totais dos gases de escape do transporte por rodovia são calculados mediante a soma das emissões em quente (com o motor sob temperatura normal de funcionamento) e as emissões durante o funcionamento do motor térmico em estado transitório, tal como indicado na equação a seguir (Ver equação 3.2).

Equação 3.2

Onde;

: Emissões totais (g) de qualquer poluente, para a resolução temporal de aplicação.

: Emissões (g) durante a operação térmica estável do motor.

: Emissões (g) durante a operação térmica transiente do motor.

: Emissões (g) produto da evaporação do combustível.

Devido à dependência existente respeito às condições de operação do motor, incluídas as acelerações, paradas número de veículos, neste sentido se deve diferenciar a direção urbana, rural ou rodovia, segundo a equação (Ver equação 3.3)

Equação 3.3

3.10.2.4 Níveis de cálculo

O modelo COPERT utiliza diferentes níveis de cálculo baseados nas informações disponíveis pelo usuário para o estudo que será desenvolvido. Estas metodologias, tomadas de (Ntziachristos & Samaras (2013), são descritas a seguir.

a. Nível 1.

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Incrementada
55 1016 0805

Uso do combustível como indicador da atividade na combinação com fatores de emissão médios específicos do combustível. Os fatores de emissão desta metodologia 1, foram calculados baseados no método 3, assumindo uma frota típica europeia. Sua utilização recomenda apenas, na ausência de dados, tal como: inventário da frota automotora, tecnologias de controle, quilometragens percorridos por categoria etc. A equação geral para estimar as emissões á a equação 3.4:

Equação 3.4 $\Sigma(\Sigma\ (\qquad\qquad))$

Onde:

E_i = Emissão do poluente *i* [g].

$FC_{j,m}$ = Consumo de combustível da categoria do veículo *j* usando o combustível *m* [kg]

$EF_{i,j,m}$ = Fator de emissão específico de consumo de combustível do poluente *i* para a categoria de veículos *j* e combustível *m* [g/kg]

b. Nível 2

Em comparação com a 1, envolve o número de veículos sob estudo, a quilometragem média percorrida anualmente por categoria, as tecnologias veiculares, e o combustível usado. As expressões generais para estimar as emissões estão indicadas na equação 3.5 e equação 3.6.

Equação 3.5 $\Sigma\ (\qquad\qquad)$

Onde:

Equação 3.6 $\Sigma\ (\qquad\qquad)$

= Distancia anual total percorrida pelos veículos da categoria j e tecnologia k.

= Fator de emissão para cada tecnologia k, na categoria j para o poluente i.

= Distancia anual média percorrida por cada veículo da categoria j e tecnologia k.

= Número de veículos na frota nacional da categoria j e tecnologia k.

A metodologia 2 calcula todos os tipos de emissões: não exaustivas, em frio em quente.

Os fatores de emissão se encontram em gramas por quilômetro para cada categoria veicular, utilizando valores típicos de velocidades de direção, temperatura ambiente, tipo de direção e duração das viagens. Os fatores de emissão que utiliza o

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNOLÓGICO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paula M. Jiménez Solaños
Documentada
55 9076 0865

nível de cálculo 2 do modelo COPERT são calculados por meio de uma análise do nível de cálculo 1, o que é atingido multiplicando o consumo de combustível médio anual pelos fatores de emissão propostos para o nível 1. (Ntziachristos & Samaras, 2013).

c. Nível 3

Calcula as emissões de escape utilizando uma combinação de dados técnicos como os fatores de emissão e dados de atividade como a quilometragem total percorrida. Devido a que as emissões veiculares dependem em grande parte das condições de funcionamento do motor, as expressões generais para estimar as emissões estão indicadas na equação 3.7 e equação 3.8:

Equação 3.7

Onde: Equação 3.8

ETOTAL = Emissões totais (g) de qualquer poluente, para a resolução temporal e espacial da aplicação

$E_{QUENTES}$ = Emissões (g) durante o funcionamento estabilizado (quente) do motor.

E_{FRIAS} = Emissões (g) durante o funcionamento transitório térmico do motor.

$E_{URBANAS}$, E_{RURAIS}, e $E_{RODOVIA}$ são as emissões totais (g) de qualquer poluente para o ciclo de direção respetivo.

Os fatores de emissão variam segundo os dados de ingresso (ciclo de direção ou condições climáticas), igualmente, para o cálculo são necessárias informações sobre o consumo de combustível e as especificações deste para manter um balanço de combustível entre los dados fornecidos pelo usuário e os cálculos realizados pelo modelo (Ntziachristos & Samaras (2013).

O cálculo das emissões quentes depende de fatores tal como a quilometragem percorrida, a velocidade média de viagem de cada veículo, além do modelo e características do motor. Devido a que estes dados não tem fácil acesso em alguns países, foi proposta uma equação básica (equação 3.9) para calcular as emissões quentes:

[ ] Equação 3.9

[ ] [ ]

[ ]

As emissões frias são calculadas como uma emissão adicional sobre as emissões que seriam
esperadas se os veículos operaram apenas com o motor quente; à fração de quilômetros percorridos com o motor frio foi designado um fator correspondente à relação entre as emissões frias e as emissões quentes (Ntziachristos & Samaras (2013). Este fator varia segundo o país, pois o requerido para aquecer o motor depende de

variáveis como o ciclo de direção, a longitude média das viagens e as condições climáticas. As emissões frias são calculadas com a equação 3.10:

Equação 3.10

Onde

$E_{FRIAS;i,j}$ = Emissões por arranque frio do poluente *i* (para o ano de referência), produzidas pelos veículos da tecnologia *k*.

$B_{i,j}$ = fração da quilometragem conduzido com um motor frio ou o catalizador operado debaixo da temperatura de apagado para o poluente *i* e a tecnologia veicular *k*,

N_k = Número de veículos [veh] da categoria k em circulação

M_k = Quilometragem total percorrido por veículo [km/veh] da tecnologia veicular *k*

e^{FRIAS}/ $eQUENTESI_{i,k}$ = Cociente de emissões frias/quentes para o poluente *i* e veículos da tecnologia *k*

3.10.3 INCERTEZA ASSOCIADA COM O MODELO DE EMISSÃO COPERT

A incerteza é definida pelo Grupo Intergovernamental de Expertos sobre Mudanças Climáticas (IPPC) para os inventários de emissões, como um termo geral que faz referência à incerteza. Em termos práticos poderia se considerar como a diferencia entre a cifra real e a estimada ajustada pelo seu valor real. O termo estadístico que quantifica a incerteza é o coeficiente de variação, o qual é definido como a razão entre a desviação padrão e sua média (Castillo Díaz, 2009).

A incerteza é originada na formulação do modelo e nos dados de ingresso dele. Quando os parâmetros internos (fatores de emissão) tem sido baseados em dados experimentais, ou seja, para fator de emissão quente e consumo de combustível, as distribuições log-normal são aplicáveis. Quando existe ausência de dados robustos para arranque em frio, é utilizada a desviação padrão sobre a média das emissões quentes, portanto, são assumidas funções de probabilidade log-normal.

A incerteza dada pelos dados de entrada é gerada quando não existem dados no país ou têm baixa qualidade. É o caso de uma frota veicular que não tem classificação por classes, de mesmo, quando não se tem a designação da categoria do peso para veículos pesados; de mesmo, quando não é conhecida a distribuição por antiguidade dos veículos, é utilizada a função Weibull, dentro dos limites de antiguidade obtidos (Kioutsioukis, Kouridis, Gkatzoflias, Dilara, & Ntziachristos, 2010).

Agora, para obter um nível baixo de incerteza na estimação do inventário de emissões, se deverá fornecer ao modelo a quantidade de dados requeridos que refletem

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DF MEXICO
-Traductora-
Lic. [illegible] M.
Jiménez Bolaños
Autorizada
45 [illegible] 0825

também as condições locais (Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais., 2009)

3.10.4 Metodologia para a estimação de reduções de CO2 a partir dos valores de melhoria nos rendimentos (quilômetros por unidade de combustível).

Como outra estratégia para a análise do impacto do catalisador Green Plus (GP) nas emissões diretas CO_2 nos veículos, diesel e gasolina, foi realizada sob as considerações a seguir:

- São utilizados os valores de melhoria nos rendimentos (quilômetros por unidade de combustível) obtidos no estudo realizado à amostra de 25 veículos diesel e 20 veículos a gasolina, durante o piloto realizado desde outubro de 2016 até abril de 2017.
- A análise foi efetuada baseada nos consumos anuais de combustíveis gasolina e diesel na área metropolitana do Valle de Aburrá, estimado conforme os dados publicados em anos anteriores, projetados a 2017. Os resultados obtidos são proporcionais a esses consumos e podem ser corrigidos linearmente caso houver valores atuais desses consumos.
- São utilizado os fatores de emissão obtidos no estudo comparativo entre a linha de base (LB), sem utilizar o GP e os obtidos com o GP, para as emissões específicas de CO_2, em kg/kg de combustível, para a média das amostras dos veículos, sob condiciones conforme às quais o veículo está estático em baixas revoluções (ponto morto) e maiores revoluções (cruzeiro estático). Isso é efetuado para estimar o impacto sobre as emissões de CO_2 sob as características do tráfego em uma região como o Valle de Aburrá, no qual existe uma frequência alta de trabalho sob condições de veículos encendidos, detidos, devido a semáforos, tráfego lento, congestionamentos e acidentes.
- Foi considerado que as condições de motor ligado e arranque detida correspondem a 66,7 % em ponto morto e 33,3 % em cruzeiro estático.
- Foi considerado que a velocidade média de arranque normal, sob condições de tráfego continuo, no Valle de Aburrá é de 30 km/hr e que a velocidade de arranque efetiva é o resultado de considerar a porcentagem de tempo em que acontece esse arranque normal continuo, e o resto do tempo é submetido a trabalho com o motor ligado e o veículo detido.

3.11 METODOLOGIA PARA ESTIMAR O IMPACTO SOBRE A SAÚDE DA POPULAÇÃO DA ÁREA METROPOLITANA DO VALLE DE ABURRA DEVIDO AO USO DO CATALISADOR COM TECNOLOGÍA GREEN PLUS EM VEÍCULOS AUTOMOTORES QUE OPERAM COM GASOLINA E DIESEL NA ÁREA METROPOLITANA DO VALLE DE ABURRÁ.

Os modelos estadísticos geralmente são usados para a análise de bancos de dados que contemplam períodos com una duração mínima de 1 ano (Concentração de poluentes,

-Tradução-
Lic. Sandra M. Jiménez Solarte
Matrícula 63 2016 6885

eventos de hospitalizações, atenção médica ou mortes associadas à qualidade do ar, meteorologia, entre outros). Estes modelos são comummente aplicados para um estudo pormenorizado que procure informações precisas em um determinado grupo de pessoas e sua relação com um poluente específico.

Os modelos aplicados para estimar o impacto sobre a saúde da população da área metropolitana do Valle de Aburra devido ao uso da Tecnologia com Green Plus em veículos automotores que operam com gasolina e diesel, são os modelos AIRQ+ e BENMAP desenhadas pelas principais organizações sobre saúde e polução atmosférica no mundo (organização mundial da saúde-OMS e EPA, respetivamente, em específico para avaliar a relação da polução atmosférica com a saúde da população exposta e analisar a eficiência das políticas públicas ou sistemas que propendam o controle na emissão de substancias poluentes.

Estes softwares permitem expor também cenários de redução de emissões e mapear os resultados conforme os requerimentos do modelador, o que permite analisar as informações de uma maneira seletiva devido a que são amplamente utilizados pela comunidade científica e considerando que apresentam resultados adequados em termos de uniformidade, clareza e precisão, serão os modelos analisados e estudados para avaliar o impacto na saúde que geraria o uso da Tecnologia Green Plus em veículos que operam com gasolina e diesel no Valle de Aburrá.

Eventualmente, se a avaliação pormenorizada dos modelos AIRQ+ e BENMAP requer o uso de um Risco Relativo determinado em alguns estudos científicos que utilizem um modelo estadístico, a análise desse modelo também será envolvido

De maneira simplificada, o fundamento matemático usado pelo modelo Benmap e as informações requeridas para sua execução são expressadas com a equação 3.11:

Equação 3.11 *Efeito na saúde = Mudança na qualidade do ar * Estimação do efeito na saúde * População-alvo * Incidência da linha de base da saúdes.*

Onde:

- Mudança da qualidade do ar: Corresponde à diferencia entre as condições iniciais e finais de polução, depois de que aconteça uma mudança nas concentrações de poluentes.
- Estimação do efeito sobre a saúde: Estimado porcentual da mudança no risco de um efeito adverso para a saúde devido a uma mudança de uma unidade na contaminação do ar.
- População-alvo: Número de pessoas beneficiadas pela redução da polução do ar.
- Incidência da linha de da saúde: É uma estimação do número médio de pessoas que morrem (ou padecem algum efeito adverso para a saúde) em uma população determinada durante um período determinado.

Para a análise econômica, o modelo usa la equação 3.12 :

Equação 3.12 *Valor econômico = Efeito sobre a saúde * Valor do efeito sobre a saúde*

Onde:

- **Efeito sobre a saúde:** É obtido a partir da expressão 1.
- **Valor do efeito sobre a saúde:** É calculado com diferentes funções relacionadas com os custos associados às doenças provocadas pela contaminação atmosférica. O modelo traz algumas funciones preconfiguradas para estas doenças e para analisar casos de mortalidade (Valor estadístico da Vida VSL).

O modelo é desenvolvido em 3 fases com suas respetivas entradas e saídas. Estas fases correspondem a: ***Linha de Base da Qualidade do Ar***; a faz referência à análise das mudanças na qualidade do ar entre um estado inicial e um estado final gerados pelo controle de emissões, ***Configuração do Impacto sobre a Saúde***; envolve mudanças em nível da exposição da população à polução e as mudanças relacionadas com a saúde (Morbilidade e Mortalidade) e ***Avaliação dos Resultados e Avaliação Econômica.***

Para o modelo AIRQ+, dentro dos aspetos importantes considerados como restriçoes da OMS, se encontram os seguintes:

- Considera que os dados de concentrações de poluentes fornecidos, são um verdadeiro indicador da exposição da população.
- Os cálculos não levam em consideração as exposições a múltiplos poluentes nem múltiplos cenários.
- Respeito aos Riscos Relativos, se deverá considerar que o modelo usa estimativos para este parâmetro que surgiram de uma meta-análise de estudos científicos realizados na Europa, considerando as informações coletadas neste continente. Adicionalmente, para avaliar os Riscos Relativos em ambientes interiores, o modelo considera situações com alta contaminação.

Para o uso do software serão pesquisadas as informações seguintes para a área metropolitana do Valle de Aburrá:

- Dados de concentrações de poluentes na atmosfera; concentrações médias para efeitos de exposição em longo prazo ou concentração pormenorizada (diária), para efeitos de exposição em curto prazo[12].
- Informações relacionadas com a população em risco (Segundo o caso de estudo do usuário)
- Dados de saúde e linha de base de serviços hospitalários
- Valor limite da concentração do poluente que será considerado. (Valor de referência)
- Risco Relativo (Em caso que seja diferente ao precarregado no software)
- Informações da mortalidade, estratificada segundo a idade da população.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE CIUDAD DE MÉXICO
Traductor
Lic. Ramón M. Jiménez Bolaños
Cédula profesional 5339180805

4 RESULTADOS

Uma vez selecionada a amostra veicular, foram coletadas as informações de linha de base, resumida no Anexo 4-1. Além das informações técnicas de cada veículo, foram coletadas informações sobre a marca, linha, quilometragem inicial no início do estudo, tipo de serviço fornecido, manutenções dadas nos últimos meses e trajetos diários. Isso foi aplicado como controle para saber se os carros selecionados no piloto tinham uma alta frequência no uso e se a manutenção habitual realizada, de tal maneira que, no estudo não geraram danos nem afetações maiores a cada veículo.

Para o cadastro de dados de campo foi desenhado um formulário que constatou a evidência das verificações dos elementos e equipes antes de iniciar cada teste, a verificação das condições ambientais do sitio e a verificação da inspeção do veículo. Neste formulário foram registradas as velocidades cruzeiro e de ponto morto e para as três (3) medições definidas, os valores de CO, CO_2, NO_X e O_2 cada uno em unidade de porcentagem (%) volumétrica.

Depois de ter medido os gases de combustão, foi medida a opacidade nos veículos diesel, a qual foi registrada pelo software do analisador de gases. Cada medição de opacidade têm previamente três (3) ciclos de medição que efetua a equipe analisadora antes de apresentar o resultado. Esses três (3) dados de opacidade são promediados pelo analisador e o resultado é apresentado como a opacidade dos gases sob as condições indicadas ao momento do teste. As medições de opacidade foram realizadas por triplicado em cada teste dos veículos de diesel.

4.1 RESULTADOS LINHA DE BASE

Para a elaboração da linha de base respeito ao rendimento dos combustíveis de diesel e gasolina foi aplicada a metodologia descrita no ponto 3.2. No Anexo 4-2 são apresentadas as informações pormenorizadas

4.2 ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DO COMBUSTÍVEL GASOLINA E DIESEL

No intuito de avaliar a conformidade em termos de qualidade de acordo com a regulamentação colombiana para os combustíveis diesel, mesmo depois da aplicação do catalisador Green Plus, o Laboratório de Crudos e Derivados da Universidade Nacional sede Medellín realizou a coleta de amostras e testes físico-químicos.

De acordo com os resultados da análise do combustível descrito na Tabela 4.1 se demonstrou que o tipo de combustível Biodiesel (B10) utilizado no Valle de Aburrá, uma vez catalisado com a Tecnologia GREEN PLUS em uma concentração de 20 ppm, não muda em termos de suas propriedades de maneira significativa e se cumpre com os parâmetros exigidos nas regulamentações da Colômbia.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

É observado um menor conteúdo de enxofre (4,8% menos), o qual pode ser atribuído às variações típicas no conteúdo de enxofre que entra na composição do combustível (o qual é especificado como um valor abaixo do valor limite). Os compostos conteúdos nos 20 ppm do catalisador adicionado ao combustível catalisado não têm, no início, a capacidade de mudar o conteúdo de enxofre, ração pela qual é importante que não exista contribuição deste elemento e, portanto, a não afetação que gere o aumento de enxofre nas emissões. Outra mudança encontrada acontece no poder calorífico, é observado um aumento do 1,5% no calor de combustão de combustíveis hidrocarbonetos líquidos. Devido a que não é considerável, a adição do Green Plus não melhoraria o poder calorífico. Porém, pode existir a possibilidade que facilite a combustão no teste para procurar o poder calorífico e, por tanto, oferecendo melhores condições de combustão, o qual é um fator favorável para um melhor rendimento energético. O índice de Cetanos permanece constante levando em conta a incerteza do método, o que significa que, no uso do combustível tratado não se apresentará retraso no inicio da combustão com as consequências favoráveis no Piloto em questão.

Tabela 4.1. Relatório de resultados da análise físico-química biodiesel (B10) sem catalisador GREEN PLUS e catalisado. Laboratório de Crudos e Derivados. Universidade Nacional da Colômbia-Sede Medellín. Maio, 2017

Análise	Biodiesel (B10)			Biodiesel (B10) + GREEN PLUS		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
Água em produtos de petróleo e materiais betuminosos por destilação, %v	0	0	0	0	0	0
Conteúdo de enxofre fluorescência de raios X, %m	0,0049	0,0037	0,0042	0,0046	0,0036	0.004
Corrosão lâmina de cobre, 3h a 50°C	1A	1A	1A	1A	1A	1A
Conteúdo de biocombustíveis, %v	10,88	10,69	10.798	10,85	10,59	10.738
Destilação de produtos de petróleo a pressão atmosférica						
Punto inicial de ebulição, °C	189	176	183,4	188	177	183,2
50% recuperado, °C	299	293,5	296,6	299	293,5	296,6
90% recuperado, °C	349,5	342,5	345,7	347	342	345,3
Punto final de ebulição, C°	377	367	374,4	377	366,5	372,9
Recuperado, %v	99	98	98,5	99	98,5	98,6
Resíduo, %v	1,2	0,5	0,92	1	0,8	0,92
Perda, %v	0,8	0,5	0,58	0,7	0,2	0,48
Gravidade API do petróleo crudo ou produtos do petróleo a 15,56°C (60°F)	32,9	32,5	32,62	32,1	31,7	31,9
Índice de cetano	48,73	48,48	48,63	47,95	46,78	47.502
Calor de combustão de combustíveis hidrocarbonetos	19550	18120	18967	19518	18475	19253

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Análise	Biodiesel 10) (B			Biodiesel (B10) + GREEN PLUS		
	Mínimo		Média	Mínimo	Máximo	Média
líquidos por bomba calorimétrica, BTU/Lb						
Calor de combustão de combustíveis hidrocarbonetos líquidos por bomba calorimétrica,	45473	42147	44117	45399	42973	44783
Ponto de fluidez, °C	-12	-24	-18,6	-12	-24	-18,6
Ponto de fulgor pelo testador de taça fechada Pensky Martens, °C	72,5	65	69	66,5	63,5	65
Ponto de turvação, °C	4	-2	0,6	3	-2	0,6
Viscosidade cinemática de líquidos transparentes e opacos a 40°C, cSt (mm^2/s)	4.869	4.263	4,4798	4.662	4,38	4,5004
Observações			Limpo, claro, brilhant			Limpo, claro, brilhant

Fonte: (Laboratorio de Crudos y Derivados. Universidade Nacional, 2017)

Os resultados de caracterização de gasolina não apresentam variações significativas nos parâmetros físico-químicos da gasolina misturada com Green Plus (Ver Tabela 4.2)

Tabela 4.2. Relatório de resultado análise físico-química gasolina. Laboratório de Crudos e Derivados. Universidade Nacional da Colômbia-Sede Medellín. Maio, 2017

Combustível	Gasolina corrente					
Análise	Min	Max	Média	Min	Max	Média
Água em produtos de petróleo e materiais betuminosos por destilação	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Conteúdo de enxofre fluorescência raios X	0.006	0.019	0.009	0.007	0.025	0.012
Conteúdo de borracha no combustível por jato de evaporação	<0,5	2,00	1,25	0,50	1,50	1,00
Corrosão lâmina de cobre, 3h a 50°C	1A			1A		
Conteúdo de etanol	5,71	6,15	5,92	5,83	6,33	6,06
Destilação de produtos de petróleo a pressão atmosférica						
Punto inicial de ebulição	36,5	44,5	42,1	38,5	45,5	42,3
10% recuperado	45,0	56,0	51,6	52,0	55,0	53,4
50% recuperado	89,5	96,5	93,5	90,5	97,5	95,1
70% recuperado	116,0	124,0	120,8	117,0	126,0	122,6
90% recuperado	153,5	166,5	162,9	160,5	175,5	167,2

Combustível	Gasolina corrente					
Punto final de ebulição	201,0	205,0	202,6	201,0	207,0	203,4
Recuperado	98,0	99,0	98,5	98,0	99,0	98,6
Resíduo	0,20	1,00	0,76	0,40	1,00	0,72
Perda	0,20	1,30	0,74	0,20	1,30	0,68
Gravidade API de petróleo crudo ou produtos do petróleo a 15,56°C (60°F)	59,8	60,7	60,2	59,8	60,7	60,4
Pressão de vapor de produtos de petróleo a 100°F (37,77°C)	59,5	62,5	61,0	60,0	63,3	61,4

Fonte: (Laboratorio de Crudos y Derivados. Universidade Nacional, 2017)

4.3 RESULTADOS DO PLANO PILOTO IMPACTO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS NO COMBUSTÍVEL DE DIESEL UTILIZADO NO VALLE DE ABURRÁ. 2017

As características da amostra de veículos ficaram distribuídas como é apresentado na 1 Tabela 4.3 onde as células com os comentários correspondem a veículos que inicialmente foram selecionados, mas finalmente não foram considerados na avaliação de resultados, por invalidez de informações que afetariam os resultados. Esta distribuição resultou diferente a distribuição projetada e apresentada na Tabela 3.4 no ponto 3.2.1 por questões logísticas. O detalhamento dos veículos que farão parte do teste piloto, em termos do tipo de motor, cilindragem e outras propriedades, é apresentado no Anexo 4-1

Tabela 4.3. Amostra veículos diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Código	Modelo	Uso do veículo	Observações
GPDCOT01	2014	Ônibus	
GPDCOT02	2011	Ônibus	
GPDCOT03	2010	Ônibus	Veículo retirado do projeto pelo uso descontinuo do combustível catalisado.
GPDCOT04	2008	Ônibus	
GPDCOT05	2005	Ônibus	
GPDTCC06	2012	Distribuição de mercadorias	
GPDTCC07	2012	Distribuição de mercadorias	
GPDTCC08	2012	Distribuição de mercadorias	
GPDTCC09	2012	Distribuição de mercadorias	
GPDTCC10	2012	Distribuição de mercadorias	

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA
B. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIMAGE DO MÉXICO
Tradutor
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Código	Modelo	Uso do veículo	Observações
GPDEDI11	2013	Transporte de bebidas	
GPDEDI12	2013	Transporte de bebidas	
GPDEDI13	2012	Transporte de bebidas	
GPDEDI14	1999	Transporte de bebidas	
GPDEDI15	2007	Transporte de bebidas	
GPDREN16	2014	Transporte de cimento	
GPDREN17	2014	Transporte de cimento	
GPDREN18	2014	Transporte de cimento	
GPDREN19	2014	Transporte de cimento	
GPDREN20	2009	Transporte de cimento	
GPDREN21	2010	Transporte de cimento	
GPDREN22	2011	Transporte de cimento	
GPDREN23	2011	Transporte de cimento	
GPDREN24	2011	Transporte de cimento	
GPDREN25	2008	Transporte de cimento	
GPDEDI26	2012	Transporte de bebidas	
Veículos novos: 7		Veículos seminovos: 13	Veículos antigos: 5

Fonte: Elaboração própria

4.3.1 Resultados da avaliação do rendimento do combustível

A linha de base do rendimento de combustível foi calculada dividendo a quilometragem acumulada durante o período de avaliação sobre o consumo de combustível no mesmo período, como apresentado na (equação 4.1).

(Equação 4.1)

Σ

O rendimento no período de 1 a 30 dias, 31 a 60 dias e 61 a 90 dias de consumo de combustível catalisado é calculado aplicando a mesma metodologia. Uma vez conhecidos os rendimentos de cada um dos períodos de consumo, foi realizada a comparação do respectivo resultado com o valor calculado para a linha de base como apresentado na equação 4.2.

(Equação 4.2)

Onde:

Rd90: Rendimento calculado entre os dias 61 a 90 de uso de combustível catalisado

RIb: Rendimento calculado na linha de base, ou seja, sem aplicar o catalisador GREEN PLUS ao diesel.

Valores positivos indicam aumentos, valores negativos indicam reduções

O cálculo de rendimento tanto na linha de base quanto nos outros períodos de avaliação analisou aqueles casos nos quais o tanque do veículo foi preenchido fora da estação de serviço na qual existia o catalisador, de maneira que não resultasse um rendimento enganoso. Algumas características da amostra veicular são apresentadas na Tabela 4.4.

Tabela 4.4. Características principais da amostra veicular diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Tipo ou uso	Ônibus (16%)	Furgões (20%)	Camião trator (24%)	Camiões doble troque (40%)
Potência, HP	110 a 175	153	400 a 450	240 a 335
Cilindragem, cm3	2800 a 5193	5193	13000 a 15000	7600 a 10831

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 4.5 amostra os resultados do estudo de consumos de combustível para todo o período de estudo, as mudanças de rendimento para os distintos períodos de estudo para los 25 veículos estudados.

Os resultados da mudança do rendimento em veículos diesel demonstram globalmente uma redução aos 90 dias de consumo de diesel catalisado com Green Plus do 6,79 % para toda a frota e para o 72 % da amostra que apresentou melhoria, a redução foi do 11,8%

Porém, não todos os veículos tiveram um aumento no rendimento, como refletido na Figura 4.1 com as mudanças respeito à linha de base, atingidos nos diferentes momentos do estudo para cada unidade veicular. Uma revisão das possíveis correlações entre a melhoria do rendimento do combustível e a potência nominal do motor, refletiu a forma em que a tendência que com maior potência, menor é a mudança no rendimento respeito à linha de base, tal como demonstrado na Figura 4.2, comportamento que, isolado das diferencias do desenho entre os veículos e as condições da operação (tempos de percurso, distancias, cargas, frequencias de uso) são devido a uma condição típica, pois os veículos com maior potência, operam em função de atingir maior força ou capacidade para a movimentação de cargas maiores.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paula M. Nuñez Bolaños
Documentada
55 3910 0805

Tabela 4.5. Resultados da avaliação do rendimento do combustível diesel. Teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Veículo	Modelo	Potência nominal	R. LB	R. D30	R. D60	R. D90	R. D1 a D90	Mudança R entre LB e D30	Mudança R entre LB e D60	Mudança R entre LB e D90	Mudança R entre LB (D1 a D90)
		CV	km/gal	km/gal	km/gal	km/gal	km/gal	%	%	%	%
GPDCOT01	2,014	153	10,8	11,3	12,1	12,2	11,8	4,7	11,2	12,6	8,9
GPDCOT02	2,011	110	18,1	16,2	16,3	22,5	18,5	-10,1	-9,7	24,5	2,4
GPDCOT04	2,008	175	8,6	11,4	10,6	11,0	11,0	32,6	23,4	27,8	28,0
GPDCOT05	2,005	122	20,6	22,4	21,2	23,3	22,3	8,9	3,0	13,0	8,3
GPDTCC06	2,012	153	17,1	20,4	21,8	19,4	20,7	19,1	27,2	13,5	20,5
GPDTCC07	2,012	153	18,0	17,1	18,0	17,7	17,6	-5,0	-0,2	-1,8	-2,4
GPDTCC08	2,012	153	18,6	17,9	18,1	18,0	18,0	-4,1	-2,8	-3,2	-3,4
GPDTCC09	2,012	153	16,7	18,7	18,5	16,6	18,0	12,4	11,0	-0,4	8,0
GPDTCC10	2,012	153	12,5	12,5	12,7	12,6	12,6	0,0	1,6	0,9	0,7
GPDEDI11	2,013	400	5,3	5,2	5,3	5,5	5,3	-1,1	0,6	4,2	1,3
GPDEDI12	2,013	400	5,4	5,4	5,5	5,4	5,4	-0,3	2,2	0,1	0,7
GPDEDI13	2,012	400	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	0,0	-2,3	-2,2	-1,4
GPDEDI14	1,999	400	5,9	5,7	5,9	5,7	5,8	-4,7	-0,9	-3,9	-3,1
GPDEDI15	2,007	450	4,9	5,0	4,7	4,8	4,8	2,4	-4,0	-1,5	-1,6
GPDEDI26	2,012	450	5,4	5,5	5,4	5,4	5,4	1,5	1,1	0,5	1,1
GPDREN16	2,014	335	4,1	4,6	4,9	4,7	4,8	11,8	19,1	15,0	15,4
GPDREN17	2,014	335	4,5	5,1	5,4	5,4	5,3	11,9	20,0	20,2	16,9
GPDREN18	2,014	335	4,6	4,4	4,9	4,6	4,6	-3,0	7,9	-0,1	1,1
GPDREN19	2,014	330	4,6	5,4	5,9	5,1	5,5	16,3	27,3	10,6	18,5
GPDREN20	2,009	240	4,7	5,6	5,7	5,0	5,5	18,3	20,3	5,9	15,5
GPDREN21	2,010	300	5,3	5,4	5,4	6,4	5,7	0,5	1,9	19,4	7,6
GPDREN22	2,011	305	5,2	5,8	6,3	5,7	5,9	12,9	22,1	10,8	15,3

Veículo	Modelo	Potência nominal	R. LB	R. D30	R. D60	R. D90	R. D1 a D90	Mudança R entre LB e D30	Mudança R entre LB e D60	Mudança R entre LB e D90	Mudança R entre LB (D1 a D90)
		CV	km/gal	km/gal	km/gal	km/gal	km/gal	%	%	%	%
GPDREN23	2,011	305	5,5	6,2	6,7	6,5	6,4	12,0	21,8	17,9	16,4
GPDREN24	2,011	305	6,1	6,2	5,6	7,0	6,4	1,0	-8,9	14,8	4,1
GPDREN25	2,008	305	5,7	5,4	6,2	5,7	5,8	-5,0	8,4	0,3	1,3
Mudança média de rendimento para toda a amostra, %								**5,32**	**8,04**	**6,79**	**7,20**
Porcentagem de amostras que melhoraram o rendimento, %								**64,0**	**72,0**	**72,0**	**80,0**
Mudança média dos que apresentaram melhoria, %								**10,39**	**12,77**	**11,77**	**9,60**

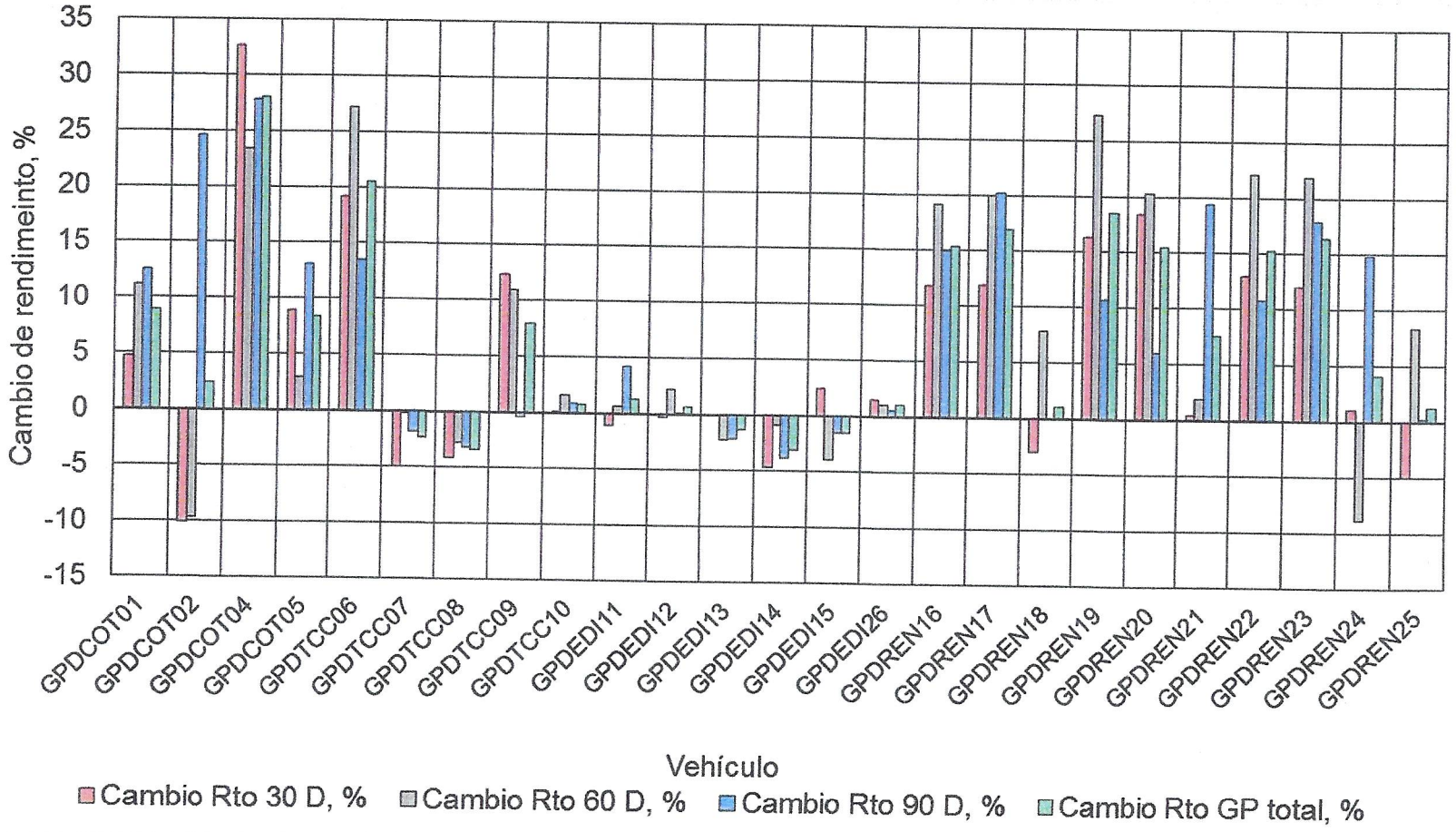
Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 4.5 R:
O rendimento
D1 faz referência ao dia 1 de consumo de combustível catalisado, D30 faz referência ao dia 30 de consumo de combustível catalisado, e assim sucessivamente para D60 e D90.
LB: é informação da linha de base.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Tribunal Superior de Justiça do México
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0685

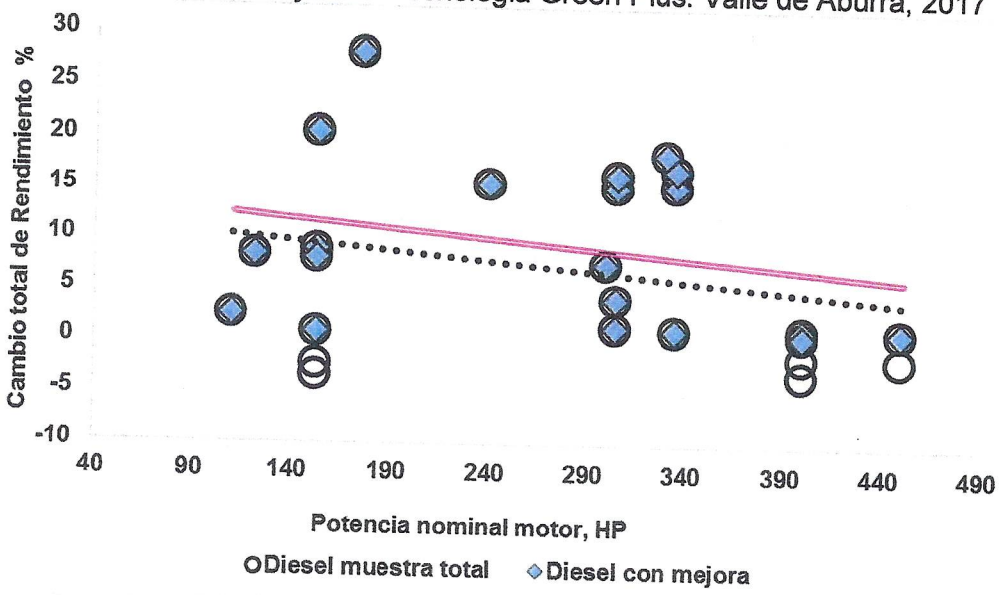
Figura 4.1. Mudança do rendimento amostra veicular diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE LA CIUDAD DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.2. Relação da mudança no rendimento de diesel respeito à potência do motor. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

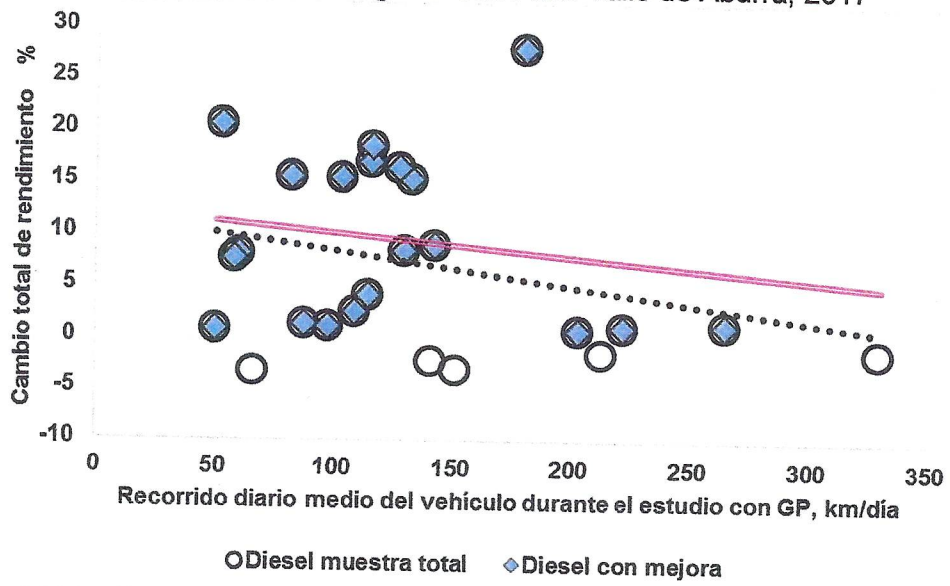


Fonte: Elaboração própria

Comportamento similar é observado na mudança do rendimento do consumo diesel durante o estudo em relação com o percurso diário de cada veículo (Ver Figura 4.3). Deve ser mencionado que, tanto em alto como em baixos percursos, foram encontradas mudanças positivas e negativas do rendimento de combustível. Em alguns veículos, as melhoras do rendimento são sutis e variáveis de um mês para outro, todo o anterior deverá considerar que as condições de operação dos veículos que participaram no estudo não foram controladas além da verificação do consumo de combustível com catalisador Green Plus. Precisamente, devido a que são condições normais de condução e operação, como as que se vivem a cada dia no Valle de Aburrá, pode ser considerado que os resultados de aumento do rendimento e redução de contaminantes são representativos da região.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Figura 4.3. Relação da mudança no rendimento de diesel respeito ao percurso diário. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

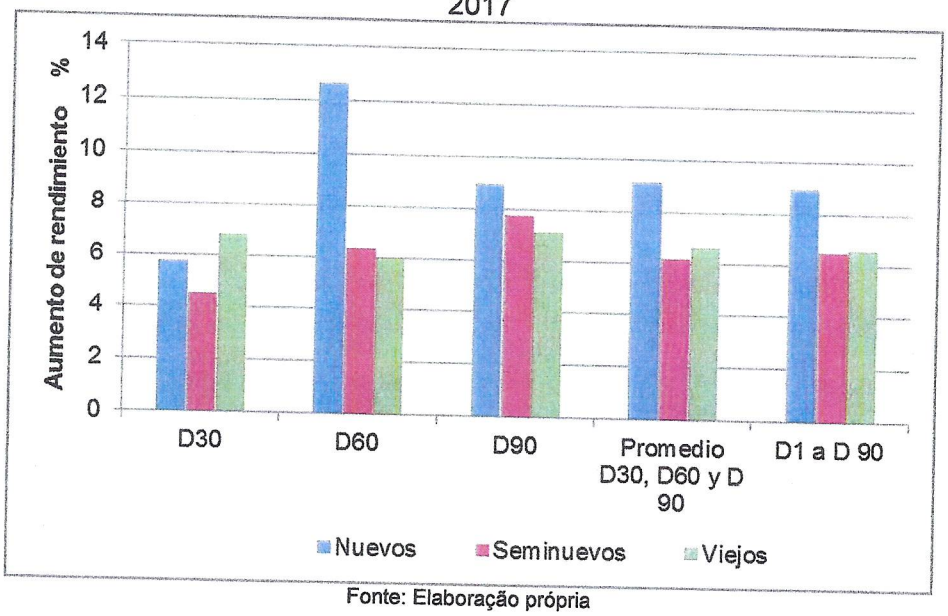


Fonte: Elaboração própria

Outra maneira de analisar o comportamento dos dados do estudo, é observar a influência, caso houver, da antiguidade do veículo participante do teste. O maior rendimento categorizado pela antiguidade veicular diesel foi obtida para a categoria novos durante todo o estudo e, por sua vez, foi a categoria com o maior número de veículos que apresentou os melhores rendimentos, tal como evidenciado na Figura 4.4 e Figura 4.5

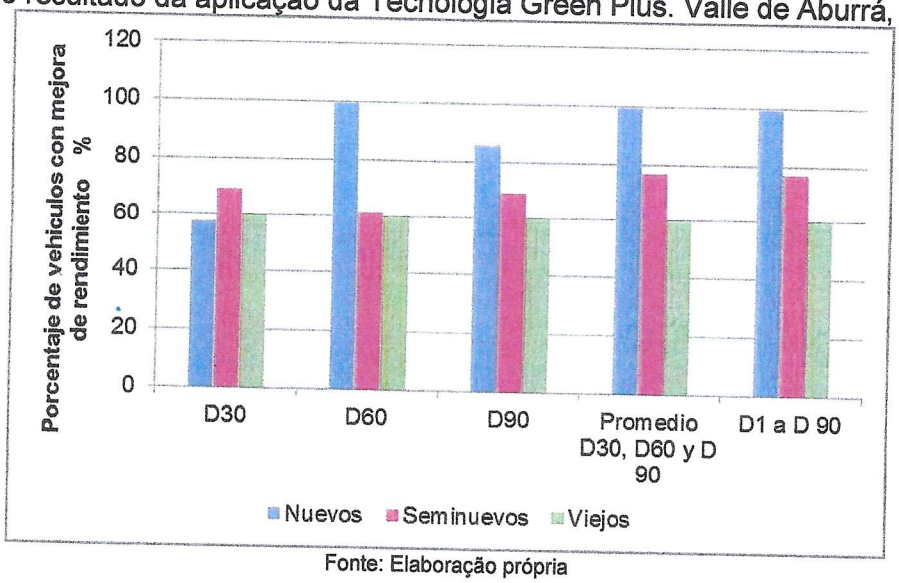
[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Figura 4.4. Aumento do rendimento (%) dos veículos a diesel, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.5. Veículos diesel (%) com maior rendimento, categorizado por antiguidade veicular.
Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

4.3.2 Resultados de gases e poluentes em veículos a diesel com e sem a Tecnologia molecular Green Plus

Os resultados das medições de CO, NO_X, CO_2, O_2, Opacidade para os 25 veículos a diesel que conformaram o piloto para los modos de operação em ponto morto e velocidade cruzeiro nos quatro (4) momentos do estudo LB, 30, 60 e 90 dias, foram registrados no Anexo 4-3. Para a análise gravimétrico as massas de PST capturadas se encontram no Anexo 4-4.

A estimação do impacto O tratamento estadístico das variáveis sob estudo, é estimado a partir da metodologia desenhada, selecionado a partir da melhor distribuição dos dados, os valores de medida da tendência central para os momentos do estudo, base para a estimação das mudanças derivadas do uso da Tecnologia molecular nos combustíveis. Em geral, foi determinado o método de máximos e mínimos, exceto pelo CO_2, onde os valores da média dos dados, geraram uma melhor representação destes. O tratamento completo de seleção da metodologia estadística para a estimação das mudanças no experimento, se encontra no Anexo 4-5.

A equação para avaliar a mudança nas variáveis se apresenta na equação 4.3, onde:

_____ (Equação 4.3)

Os valores positivos indicam reduções, os valores indicam aumentos

Na Tabela 4.6 são observadas as mudanças expressadas em %, para o rendimento de combustível, concentração de CO, NO_X, opacidade e massa capturada de PST, derivados da aplicação da Tecnologia Green Plus na amostra de 25 veículos diesel no Valle de Aburrá, usando referência os momentos de referência LB e 90 dias de rolamento do veículo. A seguir, é efetuada uma análise por cada parâmetro:

Quanto às mudanças de CO foram encontradas reduções importantes em termos de porcentagem da concentração sob condições estáticas de cruzeiro e ponto morto (Ver Figura 4.6 e Figura 4.7) durante todo o tempo de uso do combustível catalisado. Sob ponto morto é evidente para o 100% da amostra sob estudo uma redução do 67%. Sob a condição cruzeiro, foi encontrado 23,7 % para a amostra global e para o 88 % desta, uma redução do 33 %. Estes resultados são obtidos a partir da aplicação do método estadístico apresentado no ponto 3.3 e são observado na Figura 4.8

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Tabela 4.6 Mudanças derivadas da aplicação da Tecnologia Green Plus em combustível diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

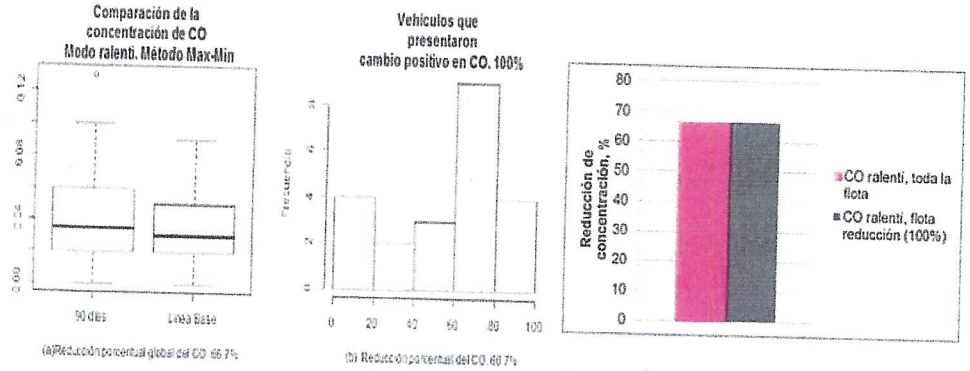
Parâmetro medido	Momento de medição	Número amostra de veículos	Número amostra de dados	Veículos com melhora de emissões (%)	Redução da concentração em toda a amostra, respeito a LB (%)	Redução da concentração amostra com melhoria, respeito a LB (%)
CO, ponto (%)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	100	66,7	66,7
CO, cruzeiro (%)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	88	23,7	33,3
NO_x, ponto (ppm)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	64	8,1	15,3
NO_x, cruzeiro (ppm)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	64	4	25,7
CO_2 ponto (%)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	100	-18,2	-18,2
CO_2, cruzeiro (%)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	88	-10,3	-13,3
Rendimento (km/gal)	Linha de base			25		
	90 dias	25		72	8,0	11,8
Opacidade (%)	Linha de base	25			75	
	90 dias	24	72	60	0,74	7,9
PST capturado (µg)	Linha de base	26			33	
	90 dias	24	26	79	30,7	54,2

Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

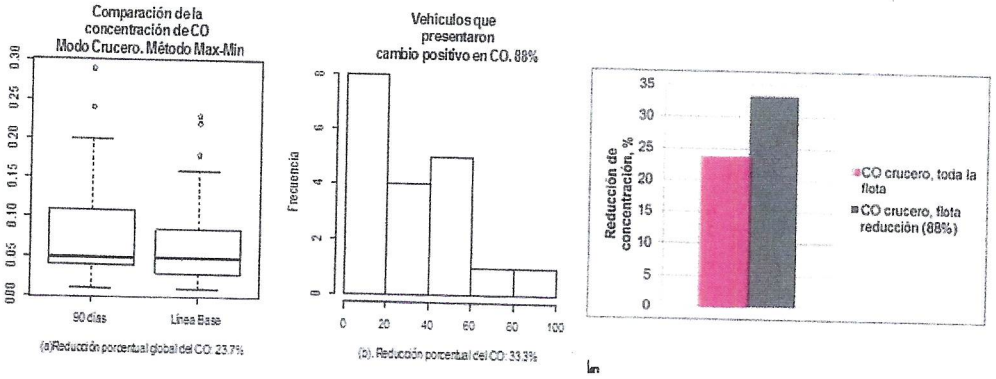
TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Solaños
Matriculada
15 3910 0805

Figura 4.6. Redução da concentração global do CO (%), diesel em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

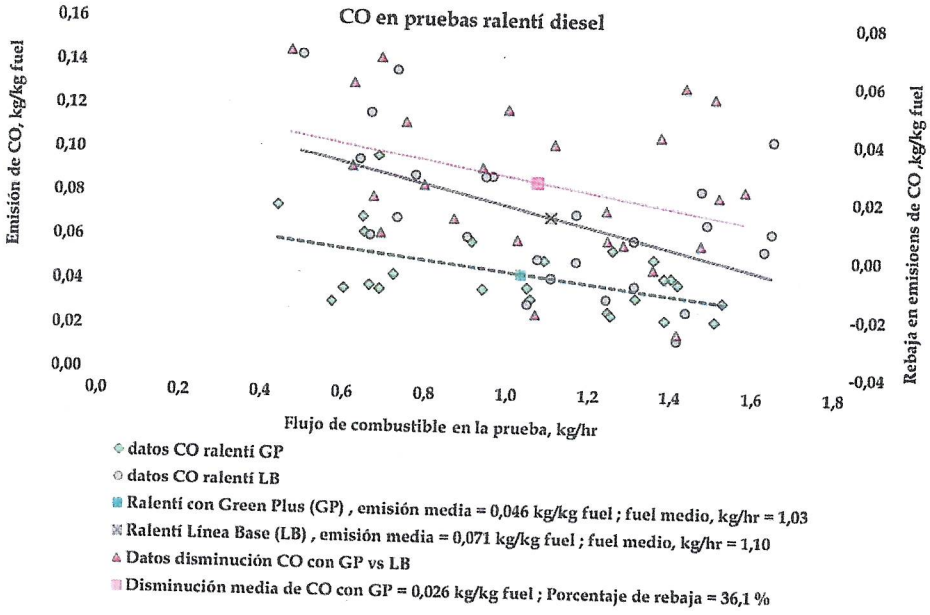
Figura 4.7. Redução (%) de CO em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Outra forma de interpretar o impacto da qualidade de um combustível sobre as emissões poluentes é construir a relação das massas emitidas pela unidade queimada, expressado como fator de emissão (kg/kg diesel). Para este estudo foi estimada esta relação para o caso do CO emitido na velocidade em ponto morto, tal como demonstrado na Figura 4.8 que indica uma menor emissão com o uso da Tecnologia Green Plus. Desta forma, em termos da redução da emissão (kg/kg diesel). Foi validada a hipótese exposta.

Figura 4.8. Emissões específicas (kg/kg diesel) e reduções de CO. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



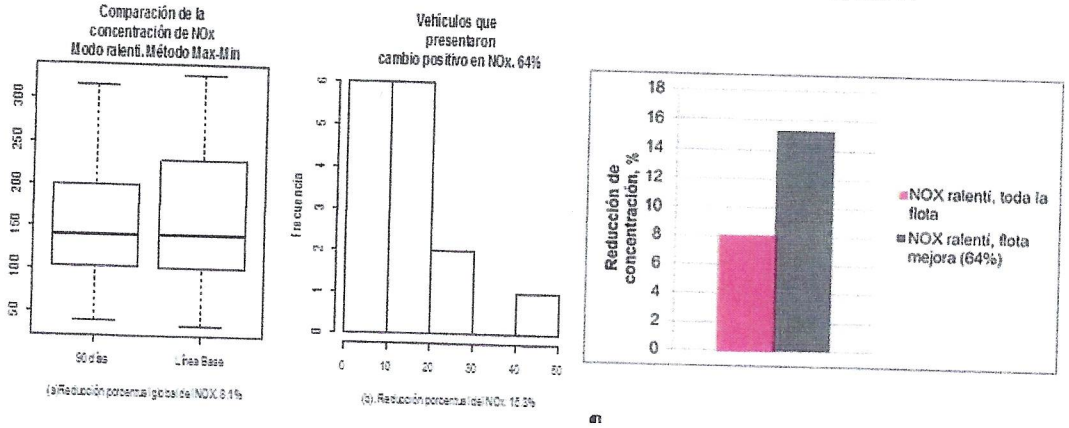
Fonte: Elaboração própria

No caso dos NO_x, foi avaliado um menor nível de redução, tendo em conta que a maior quantidade gera sua formação sob condições de rolamento. Esta mudança é favorável devido à redução da concentração depois de 90 dias de 8,1 % sob condição em ponto morto para toda a frota e para a amostra que apresentou melhoria, o 15,3 % para o 64% dos veículos, como observado na Figura 4.9. Para a velocidade cruzeiro, por sua vez, foi obtido para toda a frota, uma redução do 4 % e para o 64% dos veículos, uma redução do 25,7% (Ver Figura 4.10)

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

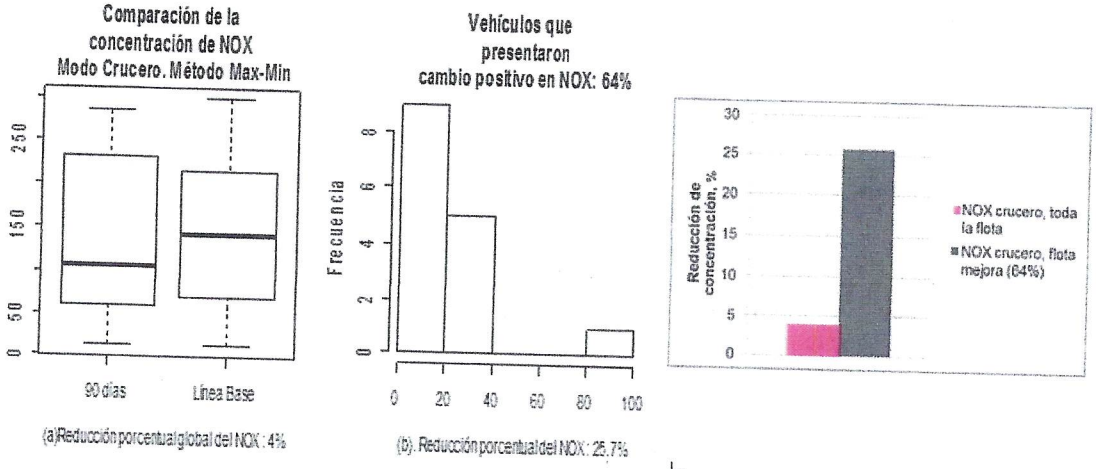
TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola [illegible] Jiménez Bolaños
Juramentada

Figura 4.9.Redução (%) da concentração de NO_X, modo em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

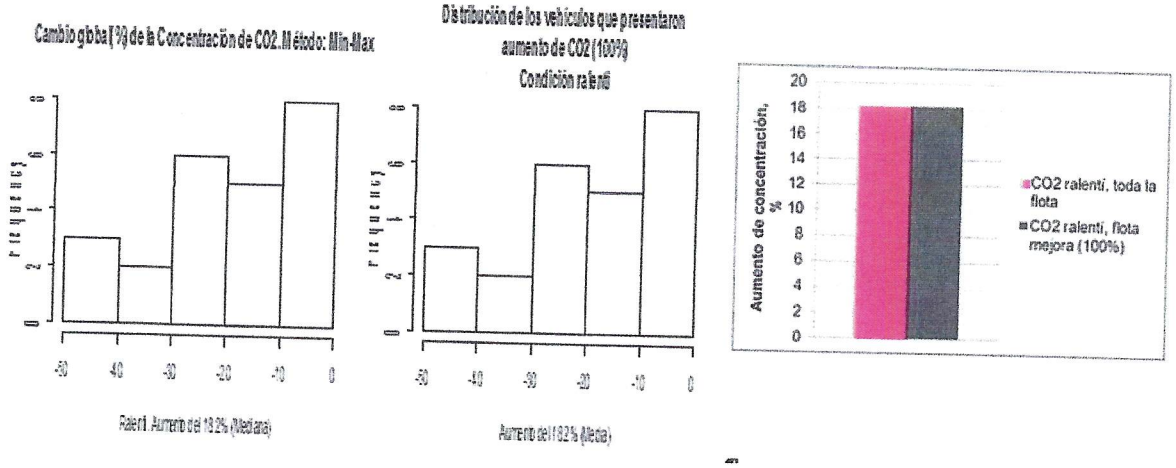
Figura 4.10. Redução (%) da concentração de NO_X, modo em velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

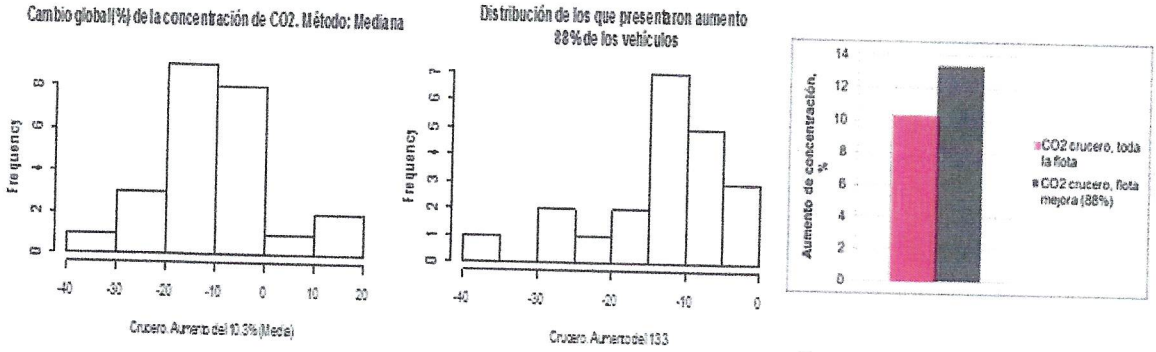
O CO_2, teve um aumento da concentração em ponto morto, tal como indicado na Figura 4.11, o que é um comportamento esperado ao momento de a eficiência da combustão e, em consequencia, a redução das concentrações de monóxido de carbono (CO) e partículas totais (PST). Para o 100% da amostra, as concentrações aumentaram em um 18,2%. Sob velocidade cruzeiro, para a frota total foi avaliado um aumento de 10,3% e para a frota com melhoria do 13, 3% no 88% dos veículos estudados (Ver Figura 4.12).

Figura 4.11. Aumento (%) da concentração de CO2, modo ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

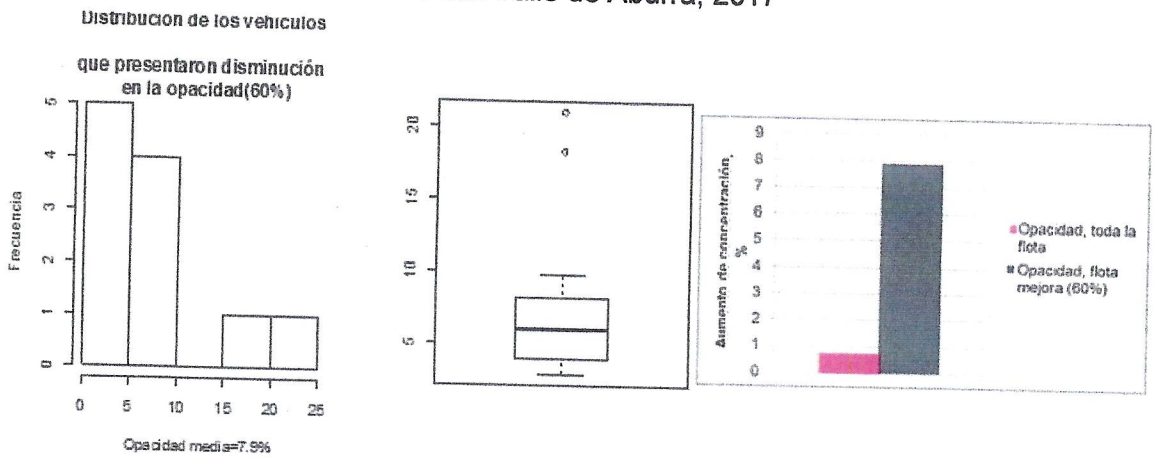
Figura 4.12. Aumento (%) da concentração de CO2, modo velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Quanto à opacidade, o comportamento durante o piloto é variável, e de acordo com os resultados, Considerando como metodologia o valor máximo na linha de base e o valor mínimo aos 90 dias, se apresentou uma redução média global de 0,74%, enquanto que para o 60% dos veículos que apresentaram uma redução, uma melhora do 7,9 % é obtida como média dos dados. Esta descoberta, mesmo assim, é positiva para a região, devido a que, para mais do 50% dos veículos diesel, é esperada uma redução na opacidade do 7,9%, em caso de usar o diesel catalisado com a Tecnologia Green Plus. (Ver Figura 4.13).

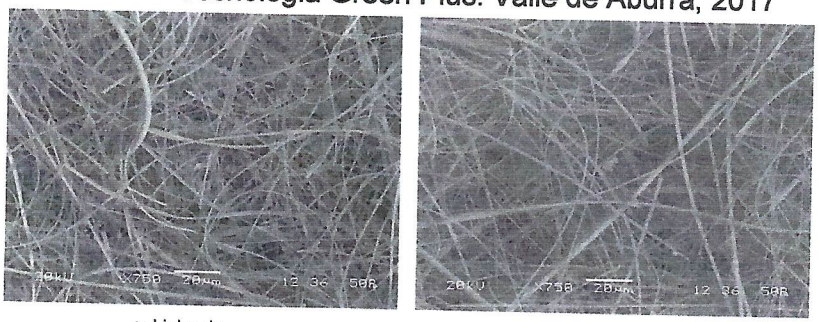
Figura 4.13. Redução (%) da opacidade. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

A redução do material particulado PST, é associada como redução no $PM_{2,5}$, de acordo com outros estudos similares (Lopez ; V Gabriel e Estrada ; F Abraham s.f.) nos quais tem sido demonstrado que o tamanho de partícula emitida pelos motores diesel em geral, se encontra em uma faixa menor a 0,1 mícrons (menor a 2.5 mícrons), mesmo se na análise microscópica pelo Método SEM-EDS, foram detetadas imagens de partículas menores a 10 mícrons, influenciado pela aglomeração desde sua formação no motor de combustão.(ver Figura 4.16)

Figura 4.14 Imagens Método SEM-EDS partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



a: Linha de

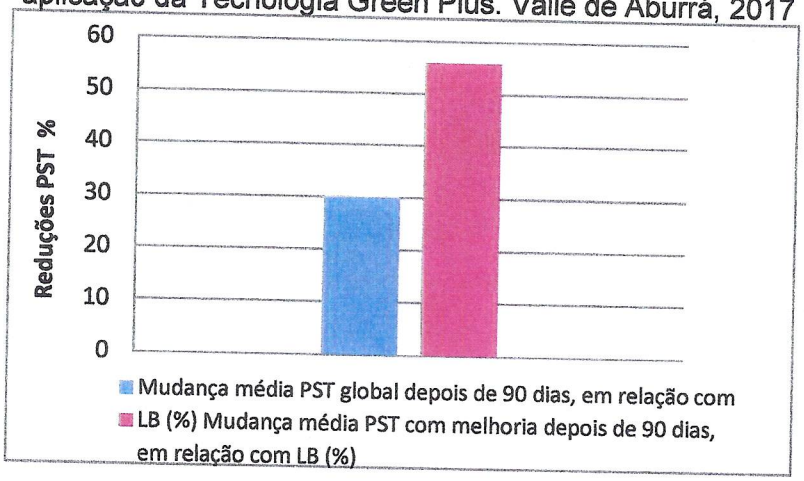
b: 90 dias com a tecnologia Green Plus

Fonte: Centro de Caraterização de Materiais, INC. (MCC), 2017

Os resultados da análise gravimétrica, de acordo com a metodologia aplicada, foram registrados no Anexo 4-6. Os dados da gravimetria são traçáveis de acordo com a guia IPSH04-LI-Guia para a pesagem de filtros

Conforme os resultados informados na Tabela 4.6 do ponto 4.3.2, o experimento demonstrou reduções de até o 30,7 % para toda a amostra estudada com referência à linha de base, sem Green Plus e 90 dias com Green Plus. Igualmente, a análise exploratória permitiu identificar um comportamento diferencial para o 79% da frota que atingiu o 54,2 % da redução em massa como efeito da melhora de combustão como observado na Figura 4.15 e Figura 4.16

Figura 4.15 Redução (%) do PST depois de 90 dias, em relação com LB. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

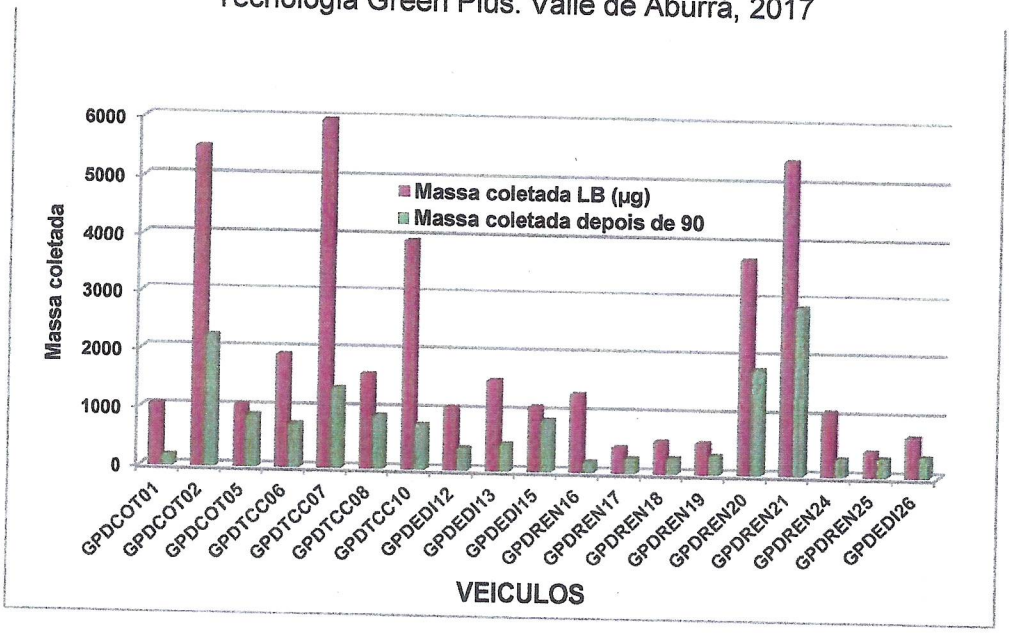


Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradução-
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Documentada
55 3916 0805

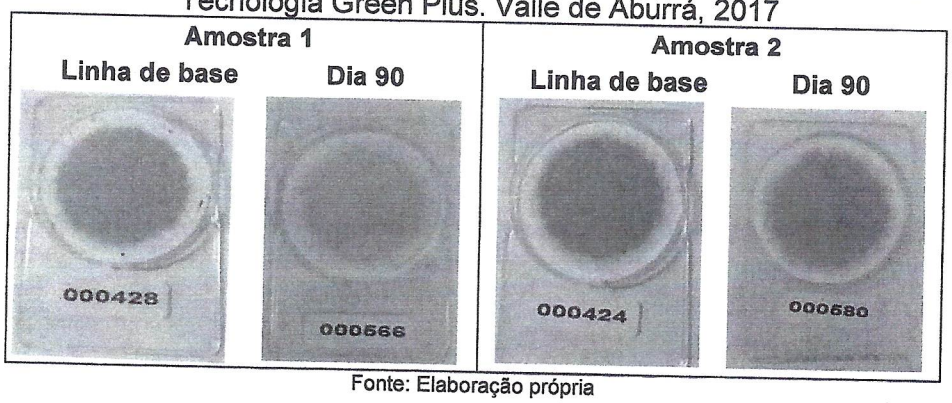
Figura 4.16. Comparação da massa coletada (µg). Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Na Figura 4.17 é apresentado o registro fotográfico de duas amostras de PST em diesel em filtros de quartzo onde é efetuada a coleta. É observada uma diferencia na cor entre a amostra LB e 90 dias, bem como una redução no tom obscuro na amostra de 90 dias, indicador qualitativo de menor massa de matéria carbonácea BC no filtro.

Figura 4.17. Imagens comparativas partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

As reduções de material particulado emitidos pelos veículos diesel na faixa mais ampla $PM_{,5}$, são um importante resultado como contribuição às soluções requeridas para

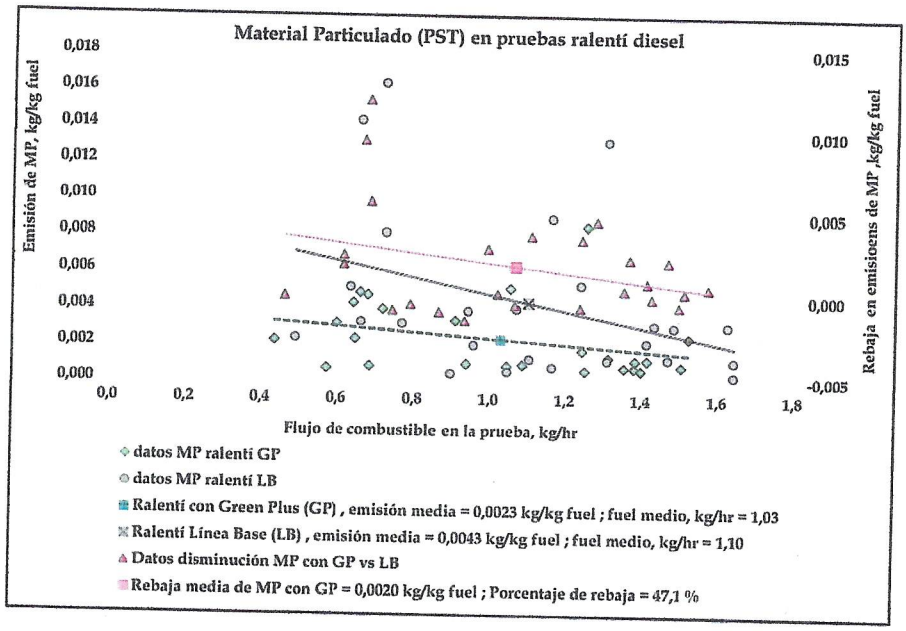
H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
5580 0805

reduzir as condições atuais declaradas na qualidade do ar no Valle de Aburrá em relação com este poluente de critério, o qual ultrapassa, com frequencia, os níveis de qualidade do aire estabelecidos na Resolução 610 de 2010 de Colômbia. Igualmente, tendo como referente, o inventário de emissões $PM_{2,5}$ de 1508 t/ano, segundo o balanço (AMVA 2015) para os veículos diesel, são importantes os efeitos benéficos na saúde esperados pela redução nas emissões diesel principalmente.

Deve se destacar que não foi encontrada uma correlação direta entre as reduções da opacidade e $PM_{2,5}$, devido à influência do tamanho e número de partículas, na avaliação da concentração $PM_{2,5}$.

A riqueza dos dados do experimento, permite a pesquisa de mais informações para compreender as variáveis do estudo. É assim como foi estimada a relação entre a emissão específica de PST (kg/kg diesel) e o fluxo de combustível durante o teste. Como pode se observar na Figura 4.18, as emissões com o uso do Green Plus foram menores em relação com o diesel sem catalisador.

Figura 4.18. Emissões específicas (kg/kg diesel) e reduções de PST. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

4.4 RESULTADOS DO PLANO PILOTO IMPACTO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS NA GASOLINA UTILIZADA NO VALLE DE ABURRÁ. 2017

A amostra veicular a gasolina avaliada no estudo e relacionada na Tabela 4.7 esteve constituída principalmente por taxis que usavam com frequência a Estação de Serviços 'Colibrí', lugar onde foi distribuído o combustível misturado com o Green Plus. Os taxis foram 75 % da marca Hyundai e 25 % da marca Chevrolet, com potência nominal entre 58 HP e 103 HP; cilindragens entre 1000 cm^3 a 1600 cm^3. Dois veículos vinculados por parte da empresa EPM foram considerados para a avaliação de partículas e gases, mas não para a avaliação do rendimento pela falta de informações de consumos de linha de base, contribuída ao inicio do projeto. Outros veículos não foram considerados na avaliação do rendimento, gases ou partículas, devido à pouca constância no uso do combustível catalisado, o que reduz, finalmente a amostra de dados a 20 veículos para gases e partículas e 18 para a avaliação dos rendimentos.

Tabela 4.7. Amostra de veículos a gasolina Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Código	Modelo	Uso do veículo	Cilindragem	Potência (HP)	Observações
GPGTAX01	2012	Taxi	1000	57,7	Nunca foi utilizada a gasolina com catalisador.
GPGTAX02	2011	Taxi	1000	58,2	
GPGTAX03	2008	Taxi	1000	57,7	
GPGTAX04	2008	Taxi	1000	57,7	
GPGTAX05	2007	Taxi	1000	59,7	
GPGCOO06	2016	Taxi	1248	83,8	
GPGCOO07	2017	Taxi	1600	103	
GPGCOO08	2009	Taxi	1000	57,7	
GPGCOO09	2009	Taxi	1000	57,7	Foi utilizada a gasolina catalisada apenas por 19 dias. Não continuou no projeto.
GPGCOO10	2012	Taxi	1086	57,7	
GPGCOO11	2006	Taxi	1000	57,7	
GPGEPM12	2010	Particular	1590	94,7	Devido às poucas informações sobre os consumos em linha de base, não é considerado em cálculos de rendimento. Na avaliação de gases e partículas sim foi considerado.
GPGEPM13	2006	Particular	1590	94,7	
GPGCOL14	2016	Taxi	1250	86,0	
GPGCOL15	2013	Taxi	1200	86,0	

Código	Modelo	Uso do veículo	Cilindragem	Potência (HP)	Observações
GPGCOL16	2013	Taxi	1600	138	Às vezes, o tanque foi preenchido com combustível catalisado. Desta forma, os resultados não poderiam ser considerados como
GPGCOL17	2011	Taxi	1000	57,7	
GPGCOL18	2011	Taxi	1000	67,0	
GPGCOL19	2009	Taxi	1000		
GPGCOL20	2008	Taxi	1000		
GPGCOL21	2009	Taxi	1086	69	Em um mês, pelo menos 10 vezes foi preenchido o tanque com gasolina não catalisada. Seus resultados não são
GPGCOL22	2008	Taxi	1000	57,7	Em um mês, pelo menos 10 vezes foi preenchido o tanque com gasolina não catalisada. Seus resultados não são
GPGCOL23	2008	Taxi	1000	57,7	
GPGCOL24	2006	Taxi	1000	57,7	
GPGCOL25	2005	Taxi	1000	50,8	

Fonte: elaboração própria

Além das informações técnicas de cada veículo, foram coletadas informações sobre a marca, linha, quilometragem inicial no início do estudo, tipo de serviço fornecido, manutenções dadas nos últimos meses e trajetos diários. Isso foi aplicado como controle para saber se os carros selecionados no piloto tinham uma alta frequência no uso e se a manutenção habitual realizada, de tal maneira que, no estudo não geraram danos nem afetações maiores a cada veículo.

4.4.1 Resultados de avaliação do rendimento de consumo de gasolina com e sem a Tecnologia GREEN PLUS.

A avaliação de rendimento e mudança durante o estudo foi realizada aplicando a mesma metodologia que em veículos diesel, com as equações 4.1 e 4.2. Em termos dos resultados apresentados na Tabela 4.8, estes refletem um comportamento variável nos diferentes tempos, com aumentos no rendimento que não foram mantidos em todos os casos; porém, a mudança sobre a linha de base (LB), média para os veículos a gasolina, é positivo nos diferentes momentos do estudo (D30, D60 e D90). Na média se obtém um incremento do 3,5% aos 30 dias de consumo do Green Plus. Neste período, o 70 % dos veículos melhoraram e atingiram até um aumento médio (entre os veículos com melhora do rendimento) do 7,2 %.

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Traduiora
Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3016 0805

Aos 90 das de consumo da gasolina com a Tecnologia Green Plus o rendimento aumentou 3,6 %, para toda a frota e 5,1 %, para o 82% no caso dos que apresentaram melhoria.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
Tradutora
Ana Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0885

Tabela 4.8. Resultados da avaliação do rendimento do combustível gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

Veículo	Modelo	Potência nominal	R. LB	R. D30	R. D60	R. D90	R. D1 a D90	Mudança R entre LB e D30	Mudança R entre LB e D60	Mudança R entre LB e D90	Mudança R entre LB (D1 a D90)
		CV	km/gal	km/gal	km/gal	km/gal	km/gal	%	%	%	%
GPGTAX02	2,011	58	43,4	43,7			43,7	0,7			0,7
GPGTAX03	2,008	58	50,0	49,3			49,3	-1,3			-1,3
GPGTAX04	2,008	58	39,3	41,7	41,7	40,8	41,4	6,0	6,0	3,8	5,3
GPGTAX05	2,007	60	42,6	53,7			53,7	26,0			26,0
GPGCOO06	2,016	84	40,0	43,2			43,2	8,0			8,0
GPGCOO07	2,017	103	38,7	38,1			38,1	-1,5			-1,5
GPGCOO08	2,009	58	38,3	42,1	41,9	41,1	41,8	10,1	9,6	7,4	9,2
GPGCOO10	2,012	58	45,0	51,4	50,6	49,6	50,6	14,3	12,5	10,2	12,5
GPGCOO11	2,006	58	40,2	41,2			41,2	2,5			2,5
GPGEPM12	2,010	95	38,1	28,6	30,9		30,1	-25,0	-18,8		-21,1
GPGEPM13	2,006	95	32,6	35,1			35,1	7,6			7,6
GPGCOL14	2,016	86	46,9	46,7	48,0	46,9	47,2	-0,4	2,4	0,1	0,7
GPGCOL15	2,013	86	38,8	41,4	37,0	37,8	39,0	6,6	-4,7	-2,6	0,5
GPGCOL17	2,011	58	45,8	44,8	43,7	44,0	44,2	-2,3	-4,6	-4,0	-3,6
GPGCOL18	2,011	67	37,3	40,9	43,6	41,0	41,7	9,7	17,1	10,0	11,9
GPGCOL19	2,009	58	39,6	39,8	38,2	40,0	39,4	0,4	-3,7	0,9	-0,7
GPGCOL20	2,008	58	38,7	38,8			38,8	0,2			0,2
GPGCOL23	2,008	58	42,8	42,9	42,9	43,4	43,1	0,3	0,2	1,3	0,7
GPGCOL24	2,006	58	37,2	40,4	40,7	40,2	40,4	8,5	9,3	7,9	8,6
GPGCOL25	2,005	51	36,9	36,8	37,5	38,3	37,4	-0,4	1,6	3,9	1,3

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Veículo	Modelo	Potência R nominal	R. LB	R. D30	R. D60	R. D90	R. D1 a D90	Mudança entre LB e D30	Mudança R entre LB e D60	Mudança R entre LB e D90	Mudança R entre LB (D1 a
Mudança média de rendimento para toda a amostra, %								3,51	2,23	3,55	3,37
Porcentagem de amostras que melhoraram o rendimento, %								70,0	66,7	81,8	75,0
Mudança média dos que apresentaram melhorias, %								7,21	7,33	5,07	6,37

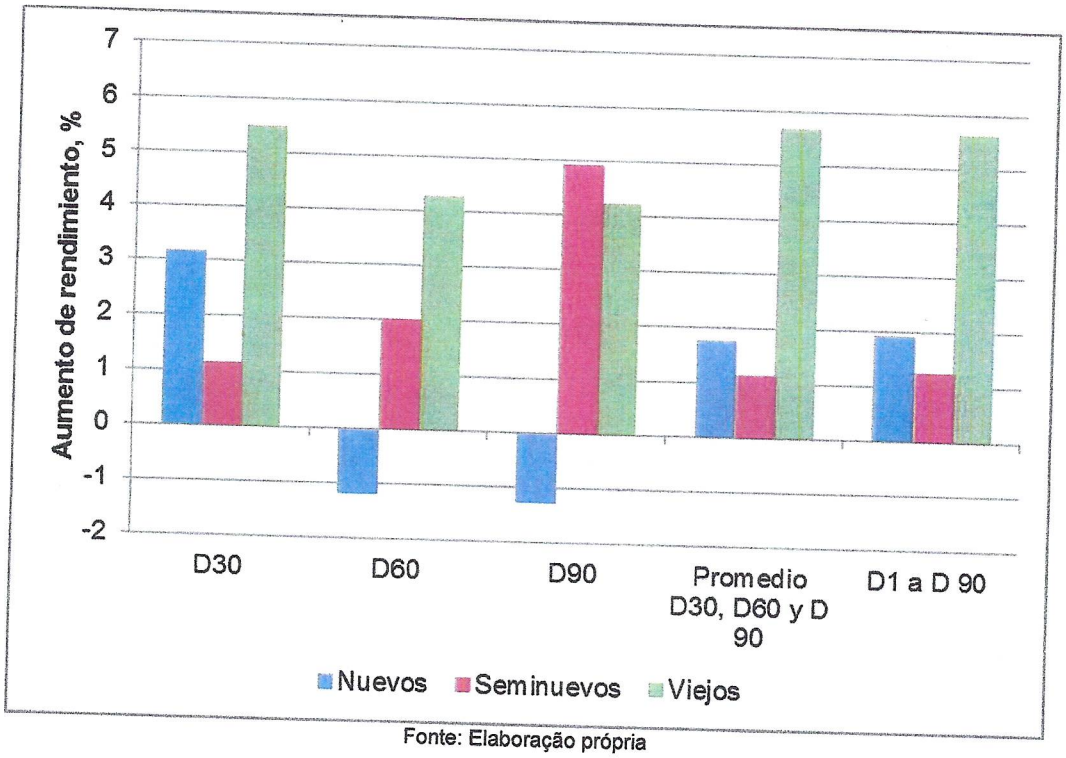
Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE BOGOTÁ D.C.
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9805

Ao analisar esta mudança do rendimento pela classificação da antiguidade veicular, se encontrou que os veículos velhos (modelos 2005 a 2008) tiveram uma melhor resposta frente ao uso da Tecnologia, devido ao aumento do rendimento da gasolina de forma contínua durante todo o estudo, como apresentado na Figura 4.19. Deve se destacar a forma em que a maioria dos veículos melhorou o parâmetro, como observado na Figura 4.20. Os veículos novos (modelos 2013 a 2016), tiveram um comportamento variável melhorando, na média, depois de 30 dias, mas revertendo a tendência durante o resto do estudo. Por outro lado, os seminovos (modelos 2009 a 2012) tiveram uma melhora contínua do rendimento com o passar do tempo, com menor intensidade que a atingida pelos veículos velhos.

Figura 4.19. Aumento do rendimento (%) dos veículos a gasolina, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

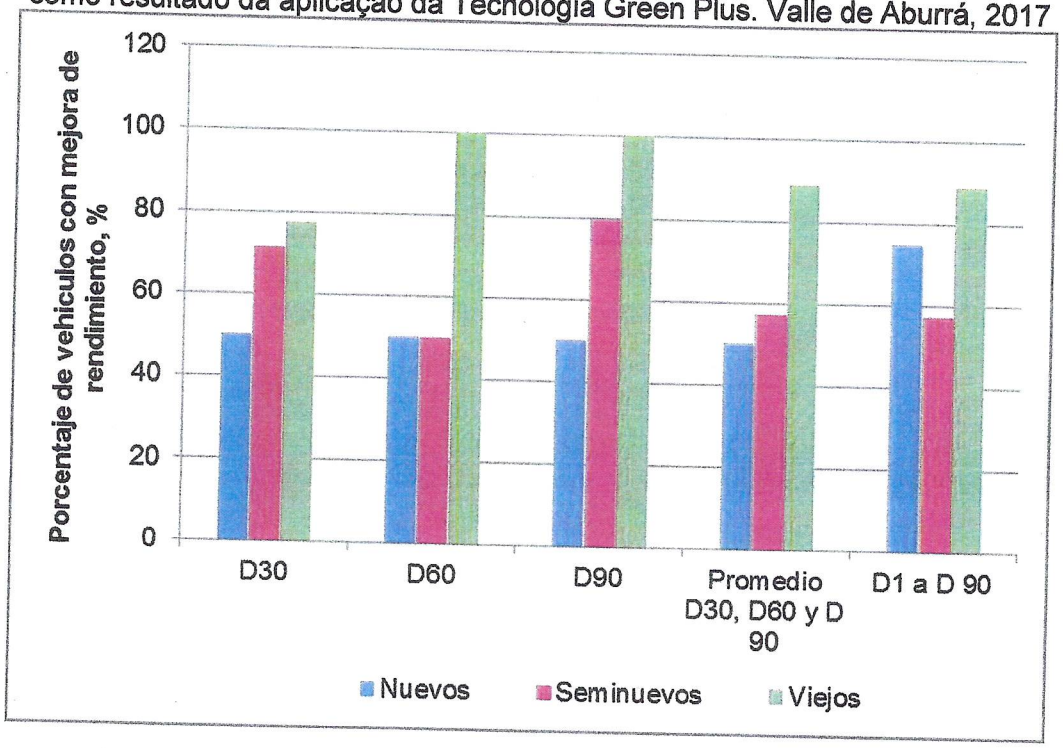


Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.20. Veículos gasolina (%) com maior rendimento, categorizado por antiguidade veicular. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



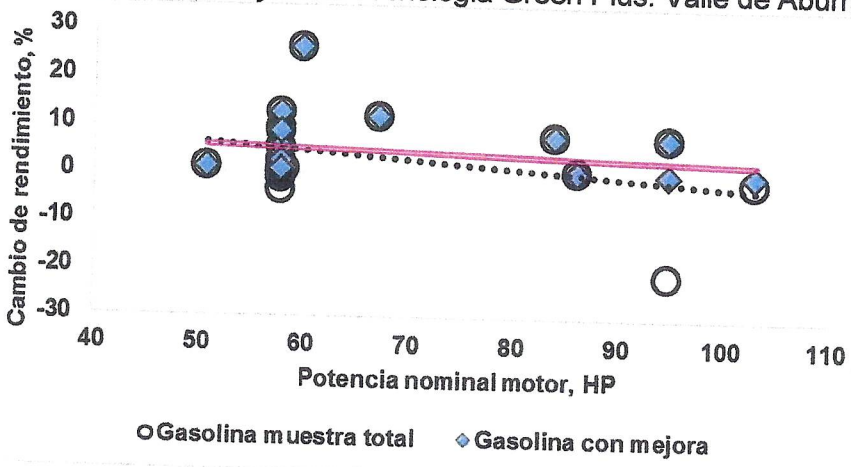
Fonte: elaboração própria

A maioria dos veículos a gasolina foram similares em termos de uso (serviço público de Taxi), cilindragem (1000 cm^3) e potência. A tendência de mudança no rendimento neste caso, demonstrou que existe pouca influência entre o tipo de resultado (aumento ou redução de rendimento de gasolina) e a potência nominal (Ver Figura 4.21).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE MÉXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0885

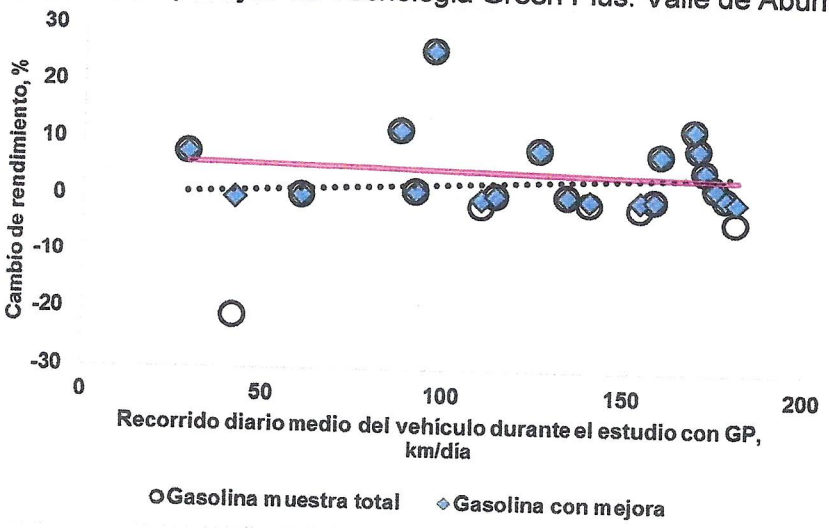
Figura 4.21. Relação da mudança no rendimento de gasolina respeito à potência do motor. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Uma revisão deste aumento de rendimento de gasolina (na maioria dos veículos) frente ao percurso diário de cada um não mostrou uma relação direta como na Figura 4.22.

Figura 4.22. Relação da mudança no rendimento de gasolina respeito ao percurso diário. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

4.4.2 Resultados de gases e poluentes em veículos a gasolina com e sem a Tecnologia molecular Green Plus

Na Tabla 4.9 são apresentados para os veículos a gasolina os gases poluentes medidos sob condições de ponto morto e velocidade cruzeiro, bem como para o rendimento e material particulado total coletado, os valores máximo e mínimo de cada parâmetro para determinar a faixa dos valores medidos, a seguir, se apresenta a média correspondente à amostra de veículos analisados e a porcentagem da amostra que obteve uma melhora (redução no caso de CO, HC, PST e aumento no caso de rendimento e CO_2) durante o estudo.

A análise de redução dos produtos da combustão (material particulado, gases poluentes e opacidade) é estimada a partir da comparação das medições realizadas na la linha de base e depois dos 90 dias de uso do combustível catalisado por meio da equação 4.3.

A hipótese inicial para os veículos a gasolina expunha reduzir o 50% dos gases poluentes e aumentar 7 % o rendimento da gasolina nos automotores com consumo de gasolina catalisada durante 30 dias. Portanto, foram selecionados os 25 veículos a gasolina, amostra que posteriormente foi reduzida a 20 unidades por questões de inconsistência no uso de combustível catalisado. Depois, foi proposto realizar o acompanhamento por até 90 dias de consumo de gasolina com Green Plus, causa pela qual existe um relatório de avaliação de gases depois de 60 e 90 dias com uma amostra de 11 veículos. Mais uma vez, o método de análise estadística aplicada à avaliação de resultados de veículos a gasolina é de máximos e mínimos, selecionado com um nível de confiança do 95%.

Desta maneira, foi determinado que o CO tanto sob condições veiculares em ponto morto e velocidade cruzeiro resultaram ter uma redução da concentração aos 90 dias de consumo de combustível catalisado Apenas no caso específico do CO sob condição veicular de ponto morto para os 30 dias de consumo da Tecnologia teve um aumento médio do 24% para os 20 veículos. Para os 90 dias de rolamento em ponto morto, o 95% dos veículos analisados apresentaram uma redução do 57,8%, ou seja, a maioria dos veículos reduzem sua concentração de CO nos gases de escape, mesmo desde o primeiro mês de consumo da Tecnologia Green Plus. O resultado de melhora é confirmado com as medições aos 90 dias de consumo de Green Plus com uma redução para toda a frota de 58,4 % e 26 % sob velocidades de ponto morto e cruzeiro respetivamente.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Solaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 4.9 Mudanças derivadas da aplicação da Tecnologia Green Plus em combustível gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

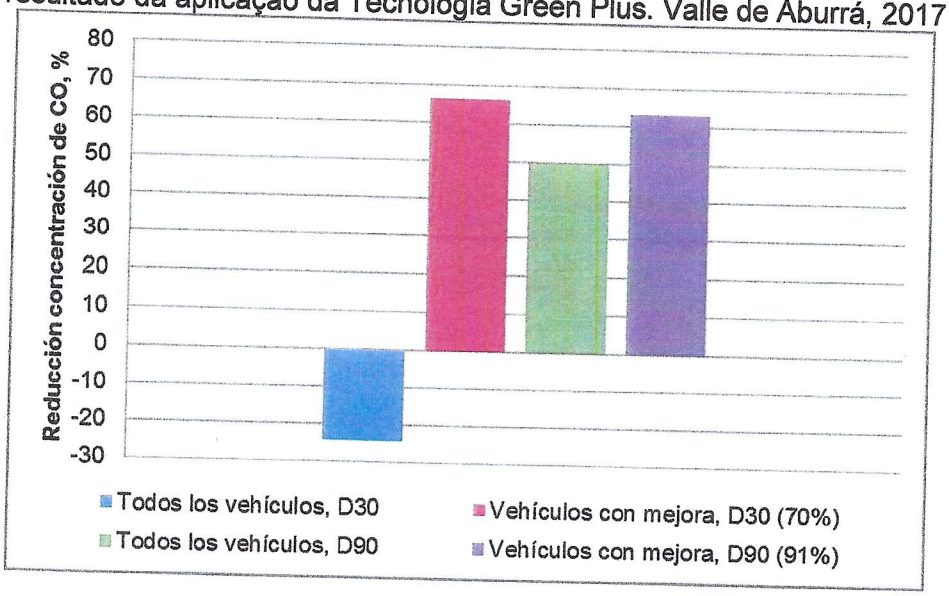
Parâmetro medido	Momento de medição	Número amostra de veículos	Número amostra de dados	Veículos com melhora de emissões (%)	Redução de concentração em toda a amostra, respeito a LB (%)	Redução de concentração amostra com melhora, respeito a LB (%)
CO, ponto	Linha base	20	60			
CO, cruzeiro (%)	90 dias	10	30	95	58,4	57,8
	Linha de base	20	60			
HC, ponto (ppm)	90 dias	10	30	72	26	36,6
	Linha de base	20	60			
HZ, cruzeiro (ppm)	90 dias	10	30	90	24,9	42,8
	Linha de base	20	60			
CO_2 ponto (%)	90 dias	10	30	85	-4,4	71,4
	Linha de base	20	60			
CO_2, cruzeiro (%)	90 dias	10	30	44	1,5	-0,3
	Linha de base	20	60			
Rendimento (km/gal)	90 dias	10	30	60,0	-0,98	-2,22
	Linha de base	18				
Material particulado total –PST (µg)	90 dias	11	13	36	NA	46
	Linha de base	20	28	81,8	3,55	5,07

Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

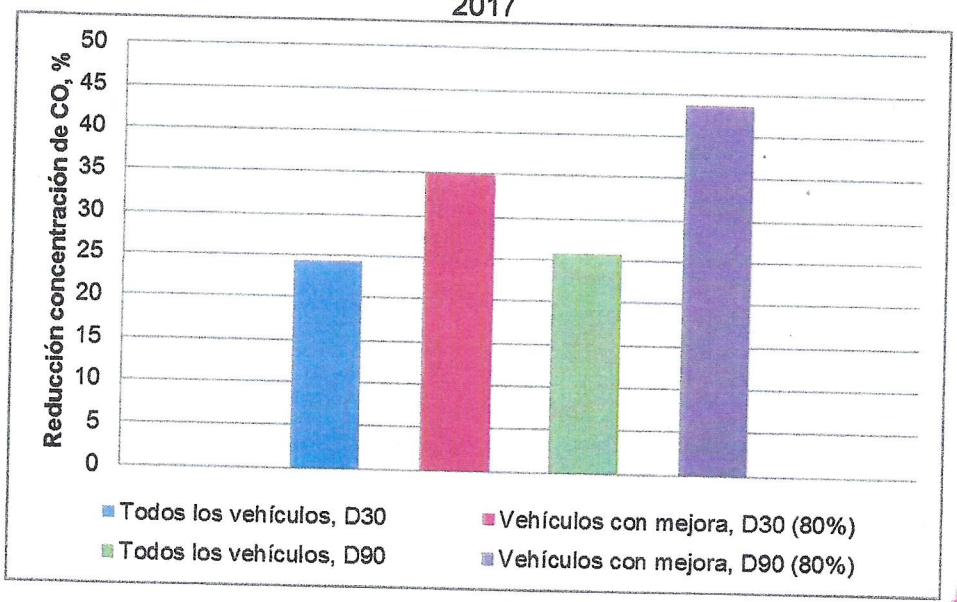
H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
Traductora
Lic. Francisca Jiménez Rosales
Juramentada
55 3915 0805

Figura 4.23 Redução da concentração global do CO (%), gasolina em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.24. Redução da concentração global do CO (%), gasolina em velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



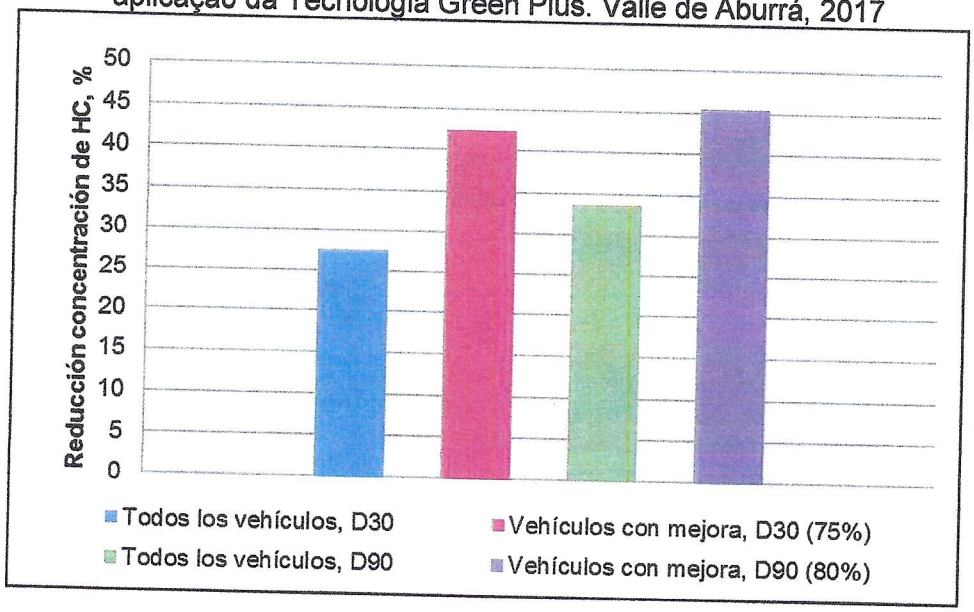
Fonte: elaboração própria

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Rolando
Juramentada
55 3916 0805

Os resultados de avaliação da redução na concentração de hidrocarbonetos (HC) são positivos desde o primeiro mês de consumo tanto nas condições em ponto morto quanto cruzeiro, o que é confirmado no momento de representar graficamente as mudanças de concentração em relação com a linha de base, obtidos aos 90 dias de consumo de gasolina catalisada (Ver Figura 4.25 e Figura 4.26). As reduções globais no ponto morto, vão desde o 24,9% da concentração de contaminantes para toda a frota, encontrando resultados positivos em, pelo menos o 75% dos veículos analisados tanto no dia 30 quanto nos que continuaram até concluir 90 dias de consumo da Tecnologia Green Plus. Para os 90 dias de rolamento, o 90
% dos veículos apresentaram uma melhoria do 42,8 % em termos da concentração emitida deste poluente.

Em velocidade cruzeiro, se obtém o 4,4 % de aumento para a concentração de HC; porém, para o 85 % da amostra que apresentou melhoria, se obtém uma redução 71,4

Figura 4.25. Redução da concentração global do HC (%), gasolina em ponto morto. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

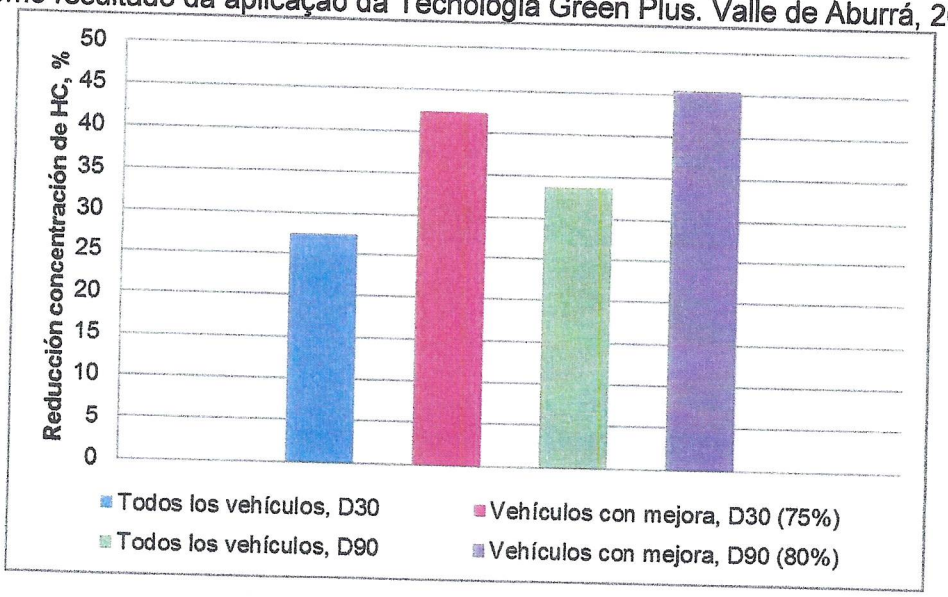


Fonte: Elaboração própria

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DE MEXICO
Traductora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.26. Redução da concentração global do HC (%), gasolina em velocidade cruzeiro. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

4.5 CARACTERIZAÇÃO DE PST EMITIDO SOB CONDIÇÕES LB E 30, 60 E 90 DIAS DE ROLAMENTO DOS VEÍCULOS A DIESEL E GASOLINA. PILOTO VALLE DE ABURRÁ

Os resultados detalhados da análise química das amostras objeto de estudo segundo o Método SEM-EDS, conforme os dados declarados pelo Laboratório MCC da Universidade de Porto Rico com o acompanhamento da direção do projeto, são apresentados no Anexo 4-3.

Para interpretação da composição das partículas, foi necessário realizar uma padronização da composição eliminando o Si e o O, devido à interferência da maior presença destes na matriz do filtro, que inibe a apreciação das mudanças possíveis derivadas da Tecnologia.

Baseado na composição padronizada foram realizados os cálculos das mudanças expressadas em porcentagem do peso derivados do uso da Tecnologia de teste, a partir da equação 4.4

Redução do elemento(Equação 4.4)

Onde:

Rd90: Porcentagem de peso do elemento a 90 de uso de combustível catalisado

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SIGA

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE CIUDAD DE MEXICO
-Traducción-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0605

RIb: Porcentagem de peso do elemento na linha de base, ou seja, sem aplicar o catalisador Green Plus ao diesel.

Um valor positivo significa redução do elemento na amostra depois de 90 dias.

4.5.1 Caracterização química das partículas emitidas de diesel catalisado com a Tecnologia Green Plus

A composição padronizada para as partículas diesel PST associadas como $PM_{2,5}$ segundo os critérios de estudos anteriores, são apresentados na Tabela 4.10

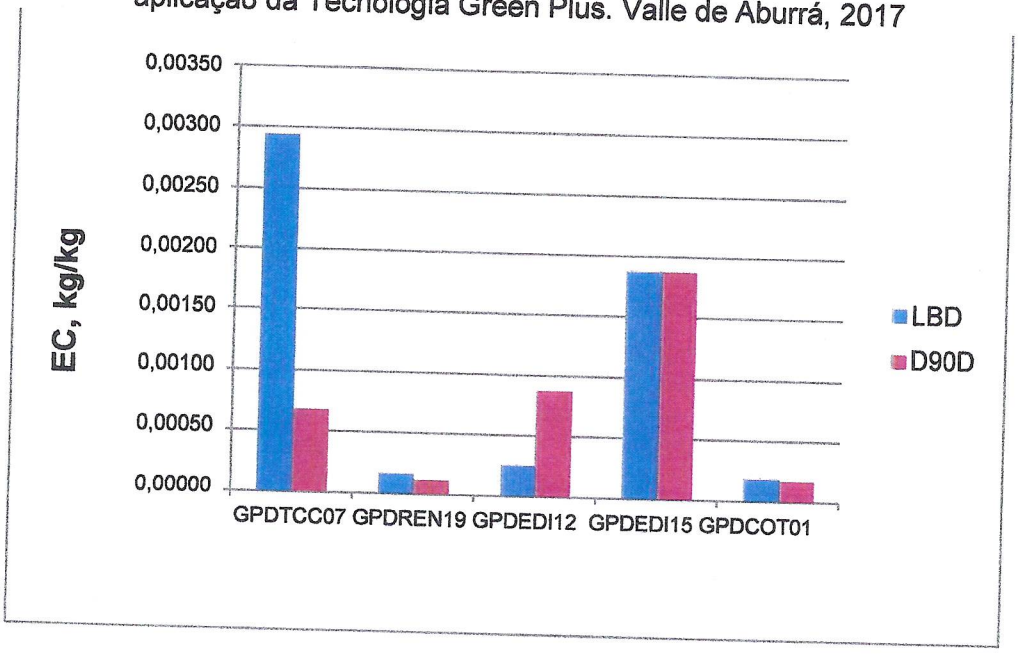
A análise da caraterização das partículas emitidas na combustão de diesel com e sem a Tecnologia Green Plus, permite observar a redução do conteúdo de carbono na la partícula procedente da combustão do diesel catalizado. A redução de carbono média foi do 6%, com valores entre 0,4% e 14% nas amostras estudadas para os momentos LB e 90 dias (Ver Figura 4.28). Devido a que neste conteúdo de carbono se encontra a fração fragmentária EC (*Elemental Carbon*) ou BC (*Black Carbon*), esta análise foi realizada segundo o Método Termal Protocol no Laboratório Desert Research Institute DRI de Reno, EUA. Os resultados san informados em termos de kg/kg de combustível, levando em consideração como base as condições de consumo do veículo, segundo a amostra analisada (Ver Figura 4.27). Como observado, a fração EC apresenta uma redução no 60% das amostras, na média, a redução é do 28,7 %, com variação entre o 9% e o 77%.

Segundo os estudos de caracterização do $PM_{2.5}$ do Valle de Aburrá, o EC representa aproximadamente o 48 % da partícula ambiental (AMVA, Convênio CA 315, 2014). A fração fragmentária EC da matéria carbonácea tem sido estudada e associada com os efeitos cancerígenos na saúde, conforme os relatórios da OMS desde o ano 2012, pelo qual, portanto, é de alto beneficio a redução derivada da Tecnologia molecular Green Plus aplicada ao diesel, levando em conta que este componente igualmente, faz parte da média o 28% da massa $PM_{2,5}$ ambiental (AMVA, Convênio CA 315, 2014).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola [illegible] Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

Figura 4.27. Fração carbonácea EC contida no PST emitidas do diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: elaboração própria

As análises químicas dos componentes elementais em ambos grupos de amostras, fazem parte, na média, do 10 % da massa das partículas diesel, expressados como Al, Ca, Na, e com ênfase nos componentes maioritários da matriz do filtro como branco (Si e O). Foi encontrado um aumento no conteúdo destes elementos em relação com as amostras de diesel catalisado, atribuíveis à molécula do Green Plus e óleos lubrificantes. Estes componentes não têm natureza tóxica e, portanto, não representam riscos cancerígenos para as pessoas.

É importante destacar que nas amostras de diesel com Green Plus em comparação com a partícula da LB, não existem contribuições dos novos elementos, em especial de caráter tóxico como Ti, Bi entre outros, o qual é importante tanto para a saúde da população quanto para a integridade dos componentes do automotor (Ver Tabela 4.10)

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

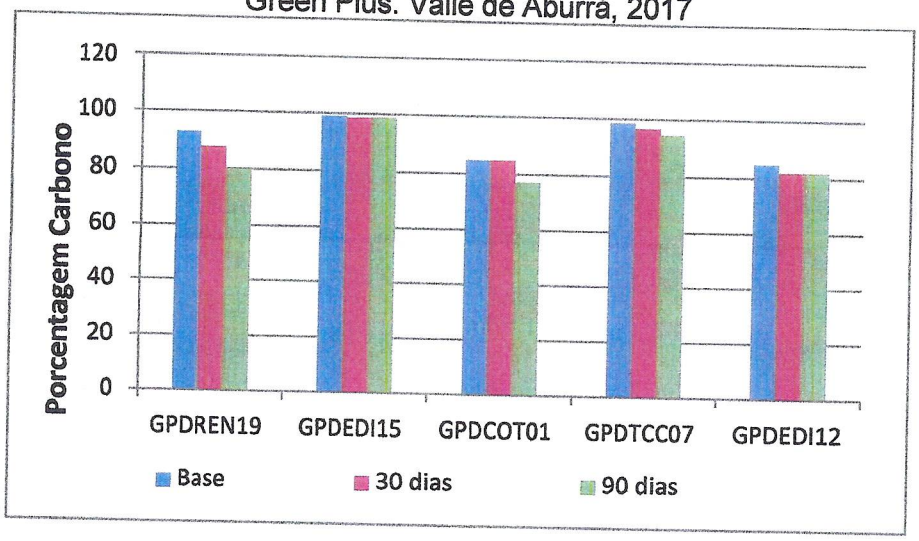
Tabela 4.10 Caracterização partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017

ELEM.	Amostras Diesel com Catálise GREEN PLUS (Wt%)																	
	GPDREN19				GPDEDI15				GPDCOT01				GPDTCC07				GPDEDI12		
	Base	30 dias	90 dias	% Reduç. 90 dias	Base	30 dias	90 dias	% Reduç. 90 dias	Base	30 dias	90 dias	% Reduç 90 dias	Base	30 dias	90 dias	% Reduç 90 dias	Base	90 dias	% Reduç 90 dias
C	92,68	87,60	80,10	13,57	99,06	98,55	98,67	0,39	84,74	84,88	77,25	8,84	98,53	96,73	94,28	4,31	84,82	82,07	3,24
Na	2,69	4,80	3,52	-30,70	0,19	0,29	0,37	-101,31	4,96	5,92	5,69	-14,74	0,48	0,99	2,03	-325,85	5,47	6,09	-11,45
Ca	1,74	2,77	3,27	-88,16	0,17	0,22	0,34	-100,44	2,68	3,43	3,48	-29,86	0,33	0,77	1,34	-303,31	3,50	4,20	-19,91
Cr	0,00	0,00	7,53		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Mn	0,00	0,00	0,95		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Fe	0,00	0,00	0,00		0,14	0,33	0,00	100,00	2,77	0,00	7,58	-173,80	0,00	0,22	0,00		0,00	0,18	
Ni	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
S	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Mg	0,48	1,49	1,41	-195,01	0,05	0,07	0,14	-198,16	1,20	1,66	1,74	-44,85	0,08	0,34	0,72	-764,23	1,91	2,16	-12,91
Al	2,42	3,35	3,23	-33,45	0,24	0,36	0,40	-64,86	3,66	4,10	4,27	-16,67	0,40	0,95	1,63	-301,83	4,30	5,20	-21,01
P	0,00	0,00	0,00		0,16	0,17	0,08	52,65	0,00	0,00	0,00		0,18	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	
Cl	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,10	
F	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Cu	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Zn	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Ti	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
K	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Peso ganhado (ug)	519	282	311		1089	669	872		1050	141	165		5157	1225	1356		1062	374	

Fonte: Centro de Caraterização de Materiais, INC. (MCC), 2017

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.28 Conteúdo (%) de carbono, partículas diesel. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Centro de Caraterização de Materiais, INC. (MCC), 2017

4.5.2 Caracterização química das partículas de gasolina catalisada com a Tecnologia molecular GREEN PLUS.

A composição padronizada para as partículas gasolina PST associadas como $PM_{2,5}$ segundo os critérios de estudos anteriores, são apresentados na Tabela 4.11 A análise da caraterização das partículas emitidas na combustão de gasolina com e sem a Tecnologia Green Plus, permite observar a redução do conteúdo de carbono na la partícula procedente da combustão da gasolina catalizada. A redução de carbono média foi do 24%, com valores entre 1,2 % e 42,1 % nas amostras estudadas para os momentos LB e 90 dias (Ver Figura 4.29). Devido a que neste conteúdo de carbono se encontra a fração fragmentária EC (*Elemental Carbon*) ou BC (*Black Carbon*), que considera como base as condições de consumo do veículo, a fração EC apresenta uma redução no 100% da amostra.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MÉXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 8805

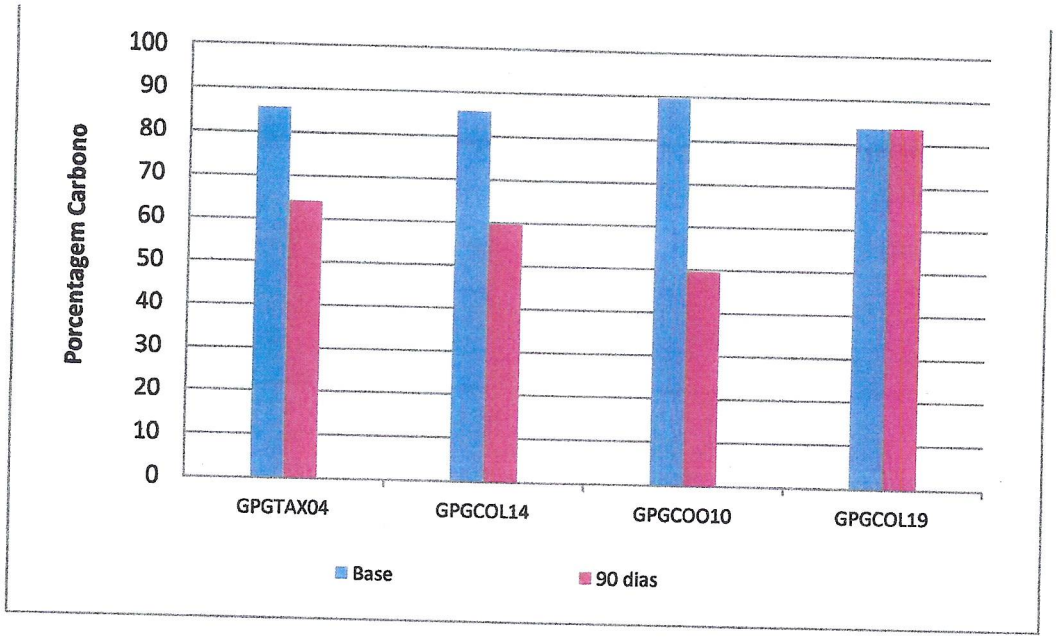
Tabela 4.11 Caracterização partículas gasolina. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia GREEN PLUS no combustível de gasolina. Valle de Aburrá. 2017

	Amostras Gasolina com Catálise Green Plus (Wt%)											
	GPGTAX04			GPGCOL14			GPGCOO10			GPGCOL19		
ELEMENTOS	Base	90 dias	% muda	Base	90 dias	% mudança 90D	Base	90 dias	% muda	Base	90 dias	% mudança 90D
C	86,19	63,95	25,80	84,76	59,17	30,19	88,69	51,35	42,09	83,95	82,95	1,18
Na	2,66	11,11	-318,41	5,12	5,86	-14,32	3,87	10,72	-177,36	3,34	2,94	12,03
Ca	1,97	6,04	-206,02	3,29	4,47	-35,71	2,62	7,34	-180,54	2,48	3,20	-28,95
Cr	0,00	0,00		0,00	2,85		0,00	0,00		1,39	0,00	100,00
Mn	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Fe	2,28	0,00	100,00	0,00	13,17		0,00	7,34		2,62	1,82	30,33
Ni	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
S	1,75	1,92	-10,30	0,00	0,00		0,00	0,00		0,56	1,25	-122,02
Mg	0,91	3,06	-236,32	1,71	6,01	-251,97	0,00	8,13		1,22	1,30	-6,26
Al	3,07	7,26	-136,32	5,12	6,78	-32,36	4,83	13,32	-175,61	3,28	4,16	-27,08
P	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Cl	0,00	0,00		0,00	1,69		0,00	0,00		0,00	0,00	
F	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Cu	0,00	6,65		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	
Zn	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	1,54	
Ti	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,34	
K	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	1,81		0,00	0,49	
Peso ganhado	380	227		519	114		302	189		390	169	

Fonte: Centro de Caraterização de Materiais, INC. (MCC), 2017

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO CIDADE DO MÉXICO - Tradutora - Lic. Paola M. Jiménez Bolaños Juramentada 55 3916 0805

Figura 4.29 Conteúdo (%) de carbono, partículas diesel. Teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia GREEN PLUS no combustível de diesel. Valle de Aburrá. 2017



Fonte: Centro de Caraterização de Materiais, INC. (MCC), 2017

As análises químicas dos componentes elementais em ambos grupos de amostras (linha de base e 90 dias), fazem parte, na média, do 24 % da massa das partículas gasolina, expressados como Al, Ca, Na, e com ênfase nos componentes maioritários da matriz do filtro como branco (Si e O). Foi encontrado um aumento no conteúdo destes elementos em relação com as amostras de gasolina catalisada, atribuíveis à molécula do Green Plus. Estes componentes não têm natureza tóxica e, portanto, não representam riscos cancerígenos para as pessoas.

Outra maneira de compreender a composição das partículas de diesel e gasolina foi através de um exercício de calcinação. Este método consistiu em um teste para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação do catalisador Green Plus, por meio da calcinação dos filtros de quartzo com a massa coletada às temperaturas de 200ºC, 400ºC e 700ºC.

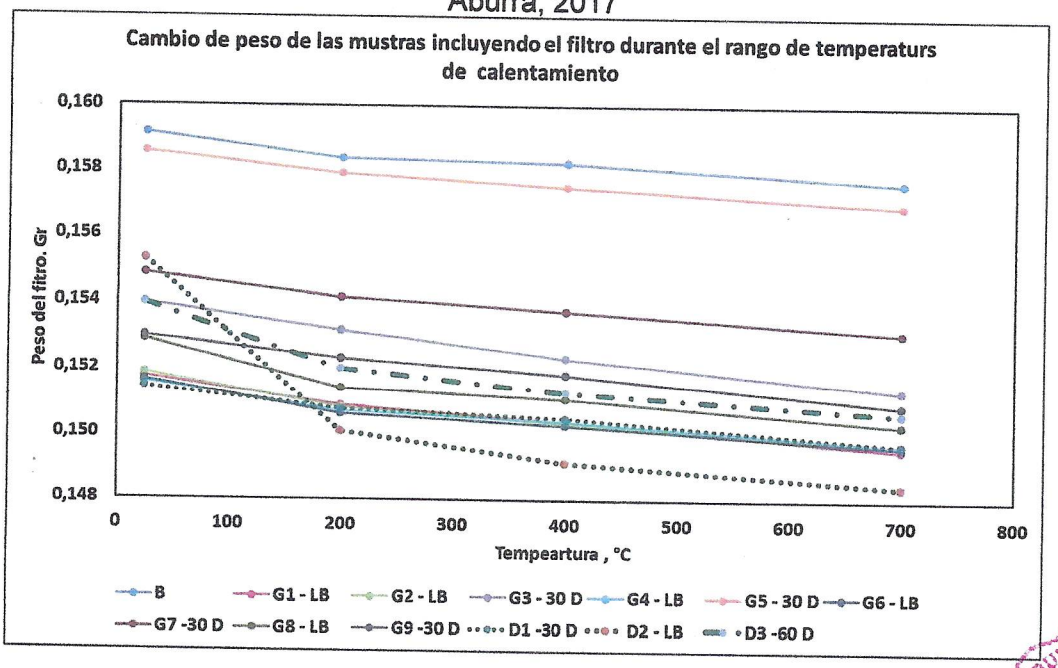
Os resultados obtidos às diferentes temperaturas do teste são registrados no Anexo 4-4. A análise das informações como se pode observar na Figura 4.30, ilustra o comportamento do peso das amostras incluído o filtro, durante a faixa de temperaturas de aquecimento, o que permite concluir que os materiais da linha de base (LB) são mais reativos com a temperatura e um pouco mais aqueles de diesel.

Para compreender a presença do material orgânico nas partículas emitidas na combustão diesel e gasolina, tanto em LB e 90 dias com Green Plus (Ver

Figura 4.31), foram avaliadas as maiores perdas de massa (LB-90 dias) expressadas em %, para cada limite de temperatura de calcinação. De maneira comparativa, pode se confirmar que existem um maior conteúdo orgânico nas amostras PST, associadas com o $PM_{2,5}$, no diesel que nas de gasolina, propriedade já analisada pelos maiores valores de carbono na caraterização SEM-EDS. Por sua vez, este conteúdo é menor nas partículas emitidas na combustão do diesel catalisado.

De igual maneira, é possível explicar, conforme os resultados do teste gravimétrico para o teste com gasolina, a maior massa nos filtros depois dos 90 dias de consumo do combustível com Green Plus, pois um aumento no material fixo não evaporado nas amostras, permite inferir a presença de inorgânicos nas partículas de combustão. Esta material fixo pode ser aportado parcialmente pelo catalisador e outra fração por óleos e lubrificantes, conforme a caraterização química, principalmente de Al, Na, Ca e algo de Mg que apareceu em uma das amostras. Estes elementos encontrados não têm natureza tóxica e, portanto, não representam riscos cancerígenos para as pessoas. De mesmo, os resultados permitem observar que é reduzida a presença de carbono, o que se traduz na redução dos efeitos daninhos das partículas pela presença da fuligem ou Black Carbón, contido nesta fração.

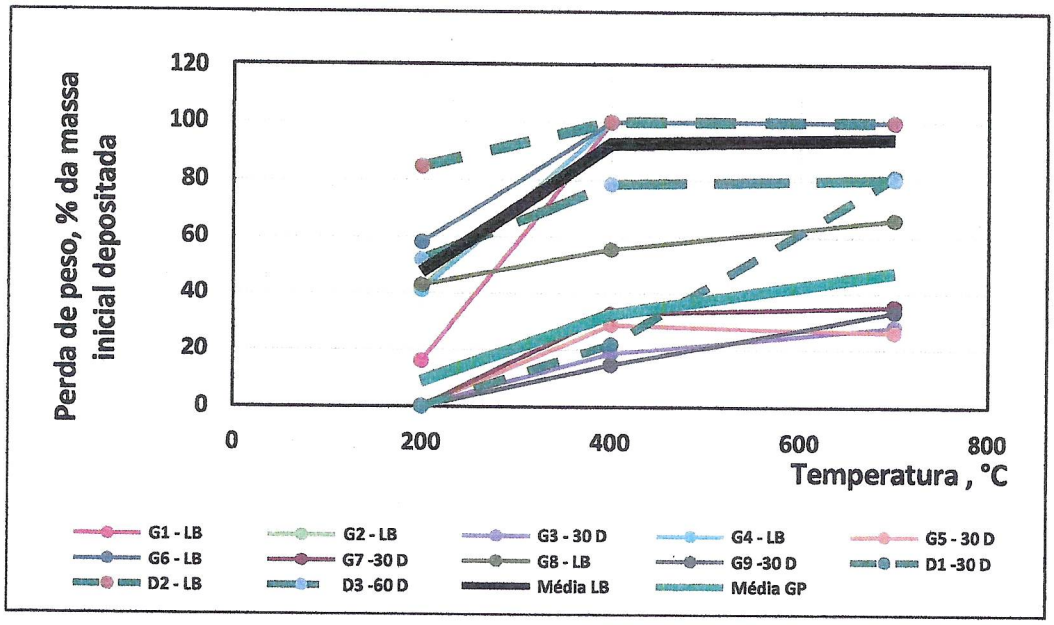
Figura 4.30 Mudanças de peso (gr) das amostras incluído o filtro durante a faixa de temperaturas de aquecimento. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DE MEXICO
Traductora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.31 Perda de massa (%) respeito à massa inicial de material particulado. Plano piloto para a estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus. Valle de Aburrá, 2017



Fonte: Elaboração própria

Um balanço de massa para a validação das concentrações medidas no experimento foi realizado como se demonstra no Anexo 4-5

4.6 CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS

Devido a isso, nas áreas urbanas são propostos diferentes planos para reduzir as emissões do tráfego veicular; as estratégias variam desde a introdução de novas Tecnologias ou o uso de combustíveis alternativos, até a criação de novos esquemas de planejamento urbano. Neste contexto, o Plano de Descontaminação do Ar do Valle de Aburrá (AMVA-UPB, 2010) propus, entre as medidas para o setor transporte, o reforçamento da inspeção e manutenção veicular, padrões mais exigentes para veículos novos em termos de Tecnologia, redução do crescimento da frota de motocicletas, renovação da frota veicular existente e a melhoria continua dos combustíveis. A atualização do Plano de descontaminação do ar propõe medidas de gestão da demanda, introdução de veículos eléctricos, programas de direção eco-eficiente, o uso de dispositivos tecnológicos que melhorem a eficiência e reduzam as emissões veiculares, entre outros (AMVA-CAI, 2017).

Desta forma, no quadro das medidas disponíveis no mercado para a redução de emissões surgiu a Tecnologia molecular Green Plus como uma alternativa para diminuir o uso

Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Apostilla
55 3916 0805

de combustível e da redução da geração das emissões atmosféricas. Então, no intuito de comprovar seus benefícios em nível local e o impacto futuro do seu uso generalizado foi estipulada a realização de um teste piloto que permita determinar seu impacto na redução de emissões, na qualidade do ar e na saúde da população.

De esta maneira, como parte do teste, neste ponto é apresentada a avaliação do impacto do catalisador Green Plus nas emissões de CO_2 da frota automotora do Valle de Aburrá aplicando as três metodologias indicadas no ponto **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**

4.6.1 CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS APLICANDO O MODELO LEAP

Os resultados pormenorizados da contribuição à COP21 da Tecnologia GREEN PLUS a partir do "Sistema de Exposição de Alternativas Energéticas em Longo Prazo" (LEAP - *Long-range Energy Alternatives Planning System*) foram registrados no Anexo 4-6. A seguir, se apresentam os pormenores desta estimação:

4.6.1.1 Avaliação de cenários de emissão com o Catalisador Green Plus

Para avaliar os cenários de emissão com a Tecnologia GREEN PLUS, serão utilizados os resultados seguintes obtidos na série de testes em 25 veículos a gasolina e 25 veículos diesel e resumidos na Tabela 4.12

- O rendimento de combustível (km/gal) antes e depois de usar o catalisador.
- No caso da gasolina, a concentração de emissões em ponto morto e cruzeiro para os contaminantes monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC), antes e depois de usar o catalisador.
- No caso do diesel, a concentração de emissões em ponto morto e cruzeiro para os contaminantes monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NOx), antes e depois de usar o catalisador. Além disso, foi determinada a massa do material particulado (MP) antes e depois de usar o catalisador.

Tabela 4.12. Impacto do catalisador GREEN PLUS. Plano Piloto Valle de Aburrá. 2016-2017

Impacto		Gasolina	Diesel
Mudança média de rendimento de combustível para toda a amostra		+3,55%	+6,79%
Mudança média das concentrações de CO	Ponto morto	-58,42%	-66,67%
	Cruzeiro	-25,96%	-23,70%
Mudança média das concentrações de NOx	Ponto morto	ND	-8,10%
	Cruzeiro	ND	-25,7%
Mudança média das concentrações de HC	Ponto morto	-24,88%	ND
	Cruzeiro	-28,62%	ND
Mudança média gravimetria de MP		ND	-30,68%

Fonte: PCJIC, 2017.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO - D.F.
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 8885

ND: Informações não disponíveis.

4.6.1.2 Definição de cenários de emissão

Conforme às variáveis avaliadas foram definidos quatro cenários de emissão, os quais seriam implementados a partir do ano 2018, a saber:

➢ **Cenário 1 (E1). Melhora no rendimento dos veículos a gasolina e diesel.**
Neste cenário é avaliada a redução generalizada da Tecnologia Green Plus à gasolina e ao diesel que são distribuídas no Valle de Aburrá. O modelo LEAP permite avaliar o impacto na demanda de energia, as emissões de dióxido de carbono (CO_2) e dióxido de enxofre (SO_2), pois os factores de emissão destes poluentes estão definidos em termos de massa do poluente pela energia consumida (kg/TJ). Leva-se em consideração o seguinte:

O rendimento dos veículos a gasolina melhora em 3,55% e dos veículos diesel em 6,79%; esses rendimentos se aplicam a todos os veículos a gasolina e diesel do Valle de Aburrá, ou seja, os resultados obtidos no estudo para a amostra de 50 veículos são extrapolado a toda a frota de estudo.

➢ **Cenário 2 (E2). Distribuição da Tecnologia Green Plus no combustível diesel.** Neste cenário é avaliada a redução de emissões de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_X) e material particulado (MP), pela adição generalizada da Tecnologia GREEN PLUS ao combustível diesel que é distribuído no Valle de Aburrá.
Levam-se em consideração o seguinte:

As emissões de CO e NOX de todos os veículos a diesel são reduzidas em 66,67% e em 25,70%, respetivamente. Assim, os resultados obtidos para a amostra de 25 veículos a diesel se extrapolam a toda a frota a diesel do Valle de Aburrá.

➢ **Cenário 3 (E3). Distribuição da Tecnologia Green Plus no combustível gasolina.** Neste cenário é avaliada a redução de emissões de monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC) pela adição generalizada da Tecnologia GREEN PLUS à gasolina
que é distribuída no Valle de Aburrá.

Considerações:

As emissões de CO e HC (VOC no modelo LEAP) de todos os veículos a gasolina são reduzidas em 58,42% e em 24,88%, respetivamente. Deste modo, os resultados obtidos pelo PCJIC para a amostra de 25 veículos a gasolina se extrapolam a toda a frota a gasolina do Valle de Aburrá.

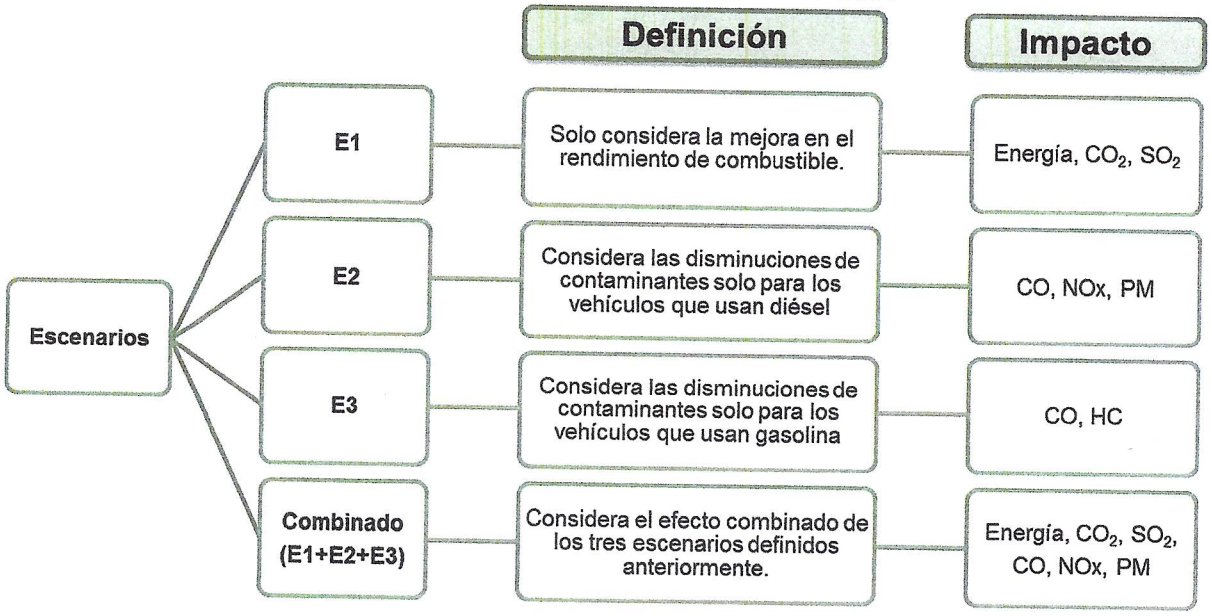
➢ **Cenário 4 (C). Cenário combinado.**
Neste cenário são combinados os cenários 1, 2 e 3 no intuito de estimar o efeito conjunto dos cenários independentes expostos anteriormente com as considerações a seguir:

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNOLOGICO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA GIGA

Debem se ter em conta todas as considerações mencionadas nos cenários 1, 2 e 3. A Figura 4.32 apresenta um esquema representativo dos cenários definidos.

Figura 4.32 Cenários de emissão 2018-2030



4.6.1.3 Estimação das emissões.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos em cada um dos cenários avaliados através do modelo LEAP.

O cenário 1 (E1) considera a melhora no rendimento de combustível dos veículos a gasolina e diesel pelo uso da Tecnologia Green Plus, para o qual foi pressuposta uma melhora anual do 3,55% e do 6,79% em essas variáveis; respetivamente. A Tabela 4.13, Tabela 4.14 e Tabela 4.15, apresentam os resultados obtidos em termos da demanda energética e as emissões de CO_2 e SO_2; a Figura 4.33,

Figura 4.34 e

A Figura 4.35 ilustra esses resultados.

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIMBRA
-Tradução-
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 4.13. Demanda de energia (TJ)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BAU	44,255	46,669	49,302	52,127	55,113	58,224	61,425	64,686	67,975	71,267	74,541	77,778	80,963	84,082	87,123	90,072
E1	44,255	46,669	49,302	49,715	52,573	55,550	58,614	61,732	64,877	68,024	71,152	74,243	77,284	80,259	83,159	85,971
Redução	0	0	0	2,412	2,540	2,673	2,812	2,953	3,098	3,243	3,389	3,535	3,680	3,823	3,964	4,102
Redução acumulada 2018-2030	42,223															

BAU: linha de base; E1: cenário 1; Δ: redução frente à linha de base.

Tabela 4.14. Emissões de CO_2 (1000 ton)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BAU	3,107	3,274	3,457	3,653	3,860	4,076	4,298	4,525	4,754	4,983	5,211	5,437	5,659	5,876	6,088	6,294
E1	3,107	3,274	3,457	3,480	3,678	3,885	4,098	4,314	4,533	4,752	4,969	5,184	5,396	5,603	5,805	6,001
Redução	0	0	0	172	181	191	201	211	221	232	242	252	263	273	283	293
Redução acumulada 2018-2030	3,015															

BAU: linha de base; E1: cenário 1; Δ: redução frente à linha de base.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DO MÉXICO
-Tradutora-
Liliana M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNOLOGÍAS LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Facultad de Ingeniería GISA

Tabela 4.15. Emissões de SO_2 (ton)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BAU	342	360	380	402	426	450	475	501	526	552	577	601	624	646	668	688
E1	342	360	380	386	409	432	457	481	506	530	554	577	600	621	641	661
Redução	0	0	0	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	27
Redução acumulada 2018-2030				281												

BAU: linha de base; E1: cenário 1; Δ: redução frente à linha de base.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

Figura 4.33. Demanda de energia (TJ)

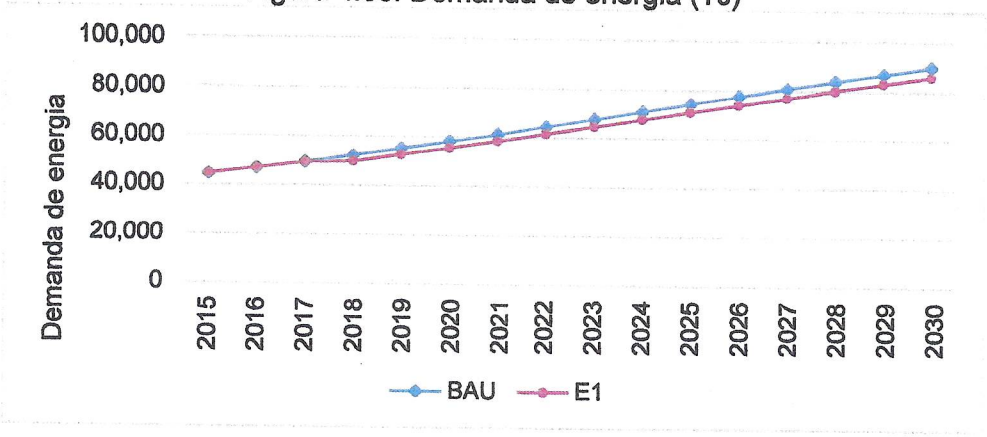


Figura 4.34. Emissões de CO_2

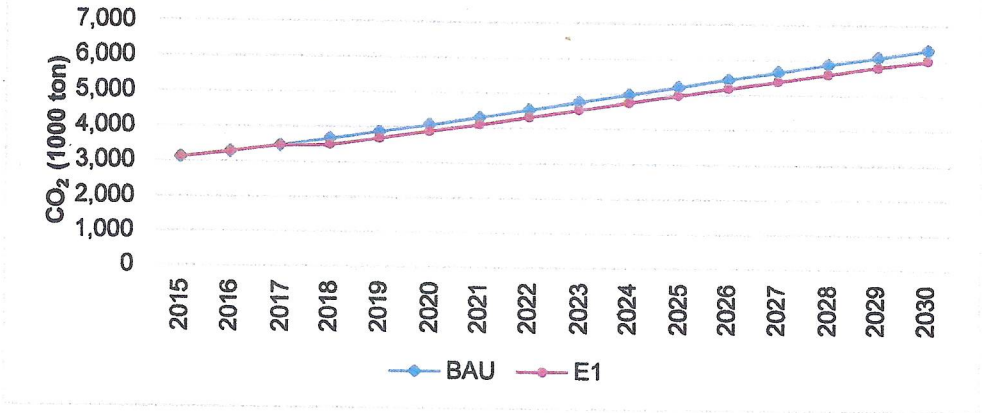
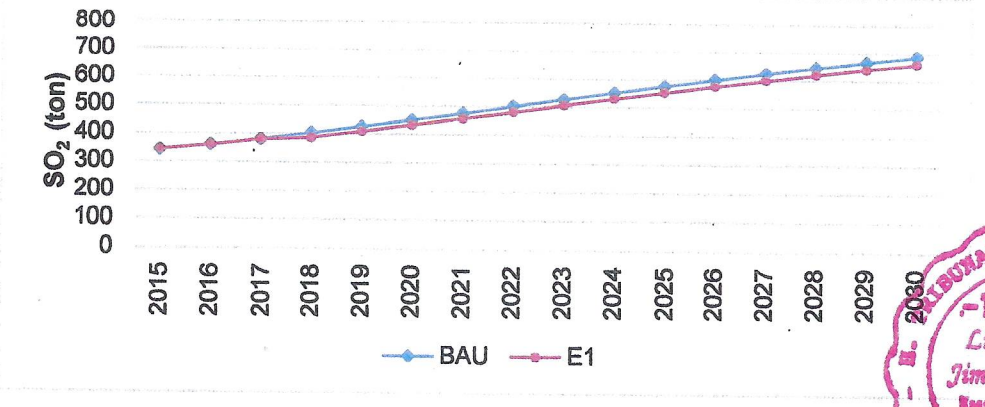


Figura 4.35. Emissões de SO_2



H. TRIBUNAL SUPERIOR DE LA CIUDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
GIGA

4.6.1.4 Resultados modelo LEAP sobre a contribuição da Tecnologia Molecular GREEN PLUS à meta adotada pela Colômbia na COP21

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) é o tratado internacional ambiental que procura uma solução para a problemática da mudança do clima. Foi assinada na Conferência Rio-1992 e entrou em vigor em 1994. Atualmente, todos os países membros da ONU fazem parte da Convenção. O objetivo desta é "a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em nível tal que impeça interferências antropogênicas perigosas no sistema climático. Esse nível deveria ser atingido em um prazo suficiente para permitir que os ecossistemas se adaptem naturalmente à mudança do clima, garantir que a produção de alimentos não esteja ameaçada e permitir que o desenvolvimento econômico prossiga de maneira sustentável" (Minambiente-Fundación Natura-WWF Colômbia, 2015).

A Conferência das Partes (COP) é o órgão máximo de decisão da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Está conformado pelas partes, ou seja, aqueles países que têm ratificado o tratado. É o único órgão que pode tomar decisões sobre a implementação do tratado. Não é permanente, se organiza cada vez que os países se reúnem e sua periodicidade está definida na Convenção. Neste caso, se realiza a cada ano.

De acordo com o relatório "O ABC dos compromissos da Colômbia para a COP21" (Minambiente-Fundación Natura-WWF Colômbia, 2015), a Colômbia é a responsável do 0,46% das emissões de gases de efeito estufa em nível global, segundo os dados do ano 2010. Porém, esta participação tende a crescer. Calcula-se que, se não se tomam medidas para controlar as emissões, estas poderiam aumentar cerca de 50% em 2030. Apesar de que as emissões na Colômbia são relativamente baixas em comparação com outros países, suas emissões acumuladas entre 1990 e 2012 a colocam entre os 40 países com maior responsabilidade histórica na geração de emissões de gases de efeito estufa, principalmente, pela desflorestação.

Assim, no quadro da COP21 Colômbia se comprometeu a reduzir o 20% de suas emissões de gases de efeito estufa para 2030 a partir de um cenário inercial (*business as usual*). Isso quer dizer que a Colômbia estabeleceu como ponto de referência o inventário de emissões nacionais de 2010 e planejou o crescimento das suas emissões caso não se tomaram medidas de mitigação. Segundo essa previsão, criou um cenário para o ano 2030. A redução do 20% se assinou um pacto sobre esse cenário previsto (ver Tabela 4.16).

Tabela 4.16. Emissões CO_2-eq (Mton)

	Ano 2010	Ano 2020	Ano 2030
BAU	224	278	335
COP21	-	-	268
Δ	-	-	-20% (67 Mton)

Conforme às informações anteriores, a Colômbia devera reduzir 67 milhões de toneladas de CO_2 equivalente para o ano 2030.

O modelo LEAP permite estimar as emissões de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), para a posterior estimação de CO_2 equivalente de acordo com os potenciais de aquecimento global (GWP, *global warming potential*) determinados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o qual definiu que os potenciais de aquecimento para CO_2, CH_4 e N_2O são 1, 25 e 298, respetivamente (IPCC, 2007).

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

A Tabela 4.17 apresenta as emissões CO_2, CH_4, N_2O y CO_2-eq geradas pelas fontes móveis do Valle de Aburrá no cenário de base (BAU) e no cenário 1 (E1) para o ano 2030 com o uso da Tecnologia Green Plus. Devido a que não foi avaliado experimentalmente o efeito da Tecnologia molecular da Green Plus sobre as emissões de CH_4 e N_2O, foi assumido que estas permanecem iguais sob os dois cenários. Assim, foi estimado que se reduziriam as emissões de CO_2 em 4,6% e em 3,4% as emissões de CO_2-eq como se apresenta na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**

Tabela 4.17. Emissões de CO_2-eq Modelo LEAP para o ano 2030 (ton) com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá

GEI 2030 Fontes móveis AMVA	BAU	E1 Base (com Tecnologia GREEN PLUS)	Δ Tecnologia GREEN PLUS
CO_2	6.294.283	6.001.362	-4,6%
CH_4	93,976	93,976	0%
N_2O	304	304	0%
CO_2-eq	8.734.319	8.441.399	-3,4%

Conforme às informações anteriores, o uso da Tecnologia Green Plus evitaria, no ano 2030 a emissão de 292.920 toneladas de CO_2-eq, ou seja, 0,29 milhões de toneladas de CO_2-eq.

A meta da Colômbia é reduzir 67 milhões de toneladas no ano 2030 e, conforme a esta magnitude, o Valle de Aburrá pelo uso da Tecnologia Green Plus no diesel e a gasolina, contribuiria com 0,4% à meta. Debe se ter em conta que, no ano 2030, as fontes móveis na região, apenas contribuiriam com o 2,6% das emissões de totais nacionais de CO_2-eq).

4.6.2 CONTRIBUIÇÃO À META DE REDUÇÃO DE CO2 EQUIVALENTE COMPROMETIDA PELA COLÔMBIA NA COP21, A PARTIR DO USO DA TECNOLOGIA GREEN PLUS APLICANDO O MODELO COPERT

Os resultados da modelação para a estimação das reduções de CO_2eq a partir do programa COPERT, se pormenorizam nos pontos a seguir:

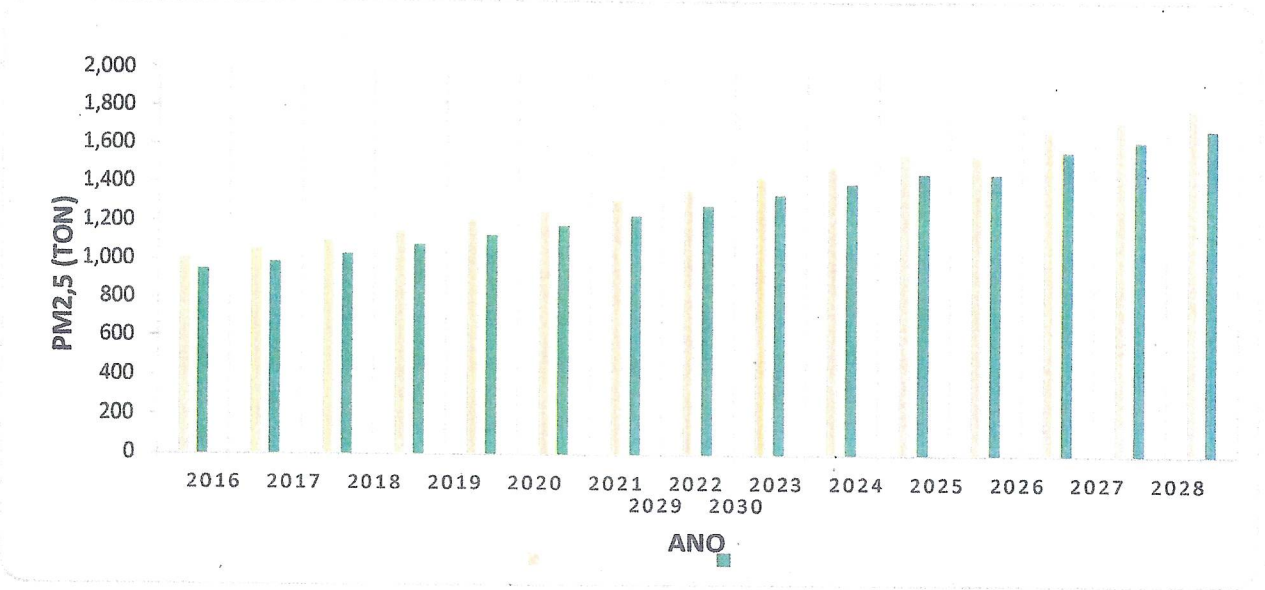
4.6.2.1 Emissões de $PM_{2,5}$

A seguir, se apresentam os resultados associados ao comportamento das emissões de $PM_{2,5}$ para o período entre o ano 2016 e 2030 em cada um dos cenários modelados (Ver Figura 4.36). É observada uma tendência crescente das emissões de material particulado de diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 2,5 µm, devido ao aumento da frota automotora com o passar do tempo. É evidente que, além do cenário 2, apresenta uma

TRIBUNAL SUPERIOR -Traductora- Lic. Paola M. Robles

redução aproximada do 6,22%, o que produz como resultado que a emissão deste poluente para o ano 2030 seria reduzido em 1,276 toneladas com o uso do GreenPlus

Figura 4.36 Emissões $PM_{2.5}$ (Ton) Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá

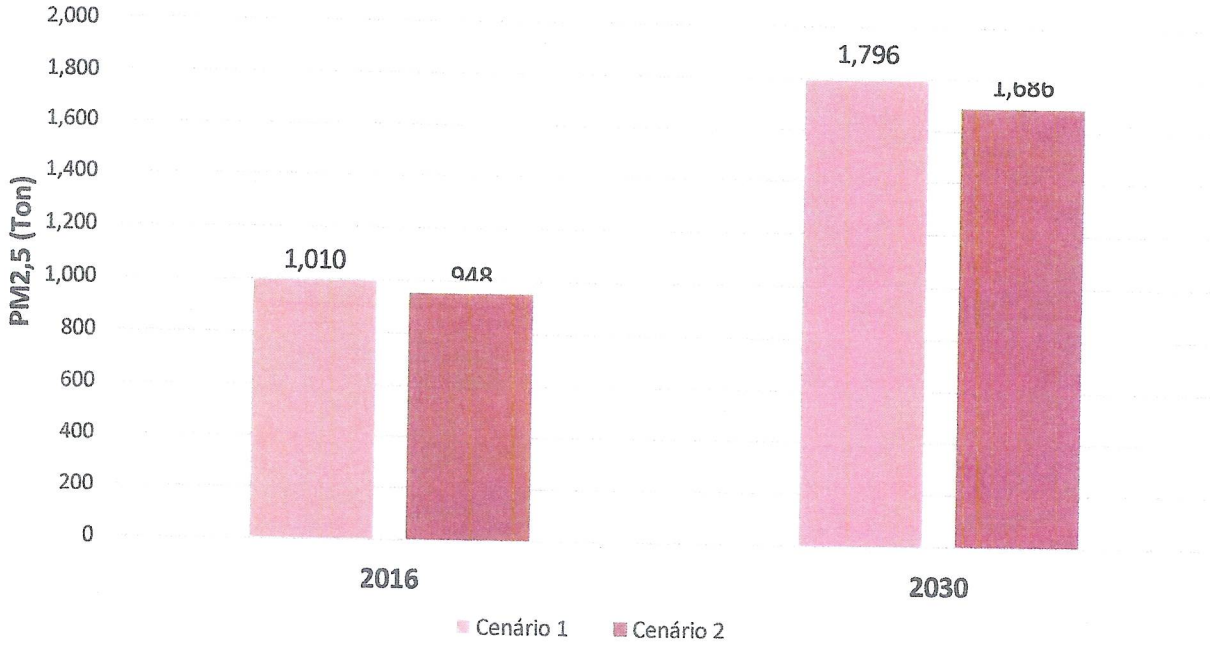


A Figura 4.37 apresenta as emissões do $PM_{2,5}$ para cada um dos cenários no ano inicial de modelação (2016) e o ano final (2030). No ano 2016, foram estimadas 1.010 toneladas de PM2,5 no cenário 1 e 948 no cenário 2, o qual representa uma porcentagem de redução do 6,22 % com o uso do GreenPlus. Para o ano 2030, os resultados da modelação demonstraram 1.796 toneladas de PM2,5 para o cenário 1 e 1.686 para o cenário 2, o que corresponde a uma redução de 6,1%.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.37. Análise de cenários de emissões PM2,5. Ano 2016 e 2030. Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá



4.6.2.2 Emissões de Gases Efeito Estufa

O componente de mitigação das "Contribuições Previstas e Determinadas em Nível Nacional" (INDC, do acrônimo inglês), foi estabelecido conforme ao "Inventário de gases de efeito estufa" elaborado no 2010 pelo IDEAM no quadro do Primeiro Informe Bienal de Atualização e a Terceira Comunicação Nacional de Mudança Climática, conforme as Diretrizes IPCC 2006 (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, e CHANCELARIA, 2015). Neste documento,
foram utilizados dados do 2010, para estimar as emissões que gerou a Colômbia nesse ano e a partir destes dados foram realizadas previsões para o ano 2050. Com esta previsão foi identificado que para o ano 2030, a Colômbia poderia aumentar em um 50% suas emissões, atingindo até 335 milhões de toneladas de CO2-eq. De acordo com os compromissos da Colômbia frente ao COP21, a meta definida é que para o ano 2030, se deixem de emitir 67 milhões de toneladas durante esse ano, ou seja, que as emissões para o ano 2030 seja de 268 milhões de toneladas, o que corresponde ao 20% com respeito às emissões previstas para o ano 2030.(García Arbeláez, Barrera, Gómez, & Suárez Castaño, 2015)

No intuito de avaliar a contribuição do uso do GreenPlus para esta meta, foram estimadas as emissões de dióxido de carbono (CO_2), Óxido Nitroso (N_2O) e Metano (CH_4) para cada uno dos anos dentro do período 2016-2030 analisando o cenário 1 e cenário 2 (Ver Figura 4.38 a Figura 4.40).

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0605

Figura 4.38. Emissões de CO_2. Modelo COPERT.
Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá

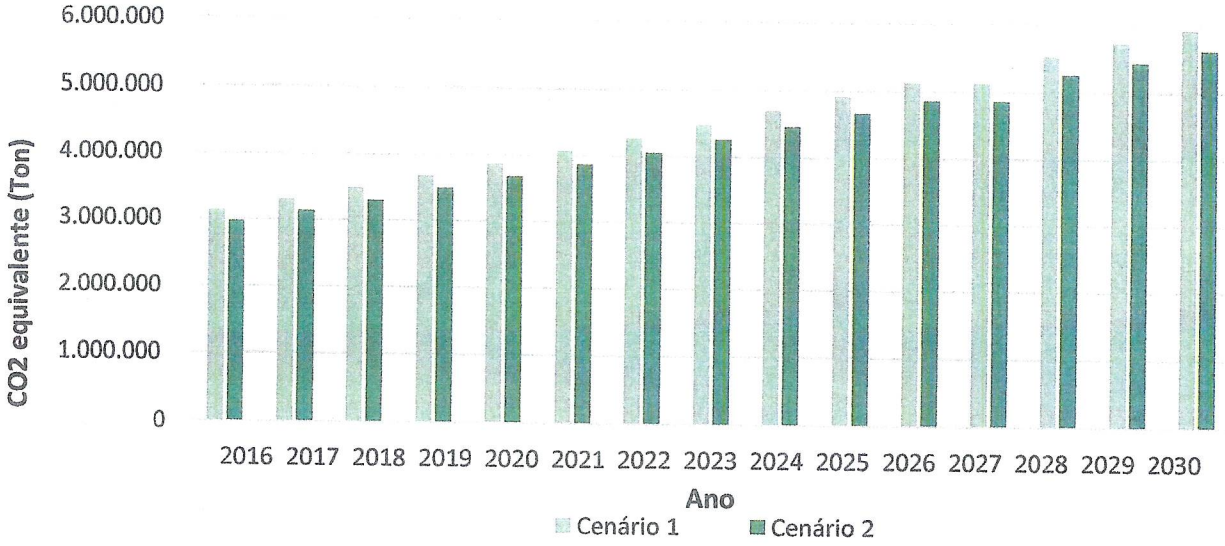
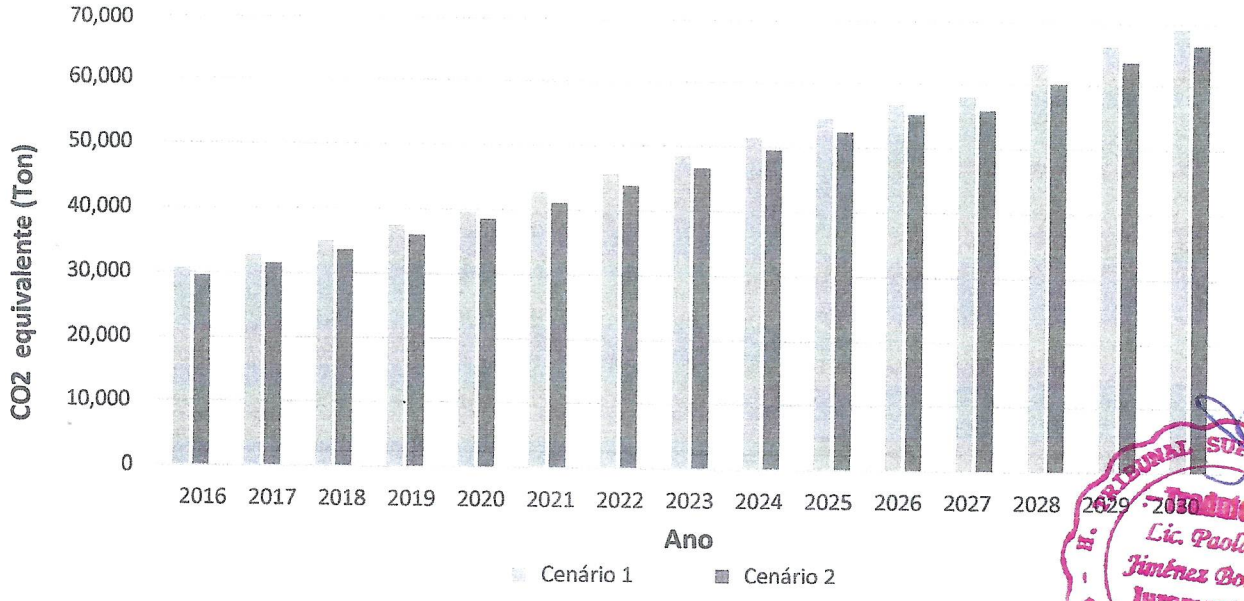
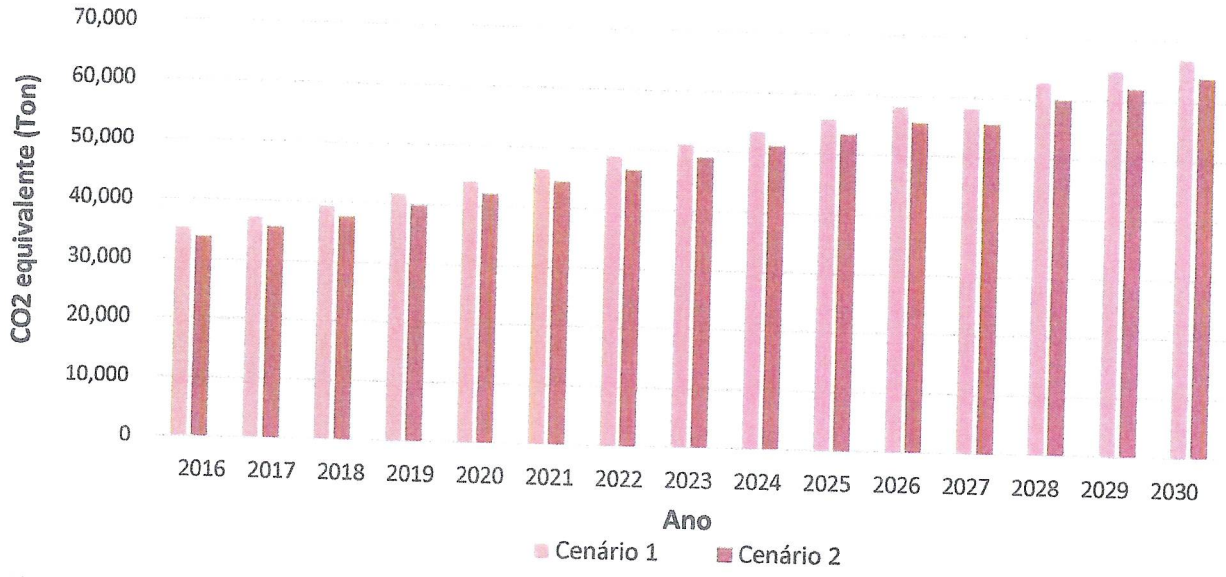


Figura 4.39. Emissões de CH_4. Modelo COPERT.
Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá



H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0605

Figura 4.40. Emissões de N_2O Modelo COPERT.
Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá



A contribuição da Tecnologia GREENPLUS representaria, então, uma redução do 3,8% na média anual das emissões de Metano (CH_4), equivalente a una redução acumulada para este período de 27342 toneladas de CO_2-eq

Respeito ao CO_2, a redução para este período seria de 34.900 toneladas de CO_2-eq, o que representaria uma redução anual média de 5,1% e, para o NO_2, a redução acumulada seria de 1276 toneladas de CO_2-eq, o que se traduziria em uma redução média anual do 4,6%.

Com o uso deste catalisador, a frota automotora passaria então de emitir um total de 6´8´828.722 toneladas de CO2-eq durante o período 2016-2030 a emitir 65352994 toneladas de CO2-eq, ou seja, se deixariam de emitir à atmosfera 3´475.728 toneladas de CO_2-eq, correspondentes aos gases de efeito estufa (CH_4, CO_2, NO_2), o que equivale a uma redução média anual de GEE de 5,1%. As Tabela 4.18 a

A Tabela 4.20, apresenta as emissões dos GEI estimadas pelo modelo para o período de anos entre 2016 e 2030 em cada um dos cenários, o que demonstra que a maior redução pelo uso do GreenPlus se traduzira no Dióxido de Carbono (5,1%).

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora – Dra. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

Tabela 4.18. Emissões estimadas CH4 2016-2030 Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá

CH4 (Ton CO2-eq)	Estimação de emissões CH4 2016-2030														
	Ano														
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cenário 1	30640	32664	34913	37369	39537	42720	45560	48469	51419	54387	56667	58042	63192	66038	68811
Cenário 2	29470	31417	33582	35946	38459	41098	43832	46632	49472	52328	55181	55836	60080	63542	66211
Redução	1170	1247	1331	1423	1079	1623	1729	1837	1947	2058	1485	2206	3113	2495	2600
Redução acumulada 2016-2030	27342														
Redução média (%)	3,8%														

Tabela 4.19. Emissões estimadas CO2 2016-2030 Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá

CO2 (Ton CO2-eq)	Estimação de emissões CO2 2016-2030														
	Ano														
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cenário 1	3133296	3298876	3477424	3666914	3865338	4069960	4279181	4490877	4703299	4914910	5124696	5124327	5533222	5730446	5919709
Cenário 2	2972809	3130267	3300079	3480312	3668875	3863640	4062572	4263802	4465655	4666661	4865672	4862986	5253628	5440406	5621624
Redução	160487	168609	177346	186601	196463	206320	216609	227075	237644	248249	259024	261341	279594	290041	298085
Redução acumulada 2016-2030	3413487														
Redução média (%)	5,1%														

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3918 0805

Tabela 4.20. Emissões estimadas N2O 2016-2030 Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá

N2O (Ton CO2-eq)	Estimação de emissões N2O 2016-2030														
	Ano														
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cenário 1	35422	37382	39489	41742	44066	46439	48852	51271	53676	56048	58426	58315	62823	64929	66940
Cenário 2	33810	35681	37692	39843	42056	44328	46630	48938	51232	53494	55708	55691	60010	61948	63860
Redução	1612	1701	1796	1899	2010	2112	2222	2333	2444	2555	2718	2624	2814	2980	3080
Redução acumulada 2016-2030	34900														
Redução média (%)	4,6%														

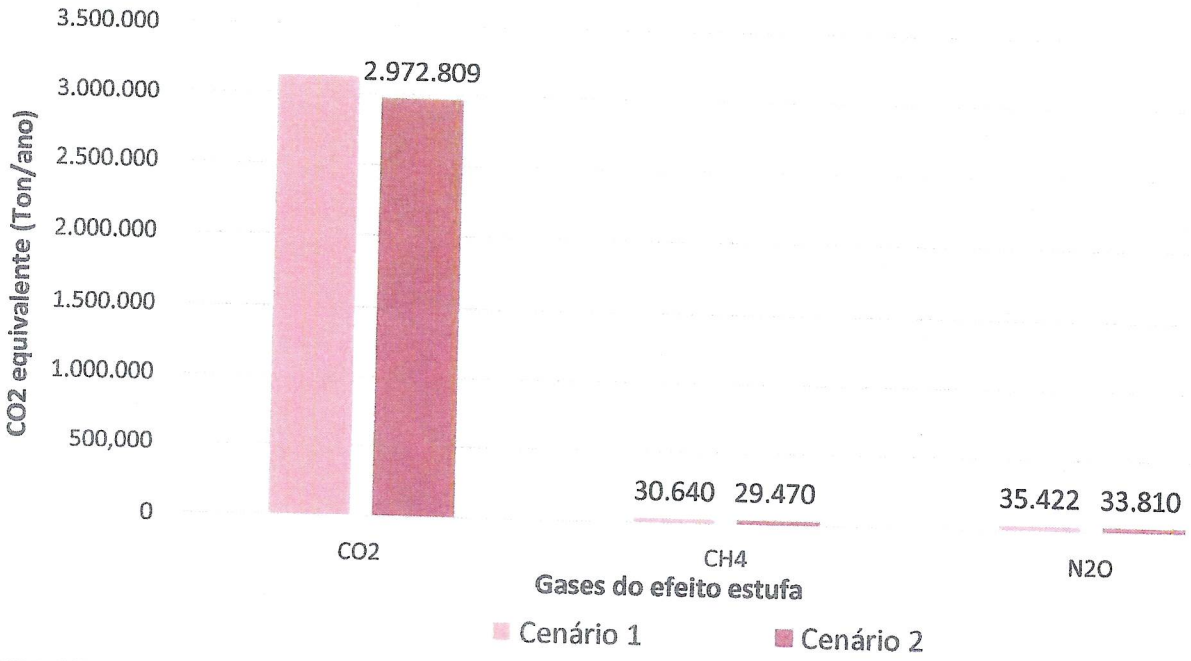
[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE ... DO MEXICO -
-Traduiora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0005

4.6.2.2 Contribuição à meta da COP 21

Para compilar a análise realizada anteriormente, é apresentado na Figura 4.41 o ano inicial de estudo (2016), onde são incluídas as emissões geradas pelas fontes móveis na área urbana do Valle de Aburrá para ambos cenários. As emissões de GEE 3´197.342 e 3´036.089 respectivamente, o que demonstra uma redução do 5% do cenário 2 em comparação com o número 1.

Figura 4.41. Emissões de Gases de Efeito Estufa ano 2016 Modelo COPERT. Período 2016-2030 com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá



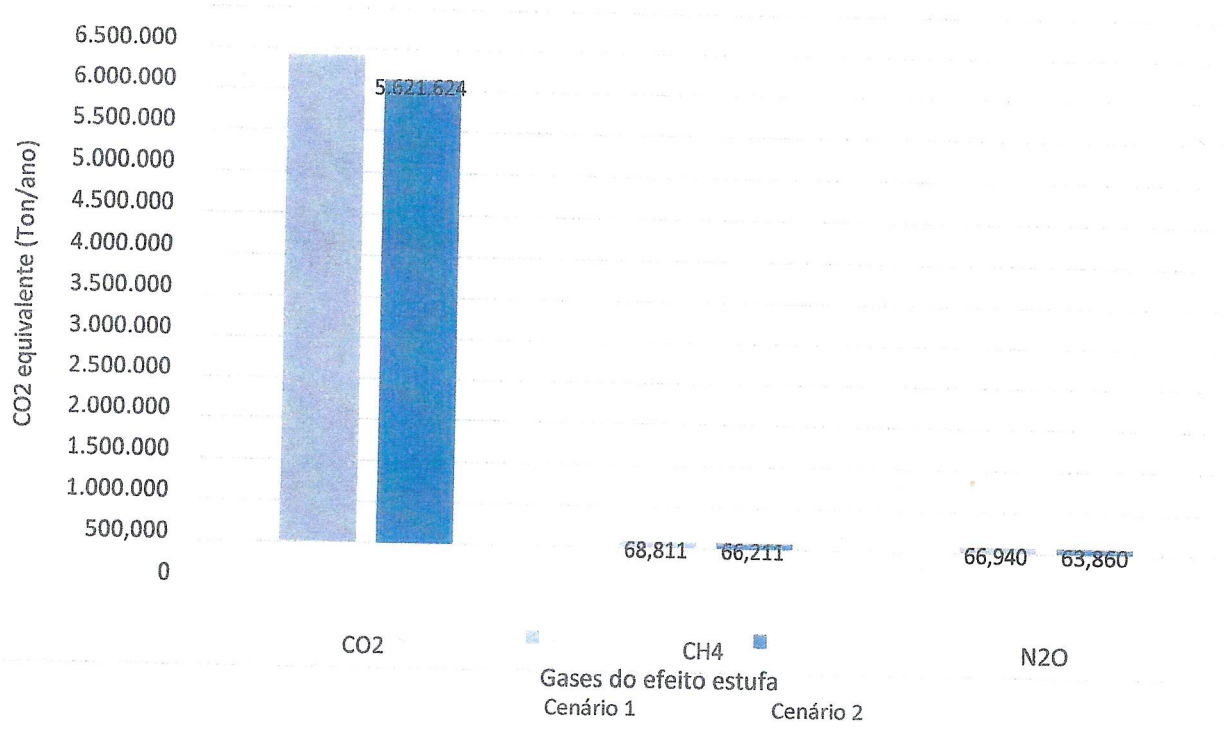
A Figura 4.42 mostra as emissões geradas pelas fontes móveis na área urbana dl Valle de Aburrá no ano 2030, no cenário 1 e 2. As emissões de GEE 6´055.460 e 5´751.695 para cada cenário respectivamente, o que demonstra uma redução do 5% do cenário 2 em comparação com o número 1.

Tanto no ano 2016, quanto no ano 2030, o CO_2 estimado para o cenário 2 é o gás que apresenta a maior redução em relação com o 1 (5%), seguido pelo N_2O com 4,6% y finalmente pelo CH_4 com uma redução do 3,8%.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Tradutora-
Cis. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

No cenário 2 para o ano 2030 teremos 5'751.695 toneladas, correspondente a uma redução de 303.765 toneladas, o que equivale a uma contribuição do 0,45 % à meta estabelecida pela Colômbia no COP21, segundo o Modelo COPERT.

Figura 4.42. Emissões de Gases Efeito Estufa para o ano 2030 Modelo COPERT com e sem a Tecnologia Molecular Green Plus. Valle de Aburrá



Em resumo, os resultados do modelo COPERT, demonstram a forma em que o uso da Tecnologia GREEN PLUS, a frota de veículos passaria então de emitir um total de 6´8´828.722 toneladas de CO2-eq durante o período 2016-2030 a emitir 65´352.994 toneladas de CO2-eq, ou seja, se deixariam de emitir à atmosfera 3´475.728 toneladas de CO_2-eq, correspondentes aos gases de efeito estufa (CH_4, CO_2, NO_2), o que equivale a uma redução média anual de GEE de 5,1%.

Para o ano 2030 se encontra uma redução de 303.765 toneladas de CO2-eq, o que equivale a uma contribuição do 0,45 % à meta estabelecida pela Colômbia no COP21 para a Colômbia, segundo o Modelo COPERT. No Anexo 4.11 se encontram os resultados do Modelo COPERT

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3915 0805

4.6.3 Estimação da redução de CO_2 (kg/gal combustível) a partir do uso da Tecnologia GREEN PLUS no Valle de Aburrá

Na Tabela 4.21se mostra o resultado da redução de CO_2 (kg/gal combustível), obtidos para o cenário mais favorável da substituição total da Tecnologia GREEN PLUS no Valle de Aburrá e com uma velocidade de ignição efetiva de 15 km/h, que se pode considerar representativa das situações atuais na região.

É observado que são estimadas reduções superiores às 100.000 toneladas nas emissões diretas para o Valle de Aburrá com o uso massivo da Tecnologia com Tecnologia GREEN PLUS com reduções total destinadas no 4,14 % do CO2 diretamente emitido na linha de base. No Anexo 4.12 se encontram os resultados da estimação.

Tabela 4.21 Redução de emissões diretas de CO_2 na substituição dos combustíveis de diesel e gasolina ao 100 % com a Tecnologia GREEN PLUS com velocidades de ignição efetivas de 15 km/h

Parâmetro		Diesel	Gasolina	Total (diesel + gasolina)
Consumo LB estimado	gal/dia	335,440	417,724	753,164
Consumo LB estimado	kg/dia	1.091.343	1.184.248	2.275.591
Emissões de CO2 LB	kg/kg	3.049	3.004	
Emissões de CO2 LB	ton/dia	3,328	3,558	6,886
Mudança no rendimento do combustível, com GP	%	6,73	3,37	
Porcentagem da frota com GP	%	100	100	100
Consumo GP	kg/dia	1.017.902	1.144.309	2.162.210
Emissões de CO2 GP	kg/kg	3.085	3.021	
Emissões de CO2 GP	ton/dia	3,140	3,457	6,597
Redução de emissões de CO2 GP	ton/ano	67,509	36,438	103,947
Redução de emissões de CO2 GP	% de LB	5,56	2,81	4,14
Consumo LB esperados	litros/dia	1.267.964	1.578:997	2.846.961
Redução de emissões de CO2 com GP	kg/l de combu	0.148	0.064	0.101
Redução de emissões de CO2 com GP	kg/gal de combus	0.559	0.242	0.383

T. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MÉXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

4.7 TESTE DE VALIDAÇÃO TÉCNICA PARA O USO DA TECNOLOGIA MOLECULAR GREEN PLUS EM UM MOTOR DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO PRE-EURO

O grupo de pesquisa GHYGAM, como parte complementária ao Piloto de estimação de emissões, associadas à Tecnologia molecular Green Plus, decidiu realizar no

Laboratório de Máquinas Térmicas da Universidade da Antioquia, um experimento adicional de comparação do desempenho mecânico, principais parâmetros de combustão no interior do cilindro, emissões de gás e o material particulado para o combustível diesel etiquetado como "diesel catalisado" e outro como "diesel", sem o Green Plus, para diferentes cargas do motor, em consideração que o piloto de medições se efetuou para as velocidades de ponto morto e cruzeiro.

Os testes foram efetuados em um motor pre-Euro Isuzu 4JA1 turboalimentado, injeção direta com 2., litros de cilindrada, devidamente instrumentado. O motor estava acoplado a um freio dinamométrico de correntes de *Eddy* (Schenck E90), operado com os dois combustíveis, nos mesmos três modos estacionários de 1890 rpm a 43 Nm (Modo 1 - M1-, representativo de condução na cidade com baixa carga), 2250 rpm a 60 Nm (Modo 2 - M2- , representativo de operação na cidade com meia carga) e 2420 rpm a 95 Nm (Modo 3 -M3-, representativo de condução em rodovia com alta carga). Os três modos ensaiados foram os mais representativos do ciclo FTP-75, obtidos por meio de cálculos de dinâmica longitudinal para o veículo que leva este motor (Chevrolet Luv D- max modelos 2005 a 2007).

Os testes foram realizados por triplicado, medindo em dias diferentes e em diferentes faixas horárias. Para evitar dados espúrios nas médias, foram realizadas medições adicionais quando foi necessário, para comprovar que os valores registrados estiveram dentro da faixa de desviação padrão das três medições mais repetitivas. A repetibilidade estadística dos resultados foi garantida em um 95% de confiança, mediante um estudo efetuado com combustível diesel comercial colombiano, com 12 medições com o mesmo combustível, no mesmo modo de teste, em dias diferentes e com condições climáticas diferentes. Os resultados são apresentados com seus valores médios, enquanto as barras representam a soma das incertezas associadas à propagação de erro do experimento e a precisão das equipes, mais a desviação padrão. Esta metodologia de medição garante que as diferencias encontradas nos resultados sejam estritamente pelo impacto do combustível empregado, e não pelas diferencias nas condições de operação do motor.

4.7.1 Resultados relativos ao desempenho do motor

Ao comparar o rendimento efetivo, o qual quantifica a eficiência de transformação da energia química do combustível em potência útil, bem como o consumo específico de combustível, que quantifica a massa de combustível necessária para gerar uma unidade de energia útil no virabrequim, não foram evidentes diferencias estadisticamente significativas entre ambos, o combustível diesel e o diesel catalizado com a Tecnologia Green Plus, em nenhum dos três modos de operação. Como previsto, enquanto o rendimento efetivo aumentou, seu inverso, ou seja, o consumo específico de combustível diminuiu com o nível de carga, pois o combustível é aproveitado de melhor maneira sob condições de maior exigência térmica do motor.

Não foram observadas mudanças estadisticamente significativas na temperatura dos gases de escape no momento de operar com os dois combustíveis em nenhum dos três modos de funcionamento, o que permitiria inferir que os diferentes componentes do motor (bloque, culatra, proteções, pistões, etc.) poderiam estar operando com temperaturas similares com os dois combustíveis de teste. Como previsto, a temperatura dos gases de

SUPERIOR DA JUSTIÇA DA CIMBE
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

escape aumentou com o nível de carga: M3 > M2 > M1, devido a que aumentava a massa do combustível injetado.

A dosagem relativa, ou relação de equivalência combustível/ar frente à estequiometria, não teve mudanças significativas, o que permitiu concluir que as diferencias observadas no processo de combustão e nas emissões contaminantes não são pelas mudanças nas dosagens de ar e combustível injetados ao motor, mas claramente pelas diferencias entre combustíveis.

4.7.2 Resultados relativos ao processo de combustão

Os resultados do diagnóstico do processo de combustão permitiram evidenciar que não houve diferencias significativas na pressão máxima (< 4bar) nem na temperatura máxima (< 50K) médias instantâneas no interior do cilindro e também não na "velocidade aparente de combustão" ou taxa de liberação do calor (< 5J/grau), em nenhum dos três modos de operação. O ruído da combustão, quantificado por meio do coeficiente de variação (COV) da pressão média indicada foi baixo e, além, similar para ambos combustíveis (< 1,4%). Isso permite concluir que o processo de combustão não foi alterado pelo uso de "diesel catalisado" ante o "diesel".

4.7.3 Resultados relativos à s emissões e material particulado

As emissões específicas tanto de hidrocarbonetos totais (THC) quanto de monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO_2), foram similares entre ambos combustíveis em todos os modos de operação. Este resultado concorda com o valor similar de rendimento efetivo obtido. Tanto as emissões específicas (por unidade de energia no eixo do motor) de THC quanto de CO e CO_2 tenderam a diminuir monotonamente no momento de elevar o nível de carga do motor (M1 > M2 > M3), de acordo com o aumento do rendimento efetivo (M1 < M2 < M3) e a redução do consumo específico de combustível (M1 > M2 > M3), o que demonstra a uniformidade dos resultados experimentais.

As emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) evidenciaram um aumento com o "diesel catalizado" nos modos extremos de carga M1 e M3 frente ao "diesel", mas foram mais baixas no modo de carga intermédia M2. A conclusão é que as emissões de NOx tenderam a aumentar com o uso do "diesel catalisado", mesmo se estas emissões dependem em maior medida do modo de operação e tal vez da Tecnologia do motor, que do próprio combustível.

Os valores médios das emissões de material particulado tenderam a diminuir ligeiramente com o combustível "diesel catalisado" frente ao "diesel". Este resultado foi mais evidente ao incrementar o nível de carga do motor. Porém, em consideração que as barras de erro se cruzaram nos três modos de operação, a conclusão é que, sob as condições de teste e o tipo de motor utilizado, a emissão do material particulado não mudou significativamente ao usar o combustível "diesel catalisado" frente ao "diesel".

Finalmente, mesmo se não se pode comprovar com este estudo, é possível que o combustível "diesel catalisado" tenha alguma atividade "limpadora" sobre o motor, pelo

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

que, devido a que os testes realizados foram de corta duração, não foi possível comprovar seu benefício na redução de emissões e de material particulado. Igualmente, a Tecnologia do motor tem uma forte influência

Finalmente, como conclusão geral das validações técnicas para o uso, a Tecnologia Green Plus em um motor de ignição por compressão Pre-Euro, podem ser apreciadas leves melhorias da combustão (leves aumentos no CO2), o que corresponde a leves reduções no HC e no MP, e as menores temperaturas de gases de saída

O CO não apresenta mudanças significativas, tal vez mostra uma pequena mudança favorável, devido a que são valores tão pequenos, pelo qual não é factível observar as variações, já que estão dentro da precisão da medição.

No Anexo 4-13, são registrados os pormenores do experimento realizado pelo Grupo de Gestão Eficiente da Energia (GIMEL) da Faculdade de Engenharia - Universidade da Antioquia.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

4.8 RESULTADOS MODELAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A SAÚDE. CONTRIBUIÇÕES AO PLANO DE DESCONTAMINAÇÃO DO VALLE DEL ABURRÁ

O Modelo de saúde BenMAP (*Environmental Benefits Mapping And Analysis Program*) permite estimar os benefícios para a saúde da população derivados da redução na concentração de poluentes na atmosfera e designar um valor econômico a estes benefícios. Esta ferramenta integra a avaliação dos impactos na saúde, com sistemas de Informação Geográfica (GIS, do acrônimo inglês), o que permitiu gerar resultados gráficos de fácil interpretação. Devido a que o BenMAP não é um modelo de qualidade do ar, requer que os dados da linha de base da qualidade do ar sejam previamente cargados no software, obtidos, seja por meio de uma rede de monitoramento ou seja gerados por um software específico. Os benefícios na saúde são estimados a partir de funções de impacto, obtidas estas funciones em estudos desenvolvidos nos Estados Unidos e na Europa, pelo qual é necessário realizar algumas considerações para usá-las em outras zonas, neste caso em particular, o Valle de Aburrá.

Para analisar os impactos na saúde da população devido ao uso do Green Plus nos veículos que circulam no Valle de Aburrá, foram analisados diferentes cenários para identificar os benefícios associados à redução de emissões de $PM_{2,5}$ pelo uso do catalisador na área urbana do Valle de Aburrá, tomando o ano 2016 como base para a coleta e processamento de informações relacionadas com a saúde e qualidade do ar. As superfícies de qualidade do ar para todos os cenários expostos, foram geradas a partir dos dados de qualidade do ar do ano 2016 onde foi utilizada a metodologia de interpolação do monitor mais próximo ao modelo BenMAP. Uma descrição mais completa da metodologia, resultados e análise de resultados desta modelação, é apresentada no Anexo 4-15 e Anexo 4-15-1.

As informações da população total de cada município do Valle de Aburrá no ano 2016, foi obtida da *Estimação e previsão de população nacional, departamental e municipal total por área 1985-2020* realizada pelo Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Porém, devido a que a área do estudo inclui apenas a área urbana de cada município, se presumiu que a distribuição porcentual de antiguidade da população total era igual para a população urbana, obtendo assim um arquivo com as faixas de antiguidade adaptadas segundo as funções selecionadas para correr o modelo BenMAP. Uma vez processadas estas informações se procedeu a calcular as taxas de incidência para cada município para cada critério de valoração (efeito na saúde); dividindo o número de casos apresentados no ano 2016 sobre o total da população em cada faixa de antiguidade (Ver Tabela 4.22).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 4.22. Taxas de incidência calculadas ano 2016 em municípios do Valle de Aburrá

Município	Taxas de incidência calculadas 2016			
	Mortalidade por todas as causas	Mortalidade por câncer de pulmão	Mortes por doença isquêmica do coração	Admissão hospitalária, por todas as causas respiratórias
Faixa de antiguida	30-99	30-99	30-99	0-99
BARBOSA	0,0103210	0,0001894	0,0000000	0,0002561
GIRARDOTA	0,0063879	0,0002581	0,0000645	0,0000902
COPACABANA	0,0079103	0,0003596	0,0000300	0,0002255
BELLO	0,0077427	0,0003991	0,0000505	0,0002946
MEDELLIN	0,0082326	0,0003945	0,0000441	0,0001192
ITAGUI	0,0081318	0,0003522	0,0000400	0,0001814
ENVIGADO	0,0085666	0,0003488	0,0000255	0,0002636
SABANETA	0,0115047	0,0005380	0,0000828	0,0002384
LA ESTRELLA	0,0145559	0,0005731	0,0001146	0,0000832
CALDAS	0,0076176	0,0005529	0,0000307	0,0002251

Os dados relacionados com la ocorrência de mortes ou doenças vinculadas a afetações respiratórias, cardiovasculares, entre outras associadas com a exposição a concentrações consideráveis de $PM_{2,5}$ durante o ano 2016 nos 10 municípios do Valle de Aburrá, foi obtida do Ministério da Saúde da Antioquia. Estas informações ainda ficam limitadas em esta unidade federativa, pelo qual as taxas de incidência calculadas e os casos modelados com BenMAP foram consideravelmente pequenos em relação com a análise de mortalidade. Porém, foi realizada a modelação e se apresenta uma breve análise dos resultados.

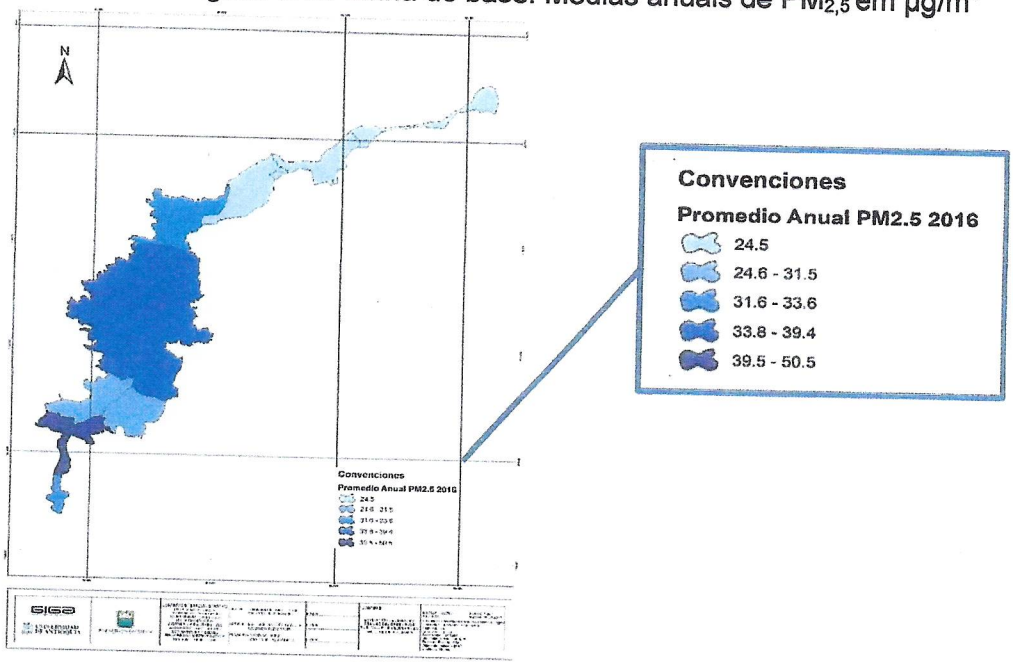
4.8.1 Cenários de modelação

As informações de base de qualidade do ar para todos os cenários modelados, correspondeu com os dados diários de qualidade do ar para $PM_{2,5}$ medidos pelas estações de monitoramento disponíveis no Valle de Aburrá para o ano 2016, obtendo as médias anuais em $\mu g/m^3$ para cada município como se apresenta na Figura 4.43.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Figura 4.43. Linha de base. Médias anuais de $PM_{2,5}$ em $\mu g/m^3$

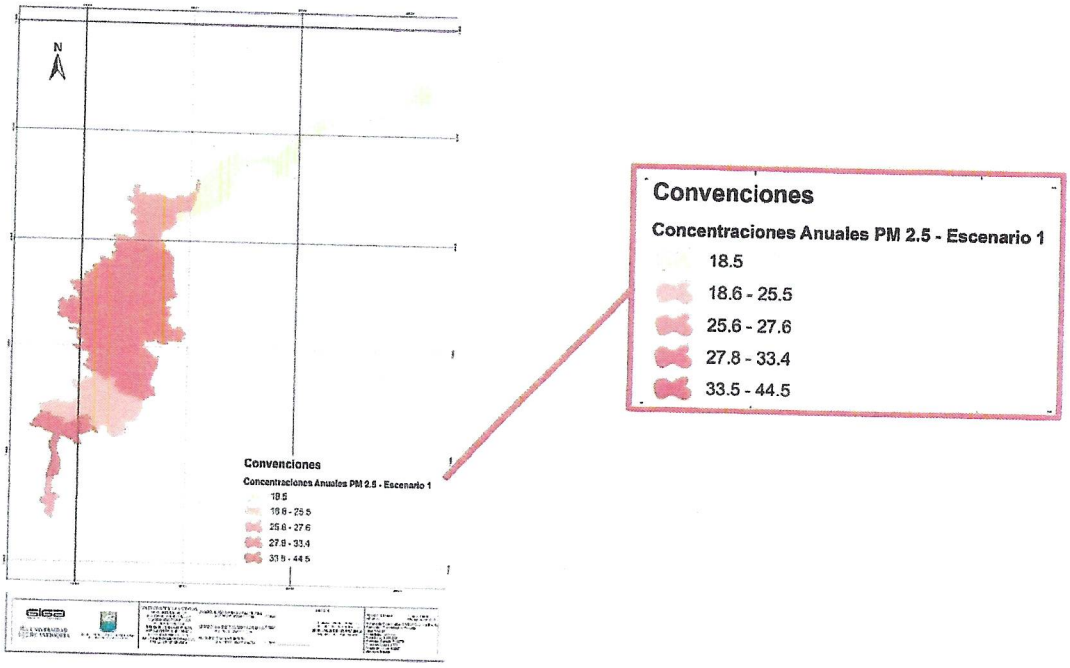


Cenário 1. Linha de base: Em primeiro lugar, foi modelado o cenário atual (ano 2016) com as concentrações de qualidade do ar reportadas pelas estações da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar, subtraindo a concentração de fundo de 6 $\mu g/m^3$, obtendo assim a superfície da qualidade do ar para a estimação da incidência (casos de mortes e hospitalizações) relacionadas com a concentração do $PM_{2,5}$ da área urbana do Valle de Aburrá (Ver Figura 4.44).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Tradutora
Lic. Paula M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0605

Figura 4.44. Superfície de qualidade do ar Cenário 1. (PM $_{2,5}$ µg/m^3)



4.8.1.1 **Cenário 2. Linha de base:** No cenário 2 se pretende demonstrar a incidência de mortes e hospitalizações associadas ao $PM_{2,5}$ emitidos pelas fontes na área urbana do Valle de Aburrá. Para gerar a superfície de qualidade da qual BenMAP estima essa incidência, foram calculadas as contribuições a cada tipo de fonte (fixa ou móvel), e foi subtraída a concentração de fundo de 6 levando em consideração as porcentagens de contribuição analisadas no Plano Integral da Qualidade do Ar – PIGECA (Área Metropolitana do Valle de Aburrá, 2017) fixas, 21 % fontes móveis), obtendo os resultados da

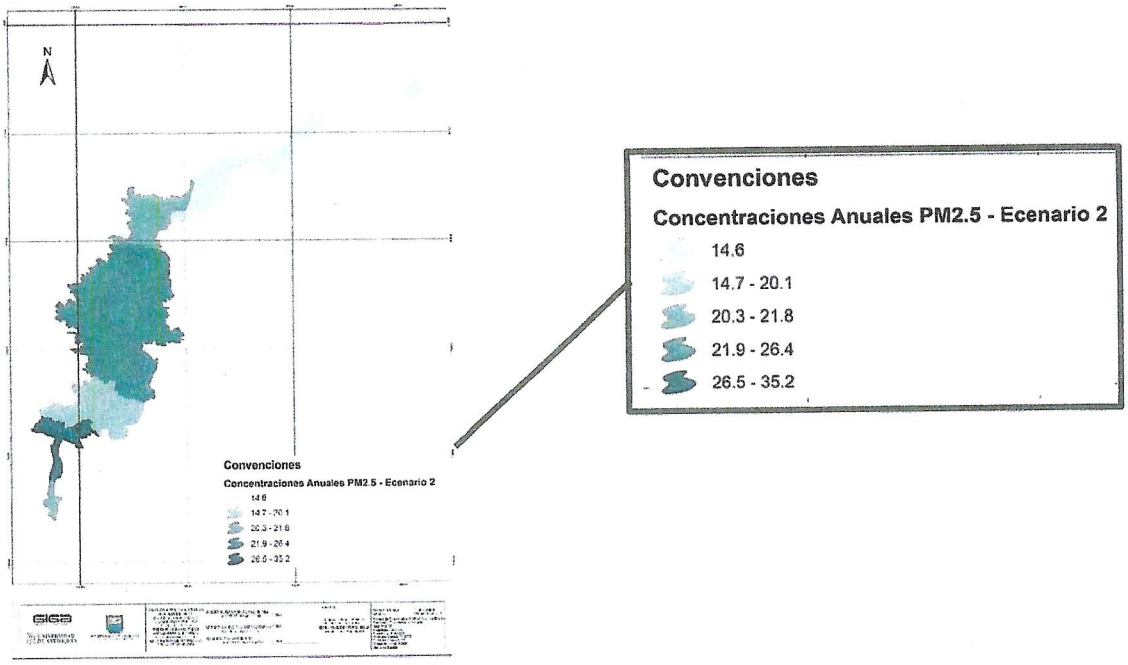
4.8.1.2

4.8.1.3

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Figura 4.45.

Figura 4.45. Superfície de qualidade do ar Cenário 2. (PM $_{2,5}$ µg/m^3)



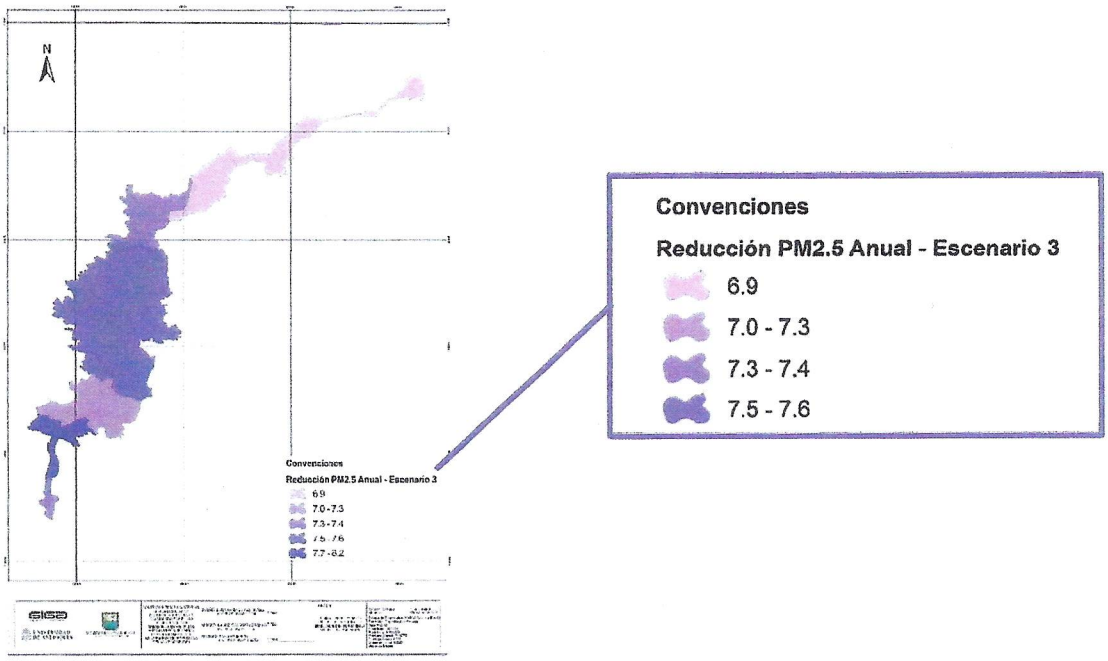
Cenário 3 Redução com Green Plus: No cenário 3 foi estampada a redução das emissões pelo uso da tecnologia Green Plus nos veículos que operam com gasolina e diesel no Valle de Aburrá de 6,22% sobre as concentrações atuais registradas nas estações de monitoramento do ano 2016. Esta redução foi calculada baseada nos resultados das avaliações veiculares realizadas entre dezembro e maio de 2017. As superfícies de avaliação foram calculadas aplicando a porcentagem de redução estabelecida à contribuição das fontes móveis e somando a contribuição das fontes fixas em cada estação de monitoramento. A Figura 4.46 apresenta a redução na concentração (µg/m^3) em cada una das estações de qualidade do ar pelo uso do Green Plus que, em termos de modelação dentro do software, é chamada de superfície de controle.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0865

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1295 de 2015
HATCH INDISA
TECNOLÓGICO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA GIGA

Figura 4.46. Reduções geradas por GreenPlus. Cenário 3. (PM $_{2,5}$ µg/m^3)



A Tabela 4.23 apresenta as concentrações médias anuais de $PM_{2,5}$ calculadas para cada município depois de ingressar ao modelo BenMAP a porcentagem de redução estabelecida pelo uso do catalisador Green Plus. Sobre os valores da última coluna foram calculados os números de casos deste cenário.

Tabela 4.23. Concentrações médias anuais de $PM_{2,5}$ com o modelo BenMap. Cenários 1 e 3.

Município	Média anual PM $_{2,5}$ (µg/m^3)	
	Cenário 1	Cenário 3
Barbosa	18,49587	17,58702
Girardota	18,49587	17,58702
Copacabana	18,49587	17,58702
Bello	27,21321	25,87601

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0865

Município	Média anual P $M_{2,5}$ (µg/m³)	
	Cenário 1	Cenário 3
Medellín	33,38365	31,74324
Itaguí	23,53395	22,37754
Envigado	25,51198	24,25837
Sabaneta	44,52225	42,33452
La Estrella	44,52225	42,33452
Caldas	27,64943	26,29079

4.8.2 Análises e resultados

Cenário 1. Linha de base

Os resultados do Cenário 1 em consideração dos casos reais de morte no Valle de Aburrá para o ano 2016, associados a doenças com a presença de PM2,5 ambiental, permitem observar que, das 16.899 mortes na região por todas as causas, entre 2.801 e 6.210 mortes em média (valores médios de cada função de impacto disponíveis) estiveram associadas à presença do PM2,5 no ar (entre o
16,57 % e o 36,75 %). Para as mortes relacionadas com o câncer de pulmão se encontrou que, dos 803 casos apresentados, entre 156 e 366 casos estão relacionados ao PM2,5 (ou seja, entre o 19,43 % e 45,58%). Com respeito aos casos de mortalidade por doença isquêmica do coração, foi determinado que, dos 90 casos apresentados no ano 2016, entre 39 e 49 estão relacionados com condições de qualidade do ar por $PM_{2,5}$ na área urbana do Valle de Aburrá, ou seja, entre 43,33 % e 54% do total dos casos.

Cenário 2. Linha de base

Os casos estimados de mortalidade no Valle de Aburrá para o cenário 2, ou seja, casos associados às concentrações de $PM_{2,5}$, considerando apenas as emissões por fontes móveis, permitem observar que das 16.899 mortes que se apresentaram em todos os municípios do Valle de Aburrá durante o ano 2016 por todas as causas, entre
2.260 e 5.150 mortes médias (valor médio máximo entre as 3 funções de mortalidade disponíveis) estiveram associadas à presença do $PM_{2,5}$ considerando apenas as emissões por fontes móveis (ou seja, entre 13,37 % e 30,24 %). Para as mortes relacionadas com o câncer de pulmão se encontrou que, dos 803 casos apresentados, entre 126 e 221 casos estão relacionados ao PM2,5 emitido pelas fontes (ou seja, entre o 15,69 % e 27,52%). Com respeito aos casos de mortalidade por doença isquêmica do coração, foi determinado que, dos 90 casos apresentados no ano 2016, entre 33 e 37 estão relacionados com o $PM_{2,5}$ emitido pelas fontes móveis na área urbana do Valle de Aburrá, ou seja, entre 36,67% e 41,11% do total dos casos.

Os resultados obtidos para o cenário 2 demonstram também que as associações médias das diferentes causas de mortalidade com o $PM_{2,5}$ emitido pelas fontes

Tradutora Lic. Paola M. Jiménez Bolaños juramentada 55 3916 0805

móveis estão sempre acima do 8,21 % respeito aos casos reais. A maior porcentagem de casos associados à poluição atmosférica gerada por fontes móveis foi a encontrada para os casos de mortalidade pela doença isquêmica do coração na cidade de Sabaneta (52,97 % na média).

Tal como o acontecido no cenário 1, entre as funções de mortalidade por todas as causas, a qual oferece o maior número de casos associados a $PM_{2,5}$ emitido por fontes móveis é a exposta pelo Laden et al, a qual estimou um valor médio para toda a área metropolitana do Valle de Aburrá de 5.150 (Percentil 5: 3037 e Percentil 95: 7,024).

A variabilidade dos dados é considerável, pois houveram maiores valores de desviação padrão para os municípios com maior número de casos reais, tal como o caso de Medellín e Bello.

Cenário 3. Redução

Os resultados da modelação indicam que, das 16,899 mortes que se apresentaram em todos os municípios do Valle de Aburrá no ano 2016 por todas as causas, entre 2,677 e 5,972 mortes em média (valor médio máximo entre as 3 funções de mortalidade disponíveis) estiveram relacionadas com a presença do PM2,5 depois do uso da Tecnologia Green Plus (ou seja, entre o 15,84% e o 35,34%). Para as mortes relacionadas com o câncer de pulmão se encontrou que, dos 803 casos apresentados, entre 149 e 352 casos estão relacionados ao PM2,5 depois de utilizar o Green Plus (ou seja, entre o 18,56 % e o 43,83 %). Com respeito aos casos de mortalidade por doença isquêmica do coração, foi determinado que, do 90 casos apresentados no ano 2016, entre 38 e 43 estão relacionado com o $PM_{2,5}$ depois de utilizar o GreenPlus no Valle de Aburrá, ou seja, entre 42,22 % e 47,87% do total dos casos.

Na Tabela 4,24 são comparados os resultados de mortes em cada um dos 3 cenários descritos. Deve ser aclarado que o cenário comparável com o uso da Tecnologia Green Plus (Cenário 3) é o Cenário 1.

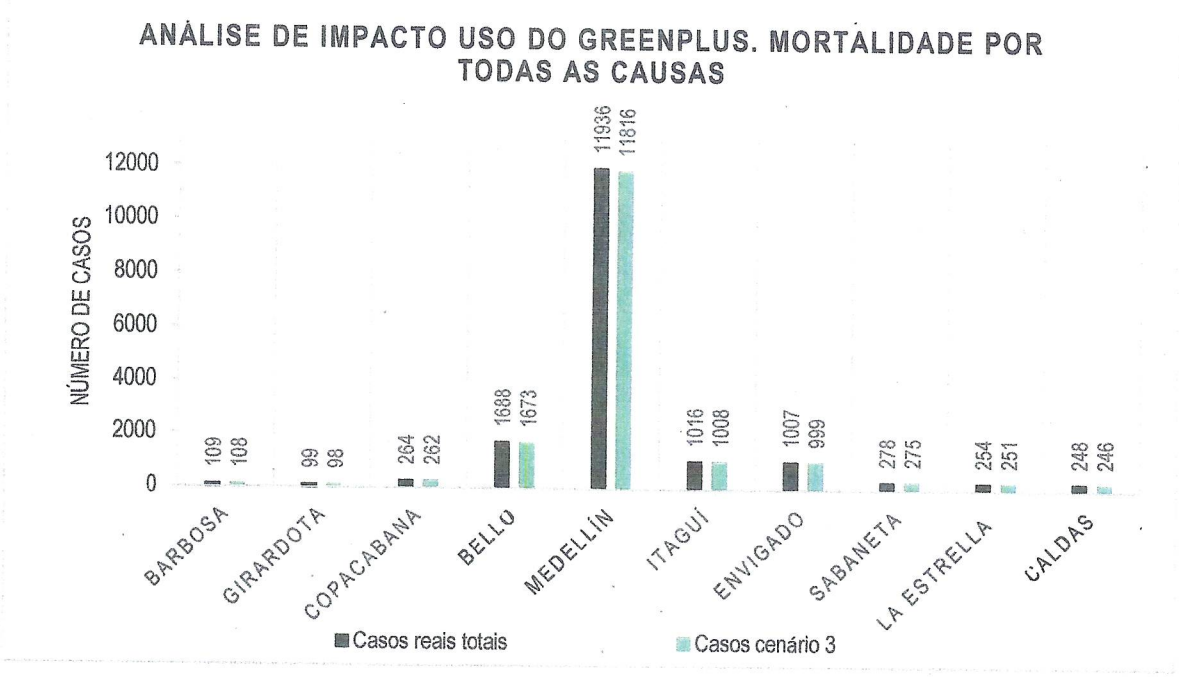
Tabela 4.24. Comparação dos resultados dos cenários 1, 2 e 3

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Mortes reais no Valle de Aburrá em 2016 por todas as causas	16,899	16,899	16,899
Mortes relacionadas à presença do PM2,5 no ar	2801 a 6210	2260 a 5150	2677 a 5972
mortes relacionadas com o câncer de pulmão, 2016	803	803	803
Mortes por câncer de pulmão por PM2,5	156 a 366	126 a 221	149 a 352
Mortes por doença isquêmica do coração, 2016	90	90	90
Mortes por doença isquêmica do coração relacionadas com PM2,5	39 a 49	33 a 37	38 a 43

SUPERIOR DE JUSTICIA DE LA CIUDAD DE MEXICO
Traductora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0685

A Figura 4.47 apresenta a análise comparativa dos casos totais de mortes por todas as causas apresentados na área urbana de cada município do Valle de Aburrá no ano 2016 e os casos que se teriam nessas áreas de estudo depois de utilizar o Green Plus.

Figura 4.47. Análise comparativa casos reais 2016 vs casos Cenário 3. Mortalidade por todas as causas

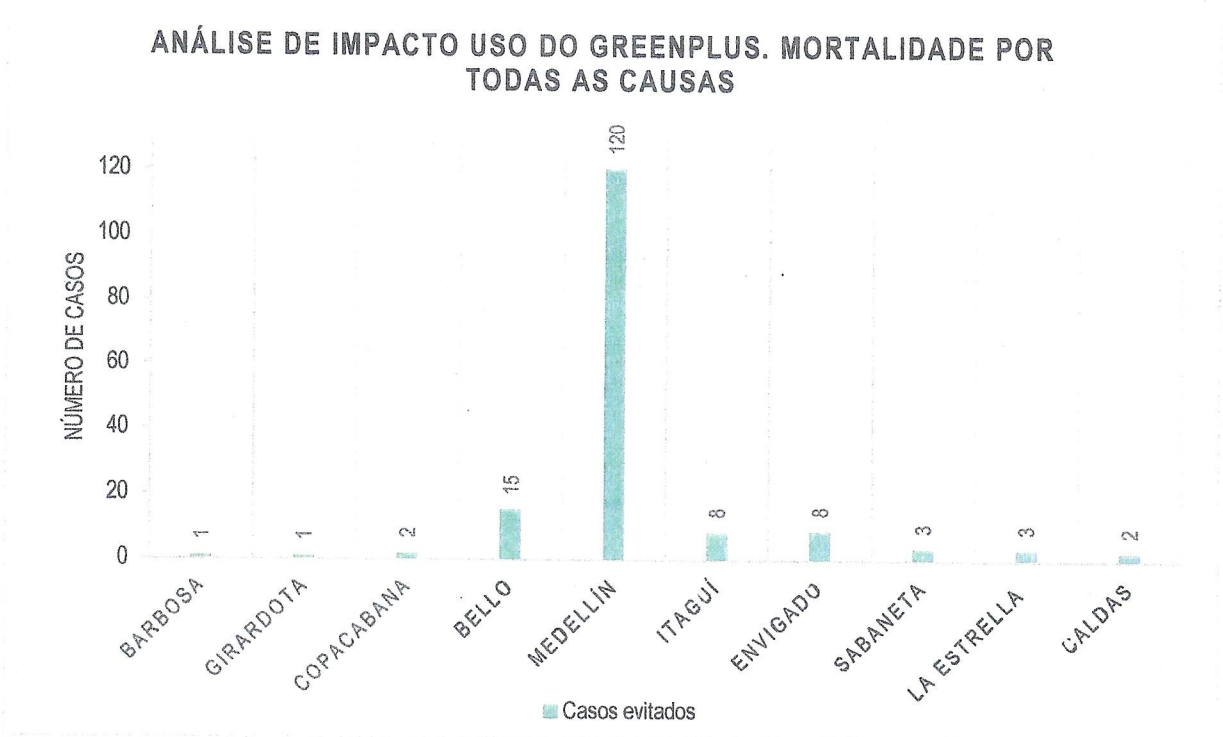


Para analisar o impacto da redução do 6,22 % nas concentrações da qualidade do ar pelo $PM_{2,5}$, gerada pelo uso da tecnologia Green Plus, na saúde da população dos 10 municípios, na Figura 4.48 são apresentados os casos de mortalidade por todas as causas que seriam evitadas neste cenário (cenário 3).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIDADE DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola [illegible] Jiménez [illegible]
Juramentada
55 3916 0665

Figura 4.48. Casos evitados no cenário 3. Mortalidade por todas as causas



Como esperado, devido à população total, número de casos apresentados no 2016 e tamanho da frota veicular, o município com maior benefício pelo uso da Tecnologia Green Plus, seria Medellín com um total de 120 casos, seguido por Bello, Itagüí e Envigado, Sabaneta, La estrella, Caldas, Barbosa e Girardota. No total, na área urbana do Valle de Aburrá, se evitariam 163 mortes por todas as causas, o que representa aproximadamente uma redução do 4,13% do total de mortes associadas a PM2,5 que estabeleceu o cenário 1 (o qual estabeleceu 3.946 casos associados a PM2,5).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE ... DO MÉXICO
-Traduiera-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 5916 0685

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados da análise do combustível se demonstrou que o tipo de combustível Biodiesel (B10) utilizado no Valle de Aburrá, uma vez catalisado com a Tecnologia Green Plus em uma concentração de 20 ppm, não muda em termos de suas propriedades de maneira significativa e se cumpre com os parâmetros exigidos nas regulamentações da Colômbia.

Em geral, se aprecia um menor conteúdo de enxofre (4,8% menos), um aumento do 1,5 % no calor de combustão, o que resulta favorável para uma melhor combustão e um maior rendimento energético. O índice de Cetanos permanece constante levando em conta a incerteza do método, o que significa que, no uso do combustível tratado não se apresentará retraso no inicio da combustão com as consequências favoráveis no Piloto em questão.

Os resultados da mudança do rendimento em veículos diesel demonstram globalmente uma redução aos 90 dias de consumo de diesel catalisado com Green Plus do 6,8% para toda a frota e para o 72 % da amostra que apresentou melhoria, a redução foi do 11,8%

Entre os veículos diesel, o aumento do rendimento desde o dia 1 até o dia 90 de uso de diesel catalisado com a Tecnologia Green Plus foi de 7,1% validando desde todo ponto de análise a hipótese de incremento do rendimento de, pelo menos 5% em veículos diesel.

O uso de diesel catalisado demonstrou maiores incrementos de rendimento entre os veículos novos (com Até 4 anos de uso), e comportamentos similares, mesmo que seja sempre de melhoria, entre os veículos seminovos (5 a 8 anos de uso) e velhos (9 anos de uso em diante.

As reduções de concentração de CO foram uniformes durante todo o estudo nos dois modos de rpm em motores diesel com o combustível com a Tecnologia GREEN PLUS. As reduções de CO em veículos diesel, rpm ponto morto, foram de 66,7% a 90 dias de uso da Tecnologia. Em rpm cruzeiro foram de 26,7% para este mesmo período.

As concentrações de NO_X foram medidas apenas em veículos diesel, tanto em ponto quanto em cruzeiro. As reduções da concentração a 90 dias de uso deste combustível com Green Plus mostraram uma melhoria global em ponto morto de 2,4% e 5,5% em cruzeiro. As reduções estiveram presentes na maioria dos veículos analisados (63% em ponto morto e 58% em cruzeiro) com reduções entre os veículos com melhoria de 15,8%

Em quanto à opacidade o comportamento durante o piloto é variável, e de acordo com os resultados. Apresenta-se uma redução média global de 0,74%, enquanto para o 60% dos veículos que apresentaram redução, uma melhoria do 7,9 % é obtida como a média dos dados. Esta descoberta, mesmo assim, é positiva para a região, devido a que, para mais do 50% dos veículos diesel, é esperada uma redução na opacidade do 7,9%, em caso de usar o diesel catalisado com a Tecnologia Green Plus.

A redução de material particulado PST, foi associada como redução em $PM_{2,5}$, de acordo com outros estudos similares (Lopez ; V Gabriel e Estrada ; F Abraham s.f.) nos

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9805

quais se tem demonstrado que o tamanho da partícula emitida pelos motores diesel em geral se encontra em uma faixa menor a 0,1 mícrons (menor a 2,5 mícrons).

O Piloto demonstrou para o $PM_{2,5}$, reduções de até o 30,7 % para toda a amostra estudada em relação com a linha de base, sem Green Plus e 90 dias com Green Plus e um comportamento diferencial para o 79 % da frota que atingiu o 54,2% de redução em massa como efeito da melhora da combustão.

As reduções de material particulado emitidos pelos veículos diesel na faixa, $PM_{2,5}$, são um importante resultado como contribuição às soluções requeridas para reduzir as condições atuais declaradas em qualidade do ar no Valle de Aburrá em relação com este poluente critério, o qual ultrapassa com frequência, os níveis de qualidade do ar estabelecidos na Resolução 610 de 2010 de Colômbia. Igualmente, tendo como referente, o inventário de emissões $PM_{2,5}$ de 1508 Ton/ano, segundo o balanço (AMVA 2015) para os veículos diesel, são importantes os efeitos benéficos na saúde esperados pela redução nas emissões diesel principalmente.

A estimação da relação entre a emissão específica de PST (kg/kg diesel) e o fluxo de combustível diesel durante o teste, permitiu verificar como as menores emissões com o uso da Tecnologia Green Plus.

Os rendimentos nos veículos a gasolina refletem um comportamento variável nos diferentes tempos, com aumentos no rendimento que não foram mantidos em todos os casos. Porém, a mudança respeito à linha de base (LB) média para os veículos a gasolina, é positivo nos diferentes momentos do estudo (D30, D60 e D90). Na média se obtém um incremento do 3,5% aos 30 dias de consumo do Green Plus. Neste período, o 70% dos veículos melhoraram do 7,2%. Aos 90 das de consumo da gasolina com a Tecnologia Green Plus o rendimento aumentou 3,6 %, para toda a frota e 5,1%, para o 82% no caso dos que apresentaram melhoria.

A diferencia dos resultados no piloto diesel, ao analisar a mudança de rendimento dos veículos a gasolina catalisada com a Tecnologia Green Plus, segundo a antiguidade veicular, os veículos velhos (modelos 2005 a 2008) tiveram melhor resposta frente ao uso da Tecnologia. Os seminovos (modelos 2009 a 2012) tiveram uma melhora contínua do rendimento com o passar do tempo, com menor intensidade que a atingida pelos veículos velhos.

A concentração de CO emitido nos veículos a gasolina, tanto sob condiciones de ponto morto quanto de velocidade cruzeiro, produziram a redução da concentração depois dos 90 dias de consumo de combustível sob condição veicular de ponto morto para os 30 dias de consumo da Tecnologia teve um aumento médio do 24% para os 20 veículos, Para os 90 dias de rolamento o 95% dos veículos analisados apresentaram uma redução do 55,8%, ou seja, a maioria dos veículos reduzem sua concentração de CO nos gases de escape mesmo desde o primeiro mês de consumo da Tecnologia Green Plus. O resultado de melhora é confirmado com as medições aos 90 dias de consumo de Green Plus com uma redução para toda a frota de 58,4% e 26% sob velocidades de ponto morto e cruzeiro respetivamente.

Os resultados da avaliação da redução na concentração de hidrocarbonetos (HC) são positivos com uma redução global do 24,9% para toda a frota em ponto morto e em velocidade de cruzeiro,

Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0605

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
Tecnicentro LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

encontrando resultados para o 85 % da amostra que apresentou melhoria, é obtida uma redução do 71,4 %.

O material particulado PST, fração $PM_{2,5}$, gerado em motores de gasolina, foi obtida uma redução no 36 % da frota que apresentou melhoria, a qual foi consideravelmente menor com respeito à redução das emissões particuladas de diesel, o qual está explicado parcialmente pelas diferencias na relação de ar combustível de ambas combustões.

O análise da Caracterização das partículas diesel com e sem a Tecnologia Green Plus, permite observar a maior composição em termos de carbono (C), tanto para o combustível de diesel sem catalizar quanto catalizado, em ambos casos superior ao 80%. É evidente a redução do conteúdo de carbono na partícula procedente da combustão com o diesel catalizado com o GREEN PLUS. A redução de carbono média foi do 6 % nas amostras estudadas para os momentos LB e 90 dias.

Devido a que este conteúdo de carbono é encontrado em forma de fração fragmentária EC ou fuligem (*black carbon*) BC e como carbono orgânico OC, esta redução é importante como indicador da combustão mais eficiente e como contribuinte à redução da quantidade de matéria carbonácea emitida e, a qual, para o caso do Valle de Aburrá, faz parte, na média, do 48% do $PM_{2,5}$ ambiental respirável na região (AMVA, Convênio CA 315, 2014).

O BC tem sido estudado e associado com os efeitos cancerígenos na saúde, conforme os relatórios da OMS desde o ano 2012, pelo qual, portanto, é de alto beneficio a redução na matéria orgânica ou carbonácea derivada da Tecnologia molecular Green Plus aplicada ao diesel, levando em conta que este componente igualmente, faz parte da média o 28% da massa $PM_{2,5}$ ambiental (AMVA, Convênio CA 315, 2014).

As análises químicas dos componentes elementais em ambos grupos de amostras, fazem parte, na média, do 10 % da massa das partículas diesel, expressados como Al, Ca, Na, e com ênfase nos componentes maioritários da matriz do filtro como branco (Si e O). Foi encontrado um aumento no conteúdo destes elementos em relação com as amostras de diesel catalisado, atribuíveis à molécula do Green Plus e óleos lubrificantes. Estes componentes não têm natureza tóxica e, portanto, não representam riscos cancerígenos para as pessoas.

É importante destacar que nas amostras de diesel com Green Plus em comparação com a partícula da LB, não existem contribuições dos novos elementos, em especial de caráter tóxico como Ti, Bi entre outros, o qual é importante tanto para a saúde da população quanto para a integridade dos componentes do automotor.

A caraterização química realizada às amostras coletadas sob as condições de desenho do piloto, foram identificados os componentes elementais em ambos grupos de amostras, na média, do 10 % da massa das partículas diesel, expressados como Al, Ca, Na, e com ênfase nos componentes maioritários da matriz do filtro como branco (Si e O).

Para as partículas tanto de diesel quanto de gasolina na Tecnologia Molecular, foi encontrado um aumento no conteúdo destes elementos em relação com as amostras de diesel catalisado, atribuíveis à molécula do Green Plus e óleos lubrificantes.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Estes componentes não têm natureza tóxica e, portanto, não representam riscos cancerígenos para as pessoas.

É importante destacar que nas amostras de diesel e gasolina com Green Plus em comparação com a partícula da LB, não existem contribuições dos novos elementos, em especial de caráter tóxico como Ti, Bi entre outros, o qual é importante tanto para a saúde da população quanto para a integridade dos componentes do automotor.

Para compreender a presença de material orgânico nas partículas emitidas na combustão de diesel e gasolina, tanto em LB e 90 dias com Green Plus), foram avaliadas as maiores perdas de massa (LB-90 dias) expressadas em %, para cada limite de temperatura de calcinação. De maneira comparativa, pode se confirmar que existem um maior conteúdo orgânico nas amostras PST, associadas com o PM_{2n5}, no diesel que nas de gasolina, propriedade conforme com os maiores valores de carbono na caraterização SEM-EDS. Por sua vez, este conteúdo é menor nas particulares emitidas na combustão do diesel catalisado, o que contribui à redução da fuligem ou *Black Carbon*, contido nesta fração, avaliada em um 28,7 %, na média.

A análise da caraterização das partículas emitidas na combustão de gasolina com e sem a Tecnologia Green Plus, permite observar a redução do conteúdo de carbono na la partícula procedente da combustão da gasolina catalizada. A redução de carbono média foi do 24%, com valores entre 1,2 % e 42,1 % nas amostras estudadas para os momentos LB e 90 dias. Devido a que neste conteúdo de carbono se encontra a fração fragmentária EC (*Elemental Carbon*) ou BC (*Black Carbon*), que considera como base as condições de consumo do veículo, a fração EC apresenta uma redução no 100% da amostra.

Os resultados dos testes de calcinação, permitem explicar para o teste com gasolina, a maior massa nos filtros depois dos 90 dias de consumo do combustível com Green Plus, pois um aumento no material fixo não evaporado nas amostras, permite inferir a presença de inorgânicos nas partículas de combustão. Esta contribuição pode ser aportada parcialmente pelo catalisador e outra fração por óleos e lubrificantes, conforme a caraterização química, principalmente de Al, Na, Ca e algo de Mg que apareceu em uma das amostras. Estes componentes não têm natureza tóxica e, portanto, não representam riscos cancerígenos para as pessoas.

Um balanço de massas para a validação das concentrações medidas no experimento foi realizado a partir das medições de concentrações de gases e de material particulado, com especial atenção em realizar medições simultâneas de fluxos, umidades e temperaturas na saída dos gases de escape dos distintos veículos estudados. Assim, foi possível estabelecer balanços de massas para as quatro situações estudadas: linha de base em condiciones em ponto morto e em velocidade cruzeiro estático e com o uso da Tecnologia molecular Green Plus (GP) sob as mesmas condições. Estes balances permitiram ter uma aproximação às emissões específicas de CO_2, CO e PST, e os fluxos de combustíveis e de inqueimados na combustão sob as condições dos testes estáticos realizados. Houve uma grande uniformidade entre as concentrações medidas e os balanços de massas, para validar que os resultados com o combustível diesel de maneira concluinte em quanto às melhorias no uso da tecnologia no caso do diesel.

Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Respeito à contribuição à meta da COP 21, estabelecida tanto para o modelo LEAP quanto para o modelo COPERT, se encontraram resultados similares, com ênfase, neste último como com o uso da Tecnologia GREEN PLUS na frota automotora se deixariam de emitir à atmosfera 3´475.728 toneladas de CO_2-eq entre 2016 e 2030, correspondentes aos gases de efeito estufa (CH_4, CO_2, NO_2), o que equivale a uma redução média anual de GEE do 5,1%.

Em geral, o modelo LEAP, demonstra a forma em que o uso da Tecnologia GREEN PLUS, adicionada à gasolina e o diesel no Valle de Aburrá, entre o ano 2018 e 2030, reduziria o uso de 42.223 TJ equivalentes a 133,5 milhões de galões de gasolina e 181,1 milhões de galões de diesel. Além disso, no mesmo período se poderia evitar a emissão de 3.015.014 toneladas de CO_2 e 281 toneladas de SO_2.

O uso da Tecnologia Green Plus no diesel e na gasolina consumido no Valle de Aburrá, contribuiria com 0,4%, 0,29 milhões de toneladas de CO_2-eq. para a meta da Colômbia de 67 milhões de toneladas de CO_2-eq no ano 2030.

Um balance de massas e energia para as condições do experimento permitiu avaliar uma redução de 0,559 Kg CO_2/gal de diesel e de 0,242 CO_2/gal de gasolina, número determinantes para a atual política de compensação por emissões verdes.

O grupo de pesquisa GHYGAM, como parte complementária do Piloto de estimação de emissões, associadas à Tecnologia molecular Green Plus, decidiu realizar no Laboratório de Máquinas Térmicas da Universidade da Antioquia, um experimento adicional de comparação do desempenho mecânico, principais parâmetros de combustão.

Os testes foram efetuados em um motor pre-Euro Isuzu 4JA1 turboalimentado, injeção direta com 2., litros de cilindrada, devidamente instrumentado. O motor estava acoplado a um freno dinamométrico de correntes de *Eddy* (Schenck E90), operado com os dois combustíveis, nos mesmos três modos estacionários representativo de direção na cidade com baixa carga, cidade com carga meia) e -, representativo de direção em rodovia com alta carga), pelo qual, a conclusão foi que o processo de combustão não foi alterado pelo uso de "diesel catalisado" ante o "diesel", para garantir que o motor não tem danos pelo uso dos dois combustíveis, incluído o "diesel catalisado".

Como conclusão geral das validações técnicas para o uso, a Tecnologia GREEN PLUS em um motor de ignição por compressão Pre-Euro, podem ser apreciadas leves melhorias da combustão (leves aumentos no CO2), o que corresponde a leves reduções no HC e no MP, e as menores temperaturas de gases de saída.

Mesmo se não se pode comprovar com este experimento de curta duração média de dois (2) horas, em comparação com as medições do piloto em campo de 90 dias de consumo dos combustíveis, é possível que o combustível "diesel catalisado" tenha alguma atividade "limpadora" sobre o motor, pelo que, devido a que não foi possível comprovar seu benefício para a redução das emissões e do material particulado. Igualmente, a Tecnologia do motor tem uma forte influência.

Em conclusão, final, os resultados do Piloto "Estimação da eficiência energética e a redução de emissões como resultado da aplicação da Tecnologia Green Plus na gasolina utilizada no Valle de Aburrá", apresentam consideráveis reduções nas

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1295 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SIGA

concentrações PST associado ao $PM_{2.5}$, CO e HC. De mesmo, o aumento do rendimento do combustível representa não apenas uma redução nos custos, mas importantes emissões não geradas em CO_2, validando a hipótese estabelecida de melhoria de rendimento e redução de contaminantes derivados da utilização da Tecnologia molecular Green Plus em veículos de gasolina no Valle de Aburrá.

A redução do material particulado total em veículos de diesel foi evidente durante todo o estudo na maioria dos veículos analisados. Deve se destacar que esta redução também envolve uma redução proporcional de $PM_{2,5}$, partículas de grande impacto na saúde dos habitantes do Valle de Aburrá. É fundamental a redução no conteúdo de carbono, o qual se encontra parcialmente como BC, de alto risco pela sua natureza cancerígena.

O uso da Tecnologia Green Plus no diesel e na gasolina consumido no Valle de Aburrá, contribuiria com 0,4%, 0,29 milhões de toneladas de CO_2-eq. para a meta da Colômbia de 67 milhões de toneladas de CO_2-eq no ano 2030.

Respeito ao impacto na saúde, em relação com o uso do Catalizador Green Plus nos veículos que operam com gasolina e Diesel no Valle de Aburrá foi observado que, para o cenário 3 com uma redução nas concentrações de PM2,5 no ar de 6.22%, o município com maior benefício em termos de mortalidade por todas as causas, seria Medellín com um total de 120 casos, seguido por Bello, Itagüí y Envigado, Sabaneta, La estrella, Caldas, Barbosa e Girardota. No total, na área urbana do Valle de Aburrá, se evitariam 163 mortes por todas as causas, o que representa aproximadamente uma redução do 4,13% do total de mortes associadas a PM2,5 que estabeleceu o cenário 1 (o qual estabeleceu 3.946 casos associados a PM2,5).

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6895

6 BIBLIOGRAFIA

Alonso, M., & Finn, E. (1967). *Fundamental university physics.* (D. Lazarus, Ed.) Washington D.C., Estados Unidos: Addison Wesley.

Álvarez Romero, L. J. (2003). Evaluación de los costos de aplicación de tecnologías de control de emisiones de material particulado en fuentes fijas, para los sectores industriales más representativos de Bogotá. Universidad de la Salle.

AMVA-CAI. (2017). *Proyecto para implementar los instrumentos de gestión formulados para el mejoramiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá y hacer seguimiento y evaluación a su efectividad.* Convenio 529 de 2011, Acta 5. Medellín.

AMVA-UPB. (2010). *Plan de descontaminación para la región metropolitana del Valle de Aburrá.* Convenio 256 de 2008. Medellín.

ÁMVA-UPB. (2010). *Plan de descontaminación del aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín: Convenio 543 de 2008.

AMVA-UPB. (2010). *Optimización del inventario de emisiones atmosféricas.* Convenio 543 de 2008. Medellín.

AMVA-UPB. (2013). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2011.* Convenio 243 de 2012. Medellín.

AMVA-UPB. (2013). *Servicio de alimentación de las cuencas 3 y 6 del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA): análisis del impacto en la emisión de contaminantes atmosféricos.* Convenio 256 de 2013. Medellín.

AMVA-UPB. (2013). *Servicio de alimentación de las Cuencas 3 y 6 del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA): análisis del impacto en la emisión de contaminantes atmosféricos.* Convenio 256 de 2013. Medellín.

AMVA-UPB. (2014). *Evaluación de emisiones atmosféricas en las cuencas 2, 3, 6, 8 y circulares, en jurisdicción del sistema Transporte Público de Medellín (TPM).* Convenio 315 de 2014. Medellín.

AMVA-UPB. (2014). *Clasificación Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire.* Medellín.

AMVA-UPB. (2016). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2013.* Convenio 315 de 2014. Medellín.

AMVA-UPB. (2017). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2015.* Convenio 335 de 2016. Medellín.

AMVA-CAI. (2017). *Proyecto para implementar los instrumentos de gestión formulados para el mejoramiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá y hacer seguimiento y evaluación a su efectividad.* Convenio 529 de 2011, Acta 5. Medellín.

AMVA-UPB. (2010). *Plan de descontaminación para la región metropolitana del Valle de Aburrá.* Convenio 256 de 2008. Medellín.

TRIBUNAL SUPERIOR
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805
CIUDAD DE MÉXICO

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. N° 1295 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. N° 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA GISA

AMVA-UPB. (2013). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2011.* Convenio 243 de 2012. Medellín.

AMVA-UPB. (2013). *Servicio de alimentación de las cuencas 3 y 6 del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA): análisis del impacto en la emisión de contaminantes atmosféricos.* Convenio 256 de 2013. Medellín.

AMVA-UPB. (2013). *Servicio de alimentación de las Cuencas 3 y 6 del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA): análisis del impacto en la emisión de contaminantes atmosféricos.* Convenio 256 de 2013. Medellín.

AMVA-UPB. (2014). *Evaluación de emisiones atmosféricas en las cuencas 2, 3, 6, 8 y circulares, en jurisdicción del sistema Transporte Público de Medellín (TPM).* Convenio 315 de 2014. Medellín.

AMVA-UPB. (2016). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2013.* Convenio 315 de 2014. Medellín.

AMVA-UPB. (2017). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2015.* Convenio 335 de 2016. Medellín.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2010). *Evaluación de los niveles de contaminación atmosférica en las zonas urbanas del Valle de Aburrá.* Medellín.

Área Metropolina del Valle de Aburrá - Universidad Pontificia Bolivariana. (2010). *Plan de descontaminación del aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín: Convenio 543 de 2008.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Universidad Pontificia Bolivariana. (2010). *Optimización del inventario de emisiones atmosféricas.* Convenio 543 de 2008. Medellín.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Universidad Pontificia Bolivariana. (2013). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2011.* Convenio 243 de 2012. Medellín.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2010). *POECA.* Medellín.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2017). *Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire - PIGECA.* Medellín.

Ates, S. (2015). Energy efficiency and CO2 mitigation potential of the turkish iron and steel industry using LEAP system. *Energy*, 417-428.

Audacity. (2016, 05 15). *Audacity*. Retrieved from Audacity: http://www.audacityteam.org/

Audi. (2013, Setembro 9). *SlideShare*. Retrieved outubro 12, 2016, from Emisiones de gases de escape de vehículos: https://es.slideshare.net/estebankagelmacher/gases-y-normas

Autonoción. (2015, Abril 21). Retrieved Maio 4, 2017, from Los inyectores: Cómo funcionan y cómo mantenerlos adecuadamente: https://www.autonocion.com/matenimiento-inyectores-funcionamiento/

Ballesteros Doncel, E. (2012). Estadistica descriptiva: Una herramienta de análisis en la investigación social. Retrieved from http://eprints.ucm.es/15707/1/eprint.pdf.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE NUEVO LEON
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
5516 0805

Beer, F. P., Johnston, E. R., Clausen, W. E., & Staab, G. H. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica.* (7 ed.). (S. C. Peláez, Ed., & G. N. Cazares, Trans.) México: McGraw-Hill.

Benavides Ballesteros, H. o., & León Aristizábal, G. E. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático.* Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Subdirección de meteorología.

Bermúdez, V., & Tormos, B. (2011). Pérdidas mecánicas. In F. Payri, & J. M. Desantes, *Motores de combustión interna alternativos.* (pp. 152-172). Barcelona, España: Reverté.

Bell, M. L., Davis, D. L., Gouveia, N., Borja-Aburto, V. H., & Cifuentes, L. A. (2006). The avoidable health effects of air pollution in three Latin American cities: Santiago, São Paulo, and Mexico City. *Environmental Research*, *100*(3), 431–440. https://doi.org/10.1016/j.envres.2005.08.002

Blanes-Vidal, V., Cantuaria, M. L., & Nadimi, E. S. (2017). A novel approach for exposure assessment in air pollution epidemiological studies using neuro-fuzzy inference systems: Comparison of exposure estimates and exposure-health associations. *Environmental Research*, *154*, 196–203. https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.12.028

Bocarejo, J. P., Acevedo, J., Echeverry, J. C., Lleras, G., Ospina, G., & Rodríguez, Á. (2009). *El transporte como soporte al desarrollo de Colombia. Una visión al 2040.* Bogotá: Universidad del los Andes.

Bolivariana, U. P. (2015). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2013.* Medellín.

Brauer, M., Amann, M., Burnett, R. T., Cohen, A., Dentener, F., Ezzati, M., … Thurston, G. D. (2012). Exposure Assessment for Estimation of the Global Burden of Disease Attributable to Outdoor Air Pollution. *Environmental Science & Technology*, *46*(2), 652–660. https://doi.org/10.1021/es2025752

Burnett, R., Ma, R., Jerrett, M., Goldberg, M. S., Cakmak, S., Pope III, C. A., & Krewski, D. (2001). The Spatial Association between Community Air Pollution and Mortality: A New Method of Analyzing Correlated Geographic Cohort Data. *Environmental Health Perspectives*, *109*(3). Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240554/pdf/ehp109s-000375.pdf

Burnett, R. T., Pope, C. A., Ezzati, M., Olives, C., Lim, S. S., Mehta, S., … Cohen, A. (2014). An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environmental Health Perspectives*, *122*(4), 397–403. https://doi.org/10.1289/ehp.1307049

C. Arden Pope III, P., Richard T. Burnett, P., Michael J. Thun, M., & al, e. (2002). Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution. *The JAMA Network*, 10.

Cao, J., Yang, C., Li, J., Chen, R., Chen, B., Gu, D., & Kan, H. (2011). Association between long-term exposure to outdoor air pollution and mortality in China: A cohort study. *Journal of Hazardous Materials*, *186*(2–3), 1594–1600. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.12.036

Carsam, S. (2010). *Biofriendly Corporation.* Recuperado no dia 20 de 10 de 2016, da Biofriendly Corporation: http://www.biofriendly.com/testing/

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL
Traductora
Juramentada
55 3916 6605

Castillo, J. J. (2017). Uso del modelo BenMAP en la evaluación de beneficios en salud y su valoración económica en el plan de descontaminación del aire del Valle de Aburrá. Medellín.

Cazau, P. (2006). Fundamentos de Estadística. Buenos Aires.

Chávez, P. (2004). *Medición de emisiones gaseosas.* Ecuador.

Chen, X., Shao, S., Tian, Z., Xie, Z., & Yin, P. (2017). Impacts of air pollution and its spatial spillover effect on public health based on China's big data sample. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 915–925. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.119

Conceição, G. M. de S., Saldiva, P. H. N., & Singer, J. da M. (2001). Modelos MLG e MAG para análise da associação entre poluição atmosférica e marcadores de morbi-mortalidade: uma introdução baseada em dados da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, *4*(3), 206–219.

Clean Air Institute - Universidad Pontificia Bolivariana. (2013). *Proyecto piloto del estándar de cuantificación de políticas y acciones. Estudio de caso: plan de descontaminación del aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá.* Washington D.C.

Company., H. M. (2002, 01 01). Manual del Fabricante Hyundai Accent Verna. *Manual del Fabricante Hyundai Accent Verna*. Korea, Korea, Korea: Korea.

Davidson, K., Hallberg, A., McCubbin, D., & Hubbell, B. (2007). Analysis of PM2.5 Using the Environmental Benefits Mapping and Analysis Program (BenMAP).*Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, *70*(3–4), 332–346. https://doi.org/10.1080/15287390600884982

Davis, N., Lents, J., Osses, M., Nikkila, N., & Bart, M. (2005). Development and application of an international vehicle emissions model. *Transportation Research Board 81st Annual Meeting.* Washington, D.C.

Diesel, D. (2003). *Detroit Dynamometer Results.* Los Angeles, California.

Environmental Protection Agency. (2013). An Open-Source Platform to Quantify the Health Impacts and Economic Value of Stressors Briefing for Office of Water October 30.

Diesel, D. (2003). *Detroit Dynamometer Results.* Los Angeles, California.

Engineering, E. t. (2003). *Effects of GREEN PLUS fuel catalyst on light duty gasoline vehicles.* Santa Ana, California.

Fann, N. (2007). BenMAP Presentation to the United Nations. United States Environmental Protection Agency.

Fann, N., & Risley, D. (2013). The public health context for PM2.5 and ozone air quality trends. *Air Quality, Atmosphere and Health*, *6*(1), 1–11. https://doi.org/10.1007/s11869-010-0125-0

Fattore, E., Paiano, V., Borgini, A., Tittarelli, A., Bertoldi, M., Crosignani, P., & Fanelli, R. (2011). Human health risk in relation to air quality in two municipalities in an industrialized area of Northern Italy. *Environmental Research*, *111*(8), 1321–1327. https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.06.012

Fotourehchi, Z. (2016). Health effects of air pollution: An empirical analysis for developing

-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0605

countries. *Atmospheric Pollution Research*, *7*(1), 201–206. https://doi.org/10.1016/j.apr.2015.08.011

Franco R, J. F. (2012). Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá. *Revista Escuela de Administración de Negocio*, (72), 193–204.

Golub, E. (2014). Enviromental Health Costs in Colombia.

Gonzáles Ferrer, V. (2014). Aspectos críticos del empleo en salud de modelos estadísticos de clasificación. *Revista Médica Electrónica*, *36*, 742–751.

Goudarzi, G., Geravandi, S., Porazmey, E. J., & Mohammadi, M. J. (2016). Letter to the Editor: Applications air q model on estimate health effects exposure to air pollutants. *Arch Hyg Sci.*

Gu, Y., & Yim, S. H. L. (2016). The air quality and health impacts of domestic trans-boundary pollution in various regions of China. *Environment International*, *97*, 117–124. https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.08.004

Guo, Y., Tong, S., Li, S., Barnett, A. G., Yu, W., Zhang, Y., & Pan, X. (2010). Gaseous air pollution and emergency hospital visits for hypertension in Beijing, China: a timestratified case-crossover study. *Environmental Health*. https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-57

Health, W., & Regional, O. (2013). *AirQ +: key features Air pollution is the most important environmental risk factor to health . The World Health Organization , Regional Office for Europe , has developed AirQ + within its activities on air quality and health 1 . Basic information on air.*

Hirabayashi, S., & Nowak, D. J. (2016). Comprehensive national database of tree effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*, *215*, 48–57. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.04.068

Institute, S. R. (2003). *Additive compatibility testing.*

Institute, S. R. (2004). *Biofriendly gasoline no harm testing phase I.*

Instituto de Hidrología, M. y E. A.-I. (2007). *Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia: Calidad del aire.* Bogotá. Retrieved from http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020650/CalidaddelAireCapitulo4.pdf

Irwig, L., Irwig, J., Trevena, L., & Sweet, M. (2008). *Smart Health Choices: Making Sense of Health Advice*. London: Hammersmith Press Limited.

Judd, C. M., McClelland, G. H., & Ryan, C. S. (2011). *Data Analysis: A Model Comparison Approach*. New York, NY: Routledge.

Kane International Limited. (s.f.). Recuperado no dia 01 de 08 de 2016, de www.kane.co.uk

Karagulian, F., Belis, C. A., Dora, C. F. C., Prüss-Ustün, A. M., Bonjour, S., Adair-Rohani, H., & Amann, M. (2015). Contributions to cities' ambient particulate matter (PM): A systematic review of local source contributions at global level. *Atmospheric Environment*, *120*, 475–483. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.08.087.

Laboratorio de Crudos y Derivados. Universidad Nacional. (2017). *Evaluación de la conformidad en términos de calidad de combustibles establecida en la reglamentación vigente en*

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Sierra Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Colombia de diésel y gasolina con la aplicación de un catalizador Green Plus. Medellín.

Laden, F., Schwartz, J., Speizer, F. E., & Dockery, D. W. (2006). Reduction in fine particulate air pollution and mortality: extended follow-up of the Harvard Six Cities study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *173*(6), 667–672. https://doi.org/10.1164/rccm.200503-443OC

Li, L., Lin, G.-Z., Liu, H.-Z., Guo, Y., Ou, C.-Q., & Chen, P.-Y. (2015). Can the Air Pollution Index be used to communicate the health risks of air pollution? *Environmental Pollution*, *205*, 153–160. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.05.038

Loomis, D., Castillejos, M., Gold, D., McDonnell, W., & Borja-Aburto, V. H. (1999). Air Pollution and Infant Mortality in Mexico City. *Epidemiology*.

López Gónzales, E., & Ruiz Soler, M. (2011). Análisis de datos con el Modelo Lineal Generalizado. Una aplicación con R. *Revista Española de Pedagogía*, *69*(248), 59–80. https://doi.org/10.2307/23766383

Martins, L. C., Latorre, M. do R. D. de O., Cardoso, M. R. A., Gonçalves, F. L. T., Saldiva, P. H. N., & Braga, A. L. F. (2002). Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, *36*(1), 88–94. https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000100014

Medicine, U. o. (2001). *Test de Ames.* Bradbury, California.

Metropolitana, A. (2013). *Inventario de Emisiones Atmosféricas del vallé de Aburrá.* Medellín.

México, U. N. (2002). *Aplicación en Ciudad de México y Querétaro.* Denver, Colorado.

Ministerio de Ambiente, V. y. (5 de Junio de 2008). Resolución 910 de 2008. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental.* Colombia. Retrieved from https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/Diagnostico de salud Ambiental compilado.pdf

Miri, M., Derakhshan, Z., Allahabadi, A., Ahmadi, E., Oliveri Conti, G., Ferrante, M., & Aval, H. E. (2016). Mortality and morbidity due to exposure to outdoor air pollution in Mashhad metropolis, Iran. The AirQ model approach. *Environmental Research*, *151*, 451–457. https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.07.039

Moura, M., Junger, W. L., Mendonça, G. A. e S., & Ponce De Leon, A. (2008). Qualidade do ar e transtornos respiratórios agudos em crianças. *Revista de Saúde Pública*, *42*(3), 503–511. https://doi.org/10.1590/S0034-89102008005000016

Nascimento, A. P., Santos, J. M., Mill, J. G., Souza, J. B. de, Reis Júnior, N. C., Reisen, V. A., ... Reisen, V. A. (2017). Association between the concentration of fine particles in the atmosphere and acute respiratory diseases in children. *Revista de Saúde Pública*, *51*(0). https://doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006523

Ortiz, E., & Rojas, N. (2013). Estimación de los beneficios económicos en salud asociados a la reducción de PM 10 en Bogotá. *Revista de Salud Pública*, *15*(1), 90–102. Retrieved from http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/38444/43941

Pannullo, F., Lee, D., Waclawski, E., & Leyland, A. H. (2016). How robust are the estimated effects of air pollution on health? Accounting for model uncertainty using Bayesian model averaging. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, *18*, 53–62.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

GHYGAM Acreditado por IDEAM mediante Res. Nº 1296 de 2015
HATCH INDISA
TECNICENTRO LOS COLORES Acreditado por IDEAM Mediante Res. Nº 0062 de 2016
MCC
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

https://doi.org/10.1016/j.sste.2016.04.001.

Engineering, E. t. (2003). *Effects of GreenPlus fuel catalyst on light duty gasoline vehicles.* Santa Ana, California.

Fondear, S.L. (2014). Retrieved Abril 27, 2017, from http://www.fondear.org/infonautic/Barco/Motores_Helices/Motores_Diesel/Motores_Diesel.htm

Golub, E. (2014). Enviromental Health Costs in Colombia.

Gonçalves, M., Jiménez-Guerrero, P., & Baldasano, J. M. (2006). High resolution modeling of the effects of alternative fuels use on urban air quality: Introduction of natural gas vehicles in Barcelona and Madrid Greater Areas (Spain). *Science of the Total Environment* , 776-790.

Heaps, C. (2012). *Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP) system. [Software version 2012.0017].* Somerville, MA, USA: Stockholm Environment Institute.

Hibbeler, R. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros. Estática.* (10 ed.). (G. Trujano Mendoza, Ed.) México: Pearson Prentice Hall.

Hong, S., Chubg, Y., Kim, J., & Chun, D. (2016). Analysis on the level of contribution to the national greenhouse gas reduction target in Korean transportation sector using LEAP model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 549-559.

Icontec Internacional. (2012). *Calidad del aire. Evaluación de gases de escape de vehículos automotores que operan con ciclo Otto. Método de ensayo en marcha mínima (Ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación.* Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

Institute, S. R. (2003). *Additive compatibility testing.*

Institute, S. R. (2004). *Biofriendly gasoline no harm testing phase I.*

IPCC. (2007). *Fourth Assessment Report (AR4).* Geneva.

Kane International Limited. (n.d.). Retrieved 08 01, 2016, from www.kane.co.uk

Lecuona, A., & Rodríguez, P. A. (2011). Parámetros básicos. In F. Payri, & J. M. Desantes, *Motores de combustión interna alternativos.* (pp. 44-70). Barcelona, España: Reverté.

Luján, J. M., & Guardiola, C. (2011). Control de motores. In F. Payri, & J. M. Desantes, *Motores de combustión interna alternativos.* (pp. 710-743). Barcelona, España: Reverté.

Marín, M. G. (2017, Mayo 24). Medellín.

Medellín, L. d. (2017). *Evaluación de la conformidad en términos de calidad de combustibles establecida en la reglamentación vigente en Colombia de diésel y gasolina con la aplicación de un catalizador Green Plus.* Medellín.

Medicine, U. o. (2001). *Test de Ames.* Bradbury, California.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE LA CIUDAD DE MEXICO
Traductora
Lic. Fabia M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6905

Metropolitana, A. (2013). *Inventario de Emisiones Atmosféricas del vallé de Aburrá.* Medellín.

México, U. N. (2002). *Aplicación en Ciudad de México y Querétaro.* Denver, Colorado.

Minambiente-Fundación Natura-WWF Colombia. (2015). *El ABC de los compromisos de Colombia para la COP21.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2008, junho 5). Resolución 910 de 2008. Bogotá, Colombia.

Nojedehi, P., Heidari, M., Ataei, A., Nedaei, M., & Kurdestani, E. (2016). Environmental assesment of energy production from landfill gas plants by using LEAP and IPCC methane estimation methods: a case study of Tehran. *Sustainable Energy and Assesments*, 33-42.

Olga, M. (2015). Overview of Aerosol and Cloud Measurements in the. *Symposium Celebrating Fifty Years of Climate*, (p. 55). Barbados.

Payri, R., & Salvador, F. J. (2011). Formación de la mezclaen MEC. Inyección de combustible. In F. Payri, & J. M. Desantes, *Motores de combustión interna alternativos.* (pp. 580-618). Barcelona, España: Reverté.

Pierce, R. (2011, outubro 5). *Varianza y desviación estándar*. Retrieved Maio 15, 2016, from Disfruta las matemáticas: <http://www.disfrutalasmatematicas.com/datos/desviacion-estandar.html>

Pope. (2002). Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution.

Puerto, E. A. (2011, 02 26). *Presión Atmosférica.* Retrieved from DIPAC "Diseño e ingeniería de ventilación y climtización".: https://efrainpuerto.wordpress.com/2011/02/26/f1-2/#comments

Pérez-Hoyos, S., Ballester, F., Sáez, M., & Iñíguez, C. (2003). Comparación de dos métodos en el análisis del efecto a corto plazo de la contaminación atmosférica en la salud. *Gaceta Sanitaria*, *17*(4), 283–288. https://doi.org/10.1016/S0213-9111(03)71748-8

Pinheiro, S. de L. L. de A., Saldiva, P. H. N., Schwartz, J., Zanobetti, A., Pinheiro, S. de L. L. de A., Saldiva, P. H. N., ... Zanobetti, A. (2014). Isolated and synergistic effects of PM10 and average temperature on cardiovascular and respiratory mortality. *Revista de Saúde Pública*, *48*(6), 881–888. https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005218

Pope, C. A., Burnett, R. T., Thun, M. J., Calle, E. E., Krewski, D., Kazuhiko, I., & Thurston, G. D. (2002). Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution. *Jama*, *287*(9), 1132–1141.

Pope. (2002). Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution.

Quijano, R., Botero, S., & Domínguez, J. (2012). MODERGIS application: Integrated simulation platform to promote and develop renewable sustainable energy plans, Colombian case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 5176-5187.

Rodríguez, P. A., & Nogueira, J. I. (2011). Curvas características y aplicaciones. In F. Payri, & J. M. Desantes, *Motores de combustión interna alternativos.* (pp. 952-978). Barcelona, España: Reverté.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA
Tradutora
Juramentada
55 3916-0975

RTI International. (2015a). Environmental Benefits Mapping and Analysis Program – Community Edition. BenMap User's Manual Appendices.*PROJECT in a Box*, (March), 250. Retrieved from http://www.projectinabox.org.uk/community.asp

RTI International. (2015b). Environmental Benefits Mapping and Analysis Program – Community Edition. User's Manual, (March).

Sánchez-, E., Kulsum, T., & Awe, A. Y. (2006). *Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Un análisis ambiental del país para Colombia*. Bogotá. Retrieved from http://documentos.bancomundial.org/curated/es/539291468027601756/pdf/386100SPANIS H0101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf

S. d. (2005). Impacto y mineralogía del material particulado atmosférico de. *Geogaceta*, 11.

Schmitt, L. H. M. (2016). QALY gain and health care resource impacts of air pollution control: A Markov modelling approach. *Environmental Science & Policy*, *63*, 35–43. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.015

Schwartz, J. (1994). Air pollution and hospital admissions for the elderly in Detroit, Michigan. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *150*(3), 648–55. https://doi.org/10.1164/ajrccm.150.3.8087333

Sepúlveda, E. M. (2016, março 21). *Aceleración*. Retrieved junho 11, 2016, from Física en línea: http://www.fisicaenlinea.com/04cinematica/cinematica08-aceleracion.html

Shabbir, R., & Ahmad, S. S. (2010). Monitoring urban transport air pollution and energy demand in Rawalpindi and Islamabad using leap model. *Energy*, 2323-2332

Souza, J. B. de, Reisen, V. A., Santos, J. M., Franco, G. C., Souza, J. B. de, Reisen, V. A., … Franco, G. C. (2014). Principal components and generalized linear modeling in the correlation between hospital admissions and air pollution. *Revista de Saúde Pública*, *48*(3), 451–458. https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005078

Souza, L. S. V. de, Nascimento, L. F. C., Souza, L. S. V. de, & Nascimento, L. F. C. (2016). Air pollutants and hospital admission due to pneumonia in children: a time series analysis. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, *62*(2), 151–156. https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.02.151

Tadano, Y. de S., Lie Ugaya, C. M., & Franco, A. T. (2009). Método de regressão de Poisson: metodologia para avaliação do impacto da poluição atmosférica na saúde populacional. *Ambiente & Sociedade*, *12*(2), 241–255.

Tainio, M., de Nazelle, A. J., Götschi, T., Kahlmeier, S., Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M. J., … Woodcock, J. (2016). Can air pollution negate the health benefits of cycling and walking? *Preventive Medicine*, *87*, 233–236. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.02.002

Tang, G., Zhao, P., Wang, Y., Gao, W., Cheng, M., Xin, J., … Wang, Y. (2017). Mortality and air pollution in Beijing: The long-term relationship. *Atmospheric Environment*, *150*, 238–243. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.11.045

Taracido Trunk, M., Figueiras, A., & Castro Lareo, I. (1999). Efectos a Corto Plazo de La

Tradutora Juramentada 55 3976 0885

Contaminación Atmosférica sobre La Mortalidad. Resultados del Proyecto EMECAM en la Cuidad de Vigo,. *Esvista Esp. Salud Pública*, *73*, 275–282.

Tecnicentro Los Colores. (2016). *LABORATORIO AMBIENTAL CERTIFICADO POR EL IDEAM PARA REALIZAR LA MEDICIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES GENERADOS POR FUENTES MÓVILES PARA VEHÍCULOS GASOLINA - DIÉSEL Y/O MOTOCICLETAS 4 TIEMPOS.* Medellín.

Tinaut, F. V., & López, J. J. (2011). Combustión en MEP. In F. Payri, & J. M. Desantes, *Motores de combustión interna alternativos.* (pp. 538-577). Barcelona, España: Reverté.

Toro-Gómez, M. V., & Quiceno-Rendón, D. M. (2015). Estimación de la demanda energética y de las emisiones vehiculares en el Valle de Aburrá durante el periodo 2000-2010, usando el modelo LEAP. *DYNA*, 45-51.

U. Nal. (4 de dez de 2015). Normas APA 2015. Medellín, Antioquia, Colombia.

U. S. Environmental Protection Agency. (2014). BenMAP-CE Quick start guide.

U.S. Environmental Protection Agency. (2003). *Guidelines for developing an air quality (ozono y PM2.5) forecasting program.* Research Triangle Park, North Carolina.

UPME - Consorcio Bariloche. (2007). *Consultoría para la formulación estratégica del plan de uso racional de energía y de fuentes no convencionales de energía 2007-2025.* Bogotá.

US EPA. (2008). *Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors.* Transportation and marketing of petroleum liquids.

Vincent, N., Comfort, C., Panchakshara, G., & Augusta, A. S. (2017). Energy Policy for low carbon development in Nigeria: a LEAP model application. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 247-261.

Voorhees, A. S., Wang, J., Wang, C., Zhao, B., Wang, S., & Kan, H. (2014). Public health benefits of reducing air pollution in Shanghai: A proof-of-concept methodology with application to BenMAP. *Science of the Total Environment*, *485–486*(1), 396–405. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.03.113

WHO Regional Office for Europe. (2016). *Health risk assessment of air pollution - general principles.* Copenhagen. Retrieved from http://www.euro.who.int/ data/assets/pdf_file/0006/298482/Health-risk-assessment-air- pollution-General-principles-en.pdf?ua=1

Wikipedia. (n.d.). *Wikipedia.* Retrieved maio 3, 2017, from Combustión: https://es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n

World Health Organization. (2005). Studies on health effects of transport-related air pollution. In M. Krzyzanowski, *Health effects of transport-related air pollution.*

Xie, Y., Zhao, L., Xue, J., Hu, Q., Xu, X., & Wang, H. (2016). A cooperative reduction model for regional air pollution control in China that considers adverse health effects and pollutant reduction costs. *Science of The Total Environment*, *573*, 458–469. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.077

Zanobetti, A., & Schwartz, J. (2008). Mortality Displacement in the Association of Ozone with

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DA CIUDAD DE MEXICO
Ma. Paula M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Mortality. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *177*(2), 184–189. https://doi.org/10.1164/rccm.200706-823OC

---------- FIM DO TEXTO TRADUZIDO ----------

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **149** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 29 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]------



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

PEMEX®

Projeto de combustível diferenciado

DG-15 +AK-1

Detergente IMP + Catalisador Akron

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Interprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue:

VERSÃO DO ESPANHOL PARA O PORTUGUÊS

Protocolo de teste IMP

"Avaliação do catalisador na gasolina da PEMEX"

Objetivo:

- Determinar se a incorporação do catalisador na gasolina Pemex- Magna tipo Regular tem efeitos nas emissões do escapamento e no consumo de combustível, mediante a execução de testes de laboratório padronizados e viagens de campo.

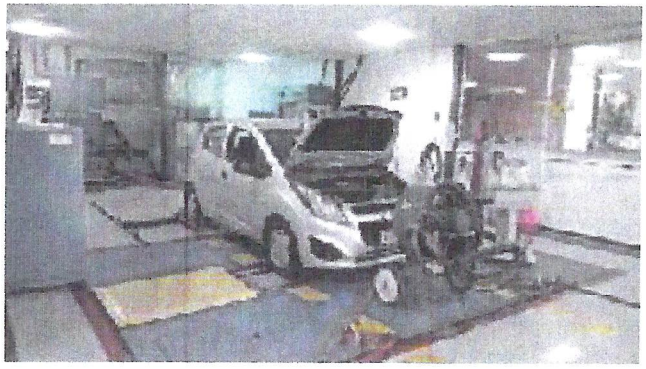
TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Veículos utilizados











- Nissan, Tiida 2015
- Nissan, NP300 2012
- Nissan Tsuru 2011
- Chevrolet, Spark 2016

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Escopo do teste



Avaliou-se o efeito do catalisador, proposto por Akron, utilizado na gasolina Pemex-Magna tipo Regular numa concentração de 50 ppm, conforme segue:

- Foi determinado o **efeito do catalisador nas propriedades das gasolinas** em conformidade com as especificações da norma vigente (NOM-016-CRE-2016).
- Foi verificada a **compatibilidade do catalisador com os aditivos utilizados atualmente (DG-15 IMP)**, no referente à formação de emulsões, espuma, micelas, corrosa e inibição da função dos outros aditivos presentes no combustível.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Escopo do teste



- Foi determinado no laboratório o **comportamento das emissões do escapamento** e o consumo de combustível numa flotilha conformada por cinco veículos automotivos que:
  - Consumiram gasolina Pemex-Magna tipo Regular **sem o catalisador**
  - Consumiram a mesma gasolina Pemex-Magna tipo Regular **com o catalisador**
- Foram realizados trajetos na estrada durante 400 km.
- Foi avaliado no laboratório o **efeito do catalisador na formação de depósitos** no sistema de admissão dos motores e a compatibilidade com o aditivo detergente IMP DG-15.

-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

O estudo do IMP considera ensaios mediante dois ciclos de trabalho no laboratório: o ciclo FTP-75 que representa o comportamento na cidade e o ciclo HWFET que representa o comportamento na estrada (rodovia).

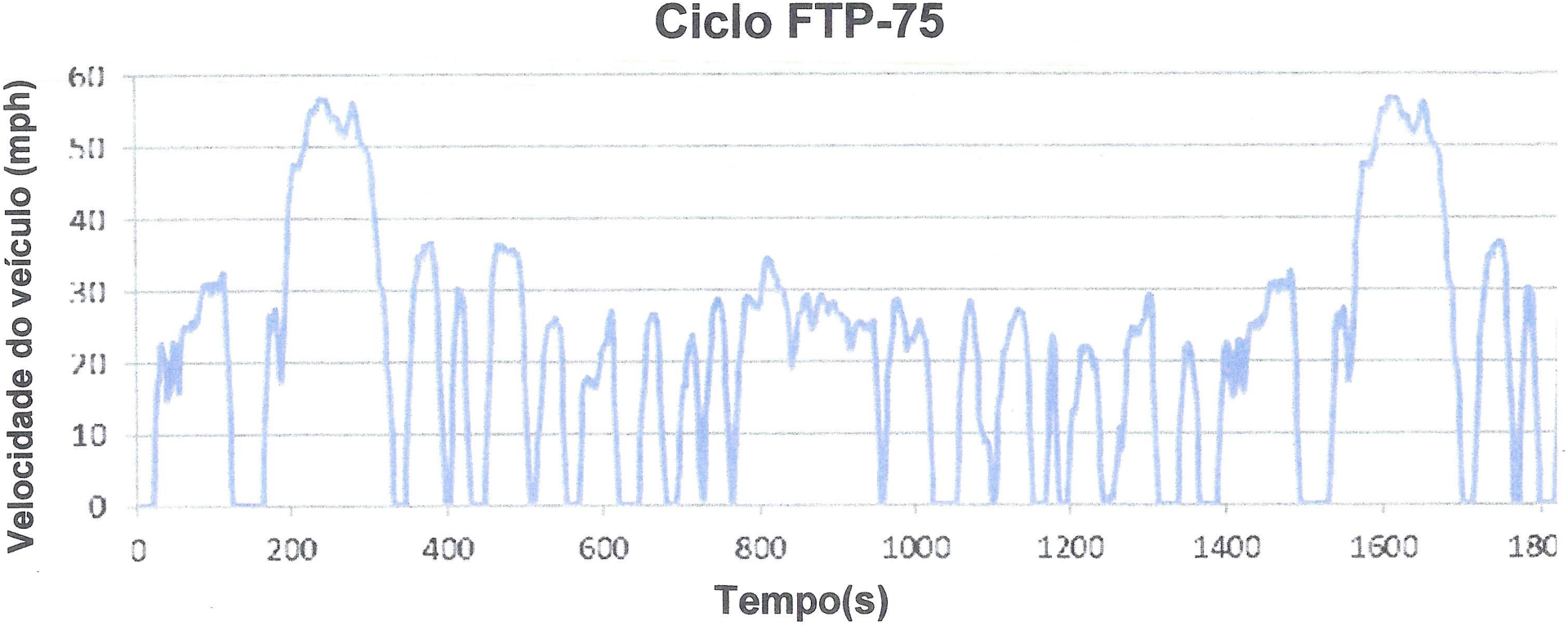
Nesses ensaios foram monitorados os gases e determinações de consumos de combustível para cinco veículos operados por gasolina.

Foram comparados os resultados para duas situações. Uma delas com gasolina normal e a outra com gasolina catalisada com catalisador AKRON. Nos dois casos os veículos tinham percorrido 400 km sob condições semelhantes e supervisadas.

A presente análise examina os dados do IMP sob considerações adicionais e complementares das apresentadas no relatório do IMP.

TRIBUNAL SUPERIOR
Tradutora
Juramentada
55 3916 0865
CIMBE DO MEXICO

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]



O ciclo FTP-75 representa o desempenho na cidade

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

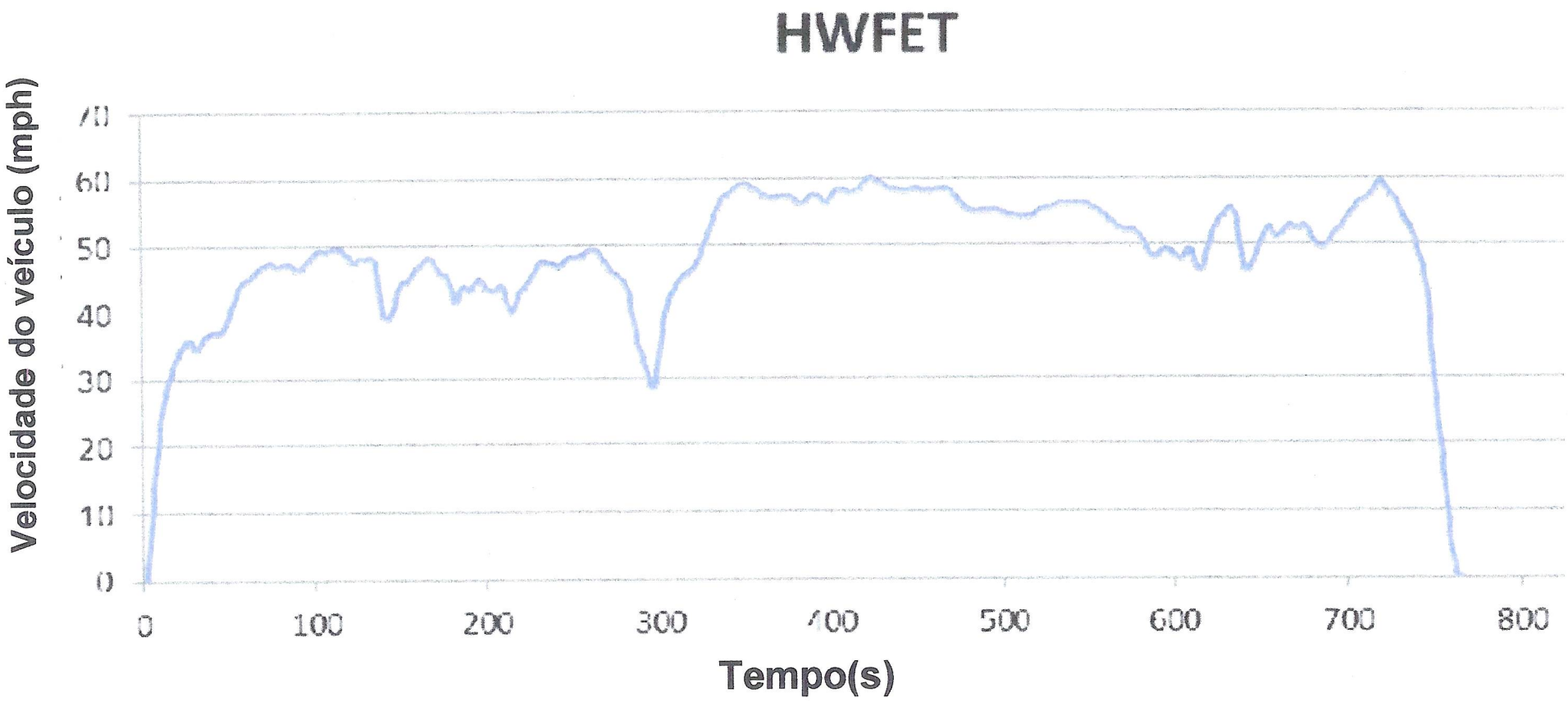
H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MÉXICO
-Traductora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

El ciclo FTP-75 representa o desempenho na cidade

No procedimento FTP-75 o automóvel inicia o teste arrancando com o motor em frio e desenvolve uma sequência de condução de 18 ciclos combinados de operação em ponto morto, aceleração, várias magnitudes de velocidade estável, assim como desaceleração e travagem. Quando finalizadas as duas primeiras etapas denominadas Transitório frio (bolsa1) e Estabilizado (bolsa 2), o motor é desligado durante 10 minutos e reinicia a sequência com os 5 primeiros ciclos da etapa anterior, denominada no caso Transitório quente (bolsa 3). A velocidade média de 32 km/hr e uma velocidade máxima de 91 km/h. Do tempo que dura o ciclo (uns 31 minutos), 17% corresponde com a marcha de ponto morto, 34% de aceleração e 29% de travagem.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805
CIUDAD DE MEXICO



O ciclo HWFET representa o desempenho em rodovia

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DE CHIAPAS - MÉXICO
-Tradutora-
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

O ciclo HWFET representa o desempenho na estrada (rodovia)

Este teste é realizado em duas etapas com uma pausa de 17 segundos, a primeira é um pré-acondicionamento e na segunda é realizada a medição das emissões.

O ciclo tem uma duração de 765 segundos, percorre uma distância de
16.45 km com uma velocidade média de 77.7 km/h.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0005

Período dos ciclos	Tempos	Velocidade, km/h
Arranque frio (B1)	505	41,2
Estabilizado (B2)	1369	31,5
Total	1874	34,1
Arranque quente (B3)	505	41,2
Ponderado		34,1
HWFET		77,7

As velocidades e os tempos mostrados são obtidos diretamente dos métodos correspondentes.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traductora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Foram estudados cinco veículos, mesmos que foram revisados após de 400 km de funcionamento com gasolina normal e depois de outros 400 km após de funcionamento com gasolina catalisada.

Tabela 1. Veículos utilizados no teste tecnológico do catalizador

Ano Modelo	Marca	Submarca	Deslocamento (litros)	Cilindros	Sistema de combustível	Conversor catalítico	Hodômetro
2012	Nissan	NP 300	2.4	4	MPFI		Tr
2015	Nissan	Tiida	1.8	4	MPFI		Tr
2010	Nissan	Tsuru	1.6	4	MPFI		Tr
2016	Chevrolet	Spark	1.2	4	MPFI		Tr
2016	VW	Gol	1.4	4	MPFI		Tr

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

No relatório do IMP aparecem as emissões médias em termos de gramas/km e os desempenhos em km/l para cada uma das etapas do teste FTP-75 e para o teste HWFET. (Quadros 7,8,9 e 10)

Foi recebida uma planilha em Excel com os dados de cada uma das etapas dos testes.

Com as velocidades e os dados informados são determinados os consumos de combustível dos testes e emissões específicas das quatro substâncias (THC, CO, NOx y CO2) em gr/gr de combustível.

Para o combustível foi levada em consideração uma densidade (g/l) de 718,9 conforme o informado.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 7. Resultados de emissões e rendimento de combustível no teste FTP-75

Condição	km	Nissan, NP300 2012					Nissan Tiida 2015					Nis	
		Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro	Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro	Prueba	HCT, g/km
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15	400	54182	0.050	1.342	0.119	7.770	56182	0.054	2.077	0.058	9.984	58182	0.182
		62182	0.038	1.493	0.097	7.759	59182	0.052	1.944	0.049	9.947	64182	0.152
		66182	0.044	1.598	0.132	7.669	------	------	------	------	------	------	------
		Prom	**0.044**	**1.478**	**0.116**	**7.733**	Prom	**0.053**	**2.011**	**0.054**	**9.966**	Prom	**0.167**
	400	68182	0.039	1.376	0.106	7.638	70182	0.058	2.883	0.042	9.832	72182	0.203
		78182	0.040	1.528	0.113	7.770	78182	0.061	2.870	0.042	9.965	74182	0.145
		------	------	------	------	------	82182	0.058	1.392	0.041	9.889	80182	0.119
		------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	83182	0.173
		Prom	**0.040**	**1.452**	**0.110**	**7.704**	Prom	**0.059**	**2.382**	**0.042**	**9.895**	Prom	**0.160**
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15 e Catalisador													

Tabela 8. Resultado de emissões e rendimento de combustível no teste FTP-5

Condição	km	GM, Spark 2016					VW, Gol 2016				
		Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro	Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15	400	129182	0.041	2.580	0.064	11.774	167182	0.033	0.666	0.334	13.5[illegible]
		135182	0.041	1.909	0.065	11.844	170182	0.025	0.474	0.252	13.5[illegible]
		142182	0.058	2.463	0.087	11.804					
		prom	**0.047**	**2.317**	**0.072**	**11.807**	prom	**0.029**	**0.570**	**0.293**	**13.592**
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15 e Catalisador	400	173182	0.035	2.015	0.126	11.866	185182	0.029	0.648	0.117	13.76[illegible]
		182182	0.037	2.389	0.161	12.018	190182	0.028	0.718	0.159	13.6[illegible]
		------	------	------	------	------	196182	0.029	0.593	0.176	13.6[illegible]
		prom	**0.036**	**2.202**	**0.144**	**11.952**	prom	**0.029**	**0.653**	**0.151**	**13.686**

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 9. Resultados de emissões e rendimentos de combustível no Teste HWFET

Gasolina	km	Nissan, NP300 2012					Nissan Tiida 2015					Nissan, T		
		Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro	Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro	Prueba	HCT, g/km	CO g/k
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15	400	55182	0.017	0.644	0.069	10.276	57182	0.044	4.354	0.035	11.861	61182	0.063	3.64
		67182	0.016	0.740	0.065	10.150	60182	0.041	3.507	0.032	11.900	55182	0.053	2.85
		Prom	**0.017**	**0.692**	**0.067**	**10.213**	**Prom**	**0.043**	**3.931**	**0.034**	**11.881**	**Prom**	**0.058**	**3.28**
	400	69182	0.016	0.602	0.055	10.310	71182	0.042	3.981	0.017	11.714	75182	0.044	2.77
		79182	0.015	0.674	0.050	10.550	77182	0.036	2.072	0.015	11.748	84182	0.049	1.85
		Prom	**0.016**	**0.638**	**0.053**	**10.429**	**Prom**	**0.039**	**3.027**	**0.016**	**11.731**	**Prom**	**0.047**	**2.33**
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15 e Catalisador														

Tabela 10. Resultados de emissões e rendimentos de combustível no teste HWFET

Gasolina	km	GM, Spark 2016					VW, Gol 2016				
		Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro	Prueba	HCT, g/km	CO, g/km	NOx, g/km	Rend km/litro
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15	400	130182	0.033	3.160	0.008	13.708	168182	0.012	1.005	0.215	16.824
		137182	0.033	3.564	0.011	13.731	174182	0.011	0.931	0.167	16.855
		prom	**0.033**	**3.347**	**0.010**	**13.720**	prom	**0.012**	**0.968**	**0.191**	**16.813**
	400	163182	0.037	4.915	0.042	13.55	190182	0.010	0.910	0.104	16.21
		171182	0.030	3.816	0.048	13.75	191182	0.009	0.818	0.105	16.043
Pemex-Magna tipo Regular com Aditivo IMP DG-15 e Catalisador		prom	**0.034**	**4.366**	**0.045**	**13.651**	prom	**0.010**	**0.864**	**0.105**	**16.127**

Traduiora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

ANÁLISE DE RENDIMENTO

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE TRADUTORES
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805
CLAVE DO MEXICO

Foi realizada uma análise de rendimento do consumo do combustível nos veículos para cada uma das etapas dos ciclos ensaiados (Transitório (arranque) frio; Estabilizado; Transitório (arranque) quente; Ponderação das anteriores nos testes FTP-75 e para a totalidade do teste HWFET). Isto foi feito aproveitando as informações disponíveis para cada um deles.

Os gráficos 1 até 4 e na tabela 1 demonstram os resultados, que na maioria dos casos indicam melhoras no rendimento do combustível, que ficam entre um 0,2 um 0,6 % para a média dos cinco veículos.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

E. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

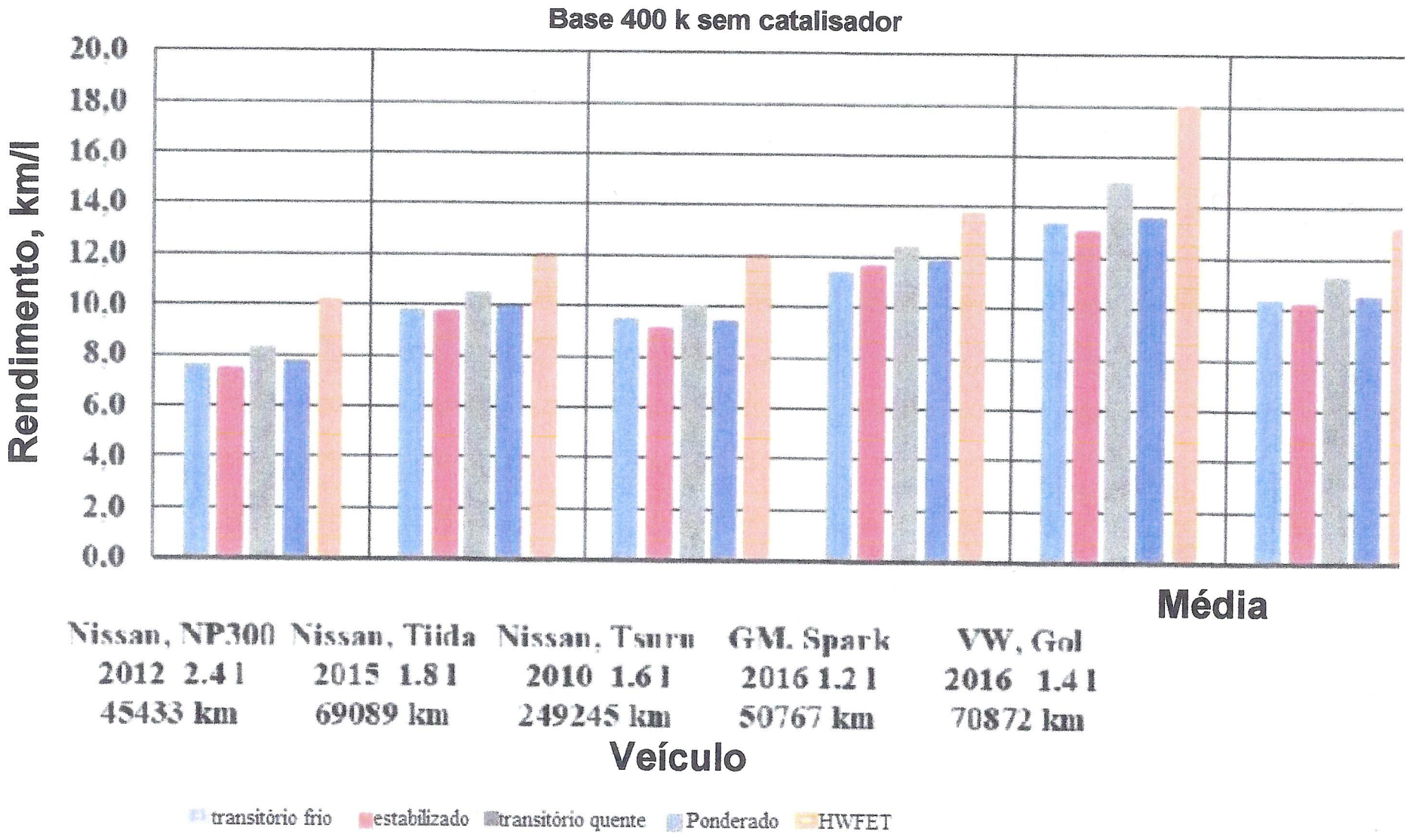


Gráfico 1 Rendimento de combustível nos testes sem catalisador

400 k catalisado

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 8805

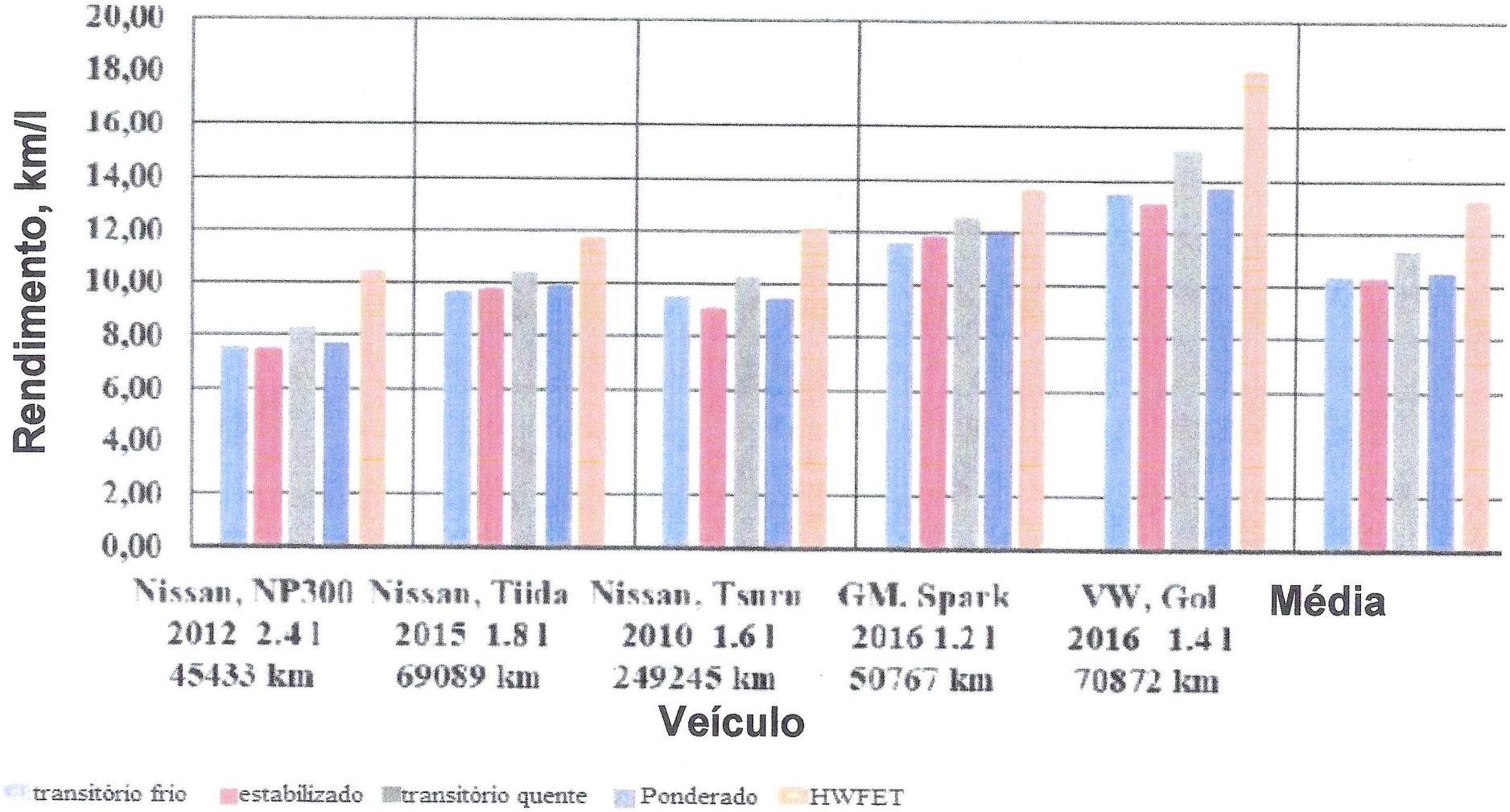


Gráfico 2 Rendimento de combustível nos testes com catalisador

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 1 Mudanças no desempenho de combustível como resultado de trabalhar com catalisador

Mudanças a 400 km catalisado		Transitório frio	Estabilizado	Transitório quente	Ponderado	HWFET
Veículo						
Nissan, NP300 2012 2,4 L	%	-0,73	-0,19	-0,41	-0,37	2,12
Nissan, Tiida 2015 1,8 L	%	-1,45	-0,39	-0,72	-0,70	-1,26
Nissan, Tsuru 2010 1,6 L	%	0,70	-0,13	1,69	0,49	0,87
GM. Spark 2016 1,2 L	%	1,49	1,18	1,09	1,23	-0,51
VW, Gol 2016 1,4	%	0,73	0,63	0,89	0,71	0,63
Mudanças veículo médio	%	0,26	0,30	0,58	0,36	0,33
Veículos que aumentan		3	2	3	3	3
% de Veículos que		60	40	60	60	60
% para os que aumentan	%	0,98	0,90	1,22	0,81	1,21

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

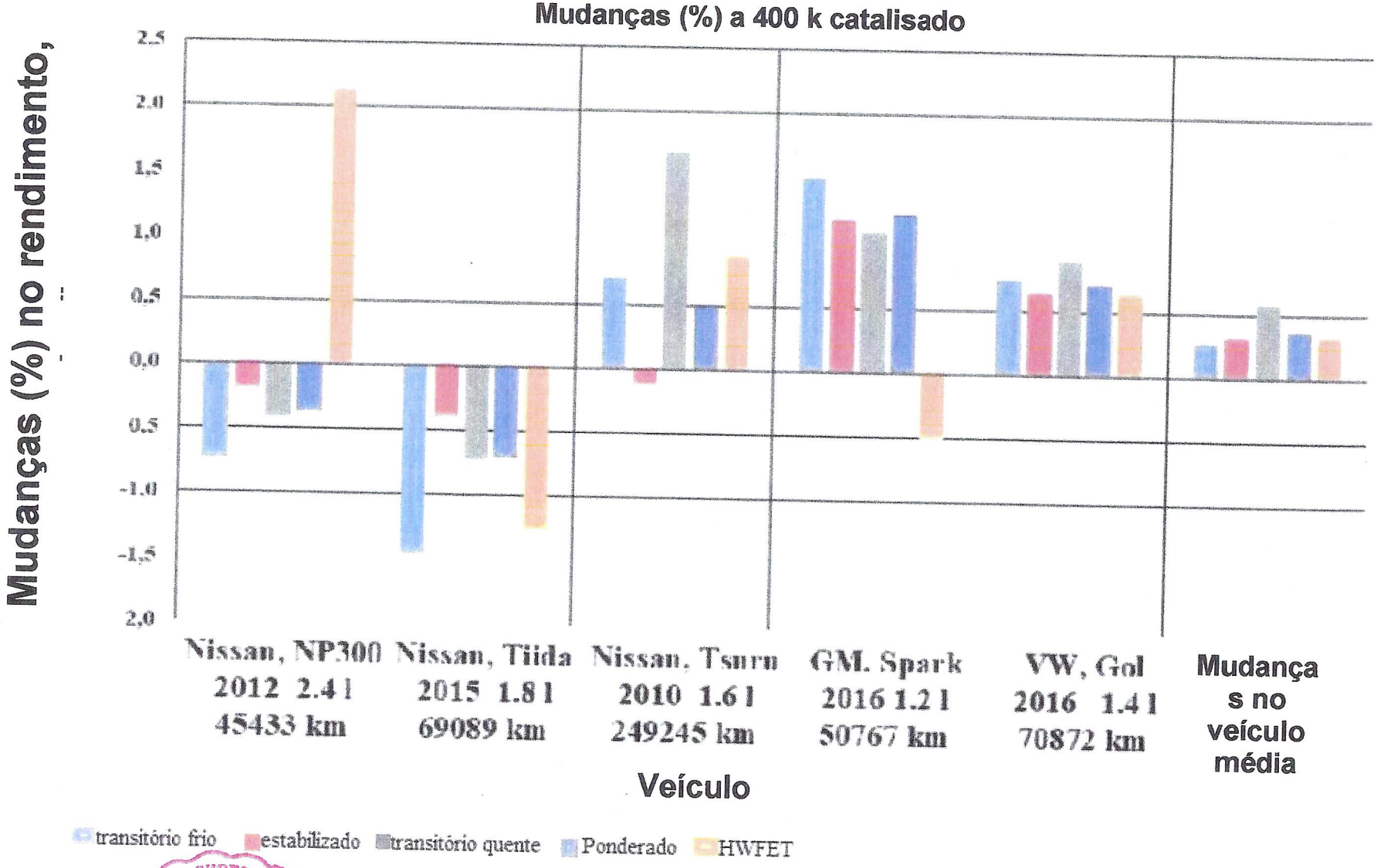


Gráfico 3 Mudanças nos rendimentos de combustível por efeito do catalisador

Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

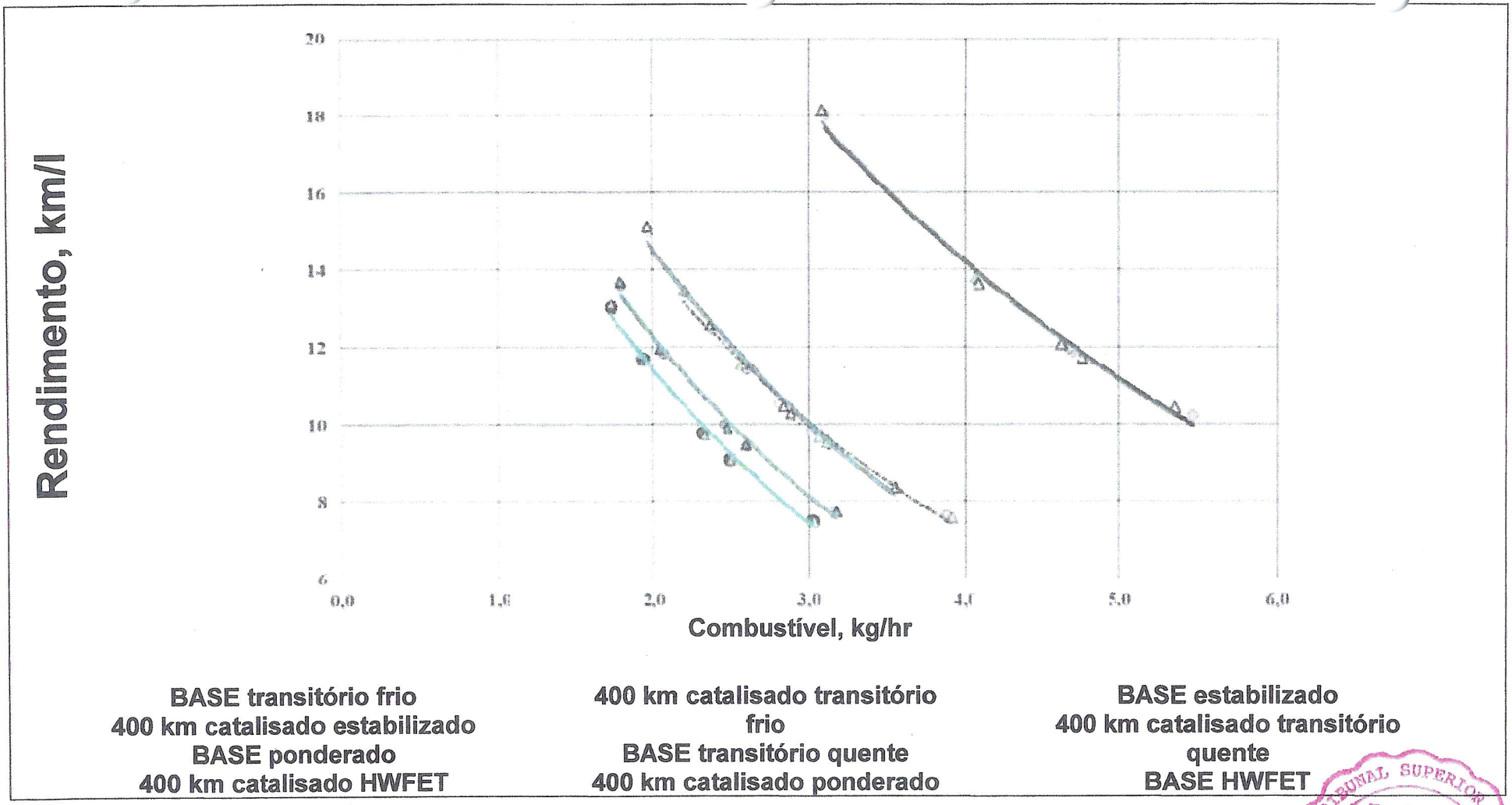


Gráfico 4 Rendimentos de combustível com e sem catalisador para todos os testes como função do consumo de combustível

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

ANÁLISE DE THC

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

E. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

Foi realizada uma análise das emissões de THC nos veículos para cada uma das etapas dos ciclos ensaiados (Transitório (arranque) frio; Estabilizado; Transitório (arranque) quente; Ponderação das anteriores nos testes FTP-75 e para a totalidade do teste HWFET). Isto foi feito aproveitando as informações disponíveis para cada uma delas.

Nos gráficos 5 até 8 e na tabela 2 são mostrados os resultados, que na maioria dos casos indicam reduções nas emissões de THC, que ficam entre um 1 e um 12 % para a média dos cinco veículos.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

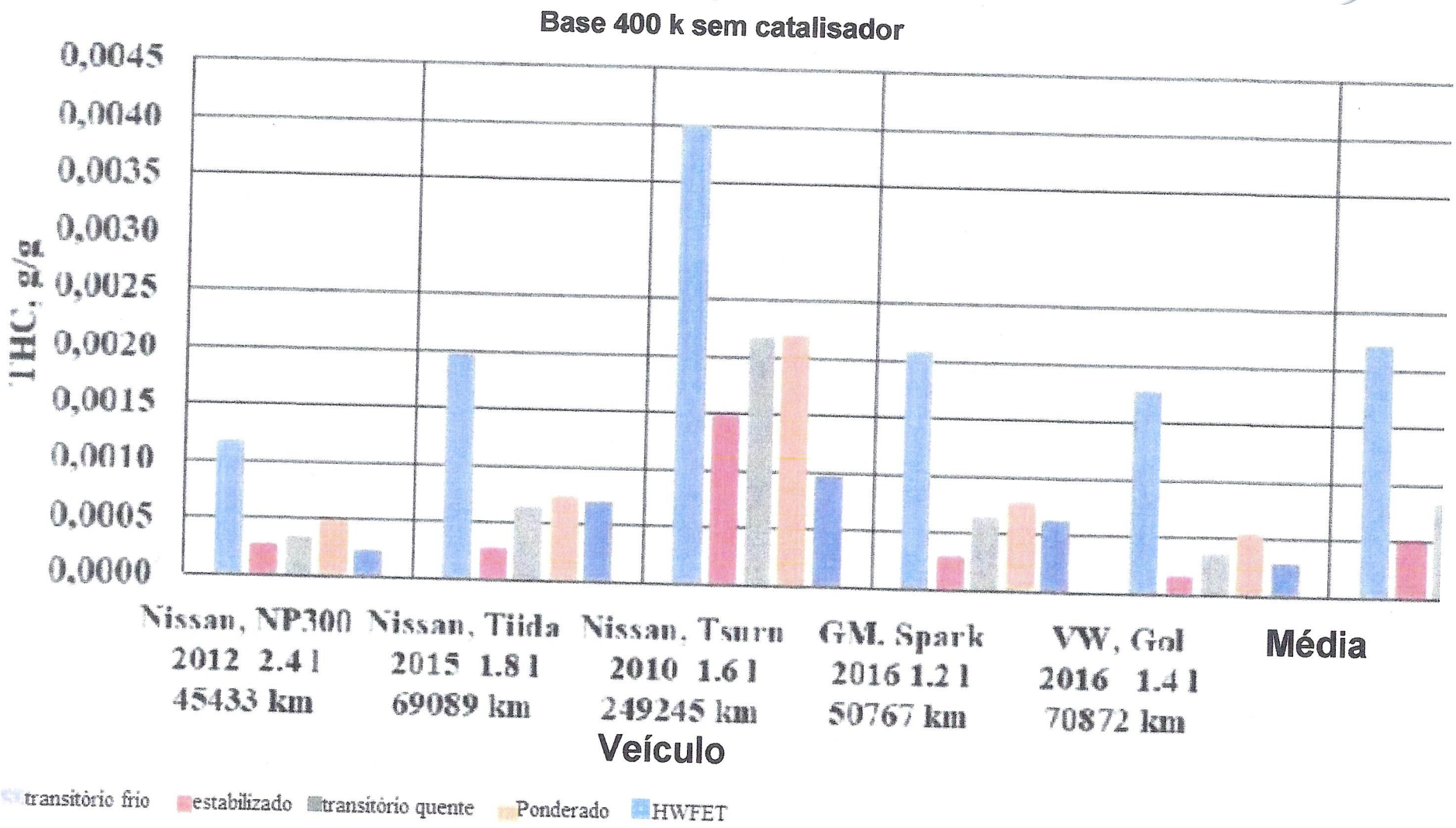


Gráfico 5 Emissões especificas de TIIC (g/g de combustível) nos testes sem catalisador

-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

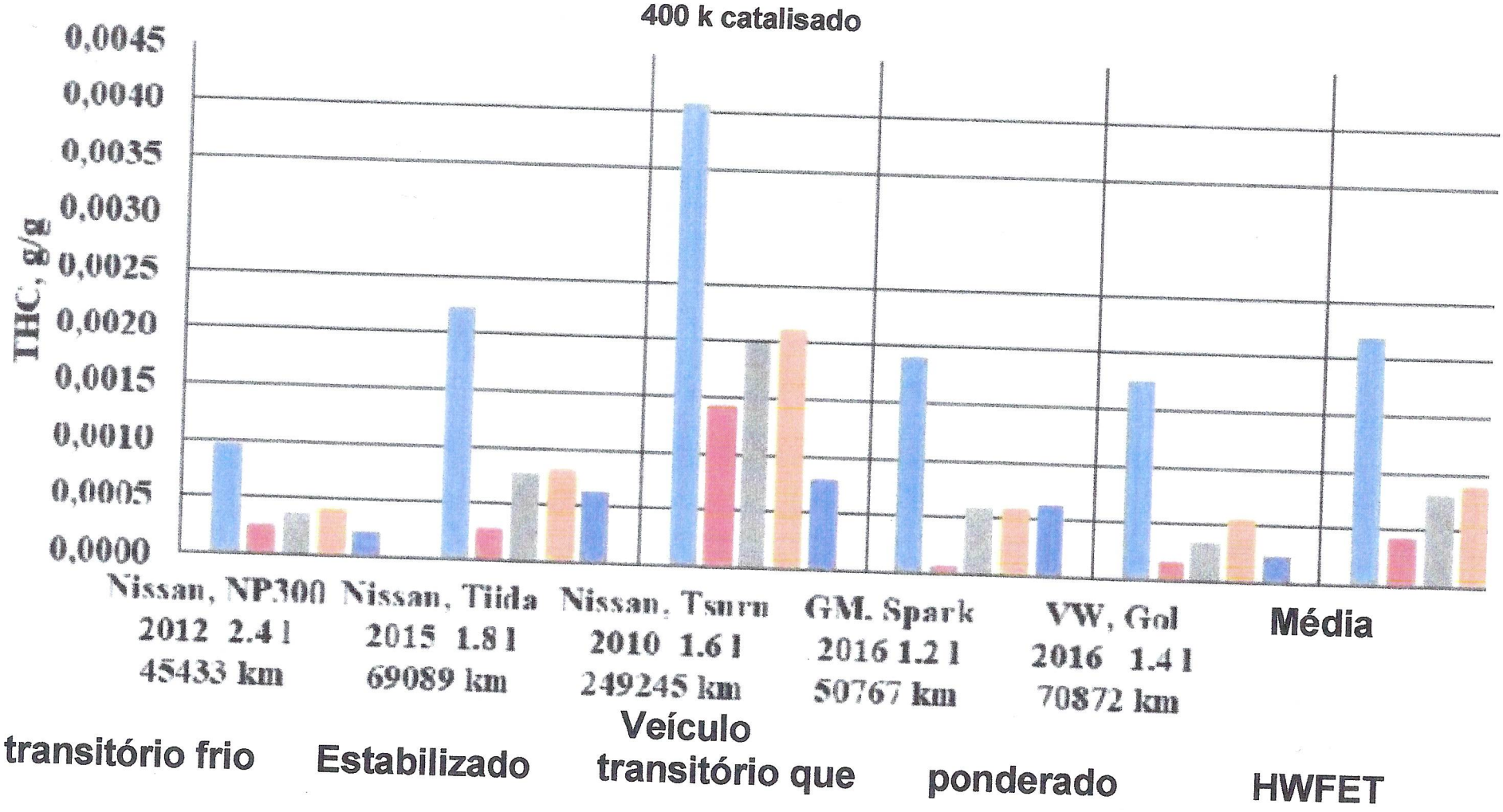


Gráfico 6 Emissões especifica de THC (g/g de combustível) nos testes com catalisador

-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Tabela 2 Mudanças nas emissões específicas de THC como resultado de trabalhar com catalisador

Mudanças a 400 km		Transitório frio	Estabilizado	Transitório quente	Ponderado	HWFET
Veículo						
Nissan, NP300	%	-18,57	-3,45	8,12	-10,56	-4,06
Nissan, Tiida	%	13,59	-4,56	17,55	10,55	-9,39
Nissan, Tsuru	%	1,09	-	-7,89	-3,84	-18,26
GM. Spark	%	-8,55	-74,89	-6,48	-21,90	1,00
VW, Gol	%	-1,89	4,47	-1,09	-0,45	-16,87
Mudanças	%	-1,08	-	-1,76	-4,82	-10,43
Veículos que		3	4	3	4	4
% de veículos		60	80	60	80	80
% dos que	%	-9,67	-21,75	-5,15	-9,19	-12,15

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

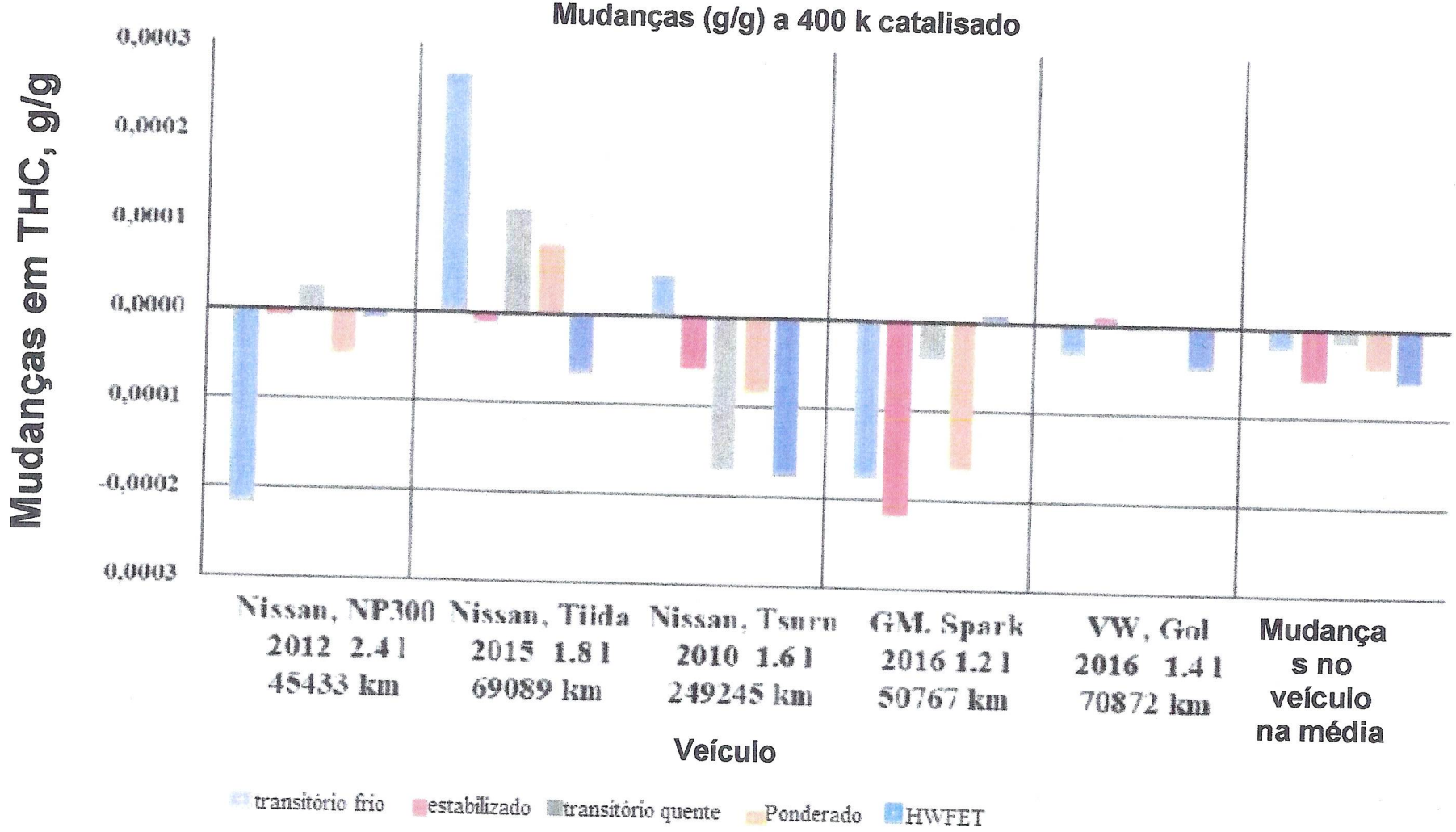


Gráfico 7 Mudanças nas emissões especificas de THC (em g/g de combustível) por efeito do catalisador

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

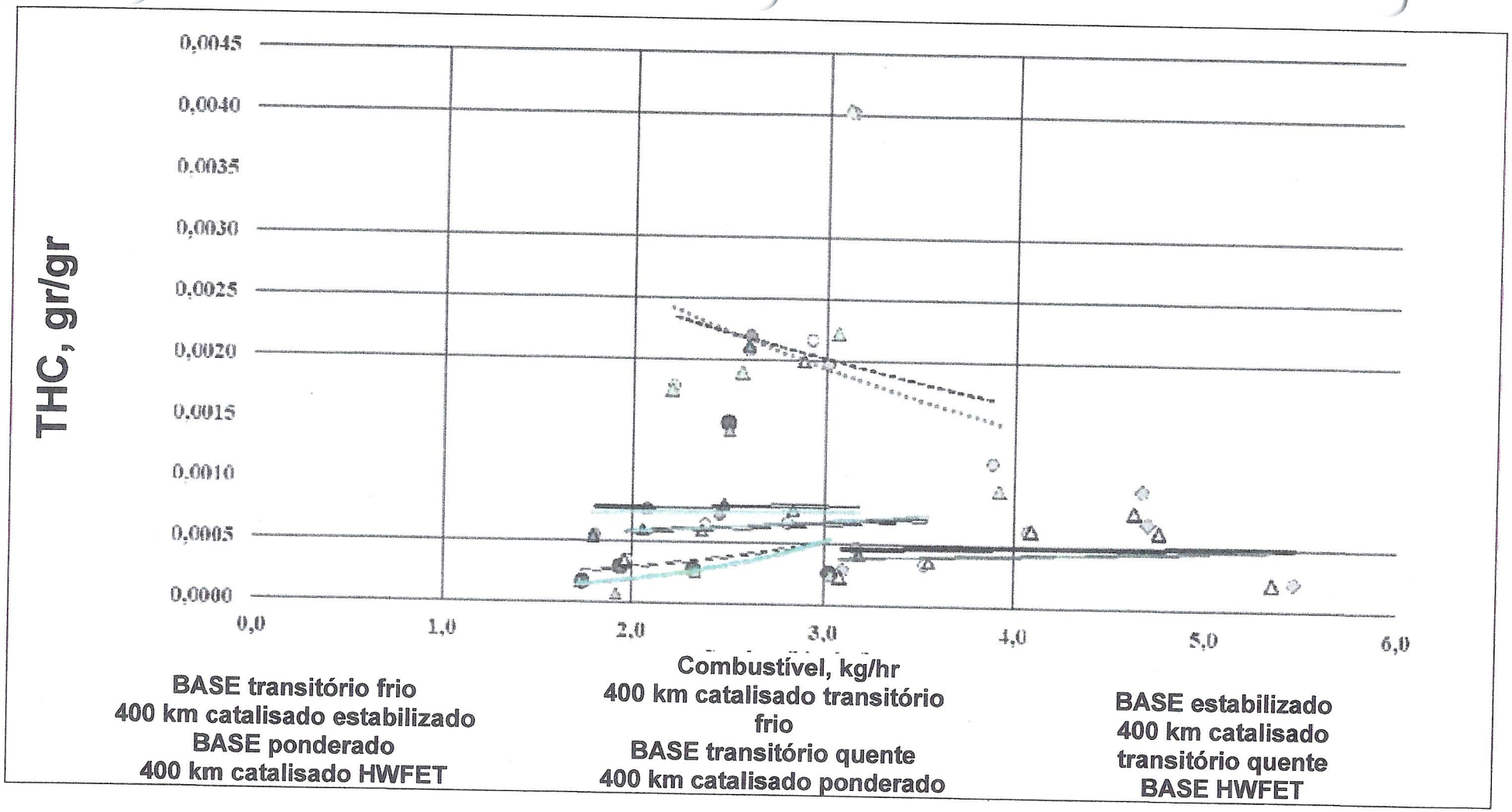


Gráfico 8 Emissões específicas de TIIC (em g/g de combustível) com e sem catalisador para todos os testes como função do consumo de combustível

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DO MÉXICO
-Tradutora-
María M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

ANÁLISE DE CO

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0835

Foi realizada uma análise das emissões de CO nos veículos para cada uma das etapas dos ciclos ensaiados (Transitório (arranque) frio; Estabilizado; Transitório (arranque) quente; Ponderação das anteriores nos testes FTP-75 e para a totalidade do teste HWFET). Isto foi feito aproveitando as informações disponíveis para cada uma delas.

Nos gráficos 9 até 12 e na tabela 3 são mostrados os resultados, que na maioria dos casos indicam reduções nas emissões de CO, que ficam entre um 0,8 e um 6,8 % para a média dos cinco veículos.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIUDAD DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 8916 0805

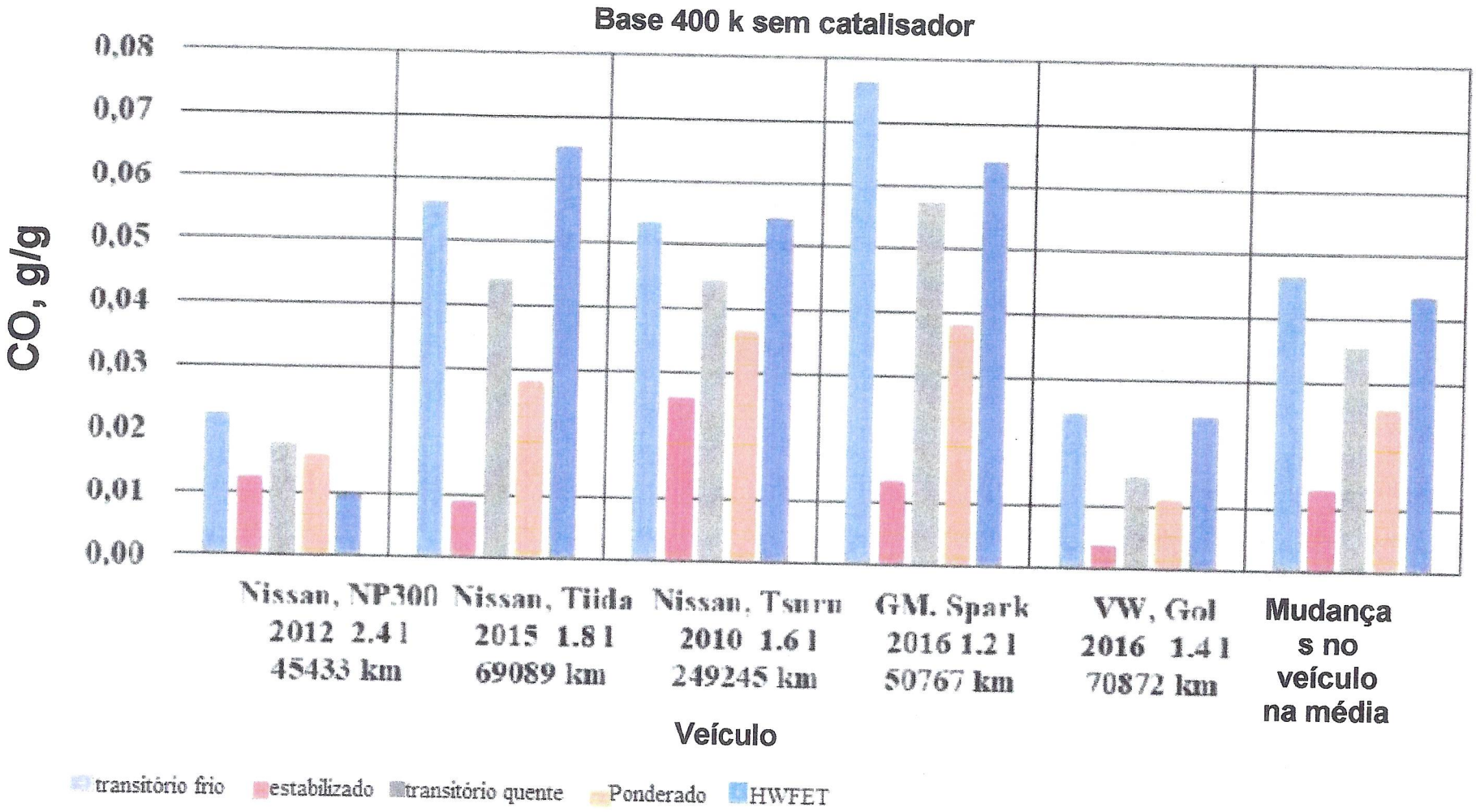


Gráfico 9 Emissões especificas de CO (g/g de combustível) nos testes sem catalisador

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MÉXICO
Traductor
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

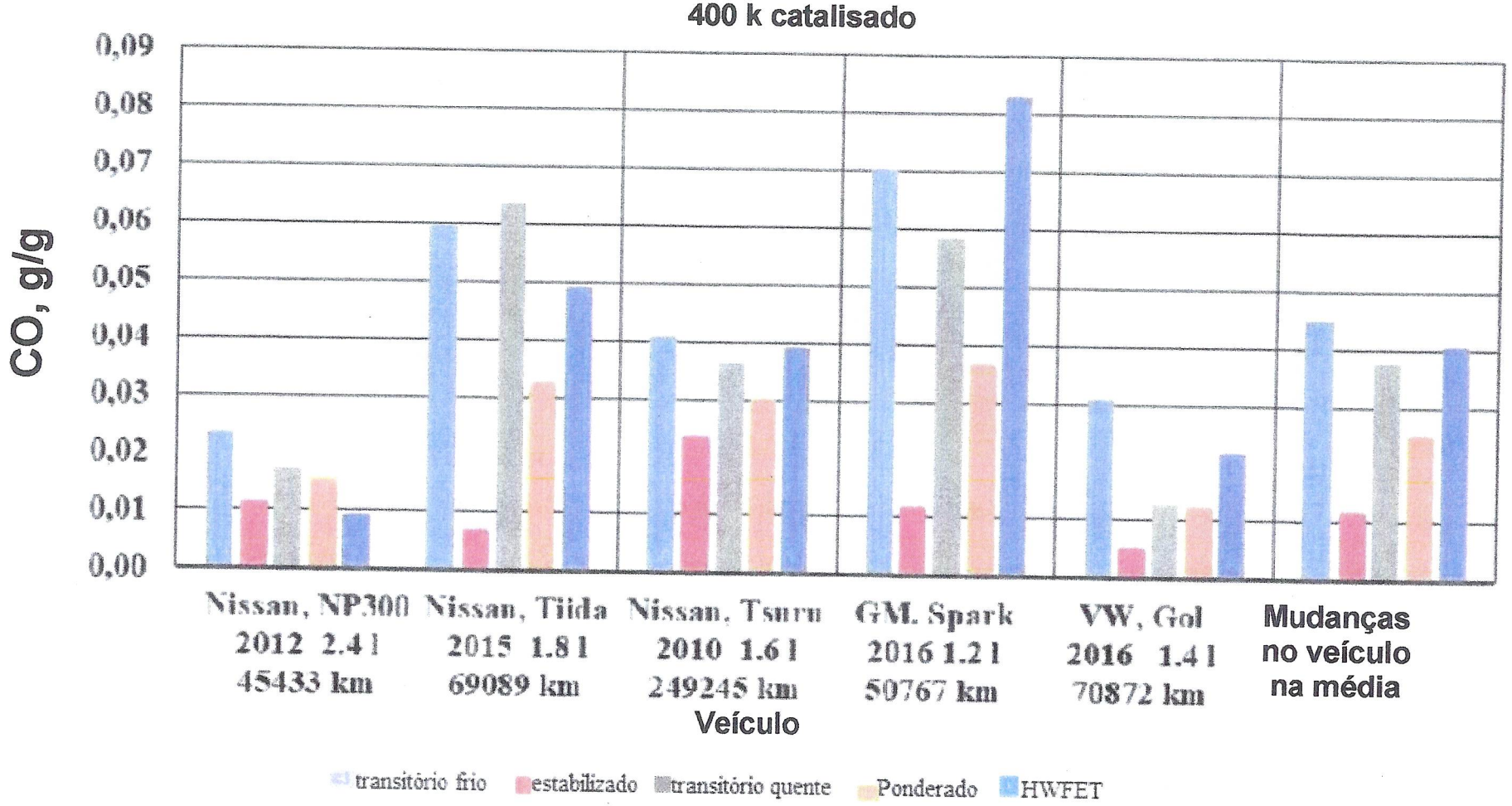


Gráfico 10 Emissões especificas de CO (g/g de combustível) nos testes com catalisador

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 3 Mudanças nas emissões específicas de CO como resultado de trabalhar

Mudanças a 400 km		Transitório frío	Estabilizado	Transitório quente	Ponderado	HWFET
Veículo						
Nissan,	%	4,45	-5,86	-3,36	-2,02	-5,84
Nissan,	%	6,11	-	43,69	17,63	-
Nissan,	%	-23,84	-8,12	-18,47	-	-
GM. Spark	%	-7,65	-8,20	2,01	-3,74	29,77
VW, Gol	%	25,48	36,41	-10,28	15,35	-
Mudanças	%	-3,39	-6,84	5,67	-0,85	-6,80
Veículos		2	4	3	3	4
% de		40	80	60	60	80
% dos que	%	-15,74	-	-10,70	-7,36	

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9805

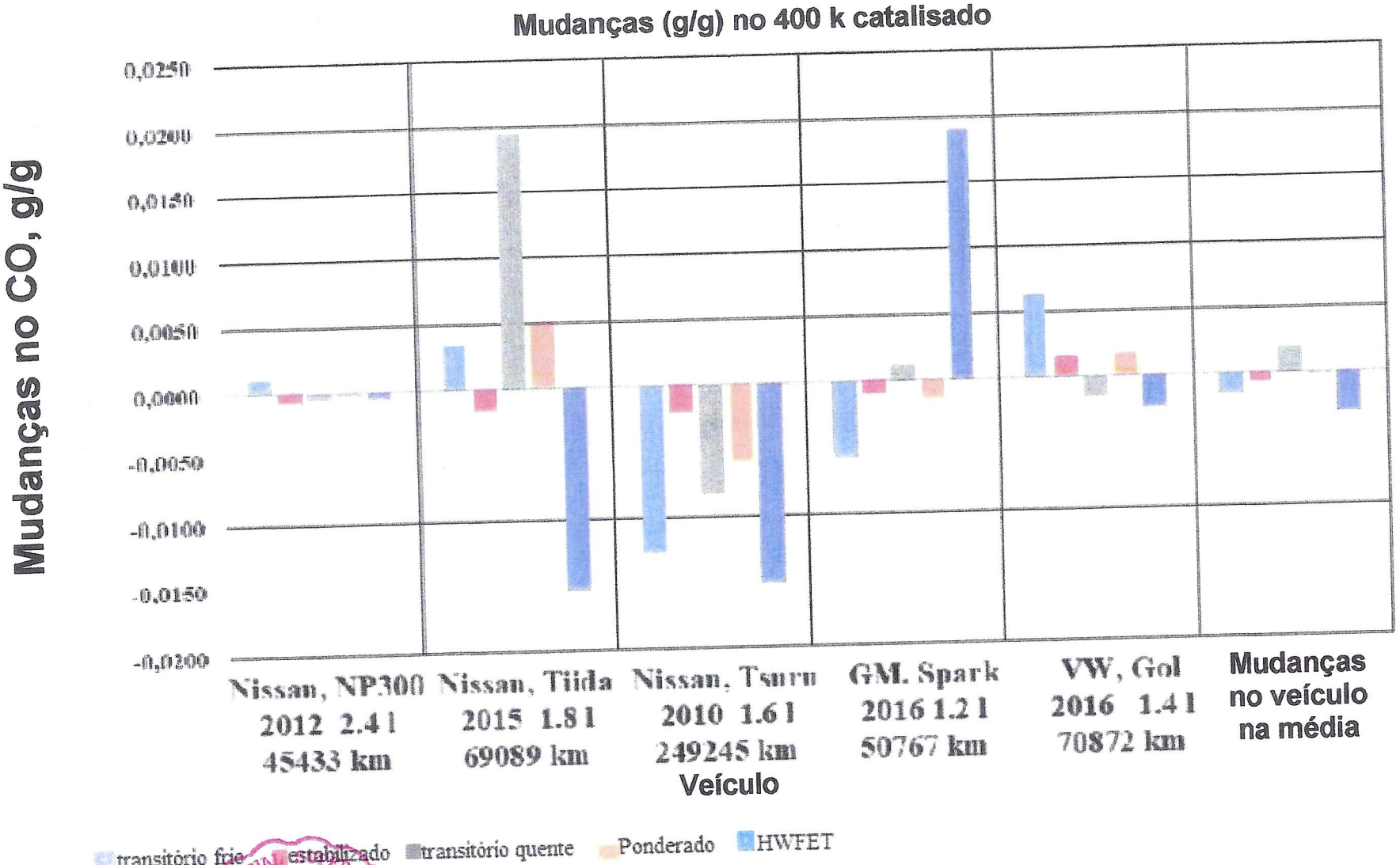


Gráfico 11 Mudanças nas emissões especificas de CO (em g/g de combustível) pelo efeito do catalisador

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
Tradutora Pública
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

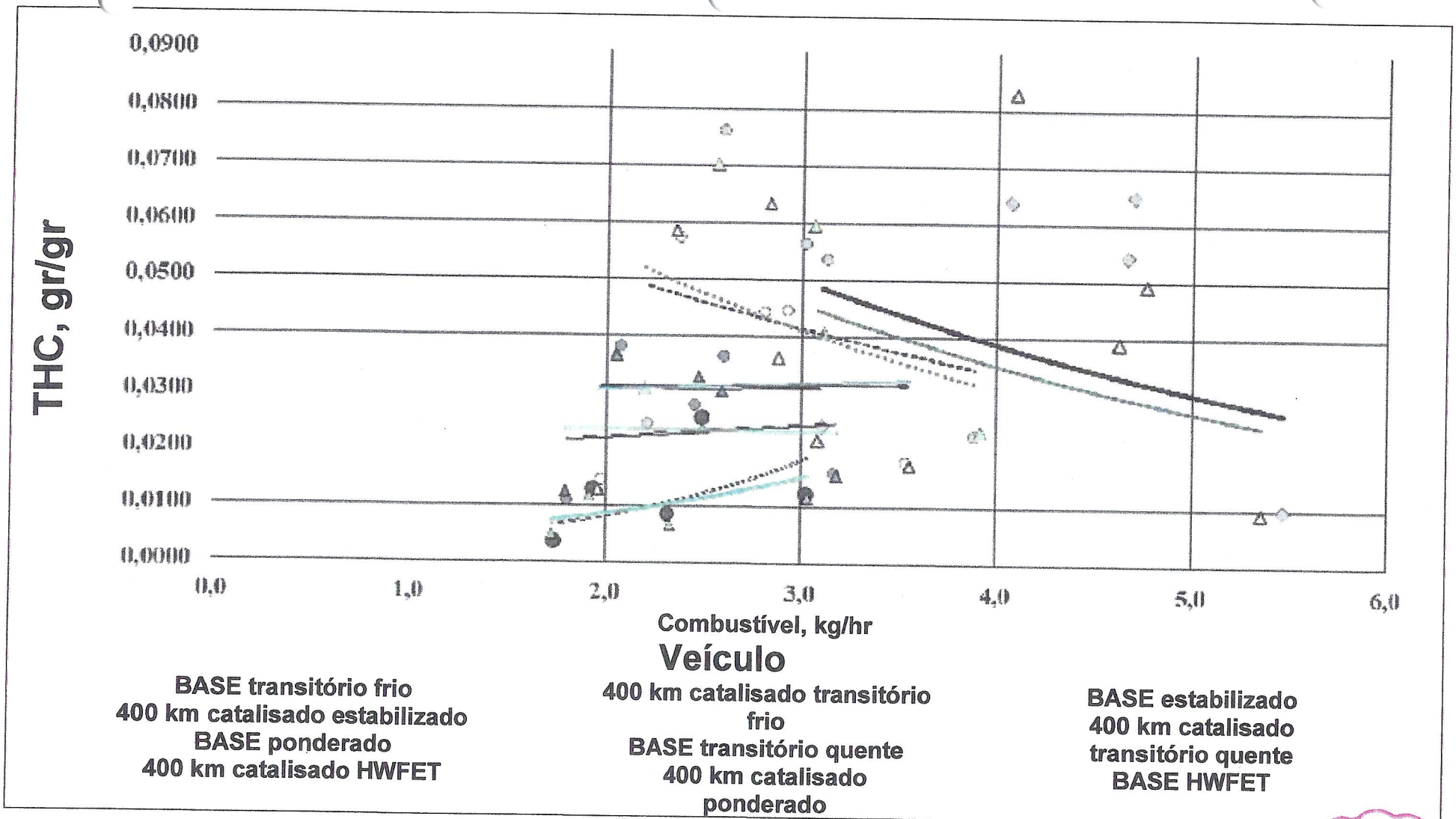


Gráfico 12 Emissões específicas de CO (em g/g de combustível) com e sem catalisador para todos os testes como função do consumo de combustível

INTERPRETAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MEXICO
-Tradutora-
Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

ANÁLISE DE NOx

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO - D.F.
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9805

Foi realizada uma análise das emissões de NOx nos veículos para cada uma das etapas dos ciclos ensaiados (Transitório (arranque) frio; Estabilizado; Transitório (arranque) quente; Ponderação das anteriores nos testes FTP-75 e para a totalidade do teste HWFET). Isto foi feito aproveitando as informações disponíveis para cada uma delas.

Nos gráficos 13 até 15 e na tabela 4 são mostrados os resultados, que na maioria dos casos indicam reduções nas emissões de NOx, que ficam entre um 6 e um 27 % para a média dos cinco veículos.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO - D.F.
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

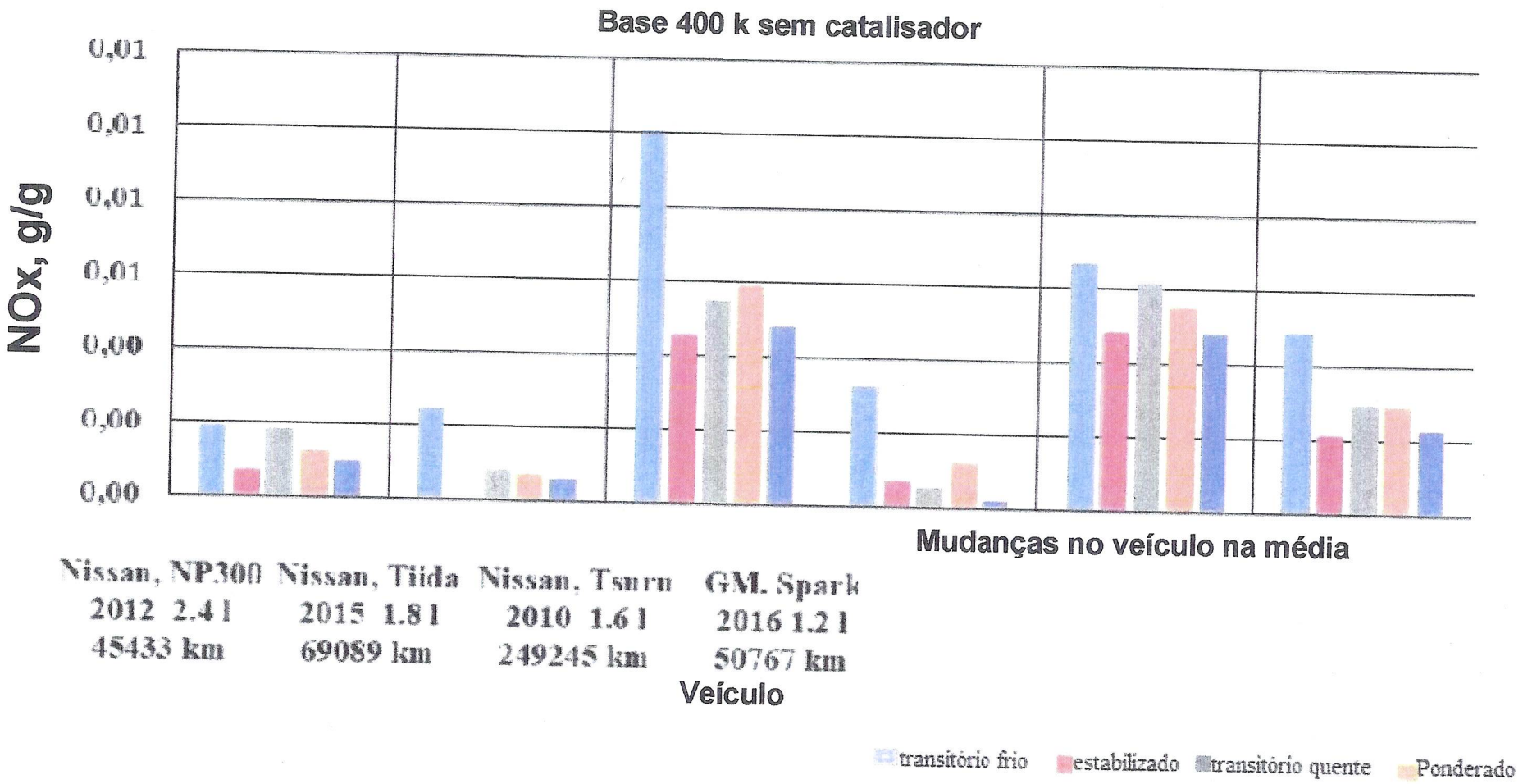
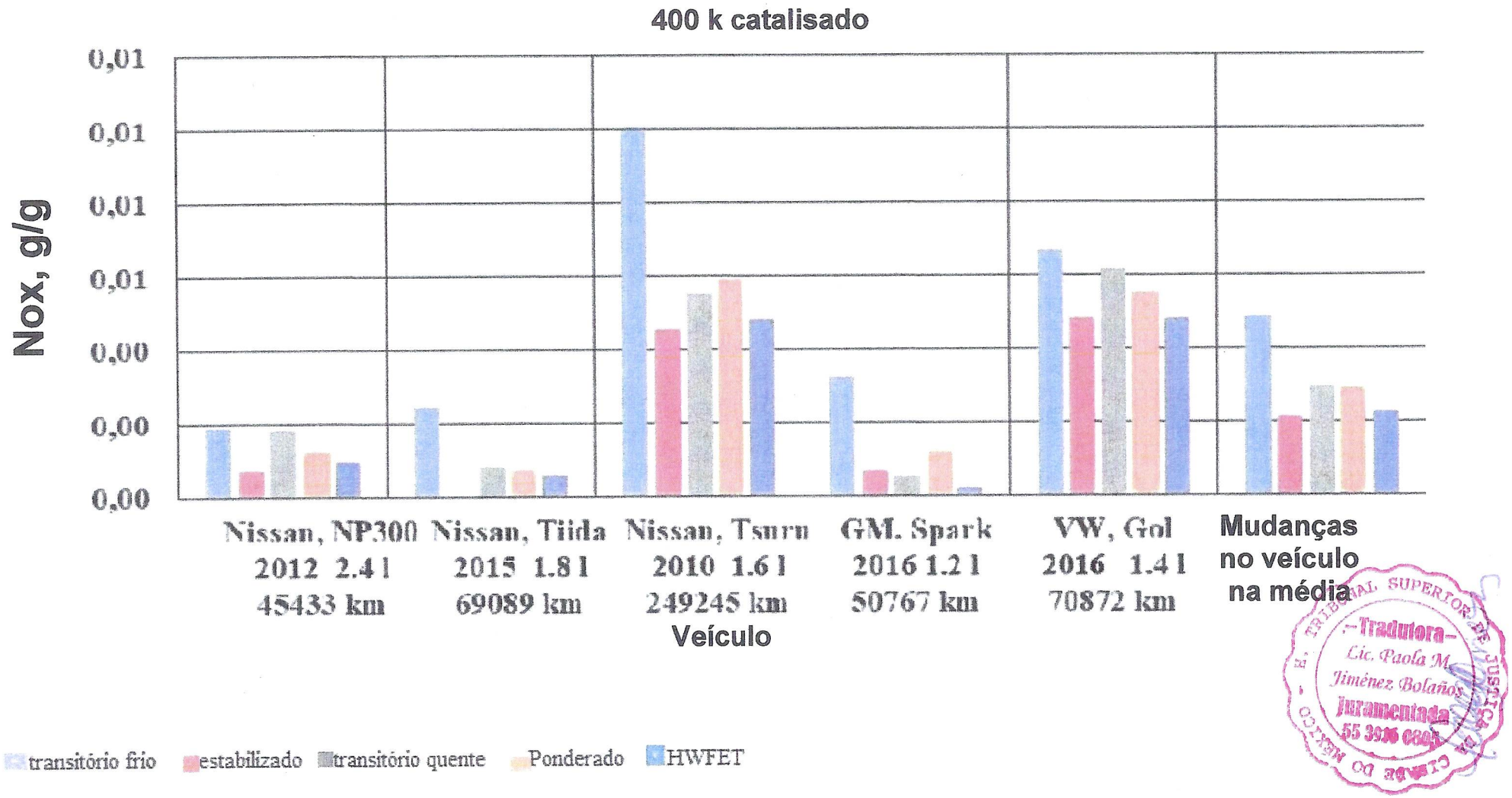


Gráfico 13 Emissões especificas de NOx (g/g de combustível) nos testes sem catalisador

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805



TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3936 0608

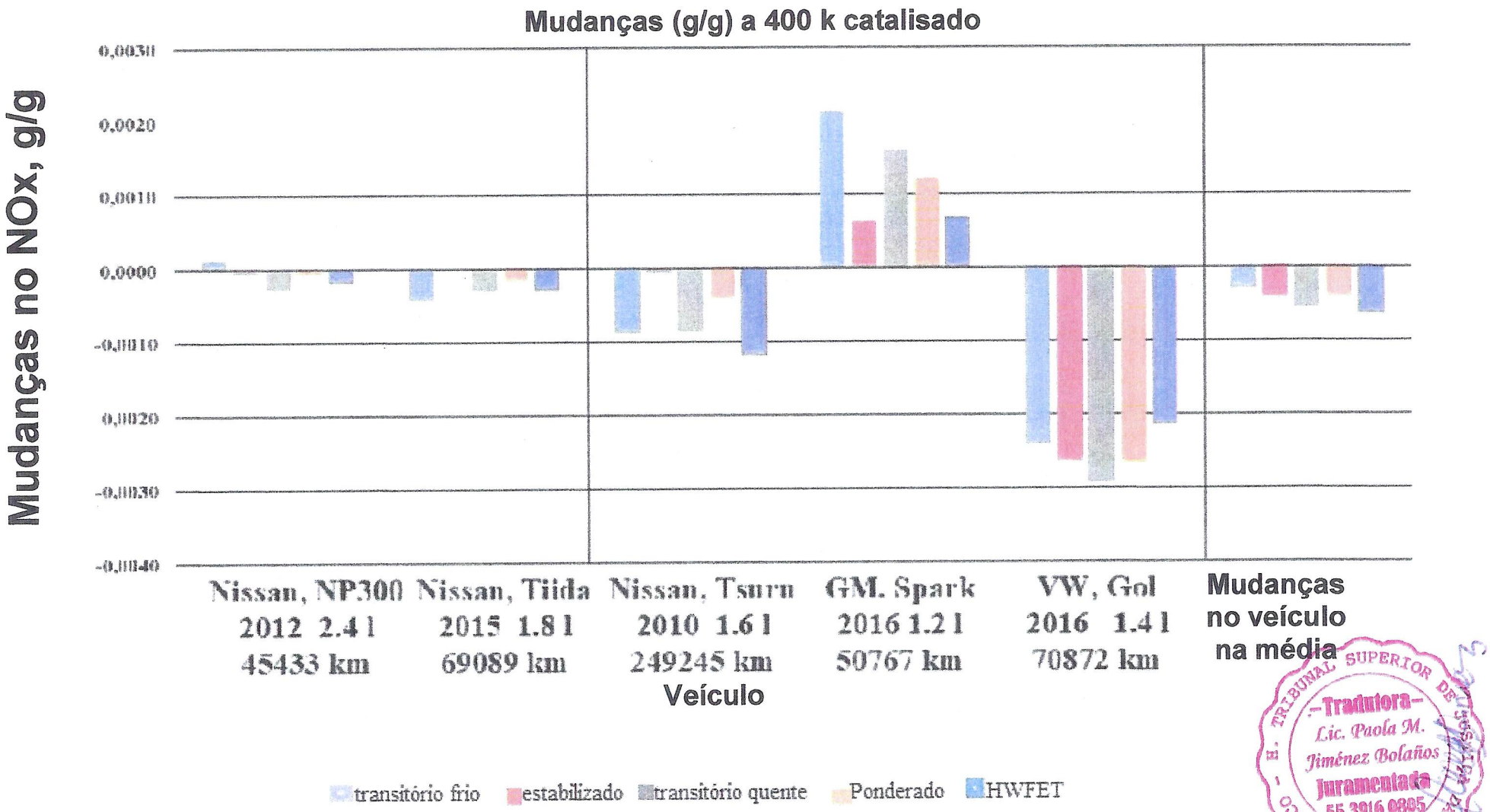
Gráfico 14 Emissões específicas de NOx (g/g de combustível) em testes com catalisador

Tabela 4 Mudanças nas emissões específicas de NOx como resultado de trabalhar c

Mudanças a 400 km		Transitório frio	Estabilizado	Transitório quente	Ponderado	HWFET
Veículo						
Nissan,	%	6,93	-7,67	-15,50	-5,88	-
Nissan,	%	-17,84	10,64	-36,84	-22,68	-
Nissan,	%	-8,77	-0,98	-15,44	-7,22	-
GM.	%	66,05	93,33	309,87	101,89	371,2
VW, Gol	%	-36,06	-55,12	-47,47	-48,25	-
Mudança	%	-6,01	-19,70	-18,56	-14,63	-
Veículos		3	3	4	4	4
% de		60	60	80	80	80
% dos	%	-20,89	-21,25	-28,81	-21,01	

-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]



TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Traduiora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Gráfico 15 Mudanças nas emissões específicas de NOx (em g/g de combustível) pelo efeito do catalisador

ANÁLISE DE CO2

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

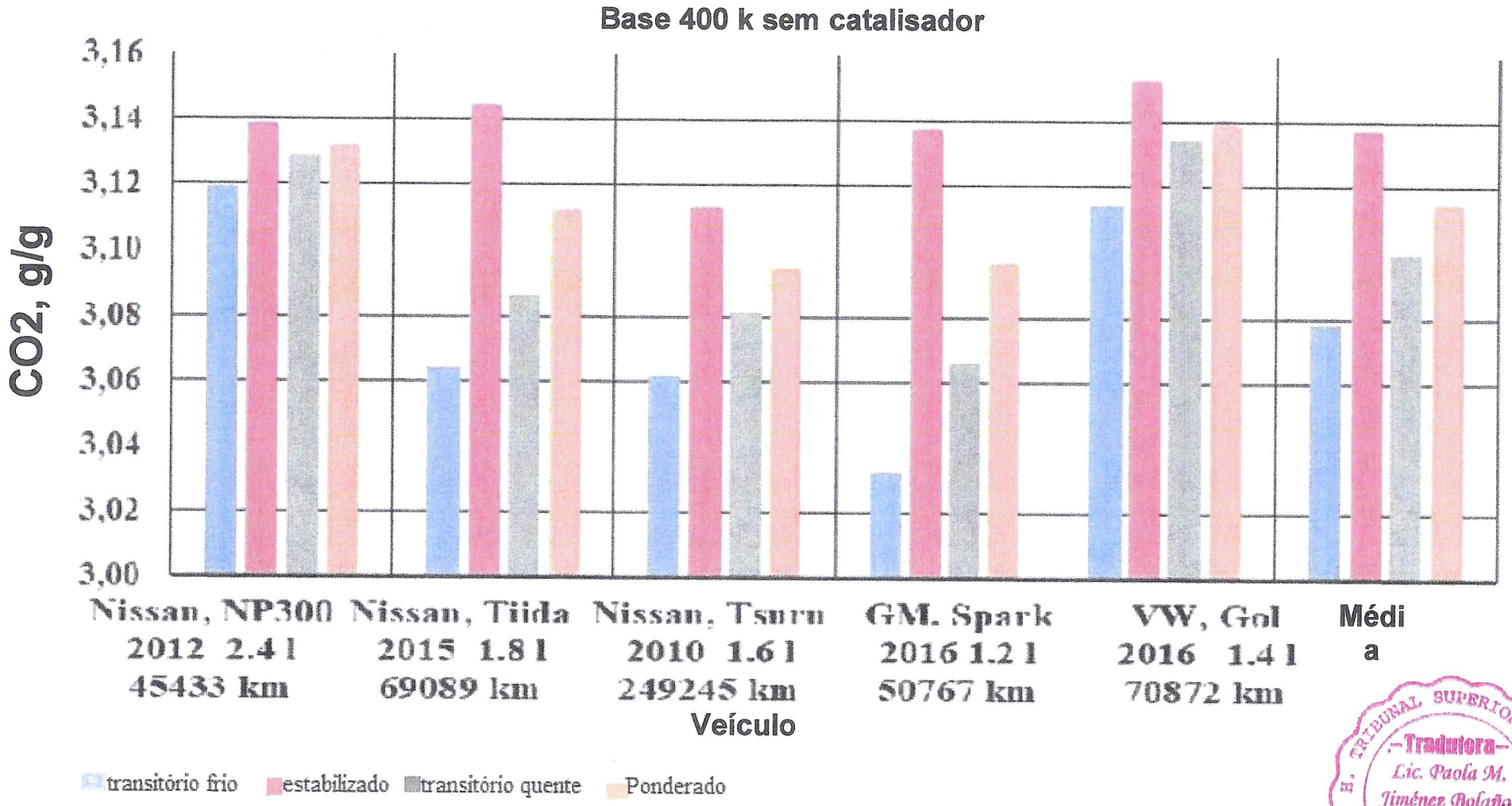
TRIBUNAL SUPERIOR
-Tradutora-
Lic. Paola M
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 6965
CDMX DO MEXICO

Foi realizada uma análise das emissões de CO2 nos veículos para cada uma das etapas dos ciclos ensaiados (Transitório (arranque) frio; Estabilizado; Transitório (arranque) quente; Ponderação das anteriores nos testes FTP-75 e para a totalidade do teste HWFET). Isto foi feito aproveitando as informações disponíveis para cada uma delas.

Nos gráficos 16 até 18 e na tabela 5 são mostrados os resultados, que na maioria dos casos indicam pequenos aumentos nas emissões específicas (g/g de combustível), que ficam entre um 0,01 e um 0,08 % para a média dos cinco veículos. Esses aumentos indicam uma melhora na combustão com o catalisador, segundo indicam as reduções de CO e THC, melhoras que são refletidas numa combustão mais completa que dá como resultado maiores emissões específicas (g/g de CO2)

COLEGIO NACIONAL DE TRADUCTORES PÚBLICOS DE MÉXICO
-Traductora-
Juramentada
55 3916 0805

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]



TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Gráfico 16 Emissões específicas de NOx (g/g de combustível) em testes sem catalisador

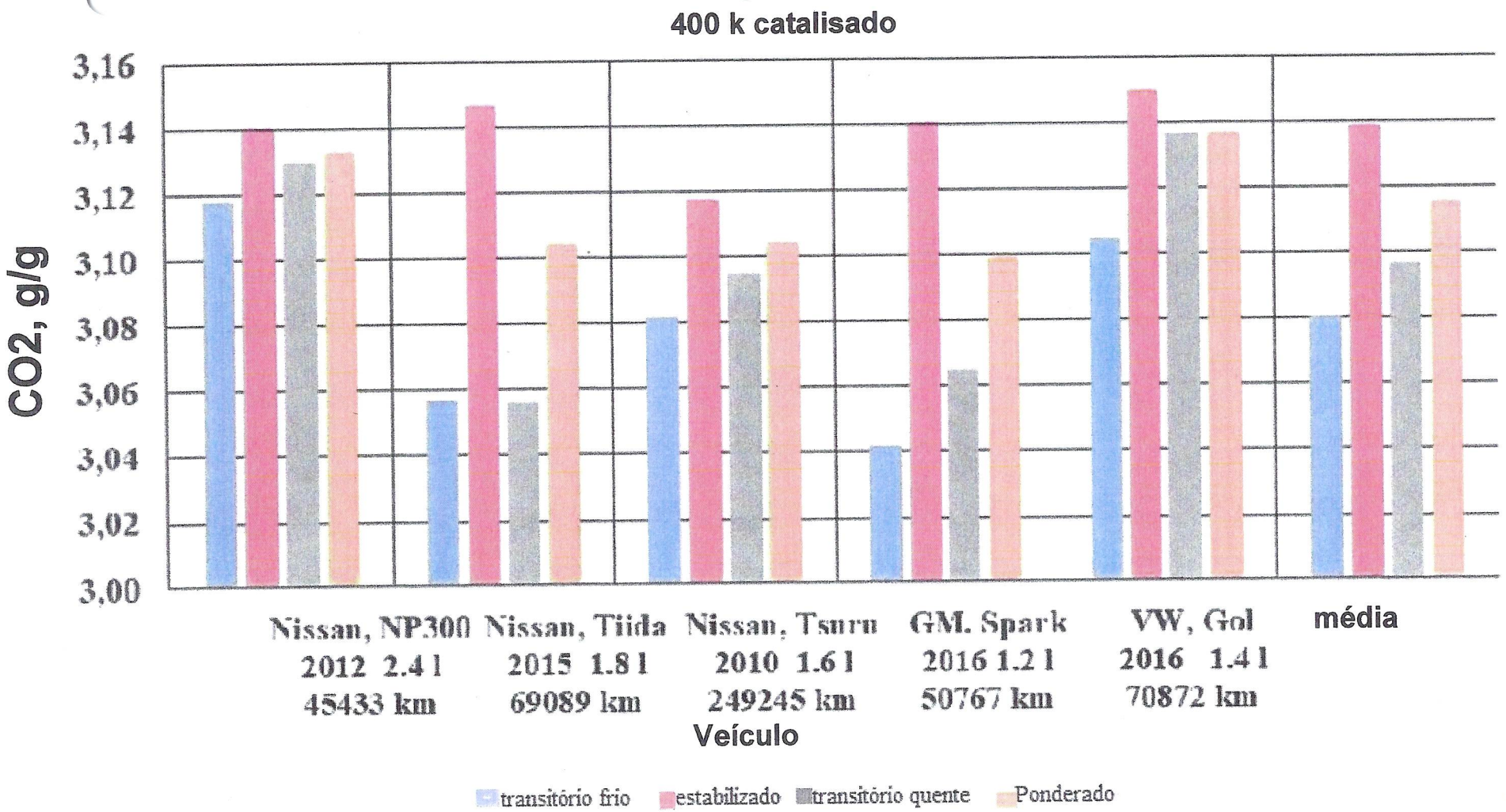


Gráfico 17 Emissões especificas de C02 (g/g de combustível) nos testes com catalisador

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Tabela 5 Mudanças nas emissões específicas de CO2 como resultado de trabalhar con catalisador

Mudanças a 400 catalisado		Transitório frio	Estabilizado	Transitório quente	Ponderado
Veículo					
Nissan, NP300	%	-0,03	0,04	0,03	0,02
Nissan, Tiida	%	-0,22	0,09	-0,99	-0,26
Nissan, Tsuru	%	0,65	0,11	0,44	0,31
GM. Spark 2016	%	0,32	0,07	-0,06	0,09
VW, Gol 2016	%	-0,31	-0,07	0,08	-0,08
Mudanças veículo	%	0,08	0,05	-0,10	0,01
Veículos que		2	4	3	3
% de Veículos		40	80	60	60
% para os que	%	0,48	0,08	0,18	0,14

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MEXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

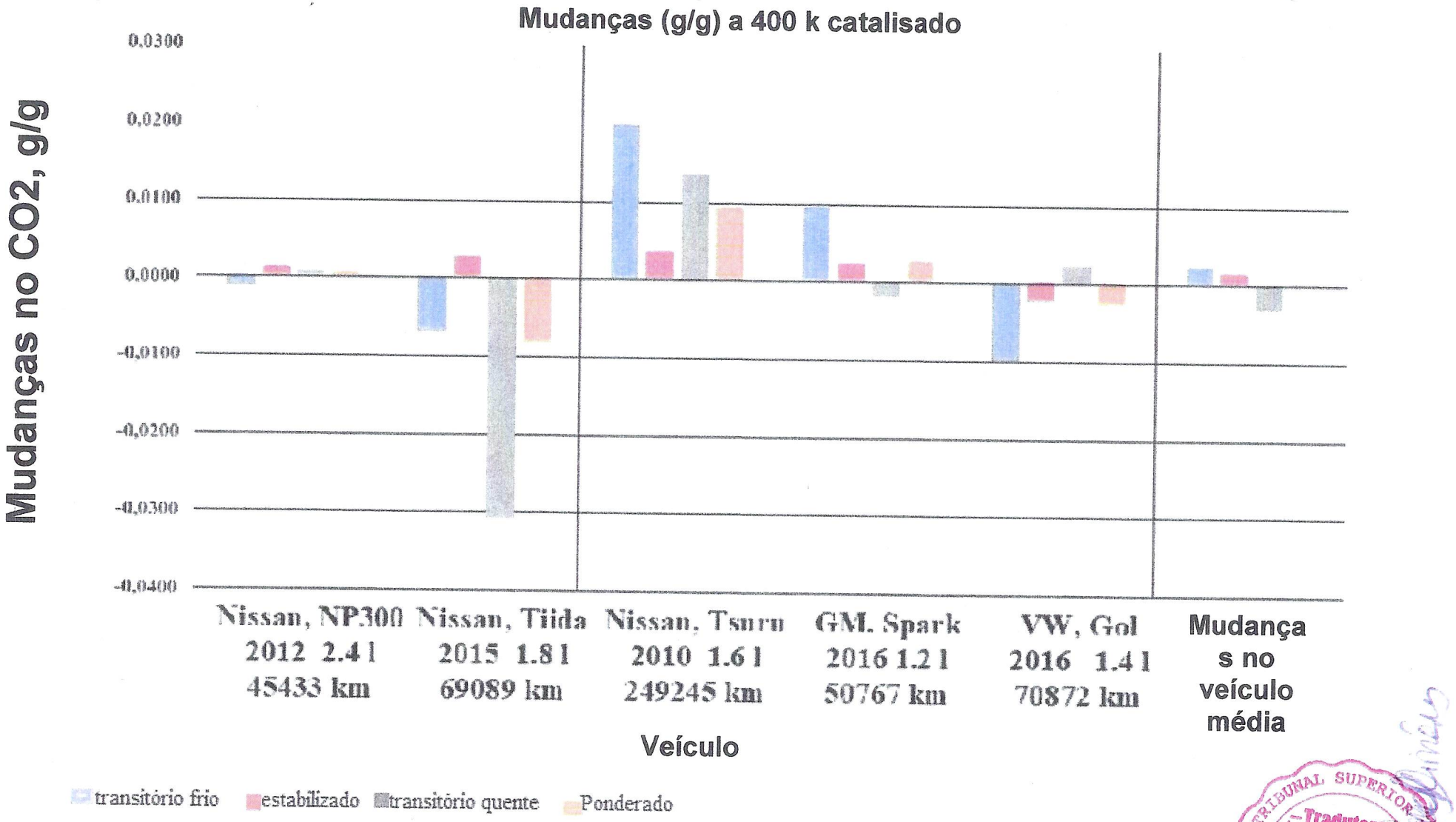


Gráfico 18 Mudanças nas emissões especificas de C02 (em g/g de combustível) pelo efeito do catalisador

Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
55 3916 6895

CONCLUSÕES (1)

As conclusões do estudo são baseadas nas análises estatísticas, após de observar os resultados médios dos testes, como aparecem nos quadros 7, 8, 9 e 10 do estudo.

A presente análise aproveita os dados de forma específica, sem se limitar a trabalhar com as médias dos testes e permite obter conclusões adicionais.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

CONCLUSÕES (2)

O que se fez foi estudar as emissões especificas (por unidade de massa de combustível e os fluxos de combustíveis, para cada um dos testes individuais realizados, sob as três condições do estudo) e para cada um dos veículos.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Tabela 6 Mudanças em todos os parâmetros estudados como resultado de trabalhar com catalisador

Resultado do segundo	Km	modelo	Vol. l	Mudança de Rendimento	Mudança de THC, %	Mudança de CO, %	Mudança de NOx, %	Mudança de CO2, %
Nissan,	4543	2012	2,4	0,	-	-	-	0,
Nissan,	6908	2015	1,8	-	5,	20,	-	-
Nissan,	2492	2010	1,6	0,	-	-	-	0,
GM.	5076	2016	1,2	0,	-	2,	188,	0,
VW, Gol	7087	2016	1,4	0,	-	11,	-	-

Em resumo é observado que as mudanças são favoráveis na maioria dos casos, questão destacada em cor verde.

O veículo Nissan Tiida apresenta os piores resultados.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

CONCLUSÕES (3)

Foi encontrado que os resultados para CO não são concludentes, para a amostra estudada, dado que dois dos veículos mostram melhora, uma muito significativa, enquanto que três mostram mudanças negativas

As mudanças no THC se observam boas em geral.
As mudanças no NOx também se observam boas em geral.
As mudanças em rendimentos foram em general positivas.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MEXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0895

CONCLUSÕES (4)

Por outro lado, é preciso dar suficiente importância no estudo para os resultados dos testes de formação de depósitos nas válvulas de admissão. Efetivamente o estudo reporta as importantes diferenças favoráveis do uso do catalisador, porém não as destaca desse modo, pois ambas gasolinas cumprem com a norma aplicável.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

Depósitos nas válvulas de admissão (IVD)ASTMD 6201-04



Gasolina
Pemex Magna tipo regular com aditivo IMP-DG-15





Gasolina
Pemex Magna tipo regular com aditivo I MP-DG-15
e catalisador





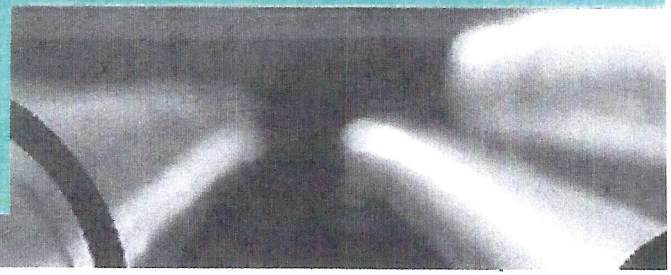
Resultados Finais IMP.



- **Teste de Compatibilidade Satisfatória**
  - Em geral, as distintas amostras de gasolinas analisadas não apresentam mudanças nas suas propriedades quando incorporado o catalisador, ao mesmo tempo que as diferenças observadas se encontram dentro da repetitividade de cada método de análise utilizado.
  - Não modifica as características físico-químicas do combustível o que permite o cumprimento da NOM-016
- **Não presença de metais pesados**
  - Nos resultados obtidos não se apresentaram mudanças significativas no conteúdo dos metais presentes nas gasolinas analisadas
- **Sem dados nos motores**
  - O uso de gasolinas com catalisador à concentração utilizada não representou nestes testes um fator que ponha em risco a integridade dos automotores.

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO ESTADO DO CEARÁ
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

Resultados finais do IMP



- **Teste de presença de depósitos nas válvulas**
- Nas duas gasolinas, os depósitos obtidos se encontram muito abaixo do padrão de 100 mg médio por válvula que exige o padrão para os depósitos acumulados, nesse sentido, a adição do catalisador à gasolina com aditivo DG-15 não afetou o desempenho do aditivo, se deve destacar que a amostra do combustível com o catalisador demonstrou uma redução do 75% dos resíduos nas válvulas. Na figura 1 se observam as válvulas com os depósitos com os dois tipos de gasolinas.

- **Determinação de emissões de escapamento e rendimento de combustível**
- Os veículos Nissan NP 300 e VW Gol apresentaram emissões abaixo dos limites de emissão máximos permitidos do padrão A da norma NOM-042-SEMARNAT-2003 para veículos novos, comportamento atribuível à tecnologia e a adequada manutenção das unidades. Em contraparte, no Nissan Tsuru seus poluentes HCT,COy NOx e no Nissan Tiida suas emissões se encontraram acima do padrão de emissões, como indicativo do deterioro no seu sistema de controle de emissões.

Tradutora
Juramentada

CONCLUSÕES (5)

Vale a pena destacar que nas fotografias comparativas entregues pelo IMP (Ver Fig. 1), são observados limpeza quase total nas válvulas quando utilizado o catalisador, em comparação com os resultados dos testes sem catalisador, que demonstram clara evidência de formação de depósitos.

Isto é importante devido ao papel vital que cumprem as válvulas dos cilindros, cujo bom selo contribui a evitar deficiências no funcionamento e no comportamento dos gases de combustão.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

-Tradutora-
Lic. Paola M.
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

CONCLUSÕES (6)

É importante coletar as experiências de campo sistematicamente baseado nos dados de consumos e quilometragens e baseado nas revisões mecânicas em longo prazo. Isso se deverá basear nos registros sistemáticos e metodologia verificável e padronizada de alguma forma. Isso é indicado porque de certa forma não foram utilizados os relatórios dos consumos e quilometragens de campo durante os 400 km que aportaram informações adicionais valiosas.

[O resto da página é deixado intencionalmente em branco]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

CONCLUSÕES (7)

Em nível de testes padronizados de laboratório, é provável que as diferenças sejam pequenas e estejam baseadas nos dados de poluentes que têm concentrações pequenas.

Para encontrar resultados que demonstrem com maior clareza os efeitos positivos do uso do catalisador, com alta certeza acadêmica e de pesquisa neste tipo de testes de laboratório, a recomendação é de fazer mais testes de campo controlados, tanto em distintos veículos quanto em número de amostras.

Por exemplo, 10 a 25 veículos e, pelo menos, cinco medições sem catalisador e cinco com catalisador, em cada tipo de motor de arranque, durante um ou dois meses em cada caso.

Tradutora
Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

É recomendável completar esta seção com dados de rendimento de campo

+Análise do relatório "Avaliação do catalisador Akron na gasolina PEMEX"



Por: Enrique Posada

Assessor de projetos

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **60** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 29 de agosto de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]----

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL
-Tradutora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
DO MÉXICO

HATCH INDISA

Folha 1

Eu, abaixo assinada, **Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial de **inglês, português e espanhol**, matriculada no **Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal** conforme a publicação no Boletim do Judiciário do 23 de março de 2018, e segundo o **Acordo 29-01/2018** emitido pelo Plenário do Conselho da Judicatura do Distrito Federal, certifico que recebi o documento exarado em **espanhol** para ser traduzido para o português, o que cumpri em razão do meu ofício na forma que se segue: ----------

---------- **VERSÃO DO INGLÊS PARA O PORTUGUÊS** ----------

SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE ® [Instituto de Pesquisa do Sudoeste]

6220 CULEBRA RD. 78238-5166 – P.O. DRAWER 28510 78228-0150 – SAN ANTONIO, TEXAS, EUA – (210) 684-5111 – WWW.SWRI.ORG

Dr. Colin Hill
Científico Chefe
BioFriendly Corporation
158 Sawpit Lane
Bradbury, CA 91010

(626)-303-6000
(562)598-3110

24 de janeiro de 2003

Re: Testes de compatibilidade dos aditivos Relatório final

Excelentíssimo Dr. Hill,
Os testes foram concluídos no catalisador de combustível da BioFriendly com combustível diesel. O combustível DF#2 foi adquirido em uma estação local de gás. Os testes de segurança indicados no relatório em anexo foram efetuados no diesel puro e no diesel com aditivo, conforme nossas instruções com 25 mL de aditivo a 10 galões de diesel. O aditivo foi armazenado sob condições obscuras e frias antes da mistura e o combustível com aditivo é armazenado em um contêiner opaco. A cada teste foi efetuado conforme a um procedimento ASTM ou especial de teste, conforme a descrição, sem alterações nem desvios. Não foram estabelecidas precisões para este teste, mas podem ser consultadas as precisões ASTM. Foram coletadas alíquotas de amostra conforme os métodos de teste especificados. Não foram observadas diferencias significativas entre as duas amostras no teste da especificação, no teste de elastómero nem no teste de filtração. Baseados em estes resultados, não foram antecipados danos para os sistemas de combustível pelo uso deste aditivo com a taxa de adição determinada. --

São incluídas descrições para os testes que não são ASTM solicitadas no programa.----------

Compatibilidade dos meios de filtração ----------

O teste de compatibilidade dos meios de filtração do combustível foi efetuado como indicado a seguir:----------
Foi medida a queda de pressão dos filtros Fleetguard F105d e F1212 com o dispositivo de teste indicado em CES 10,508, artigo 4.4.3, com 20, 60 e 100 galões por hora com um combustível diesel #2 sob 100 °F. Um filtro F105d foi preenchido com o combustível de referência com aditivo. Um dos filtros F1212 foi preenchido com o combustível de referência com aditivo, mas também foi adicionado 1% de água, misturado vigorosamente por 30 segundos. Os filtros foram cobertos com alumínio para reduzir a perda de combustível e envelhecido por três (3) semanas sob 160 °F a cada semana, por cinco dias, sob 160 °F, seguido de esfriamento e permaneceram sob temperatura ambiente por 2 dias. Depois de três semanas de envelhecer os filtros, estes foram esvaziados do fluído de teste e sua queda de pressão foi medida com 20, 60 e 100 galões por hora conforme o processo descrito no início do teste. ----------
Critérios de aprovação / rejeição: a queda de pressão sob cada condição de fluxo não deverá aumentar mais de 0,2 polegadas de Hg. Um filtro de referência com o combustível de referência foi testado sob condições idênticas para garantir que o combustível não contribua ao aumento da queda de pressão. Depois, o meio de filtração é retirado de cada um dos filtros e o meio é inspecionado para identificar alguma aparência incomum ou sinais de resíduos de tipo pegajoso ou aderente. Uma descrição da condição do meio de filtração e do material plástico é anexada. ----------
(OKBKAAX3) página 1 de 4 ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada ----------
Doc # 981 Data: 30/10/15 ----------

SRI – DETROIT, MICHIGAN (248) 353-2550 – HOUSTON, TEXAS (713) 977-1377 – WASHINGTON, DC (301) 881-0226 ----------

166 de 293

4.3.1 Dados sobre segurança e inofensividade do motor

Tradutora – Lic. Paola M. Jiménez Bolaños – Juramentada – 55 3916 9805 – Tribunal Superior de Justiça do Distrito Federal

Lic. Paola Montserrat Jiménez Bolaños
Intérprete – Tradutor juramentado de português – inglês - espanhol
pjimenezb@hotmail.fr

Dr. Colin Hill
BioFriendly Corporation

24 de janeiro de 2003

RESUMO DOS DADOS DO TESTE
TESTES DE COMPATIBILIDADE E SEGURANÇA

Parâmetro do teste	Método do teste	Diesel #2	Diesel #2 com aditivo
Densidade, gravidade específica	ASTM D 1298	0,8610	0,8611
Destilação, °F	ASTM D 86		
10% vol		413,0	412,5
50% vol		519,6	519,0
90% vol		604,9	606,6
Ponto de ebulição final		651,1	652,9
Resíduo		0,8	1,0
Perda		0,9	1,6
Ponto de fulgor, °F	ASTM D 93	151	141
Ponto de fluidez, °C	ASTM D 97	-24	-21
Ponto de turbação, °C	ASTM D 2500	-14	-16
Índice de cetano	ASTM D 976	44,8	45,1
Enxofre, massa%	ASTM D 2611	0,0390	0,0399
Carbono Ramsbottom, %peso em 10% dos fundos	ASTM D 524	0,09	0,09
Água e sedimento, vol%	ASTM D 1796	<0,02	<0,02
Viscosidade, cSt, a 40°C	ASTM D 445	2,811	2,814
Cinza, massa%	ASTM D 482	<0,001	<0,001
Cor	ASTM D 1500	L1,0L	L1,0
FIA	ASTM D 1319		
Aromáticos, vol%		33,8	33,4
Olefinas, vol%		1,2	1,6
Saturados, vol%		65,0	65,0
Calor da combustão, Btu/lb	ASTM D 240	19439,2	19395,5
Número de cetano	ASTM D 613	45,9	46,4
Corrosão do cobre	ASTM D 130	1A	1ª
Resistência ao cobre	ASTM D 665A	A-aprovado	A-aprovado
Lubricidade, mm cicatriz	ASTM D 5001	0,500	0,500
Tolerância da água	ASTM D 1094		
Mudança da camada de água		-2	-2
Classificação da interfase		3	3
Classificação da separação		3	3
Compatibilidade do filtro		Filtros adquiridos	Filtros adquiridos

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

[O RESTO DA PÁGINA É DEIXADO INTENCIONALMENTE EM BRANCO]

Tradutora Lic. Paola M. Jiménez Bolaños Juramentada 55 3916 0905

SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE ® [Instituto de Pesquisa do Sudoeste]
6220 CULEBRA RD. 78238-5166 – P.O. DRAWER 28510 78228-0150 – SAN ANTONIO, TEXAS, EUA – (210) 684-5111 – WWW.SWRI.ORG

RESISTÊNCIA AO FLUXO (CONFORME O PADRÃO 10508 DA CUMMINS ENGINEERING) – MODIFICADO

I.D. DO ESTANDE: #4
DATA DO TESTE: 23 DE DEZEMBRO DE 2002
FLUÍDO DO TESTE: LSRD 4 COMBUSTÍVEL DIESEL
TEMPERATURA: 38,0 °C (100,0 °F)
FAIXA DO FLUXO DO TESTE: 20,0-100,0 GPH

ORDEM DE TRABALHO: 375229
PATROCINADOR: BIOFRIENDLY
MARCA DO FILTRO: FLEETGUARD
I.D. DO FILTRO: VER A SEGUIR

FLUXO DO TESTE (GPH)	LEITURAS DA PRESSÃO DIFERENCIAL (polegadas de Hg)			
	F105D (#1)		F1212 (#2)	
	0-HR	EOT	0-HR	EOT
20,0	0,01	0,06	0,00	0,08
60,0	0,04	0,10	0,03	0,13
100,0	0,08	0,14	0,07	0,15
	F105D (#3)		F1212 (#4)	
	0-HR	EOT	0-HR	EOT
20,0	0,01	0,08	0,02	0,07
60,0	0,04	0,11	0,05	0,11
100,0	0,08	0,16	0,09	0,13

REQUERIMENTO: NÃO DEVERÁ ULTRAPASSAR 0,2 POLEGADAS DE Hg.
TÉCNICO: DD, GG, LJ
DATA DE CONCLUSÃO: 18 DE JANEIRO DE 2003
APROVADO POR: (Assinatura ilegível)

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

[O RESTO DA PÁGINA É DEIXADO INTENCIONALMENTE EM BRANCO]

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MÉXICO
-Traductora-
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9005

SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE ® [Instituto de Pesquisa do Sudoeste]
6220 CULEBRA RD. 78238-5166 – P.O. DRAWER 28510 78228-0150 – SAN ANTONIO, TEXAS, EUA – (210) 684-5111 – WWW.SWRI.ORG

Mr. Bob Carroll
BioFriendly Corporation
622 Terrado Drive
Monrovia, CA 91016

(626)303-6000 Telefone
(626)358-8010 FAX

13 de agosto de 2004

Re: Testes de segurança da gasolina BioFriendly – Fase I Relatório final – testes de segurança

Excelentíssimo Sr. Carroll:

Foi completado o trabalho de testes de segurança do aditivo Green Plus da BioFriendly com gasolina. Foi adquirida gasolina de grado regular em uma estação de gás em Houston para garantir que MTBE estivesse presente como oxigenado do combustível, como especificado pelo Dr. Colin Hill. Os testes de segurança apresentados no relatório em anexo foram efetuados em combustível puro e em combustível com aditivo com 0,5 oz de aditivo a 5 galões de gasolina. Esta taxa de adição foi apresentada no contêiner de aditivo Green Plus. O aditivo foi recebido pelo Dr. Hill durante sua visita conosco no 25 de junho de 2004. O aditivo foi armazenado sob condições obscuras e frias antes da mistura e o combustível com aditivo foi armazenado em um contêiner opaco. A cada teste foi efetuado conforme o procedimento especificado de teste da ASTM, conforme a descrição, sem modificações nem desvios. Os testes foram realizados entre o 22 de julho e o 12 de agosto de 2004. Não foram estabelecidas precisões para este teste, pero podem ser consultadas as precisões da ASTM. Foram coletadas alíquotas simples conforme os métodos de teste especificados. Os resultados do teste da especificação para os combustíveis de base e com aditivo cumpriram com a reprodutibilidade. Isso indica que não foi identificado nenhum efeito daninho resultante do aditivo sob teste. ----------

Estas análises estão relacionadas apenas com as amostras recebidas pelo Southwest Research Institute e representam apenas uma amostragem de cada lote. Este relatório não deverá se reproduzido, exceto que seja em sua totalidade, sem a permissão expressa por escrito do Southwest Research Institute. ----------

Caso houver perguntas sobre estas análises ou se tiver instruções adicionais, por favor, entre em contato comigo ao telefone (210) 522-2071. ----------

Atenciosamente,
(Assinatura ilegível)
Karen B. Kohl
Gerente, Laboratório de Combustíveis
Departamento de Pesquisa dos Produtos de Petróleo
Divisão de Pesquisa de Produtos Automotores e Emissões
Southwest Research Institute

(OKBKAGM4) página 1 de 2 ----------

Elaborado pelo Centro da Califórnia para ----------
Tradução e Interpretação ----------
www.cacfti.com ----------
Tradução juramentada----------
Doc # 981 Data: 30/10/15----------

H. TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DA CIDADE DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0805

172 de 293

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".* 30

[O RESTO DA PÁGINA É DEIXADO INTENCIONALMENTE EM BRANCO]

[Logotipo]

Resultados do Dinamômetro de Diesel Detroit

Este teste foi efetuado no Valley Detroit Diesel Allison (Los Ángeles, Califórnia) por um especialista em dinamômetros certificado da Detroit Diesel. Foi efetuado em um caminhão Volvo 1999 com um motor da série 60 da Detroit Diesel. O teste foi realizado no 17 de junho de 2003.

Resultados do Dinamômetro com e sem Green Plus

	Velocidade do motor RPM	Cavalo-vapor da potência do veículo	Torque do dinamômetro lb-ft	Carga %	Boost psi
Linha de base sem Green Plus	1462	321	4410	100	24,5
	1513	329	4365	100	26,0
	1629	331	4078	100	27,2
	1670	335	4021	100	27,8
Média	**1.568,5**	**329**	**4.218,5**	**100**	**26,375**
Tratado com Green Plus	1462	357	4925	100	24,4
	1540	370	4848	100	25,4
	1615	378	4722	100	25,6
	1693	387	4589	100	25,5
Média	**1.577.5**	**373,0**	**4.771,0**	**100,0**	**25,2**
Mudança		**44,0**	**552,5**	**0,0**	**-1,2**

Conclusões do teste do dinamômetro

- Média de 44 aumentos de CV
- 11,6% melhoria em lb-ft de torque
- Motor carregado a 100% em todas as leituras
- 1,2 psi de redução na pressurização. Como regra geral, 1 psi é igual a uma queda de 50 °F na temperatura de escape. Portanto, este teste apresenta uma queda de 60 °F na temperatura de escape.

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"] *"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".* 32

[O RESTO DA PÁGINA É DEIXADO INTENCIONALMENTE EM BRANCO]

TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTIÇA DO MÉXICO
Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 9985

DETROIT DIESEL

Una empresa da **DaimlerChrysler Powersystems** [Logotipo]

30 de outubro de 2001

Sr. Joel Backer
BioFriendly Corporation
708 Inverness Rd.
Fort Collins, CO 80524

Excelentíssimo Sr. Backer,
Em resposta a sua consulta datada no 23 de outubro de 2001, a Detroit Diesel Corporation (DDC) nao aprova, desaprova nem autoriza o uso do Catalisador de Combustão da BioFriendly. A garantia da DDC protege os usuários em caso de defeitos no material e força de trabalho com os produtos fornecidos pela DDC.

Caso o produto seja usado, a garantia da DDC não será invalidada. Caso acontecer um problema derivado do uso do catalisador de combustão da BioFriendly, então esse problema não será sujeito a garantia de natureza e, portanto, não estará coberto pela DDC.

O nome, marca registrada e logotipo da Detroit Diesel são propriedade da Detroit Diesel Corporation e não se deverão utilizar e não poder ser utilizado em publicidade nem atividades de promoção por parte de ninguém, exceto que seja com o consentimento expresso por escrito da Detroit Diesel Corporation.

Nenhuma disposição desta carta deverá ser interpretada como autorização da Detroit Diesel Corporation para usar o nome, marca registrada e logotipo da Detroit Diesel em publicidade ou atividades de promoção do seu produto.

Atenciosamente,
(Assinatura ilegível)
John E. Fisher
Diretor, Engenharia de aplicação

/var
Cc: G.W. Lysinger
R. Dziadzio

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

[O RESTO DA PÁGINA É DEIXADO INTENCIONALMENTE EM BRANCO]

Tradutora
Lic. Paola M. Jiménez Bolaños
Juramentada
55 3916 0905

MAN B&W Diesel
MAN B&W Diesel A/S - Dinamarca

[Logotipo com o texto "MAN"]

BioFriendly Corporation
622 Terrado Drive
Monrovia, CA 91016
EUA

Em atenção ao: Sr. Michael Carroll

2100/CXR/BDN/37831-2005

14 de novembro de 2005

Carta de não objeção para aditivo de combustível
Catalisador de combustão Green Plus

Excelentíssimo Sr. Carroll,

Baseado nas 4.000 horas de testes do catalisador de combustão Green Plus sob a supervisão de MAN B&W e inspeção da condição do motor no início e fim dos testes, MAN B&W Diesel A/S não tem objeção para usar o catalisador de combustão Green Plus em um motor de dois tempos.

O catalisador de combustão Green Plus foi utilizado no "Maersk Arun" equipado com 7S50MC para mais de 4.000 horas de operação. Mediante a inspeção pela MAN B&W, a conclusão foi que o produto não produz um efeito daninho sobre os componentes nem o desempenho do motor.

Devido a que os aditivos não são produzidos nem vendidos pela MAN B&W, MAN B&W não pode ser responsabilizada por danos ao motor nem danos aos componentes do motor que podem ser provocados pelo uso do aditivo do combustível.

Atenciosamente,
MAN B&W Diesel A/S
(Assinatura ilegível)
Charlotte Røjgaard

Elaborado pelo Centro da Califórnia para
Tradução e Interpretação
www.cacfti.com
Tradução juramentada
Doc # 981 Data: 30/10/15

Escritório Central (e endereço postal)
MAN B&W Diesel A/S
Teglholmsgade 41
2450 Copenhagen SV
Dinamarca
Telefone: +45 33 85 11 00
Fax: +45 33 85 10 30
manbw@dk.manbw.com
www.manbw.com

SERVIÇO DIESEL
Teglholmsgade 41
2450 Copenhagen SV
Dinamarca
Telefone: +45 33 85 11 00
Fax: +45 33 85 10 49
diesel-service@dk.manbw.com

PRODUÇÃO
Teglholmsgade 35
2450 Copenhagen SV
Dinamarca
Telefone: +45 33 85 11 00
Fax: +45 33 85 10 17
manufacturing/cph@dk.manbw.com

ENVIOS E RECEBIMENTO
Teglholmsgade 35
2450 Copenhagen SV
Dinamarca
Telefone: +45 33 85 11 00
Fax: +45 33 85 10 16

MAN B&W Diesel
Dinamarca
Nº de registro 39661314

MAN B&W Diesel – membro do Grupo MAN

[Logotipo com o texto: "Horeb"] [Logotipo com o texto: "GreenPlus"]

"O conteúdo desta documentação é confidencial e está protegido pelas disposições legais".

36

FIM DO TEXTO TRADUZIDO

[Nada mais continha o referido documento, que fielmente traduzi para o português, conferi, achei conforme e dou fé. Esta tradução, a qual consta de **13** folha(s), não implica julgamento sobre a forma, a autenticidade e/ou o conteúdo do documento traduzido. Assino e coloco o carimbo em **México, Distrito Federal, 3 de setembro de 2018, Bela. Paola M. Jiménez Bolaños**]