

# **UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

**FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS  
CARRERA DE DERECHO  
PLAN EXEPCIONAL DE TITULACIÓN DE ANTIGUOS  
ESTUDIANTES NO GRADUADOS**



Acreditada Res. CEUB N° 1126/02

## **MONOGRAFÍA**

(Para optar al título académico de Licenciatura en Derecho)

**“LA EMISIÓN DE LOS MOTORES A DIÉSEL GENERAN MÁS  
GASES CONTAMINANTES PARA EL AIRE CONTRA EL  
DERECHO A LA SALUD DE LAS PERSONAS  
DE LA CIUDAD DE LA PAZ”**

**POSTULANTE: ORLANDO POCOATA MANRRIQUEZ**

**TUTOR: Dr. FÉLIX HUANCA AYAVIRI**

**LA PAZ – BOLIVIA  
2013**

## DEDICATORIA.

*Dedico este pequeño trabajo, a los docentes Carrera de Derecho, de esta noble Facultad, quienes con su dedicada y paciente labor me formaron, ahora me queda demostrar las enseñanzas que he recibido.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

*Agradezco la paciencia de mi Tutor quien me ha hecho ver de diferente manera el problema del tema y los emergentes.*

*A mi familia y mis docentes quienes me apoyaron en mi empeño*

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Resumen o abstract .....	vi
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	2
3. DELIMITACIÓN DEL TEMA .....	3
3.1. Delimitación Temática .....	3
3.2. Espacial .....	3
3.3. Temporal .....	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
5. OBJETIVOS .....	4
5.1. Objetivo General .....	4
5.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	6
1.1. El Diésel .....	6
1.2. El Motor a Diésel Oil .....	6
1.3. Emisiones Contaminantes .....	7
1.3.1. Emisión Fugitivas .....	7
1.3.2. Emisiones de evaporación.....	8
1.3.3. Emisiones por fricción. ....	8
1.3.4. Emisiones por gases de escape. ....	8
1.4. Componentes de la emisión del motor a Diésel.....	8
1.4.1. Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ).....	8
1.4.2. Monóxido de carbono (CO) .....	9
1.4.3. Óxidos nítricos (NO).....	9
1.4.4. Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) .....	9
1.4.5. HC – Hidrocarburos .....	9
1.4.6. Las partículas de hollín (MP).....	9
1.5. EL AZUFRE EN EL DIESEL .....	10
1.6. FACTORES QUE DETERMINAN MALA COMBUSTIÓN CIUDAD DE LA PAZ.....	12

1.6.1. Oxígeno pobre en concentración del aire en la Ciudad de La Paz. ....	12
1.6.2. La altitud de la ciudad de La Paz. ....	13
1.6.3. Condiciones topográficas y climatológicas ....	13
1.6.4. La baja Presión atmosférica. ....	14
1.6.5. La mala calidad del diésel. ....	15
1.6.6. La antigüedad del motor.....	15
<b>1.7. ELEMENTOS QUE AYUDAN AL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR</b>	
<b>DIESEL EN LA ALTITUD</b> .....	<b>16</b>
1.7.1. El Turbo Alimentador. ....	16
1.7.2. El intercooler.....	17
1.7.3. Sistema Common rail.....	17
1.7.4. La buena calidad del diésel .....	18
<b>CAPITULO II</b>	
<b>CARÁCTERÍSTICAS DEL AIRE</b> .....	<b>19</b>
2.1. CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE LA PAZ .....	19
2.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	21
2.2.1. Contaminación del Aire cuya fuente principal son los vehículos .....	22
2.3. EFECTOS SOBRE LA SALUD.....	23
2.4. DECLARACIÓN DE LA OMS.....	25
<b>CAPITULO III</b>	
<b>EL DIESEL COMO COMBUSTIBLE</b> .....	<b>27</b>
3.1. EL DIÉSEL NACIONAL .....	27
3.2. ESPECIFICACIÓN PARA LA IMPORTACIÓN DE DIESEL.....	28
3.3. AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH).....	29
3.4. ESTUDIO DEL DIESEL EN BOLIVIA POR “SERVOLAB” .....	30
3.4.1. Laboratorio de análisis de hidrocarburos líquidos .....	30
3.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO “SERVOLAB” .....	31
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>MARCO JURÍDICO</b> .....	<b>33</b>
4.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO .....	33
4.2. EL DERECHO A LA SALUD .....	34
4.3. EL DERECHO A LA SALUD EN BOLIVIA.....	35
4.4. EL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA .....	37
4.5. DERECHO AMBIENTAL .....	41

4.5.1. Ley No. 133 “Ley del Medio Ambiente” 22 de Abril 1992 .....	41
4.5.2. Decreto Supremo No. 24176 Ley 1333 de 8/Dic/ 1995 .....	42
4.5.3. Ley No. 165 “Ley General de Transporte” 16/Ago/2011 .....	45
4.6. Decreto Supremo No.28139 16/May/2005 .....	48
4.7. LEY No. 3988 de 18/Dic/2008 (DL. No. 10135) .....	49
4.8. El DS. 1344 de 10 de Septiembre de 2012 .....	50
4.9. Enfoque de la Salud desde las Clases Socio-Económicas .....	51

## **CAPITULO V**

<b>ENTREVISTAS</b> .....	53
5.1. Organización Panamericana de la Salud (O P S) .....	53
5.2. Organismo Operativo de Tránsito (O O T) .....	53
5.3. Registro Único para la Administración Tributaria Municipal (RUAT) .....	53
5.4. SWISSCONTACT - Aire Limpio.....	53
5.5. Entrevista Aire – Limpio (Swisscontact).....	54
5.5.1. Dirección de Gestión Ambiental – GAMLP. ....	57
5.5.2. Entrevista Dirección Ambiental (DGA) .....	59
5.6. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS DE AIRE LIMPLO DGA .....	63
5.7. MUESTREO PERSONAS DE A PIE Y CONDUCTORES .....	64
5.8. NORMAS GUIA PARA EL AIRE .....	64

## **CAPITULO VI**

<b>ORGANIZACIÓN DE NORMALIZACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL</b> _____	65
6.1. IBNORCA .....	65
6.2. IBMETRO .....	69
6.3. REFERENCIAS DE ORGANISMOS Y PAISES EXTRANJEROS .....	69
6.3.1. EURO .....	69
6.3.2. Environmental Protection Agency (E.P.A.) .....	71
6.3.3. Diferencia Normativa entre EPA Y EURO .....	72

## **CAPITULO VII**

<b>MARCO HISTÓRICO</b> .....	75
7.1. MARCO HISTÓRICO .....	75

## **CAPITULO VIII**

<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	76
-------------------------------	----

CAPITULO IX	
CONCLUSIONES Y PROPUESTA .....	79
9.1. CONCLUSIONES .....	79
9.2. PROPUESTA .....	80
BIBLIOGRAFÍA .....	82

## **RESUMEN O ABSTRACT**

Todos los días en nuestras calles, vemos el humo negro saturado, de los tubos de escape de buses, tracto camiones, camiones de carga, camiones basureros, volquetas, tractores, maquinaria, etc. usan combustible diésel.

La altitud en la que se encuentra nuestra ciudad genera condiciones para hacer más incompleta la combustión de los motores de combustión interna, la baja presión atmosférica, hace que sea menor la presión sobre el aire, dificultando el llenado de la cámara de combustión, incompleta la combustión la emisión más contaminante al aire y en consecuencia a las personas que la respiran.

En nuestro medio una organización de Suiza, tomó atención al tema hace once años, Swisscontact, comienza el proyecto Red MoniCA el 2003, convencidos que el parque automotor es el mayor contaminante de nuestra ciudad. Por un convenio otorga toda la Red MoniCA al GAMLP el 2004, para el monitoreo de NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> y PM<sub>10</sub>.

El derecho a la salud significa que los gobiernos deben crear las condiciones que permitan a todas las personas vivir lo más saludablemente posible. Esas condiciones incluyen servicios de salud, condiciones de trabajo saludable y convivencia segura. El derecho a la salud no debe entenderse como el derecho a estar sano solamente, sino más bien que no esté en peligro de perder la salud.

El derecho a la salud está consagrado en tratados internacionales, regionales y en las constituciones de países de todo el mundo.

Las clases socio-económicas hacen diferencia en este tema, es necesario hablar de esta diferencia social, que las hay en todas las sociedades, en la nuestra es más marcada. Los comerciantes de la calle de la ciudad, están todo el día y parte de la noche en sus puestos, junto a sus pequeños hijos, a plena aspiración del aire de la calle, contaminada de gases de escape vehicular, los vehículos a diésel expiden grandes cantidades de humo saturados de PM<sub>10</sub>.



En estudios generales del medio ambiente, siempre se hablan de dos grupos vulnerables en el sistema respiratorio; los niños menores de cinco años y los adultos mayores. En este caso particular estaríamos con la presencia silenciosa de un tercer grupo; los comerciantes de la calle, un tema especial para un estudio aparte.

Provoca escozor en los ojos, irrita el sistema respiratorio y hasta provoca cáncer del pulmón, según última declaración de la OMS; “el humo diésel es cancerígeno...”

La agencia Suiza y Red MoniCA, también fueron participes activos del diseño de la RTV (Revisión Técnica Vehicular) en la Ley 165, las ideas principales del PUMA KATARI y del TELEFERICO, con un fin común, bajar la contaminación de la ciudad y conseguir un aire salubre y limpio.

La NB 169011 del 2011 con límites 3.22 k(m-1) y 75 % de opacidad, para nuestro medio se mantiene los valores de las tablas, en varias normas hasta ahora y seguramente este último límite permisible estará en el reglamento de la Ley 165.

La Ley 165 “Ley General del Transporte” trata en especial del transporte el potencial generador de contaminantes de elementos contaminantes del aire e instruye la RTV (Revisión Técnica Vehicular) en centros del sistema, especializados para este fin, pero lastimosamente no está en función aún, el Reglamento que le da la funcionalidad a la Ley no emitió todavía, la Ley se promulgo en agosto de 2011.

No hay voluntad Política para poner en funcionamiento la ley 165, por no haber la importancia debida a la salud de las personas de la ciudad de La Paz, la norma provee medidas para controlar la emisión de motores, seguimos con la inspección ocular de la actual Inspección Técnica del Organismo Operativo de Tránsito.

Somos una población pequeña en comparación a otras ciudades de países vecinos, pero somos la segunda ciudad más alta del mundo, la altitud es una condición determinante para la contaminación y no se ha tomado la importancia de este factor.

## 1. INTRODUCCION

La contaminación ambiental, atmosférica es un tema que no tiene aún la importancia debida en La Paz y Bolivia, nuestro país no tiene una industria fortalecida, entonces solo el parque automotor, especialmente el a diésel, es el potencial generador de emisiones contaminantes al aire que respiramos y de cual depende nuestra salud, el humo negro o blanco – azulado que vemos cada día en centro de la ciudad de la ciudad, es altamente peligroso para los pulmones y los ojos.

El Derecho a la Salud se refiere a que la persona tiene como condición innata, el derecho a gozar de un medio ambiente adecuado para la preservación de su salud, esto implica la obligación del Estado de respetar, proteger y garantizar el derecho a la salud de todos sus ciudadanos, tomar en cuenta las condiciones que puedan poner en peligro el aire.

Nuestra ciudad está enclavada entre montañas, a una gran altitud sobre el nivel del mar y este es el factor importante para la mala combustión y posterior contaminación.

Los motores adiéselson los que equipan a vehículos grandes, están frecuentemente en nuestro medio; máquina de industria, maquinaria de construcción, tracto camiones de carga, vehículos de transporte de pasajeros, urbano, interdepartamental e internacional, camiones basureros, etc.

El programa Aire Limpio de Swisscontact se ocupa del cuidado del aire, generar conciencia en las autoridades y población, se ocupa de estudios científicos de salud, de estudio del diésel, contaminación atmosférica y publica sus informes, el GAMLP desde el año 2004 opera el programa Aire Limpio, gracias a un convenio con COSUDE para el monitoreo permanente de contaminantes en la ciudad de La Paz.

La Constitución Política del Estado, la Ley No.1333, la Ley No. 165, la Ordenanza Municipal No. 152/2010, intentan manejar este tema, no hay víctimas visibles, pero hay estudios de la OMS que determinan **el humo del motor diésel es cancerígeno para el pulmón.**

Las afecciones respiratorias, la irritación a los ojos están siendo comunes para la gente que vive en la ciudad de La Paz, la Organización Mundial de la Salud es el órgano respetado y rector contra lascontaminaciones. Realiza tablas guía referencia para controlar los contaminantes que a criterio cada país monitorea.

## **2. JUSTIFICACION**

El derecho a la salud de todas las personas está siendo silenciosamente afectada, las tablas de control de Aire Limpio nos muestran el nivel de PM10 está subiendo, excediendo los límites de la OMS que son los mismos de la OM 152/2010 y de la RCMA.

La Constitución Política del Estado en sus Artículos 33. 34 y 342, contempla el derecho al medio ambiente, dentro del cual está la atmosfera (el aire).

Tenemos la Ley No. 1333 Ley del Medio Ambiente, del 27 de abril 1992, que trata de la protección del medio ambiente y los recursos naturales, para mejorar la calidad de la vida de la población. Establece tablas de valores límite para la emisión de motores en general.

Ley No.165 Ley de General de Transporte, del 16 de agosto de 2011, trata propiamente del transporte pero no hay hasta ahora su reglamento.

Toda ley es perfectible, le hacen faltan algunos factores de medición y métodos de prueba, para ser efectiva.

Las enfermedades, las afecciones a la salud deben estar en un nivel preventivo, la salud tiene un estrecho vínculo con la vida, por tanto la salud no es un elemento que debe tomarse en segundo plano, tenemos las normas posibles a cumplirse pero no están en ejecución.

### **3. DELIMITACION DEL TEMA**

#### **3.1. Delimitación Temática.**

El Derecho Ambiental, es la disciplina del Derecho Público que estudia sistemáticamente la legislación ambiental en función de su eficiencia normativa para garantizar regulatoriamente la conservación de los recursos naturales renovables (en este tema el aire), acorde con las leyes de la naturaleza.

Derecho Ecológico (Ambiental), estudia las condiciones medio ambientales salubres protegidas por las normas, la salud es un bien jurídicamente protegido, tiene estrecha relación con la vida de las personas.

#### **3.2.Espacial.**

La ciudad de La Paz, que está ubicada entre montañas, en una depresión topográfica, la condición geográfica de la altitud es determinante para la mala combustión del diésel en el motor de combustión interna. La Paz está a una altitud de 3650 msnm y 483 mm/Hg, única ciudad con más de un millón de habitantes.

#### **3.3.Temporal.**

El 2004 al 2012, este lapso de tiempo es importante, se realizaron estudios a la atmosfera, al aire ya la salud de las personas. Realizada por estudios de programas ambientalistas de organismos internacionales, que vieron la importancia necesaria del nivel de contaminación del aire en la ciudad de La Paz.

### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La altitud de la ciudad de la Paz, la falta de oxígeno, la presión atmosférica baja, la antigüedad del motor, la mala calidad del diésel y la topografía son las condiciones para una mala combustión del diésel, en un motor de combustión interna, el mantenimiento

preventivo del motor es lo único que ayuda a la aceptable combustión.

El derecho de las personas a la salud no está cumpliéndose a cabalidad, hay estudios primarios que determinan el humo diésel como cancerígenos, entonces debemos tomarle atención.

La CPE, leyes, DS y NB están en cuidado de la contaminación atmosférica, pero no ejecución plena, como se establece en la Ley 165 para el parque automotor, si bien tenemos normas que consideran elementos contaminantes en el aire con equipos de última tecnología financiados por organismos internacionales, los niveles están excedidos los límites de la OMS y cerca de los de RCMA en cuanto al PM10 de la ciudad en general. El derecho a la salud, al medio ambiente, están protegidos jurídicamente, pero sin los mecanismos que establece la ley 165, están en peligro el medio ambiente dentro los límites permisibles y la salud por consecuencia.

Está vigente una “Ley General del Autotransporte” Ley No. 165, pero sin reglamento casi dos años.

Hay tres grupos de personas vulnerables a la afección de la salud por el humo diésel en la ciudad de La Paz, los niños menores de cinco años, los adultos mayores y los comerciantes de la calle.

La altitud de la ciudad genera varios factores para la emisión de contaminantes a la atmosfera, necesitamos identificar el origen del PM10.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1.OBJETIVO GENERAL**

Establecer que el humo de escape del motor diésel, afecta el derecho a la salud de las personas de la ciudad de La Paz, hay normas y no control eficiente.

## **5.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Darle importancia a las emisiones humo diésel.
- Incorporar valor límite SO<sub>2</sub>el tabla de control, vigente ahora el DS 28139, tabla 3y la NB 62011 provee solo límite de opacidad.
- Hacer efectivo la Ley 165 y los artículos 220 y 222de RTV
- Sustituir la revisión técnica actual por la RTV de la Ley 165
- Conseguir control periódico de las emisiones del parque automotor.

# “LA EMISIÓN DE LOS MOTORES A DIÉSEL GENERAN MÁS GASES CONTAMINANTES PARA EL AIRE CONTRA EL DERECHO A LA SALUD DE LAS PERSONAS DE LA CIUDAD DE LA PAZ”

## CAPITULO I MARCO TEORICO

### 1.1. El Diésel

El diésel es un combustible derivado del petróleo, compuesto básicamente por hidrocarburos, azufre y nitrógeno.

Es un combustible alternativo a la gasolina, es un carburante que el motor aprovecha mejor el rendimiento térmico que la gasolina, por ese motivo es utilizado en vehículos grandes de industria, carga y transporte.

### 1.2. El Motor A Diésel oil

El **motor a diésel** es un motor térmicodecombustión interna alternativo, por la compresión del aire en el interior del cilindro, se eleva la temperatura (a mayor presión, mayor temperatura) donde es inyectado diésel pulverizado, se logra la auto – combustión sin chispa, genera un movimiento aprovechable para varias máquinas.

En una gran mayoría los motores a diésel son de cuatro tiempos, el motor hace su trabajo en dos vueltas del cigüeñal, teóricamente cada 720°, solo agua es el residuo de la emisión, pero en la realidad no es así.

- **Admisión**, abre paso al aire fresco llenando el cilindro del motor.
- **Compresión**, él aire admitido se comprime el aire por el pistón, en un promedio de 26 partes a 1, “a mayor compresión mayor temperatura del aire”.

- **Combustión**, cuando el pistón ha comprimido lo más posible en el cilindro, se inyecta diésel pulverizado en la cámara de combustión, una auto combustión ocurre por el aire caliente y se expande.
- **Escape**, el gas expandido y quemado, habiendo cumplido su función de empujar el pistón y crear el movimiento rotatorio aprovechable, sale al medio ambiente.

La combustión de la mezcla diésel – aire, empuja el pistón y por medio de la biela convierte un movimiento alternativo en rotativo o de giro. La relación de compresión del aire admitido es de 16:1 a 26:1 (16 a 26 partes se reduce a una parte en volumen), con esto logran la auto combustión, por una ley física **“a mayor presión del aire, mayor temperatura”**.<sup>1</sup>

Es aquí donde comienza la contaminación al aire, de muchos factores depende calidad de la emisión del gas en el tubo de escape del motor diésel

El motor a diésel se volvió tan popular por el rendimiento térmico superior al motor a gasolina, generando potencia apreciable y economía en el consumo para grandes tiempos de funcionamiento, equipando motores grandes de vehículos de carga, transporte de pasajeros, naval, construcción e industrial.

### 1.3. Emisiones Contaminantes

#### 1.3.1. Emisiones fugitivas

Las emisiones abiertas, de combustibles abiertos, propios de carburadores, por calentamientos de motores e hidrocarburos en contacto con el mismo. Este fenómeno desaparece con la inyección electrónica, toda circulación es en un sistema cerrado y la recirculación de gases.

---

<sup>1</sup>**Motor diésel - Wikipedia, la enciclopedia libre**  
<es.wikipedia.org/wiki/Motordiésel> [ consulta: 6 agosto 2013]



### **1.3.2. Emisiones de evaporación.**

Cuando se carga combustible, el líquido desplaza al aire del tanque al medio ambiente, de tanques de combustible abiertos, está cargado de hidrocarburos.

### **1.3.3. Emisiones por fricción.**

La fricción por desgaste directo como es freno, el embrague, el polvo de material seco, contribuye a la contaminación del aire con el material particulado  $PM_{10}$ .

### **1.3.4. Emisiones por gases de escape.**

Este es el mayor contribuyente a la contaminación del aire en nuestro medio, los motores a gasolina y motores a diésel.

## **1.4. Componentes de la emisión del motor a Diésel**

Cuando se habla de la composición de los gases de escape de un vehículo se utilizan siempre los mismos términos: monóxido de carbono, óxido nítrico, partículas de hollín o hidrocarburos, lo que vemos todos es humo negro de casi todos los vehículos a diésel grandes; un camión, un bus, un tractor, etc.

Lo que todas las personas ven, es un humo negro hasta a veces azulado, que sugiere el mal estado del motor.

La composición contaminante del humo diésel es la siguiente:.

### **1.4.1. Dióxido de carbono ( $CO_2$ )**

Se produce al ser quemados los combustibles que contienen carbono, como el diésel. Es un gas incoloro, no combustible. El dióxido de carbono ( $CO_2$ ) es un gas no tóxico. (12 %)

#### **1.4.2. Monóxido de carbono (CO)**

Se produce con motivo de la combustión incompleta de combustibles que contienen carbono. Es un gas incoloro, inodoro, explosivo y altamente tóxico.(0.3 %)

#### **1.4.3. Óxido nítrico (NO)**

Los óxidos de nitrógeno se producen al existir una alta presión, alta temperatura y exceso de oxígeno durante la combustión en el motor es un gas incoloro, inodoro e insípido, de color pardo rojizo y de olor muy penetrante, provoca una fuerte irritación de los órganos respiratorios. (0.7 %)

#### **1.4.4. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

Tiene su origen en el azufre del petróleo, en el hollín del gas de escape se manifiesta este contenido.El dióxido de azufre propicia las enfermedades de las vías respiratorias, pero interviene sólo en una medida muy reducida en los gases de escape. Es un gas incoloro, de olor penetrante, no combustible. 0.5 %)

#### **1.4.5. Hidrocarburos (HC)**

Son restos no quemados del combustible, que surgen en los gases de escape después de una combustión incompleta. La mala combustión puede ser debido a la falta de oxígeno durante la combustión..

#### **1.4.6. Las partículas de hollín (PM).**

El material particular incluye partículas de polvo, humo, niebla, cenizas en suspensión líquidas o sólidas, entre otros. Miden entre 0 y 10 micrómetros (µm).

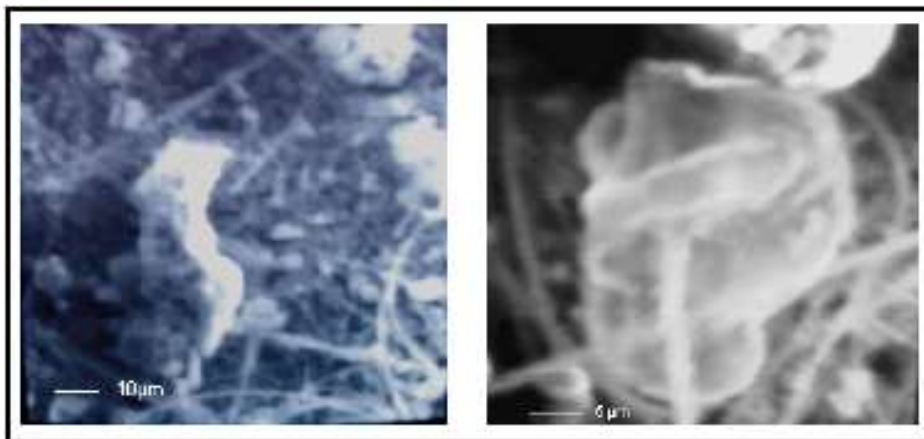
<sup>2</sup>El Diésel emite 75% de NO y casi 100% de partículas PM.<sup>6,7</sup>

---

<sup>2</sup>Emision de Gases de Escape en Motores Gasolina y Diesel  
<[www.aficionadosalamecanica.net/emision-gases-escape.htm](http://www.aficionadosalamecanica.net/emision-gases-escape.htm)> [consulta:10 agosto 2013]

### CUADRO No. 1

#### Imagen tomada de microscopio electrónico PM<sub>10</sub>



**Fuente:** Contaminación por *material particulado* en Quito y caracterización...[www.ucbeba.edu.bo/Publicaciones/revistas/actanova/.../v3.n2.diaz.pdf](http://www.ucbeba.edu.bo/Publicaciones/revistas/actanova/.../v3.n2.diaz.pdf)[CONSULTA: 22 SEP 2013]

Todos estos elementos componen el humo diésel; el CO es altamente toxico provoca una fuerte irritación de los órganos respiratorios. El dióxido de azufre propicia las enfermedades de las vías respiratorias y las PM, son más peligrosas por que ingresan a nuestro sistema respiratorio.

Los componentes de la emisión del motor a diésel, el hollín (VER CUADRO No.1) en niveles altos tienen efectos sobre la salud de las personas, las condiciones de combustión determinan los niveles de contaminación que afectan nuestros pulmones, la vista y en el torrente sanguíneo.

## 1.5. EL AZUFRE EN EL DIÉSEL

El azufre es un componente natural del petróleo, en consecuencia se encuentra tanto en la gasolina como en el diésel, cuando estos combustibles son quemados, el azufre se emite como Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) o como partículas de sulfatos, la medida de este contaminante es el **ppm** (partes por millón).

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO<sub>2</sub>, es de extremo riesgo para la salud debido a que éstos ingresan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratoria, forman parte de la llamada lluvia ácida.

El tiempo medio de permanencia en la atmósfera es de 3-5 días, de modo que puede ser transportado hasta grandes distancias.

Las afecciones a la salud que causan el SO<sub>2</sub> derivadas del azufre en el diese están relacionadas con:

- Inflamación de las vías respiratorias.
- Irritación ocular por formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas.

Cualquier reducción en el contenido de azufre en los combustibles disminuye las emisiones de estos compuestos y cuando este contenido disminuye más allá de cierto punto, el beneficio aumenta hasta una disminución importante de las emisiones totales de contaminantes.

El azufre existente en el diésel impide el uso de muchas tecnologías convencionales y avanzadas para el control de contaminantes vehiculares, incluyendo Monóxido de Carbono (CO), Partículas (PM), Óxidos de Nitrógeno (NO) e Hidrocarburos (HC).

Los combustibles de bajo azufre son la clave para reducir las emisiones vehiculares, mediante la introducción de tecnologías avanzadas de control.

En el Brasil se tiene solución para el nivel alto de este compuesto que efectos directos, el simple cambio del combustible, vía formulación o aditivos, causa beneficios de reducción en las emisiones de los motores la magnitud del beneficio depende del salto de calidad del combustible, y del nivel tecnológico del motor. Es simple la solución, el diésel con alto azufre tratado por medio de una unidad de **hidrotratamiento**, luego se obtiene un diésel con bajo azufre.

## **PETROBRAS**

Los programas de Control de Emisiones Vehiculares tienen gran importancia para la mejora de la calidad del aire, y para el desarrollo de las Tecnologías de Motores y de Combustibles.

Los combustibles tienen una función importante en la política de calidad del aire la reducción del azufre del Diésel resulta en la reducción de las emisiones de Material Particulado;

En varios países los combustibles con bajo contenido de azufre tienen una reducción de impuestos para permitirlos una rápida introducción en el mercado.<sup>3</sup>

## **1.6. FACTORES QUE DETERMINAN MALA COMBUSTIÓN EN LA CIUDAD DE LA PAZ.**

En teoría el motor a diésel hace en dos vueltas una combustión total del combustible, pero en realidad no es así, muchos factores hacen que sea incompleta la combustión, aun más en la ciudad de La Paz:

### **1.6.1. El oxígeno pobre en concentración del aire, en la ciudad de La Paz.**

El aire a nivel del mar está compuesto de 21% de Oxígeno, 78 % de Nitrógeno y 1 % Argón. El aire que respiramos, en la ciudad de La Paz está compuesto también por 21% O<sub>2</sub> pero la presión baja sobre el aire, hace que respiremos

---

<sup>3</sup>**DESEMPEÑO DE LOS DIESEL BAJO AZUFRE EN MOTORES - UNEP, BRASIL 2012** Pg. 22  
<[www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel\\_desempeno](http://www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel_desempeno)>[CONSULTA: 12 OCTUBRE 2013]

como si fuera el 14%, en el mar está presionado el O<sub>2</sub> a 160 mm/Hg en nuestra ciudad a 112 mm/Hg, lo cual causa pobre concentración, esto hace que la combustión sea más incompleta que al nivel del mar, por falta de oxígeno, de ahí el dicho; **“falta oxígeno en La Paz...”**.

Este es un factor importante en la combustión incompleta del diésel en el motor, es más incompleta que en el nivel del mar, lo que nos está contaminando más la atmosfera.

### **1.6.2. La altitud de la ciudad de La Paz.**

La ciudad de La Paz se encuentra a 3.650 msnm, es la ciudad más alta del mundo después de El Alto y la ciudad de La Paz, no existe otra ciudad con la densidad poblacional como la nuestra.

Por la altitud, el motor diésel pierde un 10% en la eficiencia de combustión y de potencia por cada 1.000 msnm, si esta sin turbo alimentador y un 5% con turbo alimentador (accesorio que eleva la presión de entrada del aire),

La altitud en la que se encuentra la ciudad de La Paz, causa que la concentración de oxígeno sea pobre y es necesaria para la combustión aceptable en las emisiones.

### **1.6.3. Condiciones topográficas y climatológicas de la ciudad de La Paz**

Subidas y bajadas, pronunciadas, calles angostas, requieren mayor carga, mayor trabajo sostenido de los motores para sortear nuestras calles, entonces necesitan más diésel las cámaras de combustión para generar potencia suficiente para sortear los caminos, por tanto la emisión es mayor de lo fuera en la carretera o ciudades donde es más benigna la topografía, el clima frío y la sequedad del ambiente, empeoran la combustión.

#### 1.6.4. La baja Presión atmosférica.

La presión del aire a 3650 msnm, es de 483 mm/Hg, dificulta el llenado de cilindros del motor con aire por aspiración normal, al llenar poco aire también poco oxígeno, la concentración de oxígeno en el aire esta dificultado por la presiónbaja y esto afecta directamente a la combustión haciéndola más incompleta.(VER CUADRO No. 2)

#### CUADRO No.2

#### Presión atmosférica por la altitud de las ciudades.

Variación de la presión atmosférica de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar								
Metros	Atm	Pa	hPa-mb	kPa	Bar	kg/cm2	In Hg	Mm Hg
-200	1.02	103,751	1,037.5	103.8	1.04	1.05	30.6	778
0	1.00	101,325	1,013.3	101.3	1.01	1.03	29.9	760
200	0.98	98,945	989.5	98.9	0.99	1.01	29.2	742
400	0.95	96,611	966.1	96.6	0.97	0.98	28.5	725
600	0.93	94,322	943.2	94.3	0.94	0.96	27.8	707
800	0.91	92,076	920.8	92.1	0.92	0.94	27.2	691
1000	0.89	89,875	898.7	89.9	0.90	0.91	26.5	674
1200	0.87	87,716	877.2	87.7	0.88	0.89	25.9	658
1400	0.84	85,599	856.0	85.6	0.86	0.87	25.3	642
1600	0.82	83,524	835.2	83.5	0.84	0.85	24.6	626
1800	0.80	81,489	814.9	81.5	0.81	0.83	24.0	611
2000	0.78	79,495	795.0	79.5	0.79	0.81	23.5	596
2200	0.77	77,541	775.4	77.5	0.78	0.79	22.9	582
2400	0.75	75,626	756.3	75.6	0.76	0.77	22.3	567
2600	0.73	73,749	737.5	73.7	0.74	0.75	21.8	553
2800	0.71	71,910	719.1	71.9	0.72	0.73	21.2	539
3000	0.69	70,109	701.1	70.1	0.70	0.71	20.7	526
3200	0.67	68,344	683.4	68.3	0.68	0.69	20.2	513
3400	0.66	66,615	666.2	66.6	0.67	0.68	19.7	500
3600	0.64	64,922	649.2	64.9	0.65	0.66	19.2	487
3800	0.62	63,264	632.6	63.3	0.63	0.64	18.7	475

Datos extraídos con ayuda del Atmospheric Calculator ([www.newbyte.co.il](http://www.newbyte.co.il))

Fuente: FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS - SOL-ARQ<[www.sol-arq.com/index.php/fenomenos-atmósfericos](http://www.sol-arq.com/index.php/fenomenos-atmósfericos)>[CONSULTA:22 SEP 2013]

### **1.6.5. La mala calidad del diésel.**

Es uno de los principales causantes de la mala combustión, el alto contenido de azufre del petróleo, se manifiesta en gas de escape. Brasil tiene la solución para el alto contenido de azufre en el diésel, el “HIDRO TRATAMIENTO”. (Número cetano 42 y 2.000 ppm)

### **1.6.6. La antigüedad del motor**

La antigüedad del motor es determinante en la calidad de funcionamiento óptimo, todas las condiciones técnicas están deterioradas, Aire Limpio en un estudio que ha hecho sobre la antigüedad de los camiones, llego a la conclusión que 23 años es el promedio de uso y están en circulación.

Los tracto camiones que llegan en un promedio de 900.000 Km. De recorrido, ya han cumplido su vida útil en los países de origen, por eso los sacan de circulación de todas sus rutas.

La antigüedad de los vehículos con motor a diésel, es lo que nos interesa del parque automotor, especialmente en la ciudad de La Paz, en la tabla vemos la antigüedad promedio de camiones, dedatos obtenidos del RUAT por un estudio de Aire Limpio, realizada en julio de 2012. (Ver cuadro No.3)

Los camiones usados en La Paz tienen 23.9 años de antigüedad del motor es determinante para la mala combustiónno alcanza las condiciones técnicas para lograr una buena o por lo menos aceptable combustión, agrava a esta condición la falta de mantenimiento preventivo, para aprobar la prueba a ser sometida.

La mala combustión podemos apreciar a simple vista cuando vemos salir del tubo de escape humo negro muy intenso, está cargado de hollín, lo cual es una partícula de carbón catalogado como PM<sub>10</sub>.



**CUADRO No. 3.**  
**Estadísticas de antigüedad : Camiones**

MUNICIPIO	AUTOS	CAMIONES	MOTOCICLETAS
COBIJA	14.6	21.3	0.7
COCHABAMBA	17.5	20.8	6.3
EL ALTO	17.6	22.5	9.5
LA PAZ	17.7	23.9	9.6
MONTERO	17.3	23.1	3.5
ORURO	17.4	22.2	7.4
OTROS	18.6	22.4	3.0
POTOSI	20.8	21.6	9.7
QUILLACOLLO	18.1	21.8	7.0
SACABA	18.9	21.9	7.8
SANTA CRUZ DE LA SIERRA	14.1	18.2	4.9
SUCRE	18.5	21.9	8.7
TARIJA	19.6	22.5	7.6
TRINIDAD	18.3	23.0	7.1
WARNES	14.9	19.8	3.4
<b>TOTAL</b>	<b>17.2</b>	<b>21.5</b>	<b>6.5</b>

**Fuente:** ESTUDIO BASE IMPONIBLE PARQUE AUTOMOTOR junio 2012 pg.20 <[www.swisscontact.bo/aire.php?proy=1&type=documento&id=11](http://www.swisscontact.bo/aire.php?proy=1&type=documento&id=11)> [CONSULTA:2 AGOSTO 2013]

## **1.7. ELEMENTOS QUE AYUDAN AL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIÉSEL EN LA ALTITUD**

La preocupación mundial por prevenir y disminuir la contaminación de la atmósfera ocasionada por los gases de escape, producto de una combustión incompleta que se evaporan, así como para mantener la buena condición de operación del motor y economía de combustible, ha exigido a la tecnología automotriz innovar e introducir sistemas para el control de emisiones incorporados en los vehículos.

Se han desarrollado elementos o accesorios que ayudan a mejorar los efectos de la altitud, elementos necesarios en los motores a diésel de La Paz:

### **1.7.1. El Turbo Alimentador.**

La menor presión del aire (atmosférica), es determinante para la insuficiencia de combustión completa en los motores a diésel, en la altitud, el turbo alimentador es un accesorio que introduce a los cilindros del motor aire con

presión suficiente para equilibrar esta deficiencia de presión.

Es un equipo que trabaja con los gases calientes de escape por un lado y admite aire y eleva su presión a la entrada al motor.

Sin este elemento, pierde su potencia el motor, a razón de 10% por cada 1000 msnm.

### **1.7.2. El intercooler.**

Es un intercambiador de temperatura (radiador) aire-aire, que se encarga de enfriar el aire comprimido por el turbocompresor, baja la temperatura ambiente del aire lo enfría, para aumentar las moléculas de oxígeno, es decir el aire frío contiene más moléculas de oxígeno, mejora mucho la calidad de combustión del diésel.

La cantidad de oxígeno menor y baja presión atmosférica (barométrica), hace que la combustión de diésel sea incompleta, expulsando más HC, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> y hollín a nuestro medio que a nivel del mar.

### **1.7.3. Sistema Common rail**

Sistema de riel común, estos sistemas tienen cierto parecido con un sistema de inyección de gasolina, se hace llegar el combustible a alta presión a una rampa de inyección (de ahí el nombre de common rail) de esta salen los conductos hacia los inyectores que se encuentran justo encima de cada cilindro, comandados por una central electrónica, la precisión y el programa están presentes a cada momento, necesario para el funcionamiento óptimo.

Tradicionalmente se han montado bombas de dos tipos; en línea y rotativos, mecánicas completamente y se adaptan a diferentes condiciones.

#### **1.7.4. La buena calidad del diésel.**

La calidad del diésel se tiene en dos parámetros;

- a. El número de cetanos determina la calidad y tiempo de ignición del diésel, lo cual influye en la entrega del motor, es decir cuanto mayor cetanos mayor potencia tiene el motor con 42 y el mejor con 50.
- b. El azufre naturalmente está compuesto en el petróleo del cual deriva el diésel, se sabe que hasta 7000 ppm de azufre contenía el diésel peruano, en consecuencia también quemado la emisión es tóxica, entonces cuanto menos tenga azufre medido en ppm, el ideal 10 ppm, da mejor resultado.

El azufre existente en el combustible impide el uso de muchas tecnologías convencionales y avanzadas para el control de contaminantes vehiculares, incluyendo Monóxido de Carbono (CO), Partículas (PM), Óxidos de Nitrógeno (NO) e Hidrocarburos (HC). Entonces un diésel de buena calidad es 10 ppm de azufre y número cetano 50.

## **CAPITULO II**

### **CARACTERÍSTICAS DEL AIRE**

#### **2.1. CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

Siguiendo el concepto del equilibrio natural del aire 21% oxígeno, 78% nitrógeno y 1% argón, es respirable saludablemente, en el particular caso de nuestra ciudad donde es más difícil respirar oxígeno, la lucha contra la contaminación atmosférica se desarrolla en los siguientes frentes:

- En el control de las fuentes de contaminación.
- Monitoreo de la calidad del aire y determinación de estándares máximos.

Los valores límites de contaminantes rigen la calidad del aire en la ciudad, si las emisiones están por debajo del límite está bien, pero hay una diferencia para establecer este parámetro, los valores de la OMS son los más exigentes, los más bajos, en cambio los de RMCA son altos, lógicamente los más bajos son mejores pero difíciles de cumplir.

Inicialmente la calidad del aire se lo hacía por estudios y mediciones en la posibilidad de condiciones por universidades locales, el 2001 la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico Swisscontact financió el proyecto Aire Limpio que desde el 2004 brinda información permanente de la calidad del aire en cuatro elementos de control; NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> y PM<sub>10</sub>.

El último promedio anual (2012) los valores de NO<sub>2</sub>, CO y O<sub>3</sub> están dentro los límites de la OMS 20 ug/m<sup>3</sup> anual, el mismo de la OM 152/2010, el PM<sub>10</sub> es el que ha excedido muy por encima en nuestra ciudad registró 71 ug/m<sup>3</sup>. (VER CUADRO No.4)

## CUADRO No.4

### Valores límite de la calidad del aire Informe RedMoniCA 2008 – 2009 MMA y A

Contaminante	Periodo	OMS	EPA	Suiza	Bolivia	Perú	México
----- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -----							
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 año	40	100	30	400	100	395
	1 hora	200			150	200	
	24 horas			80			
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	1 año		78	30	80	80	341
	24 horas	20	366	100	365	365	
Monóxido de carbono (CO)	8 horas		10 000		10 000	10 000	12 595
	1 hora		40 000		40 000	30 000	
Ozono troposférico (O <sub>3</sub> )	1 hora			120	236	120	216
	8 horas	100	157				157
	1 año	60					
Material particulado (PM <sub>10</sub> )	1 año	20	50	20	50	50	120
	24 horas	50	150	50	150	150	

Fuente: INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE - swisscontactMMA y APs. 31  
<[www.swisscontact.bo/sw\\_files/mqlawwgpzpj.pdf](http://www.swisscontact.bo/sw_files/mqlawwgpzpj.pdf)> CONSULTA: 19 OCTUBRE 2013

Red Aire Limpio, en niveles aceptable, a los que la OMS ha puesto límite de emisiones en tablas, seguidas por las legislaciones de varios países entre las cuales está la nuestra, la Ley No. 1333 “Ley de Medio Ambiente”, establece límites máximos de emisiones para tener la atmosfera en niveles permisibles a la vida.

La calidad del aire en la ciudad de La Paz es relativamente aceptable, el PM10 es el que preocupa, debería ponernos en alerta temprana, el PM10 tiene relación con las partículas sólidas del humo diésel, el hollín que vemos salir de los tubos de escape, no es factor atribuible al 100% pero altamente participante.

La única forma de conseguir mantener la buena calidad del aire en nuestra ciudad, es controlando estrictamente el nivel de emisión de los generadores de contaminantes. El parque automotor es el potencial generador de contaminantes, en el caso del PM10 el motor a diésel.

Estamos en el promedio de altitud de 3000 a 4000 msnm, 3.22 k(m-1) y 75 % de opacidad, según el valor del DS 28139. (VER CUADRO No.5)

## **CUADRO No.5**

### **Decreto Supremo No. 28139 17 mayo 2005**

6.1.2 Para motores de encendido por compresión

6.1.2.1 Para vehículos a diesel y afines

**Tabla 3 – Límites máximos permisibles para vehículos a diesel**

<b>Vehículos a diesel</b>		
<b>Altura sobre nivel del mar (msnm)</b>	<b>Opacidad: k(m-1)</b>	<b>Opacidad en %</b>
0 - 1500	2,44	65
1500 - 3000	2,80	70
3000 - 4500	3,22	75

**Fuente:** Decreto Supremo N° 28139 Modifica el Reglamento en Materia de ... 17 mayo 2005  
<saucedoborenstein.files.wordpress.com/.../decreto-supremo-nc2ba-28139...> [consulta: 2 sep 2013]

## **2.2. CONTAMINACION ATMOSFERICA**

La atmosfera es la capa de gas que rodea la tierra , está dentro los 30 km. de superficie, es el aire que respiramos todos los seres vivos.

Presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes, de tal forma que generen efectos nocivos para la vida humana, la flora y la fauna, o una degradación de la calidad del aire, del agua, del suelo los recursos naturales en general.

La contaminación atmosférica es la variación del equilibrio natural del aire, la composición del medio ambiente, en el cual la vida humana pueda seguir.

## **CUADRO No.6**

### **Emisiones cotidianas en la ciudad de La Paz**



Fuente: Matutino el Diario 2012

#### **2.2.1. Contaminación del aire cuya fuente principal son Vehículos del transporte público**

Investigaciones de la Carrera de Biología de la UMSA, reafirmadas por la Fundación Nayra Marka, que en horas pico las sustancias nocivas alcanzan niveles tóxicos, especialmente de CO en calles céntricas de la ciudad de La Paz, causando malestares físicos como dolores de cabeza, mareos, náuseas y migrañas. El efecto dañino potencial se debe a su afinidad para combinarse con la hemoglobina y como consecuencia disminuye la cantidad de oxígeno a los tejidos. Los tejidos más sensibles a los efectos tóxicos del CO son aquellos con unas mayores necesidades metabólicas, como los del sistema nervioso central, sobre todo el cerebro y los del corazón. Se considera dosis tóxica a partir de 50 ppm en el ambiente. Se consideran peligrosas para la salud emisiones de más 50 ppm, más de 3000 ppm produce la muerte en un adulto en una hora. <sup>4</sup>

Esta imagen es lo que corrientemente vemos en la ciudad, vehículo antiguo, grande, a diésel y con mucho humo. (VER CUADRO No.6)

---

<sup>4</sup>**EL DIARIO - ESTUDIO DE LA UMSA REVELA QUE PACEÑOS RESPIRAN ...**Biología - UMSA  
<[www.eldiario.net/noticias/2012/06/nt120619/naciona](http://www.eldiario.net/noticias/2012/06/nt120619/naciona)>[consulta: 2 agosto 2013]

Hay muchos factores que en su conjunto producen la contaminación del aire, el motor produce una combustión imparcial, los gases de escape son contaminantes, desequilibran la composición natural del aire en la ciudad, por eso la diferencia del aire del campo, de la montaña, todo contaminante de la atmosfera se disipado por completo, no se concentra como esta ciudad.

**En conclusión la contaminación ambiental es el desequilibrio a la composición natural del aire, por elementos que el hombre produce en perjuicio de sí mismo.**

### **2.3. EFECTOS SOBRE LA SALUD**

La atmosfera está en contacto permanente con nuestro organismo, la OMS ha determinado que hay relación entre afecciones a la salud y los contaminantes del aire, producidos por el parque automotor:

- -Infecciones respiratorias (IRA)
- Enfermedades cardiovasculares (ECV)
- Trastornos respiratorios crónicos (TRC)
- Cáncer de pulmón (CP)

A corto y a largo plazo la contaminación atmosférica ejerce daño sobre la salud de las personas, en la ciudad aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas, como la neumonía, asma, cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares.

Los efectos de las PM sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo.

La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades



cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón.

La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM<sub>2.5</sub> generadas por actividades humanas.<sup>5</sup>

La contaminación atmosférica afecta de distintas formas a diferentes grupos de personas, los grupos más vulnerables son los niños menores de cinco años y los mayores a 65 años.

Los componentes de la emisión del motor a diésel, el hollín en niveles altos tienen efectos sobre la salud de las personas, las condiciones de combustión determinan los niveles de contaminación que afectan nuestros pulmones, la vista e hasta ingresan al torrente sanguíneo, la OMS tiene estudios serios sobre este tema, recientemente como veremos ha hecho una declaración que ya es cancerígeno.

El Centro Laboral Sano y Seguro de Canadá (Canadian Center for Occupational Health and Safety 1997), establece que la sensibilidad de la contaminación atmosférica varía entre las personas, concentraciones bajas afectan a unas y a otras concentraciones altas no, el SO<sub>2</sub> medido en ppm fue administrados a voluntarios 5, 10 y 20 ppm, mostrando desde el enrojecimiento de la garganta a irritación crónica de la nariz, la garganta, aunque han reportado algunas de ellas trabajar en concentraciones de 500 ppm.<sup>6</sup>

Las MP10 causan efectos severos para la salud pueden permanecer en el aire por minutos u horas, mientras que las menores a 2.5 micrómetros (1 mm dividido entre 1000) causan verdaderos efectos nocivos la población se caracterizan por ser más ligeras por lo tanto pueden permanecer en el aire por mayor tiempo y pueden

---

<sup>5</sup>**OMS | Los efectos sobre la salud**

[<www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/health.../es/>](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/health.../es/) [consulta: 21

<sup>6</sup>**RESPUESTAS OSH: DIÓXIDO DE AZUFRE - Efectos en la Salud - CCSSO**

Canadian Centre for Occupational Health and Safety 1997

[<www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/chem\\_profiles/.../health\\_sul.html >](http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/.../health_sul.html) [consultado: 18 julio 2013]

ingresar a la corriente sanguínea a través de los alveolos pulmonares de las personas.

#### **2.4. DECLARACION DE LA OMS**

La Organización Mundial de la Salud OMS, es una organización mundialmente reconocida y respetada, dedica su labor a la salud integral de las personas, estudia todo lo que afecta a la salud de los humanos, todos los incidentes mundiales que afectaron a la salud de las personas fueron tomados en cuenta por la OMS.

La contaminación atmosférica es de carácter importante para el estudio, la emisión de los gases del motor a diésel en contacto permanente al ser humano, como en los trabajos de equipo pesado, en construcciones grandes, tiene su efecto sobre las personas, pues están respirando el aire compuesto de gases del motor a diésel.

Los gases del tubo de escape de los motores diésel son cancerígenos, lo determino la OMS, el 2011 después de muchos estudios llego a esta aseveración, 5 años mas antes estaba catalogado como posible cancerígeno, ahora si es causante del cáncer de pulmones a personas que están en contacto prolongado con esta emisiones, como ser los trabajadores de las minas con maquinarias que están movidas por un motor a diésel.

Expertos reunidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) determinaron que **los gases que emiten los tubos de escape de los vehículos a diésel son cancerígenos para el ser humano.**

La IARC cita un estudio de febrero de 2011 sobre 12.315 trabajadores de ocho minas en Estados Unidos, que revela una relación positiva entre respirar diésel y el cáncer de pulmón. La principal firmante del estudio, Debra Silverman, responsable de epidemiología del Instituto Nacional del Cáncer de EEUU, explicó que los mineros usan equipo pesado que funciona con diésel.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>**SEGÚN OMS, HUMO DE DIÉSEL CAUSA CÁNCER - La Razón** 13 junio 2012  
<[www.la-razon.com/.../OMS-humo-diesel-causa-cancer](http://www.la-razon.com/.../OMS-humo-diesel-causa-cancer)> [consulta: 18 julio 2013]

Cuanto menor sea la contaminación atmosférica a corto y largo plazo de una ciudad, mejor será la salud respiratoria y cardiovascular de su población.

Son los valores límite que se maneja en este lado del planeta, el valor máximo lo da la OMS, seguido la EPA, la EURO y las leyes de cada país.

El nuestro lo establece la Ley No. 133 son posibles de alcanzar, tomando en cuenta, la altitud, la presión atmosférica, el clima frío y seco de nuestra ciudad, estamos lejos de los parámetros de la OMS, son ideales.

## CAPITULO III EL DIESEL COMO COMBUSTIBLE

### 3.1. EL DIÉSEL NACIONAL

El petróleo boliviano tiene bajo contenido de azufre, por tanto el diesel producido para Bolivia es de buena calidad, aunque la especificación para la producción es alta.

**CUADRO No. 7**  
**Especificaciones de calidad para la producción del diesel oil en Bolivia.**

Nombre del producto: DIESEL OIL								
Prueba	ORIENTE (*)		OCCIDENTE		Unidad	Método ASTM		
	Min.	Max.	Min.	Max.		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Gravedad específica a 15,6/15,6°C	0,79	0,88	0,80	0,88		D 1298	D 4052	
Corrosión lámina de cobre (3h / 100°C)		3		3		D 130		
Azufre total		0,5		0,5	% peso	D 1266	D 4294	D 2622
Punto de escurrimiento		*		1,1 (30)	°C (°F)	D 97		
Punto de inflamación	38 (100,4)		38 (100,4)		°C (°F)	D 93		
Apariencia	Cristalina		Cristalina			Visual		
Viscosidad cinemática a 40°C	1,7	5,5	1,7	5,5	cSt	D 445	D 7042	
Índice de cetano (**)	45		45			D 976	D 4737	
Número de cetano	42		42			D 613		
Residuo carbonoso Ramsbottom del 10% de residuo destilado		0,30		0,30	% peso	D 524	D 189	D 4530
Cenizas		0,02		0,02	% peso	D 482		
Agua y sedimentos		0,05		0,05	% vol.	D 1796	D 2709	
Destilación Engler (760 mmHg)						D 86		
90% vol.	282 (540)	382 (720)	282 (540)	382 (720)	°C (°F)			
Poder calorífico	Informar		Informar		BTU/lb	D 4868	D 240	
Color ASTM	Informar		Informar			D 1500		
Contenido de Aromáticos Totales	Informar		Informar		% vol.	D 1319		

**Fuente:** ANH::: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS © ::: BOLIVIA ...septiembre 21 2013 <www.anh.gob.bo/> [consulta: 21 septiembre 2013]

Por este tiempo Bolivia ya no abastecía a la demanda nacional de diésel, y solo producía el 60% e importaba 40%, ahora se dio la vuelta, producimos 40 % e importamos 60%, pero es de buena calidad, la especificación para producirla estima aún 0.5% peso de

azufre total en el diésel, es decir 5000 ppm, es muy alto, pero así lo prevé. (VER CUADRO No.7)

### 3.2. ESPECIFICACIONES PARA LA IMPORTACIÓN DE DIESEL

#### CUADRO No. 8

**DS 28026 7 marzo 2005, modifica DS 27895 /2004**

PRUEBA	ESPECIFICACION				UNIDA D	METODO ASTM		
	ORIENTE		OCCIDENT E			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
	MIN .	MAX .	MIN. .	MAX. .				
Índice de Cetano	45		45			D-976	D-4737	
Número de Cetano	42		42			D-613		
Azufre total		0,5		0,5	% peso	D-2622	D-1552	D-1266
Viscosidad Cinemática a 40°C	1,7	4,1	1,7	3,8	CSt	D-445		
Residuo Carbonoso Ramsbotton		0,25		0,25	% peso	D-524	D-4530	D-189

Fuente: Decreto Supremo No. 28026

Esta tabla de especificación para la producción de diésel boliviano, está contemplado el valor de 0.5 % peso de azufre total y número Cetano 42, la concentración de azufre equivale a 5.000 partes por millón es muy alto, con seguridad es un potencial contaminante atmosférico y además solo es del bajo valor de número cetano.

El ex presidente Carlos D. Mesa Gisbert promulgo este Decreto Supremo adverso al movimiento de cuidado del aire, posibilitando generar más gases contaminantes, más opacidad en el humo del motor diésel, mayor daño a la salud de las personas. (VER CUADRO No.8)

La pregunta es: ¿Por qué subir el nivel de azufre total del diésel a 0.5% peso, cuando ya estábamos en 0.3% peso?

### **3.3. AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS (ANH)**

Ha sustituido a la Superintendencia de Hidrocarburos, se encarga de regular la comercialización de los combustibles y la fiscalización de los hidrocarburos desde su exploración hasta su llegada al consumidor final.

Actualmente la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), establece parámetros el 2012 para la producción de hidrocarburos en general, propiamente diésel se mantiene la especificación del 2005, un contenido alto de azufre de 0.5 % peso, numero cetano 42 y otros.

Lo que llama la atención prevalece la posibilidad del 0,5 % peso de azufre, equivale a 5000 ppm, para este momento donde la mayoría de los países vecinos está en el esfuerzo de bajar el nivel de azufre en el diésel, Bolivia lo siga teniendo alto el nivel permisible y tiene relación muy estrecha con el Decreto Supremo No. 28026 del 15 de mayo de 2005.

El azufre el que hace más dañino al humo que sale del tubo de escape del motor a diesel, es la concentración del azufre lo que hace que el diesel sea más pesado, más pero a medida que pasa el tiempo se va disolviendo en el aire.

En el entendido que la producción de diésel boliviano era del 60% y la importación del 40% en el 2008 y actualmente se ha dado la vuelta, la producción es del 40 % y el importado del 60%, tenemos el diésel que se importade distintas calidades, pero nunca como el nuestro, de buena calidad, de baja concentración de azufre, primero era Venezuela que cubría el abastecimiento y ahora Chile.

Yandira Toledo - Que Bolivia importe diésel no es novedad, pero el año pasado además las compras del exterior superaron a la producción nacional. En la gestión pasada ingresó a Bolivia un total de 4.272 millones de Barriles Equivalentes a Petróleo (BEP) y solo se produjo 4.185 millones de BEP del combustible. Según los datos de Yacimientos

Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), hasta 2006 la producción aportaba con el 60% al mercado nacional, mientras que la importación era del 40%. A partir del año 2008 la producción comenzó a decaer”.<sup>8</sup>

### **3.4. ESTUDIO DEL DIESEL EN BOLIVIA POR “SERVOLAB”**

La misma se encuentra ubicada en el 4to. Anillo doble vía la guardia Av. Eucalipto No.30, Santa Cruz – Bolivia.

#### **3.4.1. Laboratorio de análisis de hidrocarburos líquidos.**

Para este estudio SERVOLAB de inicio tomo una tabla general con el compendio de todas las normas de especificación del diésel, un estudio realizado por SERVOLAB para Swisscontact el 2008, un laboratorio de confianza que hizo las muestras de varios surtidores de la ciudad y realizo el estudio del diésel.

Es un laboratorio que entre sus varios campos, esta los hidrocarburos, Identificando, las características físico químicas de Petróleos, **DiéselOil**, Gasolinas, Naftas, Jet Fuel, Agro-Fuel, Crudo Residual, Kerosén.

Un estudio de laboratorio del diésel realizado por SERVOLAB realizado el 2008, al azar a 34 surtidores de todo el país

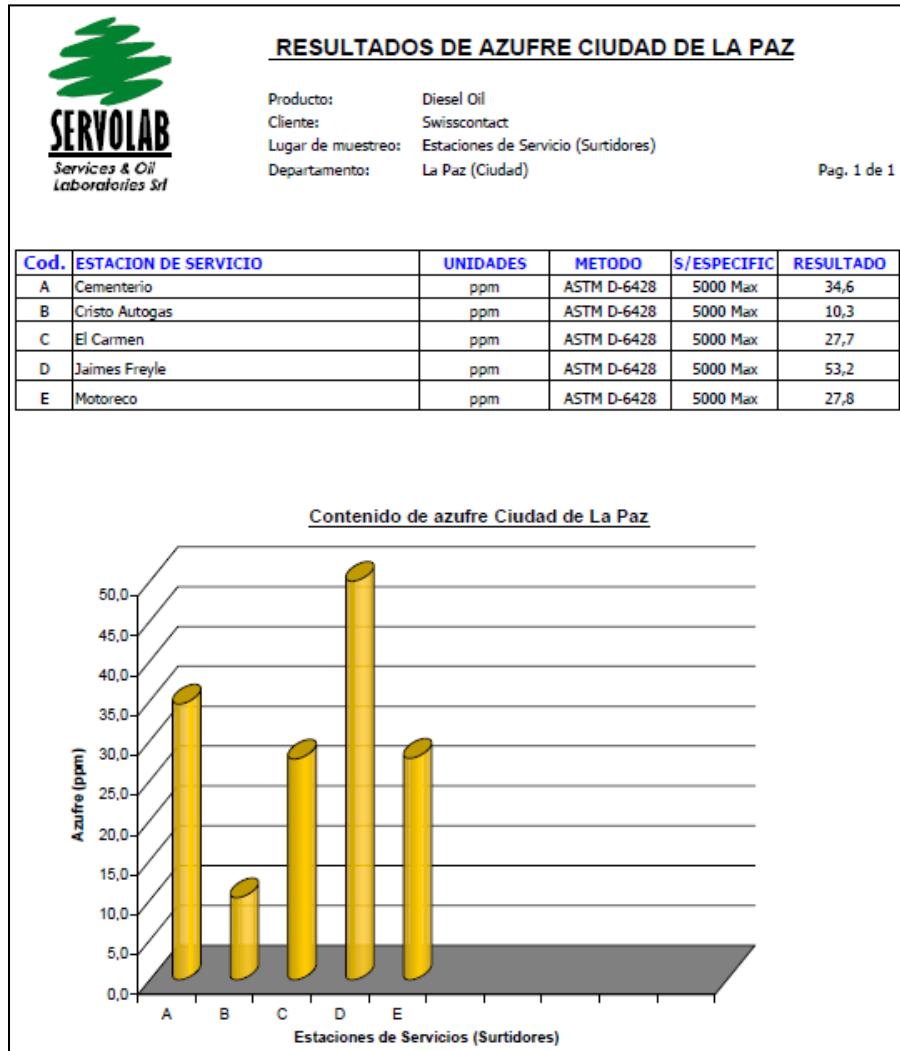
Hay un elemento para tomarlo en cuenta, tenía una posibilidad más al menos; IBNORCA, pero deben cualidades y calidades técnicas que deben hacer la diferencia.

---

<sup>8</sup>[HidrocarburosBolivia.com](http://www.hidrocarburosbolivia.com) | *Diesel: la importación supera la ...*  
<[www.hidrocarburosbolivia.com](http://www.hidrocarburosbolivia.com) › *Bolivia* › *Downstream*> [consulta: 22 septiembre 2013]

## CUADRO No. 9

### Estudio diésel en La Paz



Fuente: ESTUDIO DIESEL <SERVOLAB> EN BOLIVIA 11 febrero 2008 Pg. 78  
<[www.swisscontact.bo/sw\\_files/meazlciswym](http://www.swisscontact.bo/sw_files/meazlciswym)> [consulta: 6 agosto 2013]

### 3.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO “SERVOLAB”

Este estudio del diésel el Bolivia y especialmente en la ciudad de La Paz, que el contenido de azufre en el diésel no está en el nivel alto que temíamos, es decir 0.5% peso de azufre total o 5000 ppm que establecía como tope máximo de importación, está por debajo del nivel permisible. . (VER CUADRO No. 9)



Según los resultados de las mediciones realizadas en cuanto al contenido de azufre en el diéseloíl, en muestras tomadas en fechas especificadas en los informes, podemos afirmar que cumplen con la especificación vigente en Bolivia. (VER CUADROS No. 9 y 10 ANEXO)

El valor promedio para todas las mediciones realizadas es de 33,3 ppm de azufre que equivale a un 0,003 % peso.

El valor más alto obtenido es de 57,1 ppm en El Alto y el más bajo 7 ppm en Santa Cruz, estos resultados indican que el contenido azufre está muy por debajo de las especificaciones en Bolivia, para la producción y la importación.

CONOSTAN – Oíl Analysis Standards, es un organismo estatal Norte Americano que califica los estudios de medición para laboratorios serios afiliados en todo el mundo, “El banco de datos para estudios precisos”, otorga certificado al estudio de laboratorio de muestras de diésel en toda Bolivia en surtidores elegidos al azar, determinando que es un estudio preciso y bien tomada, la concentración de azufre en el diésel de 0.005% peso o 50 ppm.

SERVOLAB tiene certificado de autenticidad de un órgano rector en Estados Unidos CONOSTAN, que aprueba el análisis de laboratorio al diésel en Bolivia.(VER ANEXO)

## **CAPITULO IV MARCO JURÍDICO**

La vida es un bien jurídicamente protegido por todas las legislaciones del mundo, la nuestra no es la excepción, la atmósfera (aire) en condiciones salubres no posibilita poder vivir, naturalmente tiene un equilibrio de sus componentes, el modificar por la mano del hombre esta composición trae consecuencias preocupantes hasta la muerte, afecciones a la salud, en el sistema respiratorio principalmente y cardio – respiratorio.

Todavía en nuestro medio no tiene la importancia debida, aunque ya están vigentes las normas que regulan los niveles de emisión y no son eficientes, funcionales ¿Por qué?

Nuestra ley madre protege la atmósfera, la salud y la vida.

### **4.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO**

**Art. 18.** I. Todas las personas tienen derecho a la salud.

**Art. 33.** “Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado...”

**Art. 34.** “Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente...”

**Art. 37.** El Estado tiene la obligación indeclinable de garantizar y sostener el

Derecho a la salud, que se constituye en una función suprema y primera responsabilidad financiera. Se priorizará la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades.

**Art. 342** “Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente”

**Art. 347.** I. El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos

Nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales

II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.<sup>9</sup>

El aire es un recurso renovable, es un componente importante del medio ambiente, del cual depende la salud y la vida, el valor más alto de la justicia, cuidarlo es obligación de las autoridades y todos los habitantes de nuestro país. Mantener equilibrado el medio ambiente, es mantener el aire parte del medio ambiente salubre.

Cualquier persona natural o representante a colectividad, puede defender al medio ambiente, así lo establece esta constitución.

#### **4.2. EL DERECHO A LA SALUD**

El Derecho a la Salud es derecho a la existencia en condiciones naturales, el derecho a gozar de un medio ambiente natural y adecuado para la preservación de la salud, el respeto a su concepto del proceso salud - enfermedad y a su cosmovisión de todo el medio ambiente. La salud es el estado absoluto de bienestar físico, mental y social.

El derecho a la salud es un concepto que se construye a partir de criterios históricos, ideológicos, sociales, económicos y culturales,

La salud es un derecho humano fundamental reconocido en todos los países e indispensable para el ejercicio de los demás derechos. Todo ser humano tiene derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud que le permita vivir dignamente. Definido por la Constitución de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1946, como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones y enfermedades".

---

<sup>9</sup>[Nueva Constitución Política del Estado \*pdba.georgetown.edu/Constitutions/Bolivia/constitucion2009\*](http://www.georgetown.edu/Constitutions/Bolivia/constitucion2009)

Este derecho es inalienable, imprescriptible y público, es aplicable a todas las personas sin importar su condición social, económica y cultural.

El estado debe proceder rápida y eficientemente, con el afán de lograr un Derecho posible y efectivo, presentando periódicamente los avances inmediatos de medidas que cuidan la salud de la población y sobre la adopción de medidas obtenibles hasta el máximo de los recursos disponibles, para la plena aplicación del derecho, haciéndolo respetar, cumplir y protegiéndolo, evitando medidas que impidan el disfrute del Derecho a la Salud.

El derecho a la salud es indiscutiblemente un derecho fundamental y básico. Sin él, es difícil o imposible acceder a otros derechos más complejos como es el social y el político.

Los derechos humanos relacionados al medio ambiente se encuentran establecidos en los tratados básicos de derechos humanos e incluyen: El derecho a un medio ambiente seguro y saludable principalmente.

### **4.3. EL DERECHO A LA SALUD EN BOLIVIA**

La concepción de salud abarca una amplia gama de factores económicos, sociales, culturales que permiten a los seres humanos un desarrollo pleno de la calidad de vida en distintos niveles que sobrepasan lo físico hasta llegar a lo psicológico y afectivo, como tener una vida sana en el marco del vivir bien.

El derecho a la salud es reconocido en Bolivia desde la Constitución de 1938, si bien se enunciaría a la salud desde la Constitución de 1826, ésta se enfocaba hacia el Estado. En consecuencia los deberes de los bolivianos establecían que cuando la República lo exija, el boliviano debería sacrificar sus bienes y la vida misma por el Estado, como en la Monarquía.

El derecho a la salud está compuesto por factores externos, como un medio ambiente saludable y la salud pública. Esto implica la obligación del Estado de respetar, proteger y garantizar el derecho a la salud de todos sus ciudadanos, a la atención adecuada.

El Derecho a la Salud no sólo abarca la atención oportuna y apropiada en los servicios de salud, también los factores de convivencia determinan la calidad de la salud, el vivir con contaminantes del aire, es aceptable ahora, pero no garantiza que será igual mañana, es la salud y la vida de las personas en juego.

### **Artículo 18 (CPE)**

I. Todas las personas tienen derecho a la salud.

II. El Estado garantizará el acceso a la salud e todas las personas, sin exclusión ni discriminación alguna.

Contemplado en el Capítulo Segundo; Derechos Fundamentales, el derecho a la salud es un concepto que se construye a partir de criterios históricos, ideológicos, sociales, económicos y culturales. Se modifica conforme la sociedad lo requiera.

El concepto de salud está en la ausencia de enfermedad, sin embargo la concepción de salud abarca una amplia gama de factores económicos, sociales, culturales que permiten a los seres humanos un desarrollo pleno de la calidad de vida en distintos niveles que sobrepasan lo físico hasta llegar a lo psicológico y afectivo, como tener una vida sana en el marco del vivir bien. (Artículo 8, II CPE). ¡La salud es un derecho, no un privilegio...!

La definición más aceptada del derecho a la salud es aquella contemplada en la Constitución de la Organización Mundial de la Salud: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. El goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social. La salud de todos los pueblos es una condición fundamental para lograr la paz y la seguridad, y depende de la más amplia cooperación de las personas y de los Estados”.

**Artículo. 35.I.** El Estado en todos sus niveles protegerá el derecho a la salud,

promoviendo políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso gratuito de la población a los servicios de salud.

La Constitución vigente amplía las características del derecho a la salud e incluye el Sistema Único de Salud como régimen que abarca tanto a las entidades públicas como privadas que prestan estos servicios.

**Artículo 37.** El Estado tiene la obligación indeclinable de garantizar y sostener el derecho a la salud, que se constituye en una función suprema y primera responsabilidad financiera. Se priorizará la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades

Este artículo de la Constitución Política del Estado declara y determina como Derecho Fundamental la salud de la persona. Esto implica la obligación del Estado de respetar, proteger y garantizar el derecho a la salud y el acceso a los servicios de salud, de todos los ciudadanos, no solo de los asegurados en las cajas de salud.<sup>(10)</sup>

Para el cumplimiento del derecho a la salud reconocido en los instrumentos internacionales, no es suficiente su consagración normativa, sino que hace falta la implementación de acciones estatales concretas dirigidas a su cabal cumplimiento y tomando en cuenta la altitud.

No solo con el cumplimiento estas normas vigentes se dará efectiva la realización del Derecho a la salud, sabemos que es el parque automotor el mayor generador de contaminantes, en nuestro medio, está poniendo en peligro la estabilidad de la salud que proporciona el medio ambiente, comprometiendo el derecho a la salud, es necesario tomar conciencia de controlar de no exceder los, límites permisibles de contaminantes al aire.

#### **4.4. EL DERECHO AL MEDIO AMBIENTE EN BOLIVIA**

Todas las personas, sin distinción alguna, tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado, a cuyo efecto el ejercicio de este derecho debe permitir a las

---

<sup>10</sup>Gaceta Oficial de Bolivia; “Constitución Política del Estado”; La Paz – Bolivia Enero 2009;pg

personas, animales y plantas, desarrollarse de manera natural y permanente.

Las constitucionales bolivianas hasta el último del 2009, no hacían referencia al medio ambiente, razón por la cual la cantidad de disposiciones que trae el texto constitucional vigente, constituyen un salto importante en el constitucionalismo boliviano, no sólo el tema ambiental, sino porque lo hace al interior de una gramática de desarrollo sostenible y sustentable, de manera integral conjuntamente con los recursos naturales, los recursos energéticos.

Se debe entender como derecho a un medio ambiente protegido, el derecho de contar con un medio ambiente natural, que garantice nuestra salud, nuestra constitución lo considera especialmente en un apartado, “Derecho al Medio Ambiente”. La Constitución Boliviana remarca la necesidad de protección y preservación del medio ambiente y el “Derecho al medio Ambiente”.

**Artículo 33. (CPE)** Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Este Artículo realiza un cambio de ideología contra el antropocentrismo tradicional hasta entonces, en el constitucionalismo boliviano al incorporar en su narrativa a las plantas y animales, a todo ser con vida, saca al humano como el único en peligro, si se rompe el equilibrio del humano y la naturaleza en convivencia. Pone claro la necesidad de conservar y proteger la calidad del medio ambiente para la permanencia saludable de los seres vivos.

Entre los derechos sociales y económicos, el derecho al medio ambiente es el generador de condiciones para los otros, que consiste principalmente en que todas las personas, sin distinción alguna, tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado, que debe permitir una convivencia natural entre la persona y la naturaleza.

Este artículo es de gran importancia, es el que muestra el camino hasta ahora no transitado del medio ambiente, pero no está en pleno control de las emisiones del parque automotor,

la condición de la ciudad de La Paz; la altitud y la baja presión atmosférica, hace que no ayudemos a preservar un medio ambiente saludable, sin la seguridad de mantener el equilibrio de su composición, lo cual quita la seguridad del desarrollo natural de los seres vivos.

**Artículo 34.(CPE)** Sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de perseguir de oficio los atentados contra el medio ambiente, cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está legitimada para ejercitar las acciones oportunas en defensa de este derecho.

Este Artículo refiere acualquier persona individual o colectivo, tiene el deber y el derecho de salir en defensa del medio ambiente salubre, las condiciones que afectarían a la salud de las personas.

En el tema presente, cualquier persona puede ejercitar acciones oportunas, para frenar aquellas emisiones contaminantes al aire, que afecten a la salud propia o de los demás.

Lo que otorga este artículo es la Acción Popular, es una garantía constitucional, es un medio procesal idóneo y efectivo y de naturaleza tutelar, que tiene por objeto la protección inmediata y efectiva del derecho al medio ambiente, contra los actos u omisiones ilegales o indebidos de autoridades o personas particulares que los restrinjan, supriman, comprometan el equilibrio aceptable del medio ambiente.

Esta acción popular que tiene relación con el artículo 135 y 136 (CPE), se aplicara procedimiento de la acción de Amparo Constitucional, de lo contrario notendría efectos inmediatos de reparación o cuidados, pueden ser acciones administrativas, acciones civiles, acciones penales, acciones propias de la jurisdicción agroambiental y acciones que se desprendan de jurisdicciones especiales, conforme a lo establecido en el parágrafo I del Artículo 179 que señala que existirán jurisdicciones especializadas establecidas por ley.

**Artículo 108. (CPE)** Son deberes de las bolivianas y los bolivianos;



**16. Proteger y defender un medio ambiente adecuado para el desarrollo de los seres vivos.**

Este artículo determina; los bolivianos y bolivianas, tenemos el DEBER de proteger y defender un medio ambiente adecuado para el desarrollo de los seres vivos. No solo funciona con la prohibición de exceder los límites prescritos en los anexos de la RCMA, para varios elementos contaminantes, los sistemas de control eficientes son los necesarios para conseguir resultados óptimos para un medio ambiente saludable.

El derecho al medio ambiente es ambivalente, es un Derecho y un Deber

**Artículo 342(CPE)** Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

El medio ambiente, de forma más amplia, es la biósfera, es la envoltura de vida que cubre nuestro planeta y que funciona como un gran organismo en el que todo está interconectado (ciclo natural), vivimos del medio ambiente, no podemos vivir sin ella. El equilibrio del medio ambiente es el ciclo natural que ha estado sujeta desde siempre, sin alteración por el hombre, como en el tema que nos ocupa, los contaminantes de las emisiones del motor diésel en nuestra ciudad es producto del hombre, el estado quiere proteger y el ciudadano dueño de un motorizado a diésel, no lo hace.

El Estado como la población comparten los mismos deberes: “conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente”. El cumplimiento de estos deberes apunta a un mismo fin que es velar por el bienestar de la población, en su relación con el entorno natural, Estado y sociedad, son dos dimensiones de una misma relación social compleja y plural.

También este artículo resalta la importante responsabilidad compartida del Estado y la población, de conservar, proteger y aprovechar el medio ambiente equilibrado. (salubre)

## **4.5. DERECHO AMBIENTAL**

El derecho ambiental, es disciplina del Derecho que se encarga de establecer relaciones privadas, públicas y controles que tengan como objetivo final la conservación y preservación del medio ambiente, como el único espacio existencial del ser humano.

El derecho ambiental es un órgano complejo y entrelazado de tratados, convenios, estatutos y reglamentos que opera para regular la interacción entre la humanidad y el medio ambiente natural, con el fin de reducir los impactos de la actividad humana.

Sus principios sólidos son la prevención y precaución, en estos dos principios se fundamenta todo su accionar, de ellos salen todos los demás.

“El criterio de prevención” prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del medio ambiente y los recursos naturales, puesto que evitar daños al medio ambiente que tengan efectos en los seres vivos, es lo principal.

### **4.5.1. Ley No.1333 ” Ley Del Medio Ambiente” 22 Abril 1992**

**ARTICULO 20°.-** Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente; cuando excedan los límites permisibles a establecerse en reglamentación expresa, los que a continuación se enumeran:

a) Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo

**ARTICULO 40°.-** Es deber del Estado y la sociedad mantener la atmósfera en condiciones tales que permita la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable.

**ARTICULO 41°.-** El Estado a través de los organismos correspondientes normará y controlará la descarga en la atmósfera de cualquier sustancia en la forma de gases, vapores, humos y polvos que puedan causar daños a la salud, al medio ambiente, molestias a la comunidad o sus habitantes y efectos nocivos a la propiedad pública o privada.

La Ley del Medio Ambiente **Ley No.1333** promulgada el 27 de abril de 1992 y en

actual vigencia es de carácter general, toma referencia de todo ámbito natural.

Su objetivo fundamental es proteger y conservar el Medio Ambiente sin afectar el desarrollo que requiere el país, procurando mejorar la calidad de vida de la población.

#### **4.5.2. Decreto Supremo no. 24176 ley 1333 de 8 de diciembre de 1995 “Reglamento de Contaminación atmosférica” RCMA**

**Artículo 40°** Los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles de emisiones vehiculares.

**Artículo 41°** Los programas de verificación vehicular deben realizarse sistemáticamente de acuerdo a la normatividad correspondiente. Tal verificación es requisito indispensable para el otorgamiento y revalidación de los permisos de circulación.

Estos programas de verificación vehicular y la normatividad correspondiente serán desarrollados en forma coordinada por el MDSMA, el Ministerio de Gobierno (a través del Organismo Operativo de Tránsito de la Policía Nacional), la Secretaría Nacional de Transportes, la Secretaría Nacional de Hidrocarburos y los Gobiernos Municipales con jurisdicción sobre ciudades de más de 50.000 habitantes.

**Artículo 42°** Con el fin de proceder a un efectivo proceso de verificación, el MDSMA podrá recurrir a empresas privadas para la prestación de los respectivos servicios, bajo lineamientos de contratación o licencia que fije la SSMA en el marco de las disposiciones legales pertinentes.

**Artículo 43°** La SNRNMA apoyará a la Secretaría Nacional de Energía y a los Organismos Sectoriales Competentes en la promoción y diseño de dispositivos tanto para mejorar los procesos de combustión, como para introducir o mejorar el control anticontaminación en vehículos y en estaciones de servicio.

**Artículo 48°** La SNRNMA cooperará con la Secretaria Nacional de Energía en la realización de pruebas periódicas de la calidad de los combustibles cuyo uso pueda producir contaminación atmosférica.

**Artículo 51°** La SNRNMA respaldará los planes y acciones de la Secretaría Nacional de Energía para mantener la calidad del diésel nacional con respecto a su contenido de azufre y otros elementos generadores de contaminación, guiándose para tal efecto por parámetros reconocidos internacionalmente y homologados en Bolivia.

**CUADRO No. 10**  
**Límites permisibles base de opacidad**

Tanto para vehículos a gasolina como para vehículos a diesel, la opacidad de los humos de escape deberá ser a lo sumo:

20% en aceleración

15% con motor en marcha y vehículo detenido

Los porcentajes resultarán de la aplicación del medidor de humo prescrito por la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos de Norte América, o de medidores equivalentes que establezcan el porcentaje u otros valores transformables a porcentos (por ejemplo utilizando la tabla de conversión de opacidad que aparece como Tabla 2 en la Norma Oficial Mexicana NOM-045-ECOL-1993, antes NOM-CCAT-008-ECOL/1993).

**Fuente:** RCMA DS 24176 8 DIC 1995

Este Decreto Supremo que reglamentaba la Ley 1333, pretende regular todo los aspectos que concurren en este tema de la contaminación atmosférica, consideran todas las condiciones que degradarían la atmosfera, el aire que respiramos.

En 1996, hace 16 años ya se tenía en mente estos factores que perjudicarían al humano, ya se tenía cuidado del **azufre** que contiene el diésel y se encarga al Servicio Nacional de Energía para hacer pruebas periódicas del diésel a asegurar el bajo contenido de azufre, para bajar las emisiones de SO<sub>2</sub>, que perjudican a la salud. (VER CUADRO No.10 y 11)

También se tenía en cuenta el desarrollo de dispositivos para **mejorar la combustión**, parecería muy ideal pero era una buena idea.

Se tenía también la idea de contratar servicios particulares para hacer esta prueba técnica, para conseguir el **permiso de circulación**, a control del Organismo Operativo de Transito.

**CUADRO No. 11**  
**Límites permisibles de la calidad de aire RCMA**

CONTAMINANTE	VALOR DE CONCENTRACIÓN	PERÍODO Y CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA
MONÓXIDO DE CARBONO	10 mg/m <sup>3</sup> 40 mg/m <sup>3</sup>	media en 8 hr media en 1 hr
BIOXIDO DE AZUFRE	80 ug/m <sup>3</sup> 365 ug/m <sup>3</sup>	media aritmética anual media en 24 hr
BIOXIDO DE NITRÓGENO	150 ug/m <sup>3</sup> 400 ug/m <sup>3</sup>	media en 24 hr promedio en 1 hr
PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)	260 ug/m <sup>3</sup> 75 ug/m <sup>3</sup>	24 hr media geométrica anual
PARTÍCULAS MENORES DE 10 MICRAS (PM-10)	150 ug/m <sup>3</sup> 50 ug/m <sup>3</sup>	24 hr media geométrica anual
OZONO	236 ug/m <sup>3</sup>	promedio horario máximo
PLOMO	1.5 ug/m <sup>3</sup>	media aritmética trimestral

Fuente: RCMA DS 24176 5 DIC 1995

#### 4.5.3. Ley No. 165“Ley General de Transporte” 16 agosto 2011

Esta ley, está dedicada al potencial contaminador ambiental en nuestro país y especialmente en nuestra ciudad, **el transporte**, según entrevista que concedió gentilmente; **José Luis Mancilla**, asesor de AIRE LINPIO DE SWISSCONTACT, asegura que participaron activamente en la elaboración de la Ley y especialmente con el capítulo de REVISION TECNICA VEHICULAR, con fundamentos técnicos y científicos, “es prácticamente su trabajo...”

**Artículo 191. (Protección del Medio Ambiente en actividades terrestres).**

**II.** A partir de la emisión de la presente Ley, solamente se permite la importación de vehículos automotores que cumplan con la Norma de Emisiones Atmosféricas EURO II o equivalentes y en un plazo de cinco (5) años se deberá llegar a la Norma EURO IV o equivalentes.

**Artículo 218. (SISTEMA NACIONAL DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR).** El Sistema Nacional de Revisión Técnica Vehicular, será administrado por una entidad de competencia nacional del nivel central del

Estado, a ser creada exclusivamente para regular, reglamentar, supervisar y fiscalizar la operación del Sistema en todo el país, velando por su desarrollo y buen uso. Además, será responsable de la administración y distribución de los recursos recaudados y de la planificación de la innovación tecnológica del sistema.

**Artículo 220. (REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR).**

**I.** La entidad competente del nivel central del Estado, reglamentará mediante normativa específica las condiciones de operación de los centros de revisión técnica vehicular, para realizar la inspección técnica de vehículos bajo estándares uniformes y otorgará la autorización correspondiente con validez en el área geográfica asignada y por un tiempo determinado.

**II.** La revisión técnica vehicular tendrá un enfoque integral en aspectos técnico-mecánicos y ambientales de los vehículos, de acuerdo a normativa específica establecida por la entidad competente.

**III.** La entidad competente del nivel central del Estado establecerá los periodos de la revisión técnica vehicular.

**Artículo 221. (CIRCULACIÓN).** Todo vehículo motorizado para transitar por las vías públicas del Estado Plurinacional de Bolivia, deberá portar y tener vigente el certificado de la revisión técnica vehicular otorgado por la autoridad competente.

**Artículo 222. (CENTROS DE REVISIÓN TÉCNICA).**

- I.** Los centros de revisión técnica vehicular, son establecimientos especializados y acreditados, los cuales deberán estar equipados con líneas de inspección para vehículos livianos, pesados y motocicletas, además de equipos computarizados para la inspección, de acuerdo a los estándares establecidos en normativa específica.
  
- II.** La cantidad de centros de revisión y sus respectivas líneas de inspección por ciudad, serán establecidas por la entidad competente del nivel central, las mismas que estarán conectadas en red y tiempo real con el centro informático de control nacional de revisión técnica vehicular.

**Artículo 223. (CONTROL EN VÍA).** El control en vía pública del cumplimiento de la revisión técnica vehicular estará a cargo de la Policía Boliviana.

La Revisión Técnica Vehicular (RTV), es un procedimiento técnico para el diagnóstico del estado mecánico de los vehículos del parque automotor con el propósito de determinar si éstos cumplen con las condiciones mínimas de seguridad y los estándares de contaminación ambiental establecidas en la normativa boliviana y en los criterios de diseño y fabricación.

Este diagnóstico, se realiza en establecimientos especialmente equipados donde se aplican estrictos procedimientos de inspección visual e inspección asistida por equipos mecatrónicos que permiten verificar el estado general del vehículo.

La revisión técnica vehicular (RTV) de esta Ley y de NB, tendrán una relación íntima en el reglamento de la Ley, toma en cuenta establecimientos especializados, equipados y acreditados, con un propósito mecánico y ambiental de buen resultado, para el cuidado del medio ambiente.



La Revisión Técnica Vehicular es un sistema confiable y profesional, utilizando equipos e instrumentos modernos de diagnóstico computarizado

**Artículo 258. (PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO MUNICIPAL).**

I. La autoridad competente del nivel municipal deberá planificar el servicio público de transporte automotor terrestre urbano de pasajeros, en función al crecimiento de la demanda del servicio y actividades económicas y comerciales dentro del municipio, considerando condiciones eficientes de circulación, operación y seguridad.

El transporte masivo municipal, PUMA KATARI fue una idea de Aire Limpio de Swisscontact y llevada a cabo por el GAMLP que ya está presto a funcionar las 60 unidades con motor a diésel que cumple la EURO 4, las emisiones por debajo de los permisibles en el DS 28139.

**4.6. DECRETO SUPREMO No. 28139 16 MAYO 2005**

**Reemplaza Anexo 5 del DS 27230 (RCMA)**

Este Reglamento reemplaza el Anexo 5, en materia de contaminación atmosférica del DS 27230 de 31 octubre 2003, con la tabla 3 especialmente, que determina los valores máximos para vehículos a diésel, en nuestro caso opacidad 3.22 k(m-1) y 75% de opacidad.

## **CUADRO No. 12**

### **Límites máximos permisibles para vehículos diésel.**

<b>6.1.2 Para motores de encendido por compresión</b>		
<b>6.1.2.1 Para vehículos a diésel y afines</b>		
<b>Tabla 3 – Límites máximos permisibles para vehículos a diésel</b>		
<b>Vehículos a diésel</b>		
<b>Altura sobre nivel del mar (msnm)</b>	<b>Opacidad: k(m-1)</b>	<b>Opacidad en %</b>
0 - 1500	2,44	65
1500 - 3000	2,80	70
3000 - 4500	3,22	75

Fuente: Decreto Supremo N° 28139 Modifica el Reglamento en Materia de ... 17 mayo 2005<saucedoborenstein.files.wordpress.com/.../decreto-supremo-nc2ba-28139...> [consulta: 21 sep2013]

Estos valores de esta tabla, se mantienen hasta hoy, como referencia en la Aduana para la importación de vehículos usados, particularmente a diésel, con certificación NB 62004. Es un valor que no ha cambiado en varias tablas. (VER CUADRO No.12)

#### **4.7. LEY No 3988 DEL 18 DICIEMBRE DE 2008 (DL No.10135) Código Nacional de Transito de 1973 DL 10135**

Forma parte legal del RTV, se realiza una vez por año, la inspección tiene un costo de Bs.30 para vehículos particulares y Bs.20 para públicos, está conformado por técnico meco, un técnico de Transito y un funcionario de recaudaciones en un puesto callejero improvisado y lamentablemente. No pasa de ser una inspección visual; verificar las luces, freno de mano, llanta de auxilio y botiquín de primeros auxilios aunque vacío, si cumple con todo esto le otorgan la roseta aunque también la corrupción está presente en caso de los sindicatos, pero es otro caso.<sup>11</sup>

**La inspección técnica** a cargo del Comando Operativo de Transito, el Código

<sup>11</sup>LEY N° 3988:1 18-12-2008 - Eleva a rango de ley el decreto ley ...www.leyes.biz >Leyes bolivianas > Año > 2008

Nacional de Transito de 1973, les faculta desde entonces, a realizar una inspección ocular en puestos improvisados callejeros; las luces, guñadores, llanta de auxilio, freno de mano, triángulos y botiquín, si tiene esto le otorgan la “roseta”, la corrupción está presente, no pasa de ser una inspección visual y no técnico.

En el 2011 fue anteproyecto y luego Norma Boliviana que determina los niveles permisibles obligatorios para los motores de los vehículos a gasolina y diésel.

Con seguridad podemos establecer que los valores no cambiaron en las tres tablas, los valores para emisión para los motores diésel en nuestro caso esta 3,22 k(m-1) y 75% la opacidad.

#### **4.8. El DS 1344 de 10 de septiembre de 2012**

Crea el Programa Nacional de Transformación de vehículos de diésel oíl a GNV a cargo del Ministerio de Hidrocarburos y Energía a través de La Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular (EEC-GNV), pagados por el usuario y amortizados en consumo de GNV por el Estado.

El DS 1344 del 2012, donde está presente la disposición de cambiar a GNV los motores diésel los motores existentes.

El Decreto Supremo 1598 (5-Junio-2013) adiciona el Kit de transformación de diésel a GNV

Es una nueva idea para aquí que en Colombia ya se lleva 5 años ejecución, en nuestro medio el rendimiento de este nuevo combustible, esperamos sea el necesario para nuestra topografía, es importante para la aceptación de los propietarios.

#### **4.9. ENFOQUE DE LA SALUD DESDE LAS CLASES SOCIO – ECONÓMICAS**

La perspectiva de las clases socio-económicas en la salud tiene como propósito visibilizar las problemáticas y necesidades específicas de mujeres y hombres.

En la ciudad los comerciantes asentados todo el día en las calles de la ciudad de La Paz, están en constante contacto de los gases de escape de los vehículos, son estas personas que viven de la venta diaria en la ciudad, muchos de ellos están todo el día con sus niños, es posible que este grupo de personas, sea un nuevo grupo de riesgo junto a los niños menores a 5 años y los adultos mayores.

La clase socio-económica baja, es la que está en el comercio pequeño día a día, en todas las calles de la ciudad, vemos puestos de todo género, todo el día y buena cantidad en la noche.

La escasa condición económica, aleja a bastantes personas de la atención médica, pues casi todos no cuentan con seguro médico y cualquier afección respiratoria lo sobrellevan a toda costa.

Las personas de clase socio-económica media, están más alejadas del parque automotor, en negocios protegidos, oficinas altas y ventiladas, si bien caminan en las calles no es por mucho tiempo, el contacto no es permanente y si manejan sus vehículos lo hacen con ventanas cerradas.

Las personas de la clase socio-económica alta, ubicados en la zona sur, se ha convertido en una zona comercial de administración, además esta zona está con menor nivel de contaminantes, está separada de las montañas, es más libre tiene una buena ventilación y los negocios, las oficinas están cerradas y tienen aire acondicionado.

Es necesario un estudio con este grupo que es el más afectado. La OMS ha determinado

que el humo diésel es cancerígeno para personas con alto tiempo de contacto, como en las construcciones, fábricas, minas. La ciudad de La Paz es muy parecida a esa condición.

Hay en nuestra sociedad una apreciación del Derecho a la salud, se la relaciona directamente a la atención en centros médicos y no al cuidado primeramente de cualquier forma de afección

## **CAPITULO V**

### **ENTREVISTAS**

#### **5.1. Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.)**

El Director de OPS Bolivia, Manifestó que no era posible ayudarme con la información, puesto que su encargado no estaba en el país y la biblioteca se había otorgado el desarrollo y manejo a la Facultad de Medicina de la UMSA hace dos meses, donde tienen algunos estudios referidos a este tema.

Lamentablemente en dicha Facultad hasta el día de mi presentación, no está en funcionamiento esta biblioteca de la OPS.

#### **5.2. Organismo Operativo de Transito (O.O.T.)**

El Organismo Operativo de Tránsito, si bien me recibió la petición, no tienen los datos específicos de vehículos a diésel del parque automotor en La Paz y menos de la ciudad, así me lo demostró en Registro de Vehículos.

#### **5.3. Registro Único para la Administración Tributaria Municipal (RUAT)**

El Registro Único para la Administración Tributaria Municipal, se negaron a otorgarme información sobre el número de vehículos a diésel registrados en la ciudad de La Paz, bajo la explicación que es un información clasificada y no hay manera de obtenerla.

#### **5.4. SWISSCONTACT - Aire Limpio La Paz**

El Proyecto AIRE LIMPIO proyecto de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), ejecutado por Swisscontact, fundación Suiza de cooperación para el desarrollo técnico, cuya primera de 2003 a diciembre de 2005, la segunda fase de 2005a 2009 y la tercera de 2009 a 2012.

Ha iniciado en el 2003 un importantísimo emprendimiento, el programa **Red MoniCA** (red de monitoreo de la calidad del aire), cuyo objetivo principal es la protección de la salud de la población boliviana en el eje troncal y del medio ambiente contra los efectos de la contaminación del aire proveniente del parque automotor, a través de la sensibilización y educación de la población, el fortalecimiento de las instituciones que contribuyen a la Gestión de la Calidad del Aire.

La última semana del Aire Limpio fue conocida el 2011, el 2012 no hubo y este año no se conoce todavía los resultados.

El SAL (Semana del Aire Limpio) 2011, el 32,5 % de los vehículos a diésel inspeccionados reprobaron la prueba, el nivel más alto de reprobados, ahora en número de vehículos es menor comparados con los de gasolina, pero los de motores de diésel son cuatro veces más a un vehículo en general.

#### **5.5. Entrevista Aire – Limpio (Swisscontact)**

**PERSONERO:** José Luis Mancilla, asesor de AIRE LIMPIO de SWISSCONTACT.

**FECHA:** 30 septiembre 2013

**LUGAR:** oficinas de La Paz, AIRE LIMPIO en SWISSCONTACT,

Calle Jacinto Benavente No. 2176, Sopocachi.

**TIEMPO.** 58 minutos (grabación).

#### **RESUMEN**

La gasolina y el diésel son contaminantes, pero el diésel es de importancia por el contenido de azufre, se hizo un estudio del diésel por SERBOLAB y

llegamos a la conclusión que el diésel boliviano es de mucho mejor categoría el peor nivel fue 250 ppm de azufre, que el importado venezolano de 5000 ppm de azufre, nos centramos solo en el azufre, material particulado que es da ño a la salud de la población que el resto de los contaminantes, el humo, el hollín.

El Proyecto Aire Limpio de Swisscontact, comienza la primera fase 2003-2005, segunda fase 2006-2009 y tercera y última fase 2009-2012. Centrado en tres temas de la gestión de la calidad del aire:

- c. **El monitoreo de la calidad del aire (Red MoniCA)** en la eje troncal de Bolivia: Las ciudad de La Paz, El Alto, Cochabamba y Santa Cruz y se ampliara a toda Bolivia exceptuando Cobija.
- d. **Revisión Técnica Vehicular (RTV)**, remplazando la inspección visual de la Policía Nacional.
- e. **Movilidad urbana**, concepto novedoso en el mejoramiento del transporte masivo a cargo de PROMUT del GAMLP “PUMA KATARI” de la ciudad de La Paz con el alcalde REVILLA y “ATIPIRI” en la ciudad de El Alto con el alcalde PATANA. Esto fue después de un congreso en Quito – Ecuador donde Swisscontact los llevó a conocer las instalaciones de estas líneas, antes que fueran alcaldes electos.

**El teleférico** a nivel gubernamental, también a iniciativa nuestra después de llevarlos a un encuentro en México y a instalaciones de un teleférico en Medellín - Colombia a que conozcan el funcionamiento electro- motriz.

**Todo será una ayuda no una solución completa al problema de transporte masivo de la ciudad de La Paz – El Alto y la contaminación.**

Existen tres tipos de monitoreo; pasiva, activa y automática para el PM<sub>10</sub>(Red



MoniCA), el único automático en el garaje del GAML, calle Mercado – Colon.

NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, el primero vinculado al parque automotor y el segundo a la troposfera, estudios clínicos con el SEDES, Universidad Católica y el Hospital Viedma de Cochabamba, ayudaron a determinar que dañan la salud de las personas de la ciudad.

El mantenimiento preventivo del motor es fundamental para bajar las emisiones malignas en el tubo de escape, los accesorios que ayudan a sobrellevar esto es el turbo alimentador, el intercooler, el catalizador.

El 90% de los gases contaminantes es de origen automotor el 6% de industrias y 4% otros, el mayor porcentaje justifica nuestra labor de 11 años es el tema de la contaminación al aire.

Cochabamba es la ciudad más contaminada por la inversión térmica natural, no tiene ventilación. Recién se toma en cuenta este tema, **hay muchas normas que nos llevan a la confusión**, único debo reconocer una buena medida el control aduanero para la importación de autos usados desde el 2008, “EL AUTO NUESTRO DE CADA DIA”, es una publicación nuestra el 2011 que estudia este tema.

LAS SEMANAS DE AIRE LIMPIO el sistemas de medición, la sensibilización, de las alcaldías, su proceder con estos temas tiene que ver con nuestro trabajo, diríamos hemos tenido incidencia política buenamente tomado.

En la Ley No.165 hemos participado activamente en su elaboración, el capítulo “REVISION TECNICA VEHICULAR” insertado por nosotros, después de estudios necesarios supimos que es necesario para una revisión eficiente, técnicamente hablando para beneficio del aire y de nosotros

evitándonos o bajando la posibilidad de fallas mecánicas.

El Ministerio de Medio Ambiente ha sacado dos informes de calidad del aire por medios propios, por primera vez en la historia nacional.

### **5.5.1. Dirección de Gestión Ambiental – GAMLP**

#### **Red MoniCA**

En la ciudad de La Paz la Red MoniCA, es dirigida y conducida desde mayo de 2004 hasta la fecha, por la Dirección de Gestión Ambiental (DGA), a la dirección del Ing. Rubén Ledezma, dependiente de la Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo (OMPD) del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP), a través de los siguientes puntos, distribuidos estratégicamente en por toda la ciudad.

El punto más importante , está ubicada en la Calle Mercado esq. Colón, el punto de monitoreo automático.(VER CUADRO No.13)

6 puntos de monitoreo pasivo

3 puntos de monitoreo activa

1 punto de monitoreo automático

### CUADRO No. 13

#### Ubicación en la ciudad de La Paz

N°	Sitios de monitoreo	Tipos de sitio (tráfico vehicular)	Parámetro medidos		
			Metodología		
			Automático	Activo	Pasivo
1	Cota Cota	Bajo		PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
2	Obrajes	Mediano			NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
3	Plaza Humboldt	Mediano			NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
4	Villa Fátima	Mediano - Alto		PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
5	Plaza Isabel La Católica	Alto			NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
6	Cotahuma	Mediano - Alto		PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
7	San Francisco	Alto			NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
8	Plan Autopista	Mediano			NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
9	Garaje Municipal	Alto	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>		
			PM <sub>10</sub> , CO		NO <sub>2</sub> y O <sub>3</sub>
10	Transito	Alto		PM <sub>10</sub>	

Fuente: RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE 2006 -swisscontactseptiembre 2006-<[www.swisscontact.bo/sw\\_files/mhehbfzInd](http://www.swisscontact.bo/sw_files/mhehbfzInd)>[consulta: 1 octubre 2013]

Están ubicados estratégicamente los puntos de monitoreo, en toda la ciudad; pasivos, activos y el más caro el automático.

#### **a. CONTAMINANTES DE CRITERIO MONITOREADO EN LOS PUNTOS DE LA Red MoniCA EL LA CIUDAD DE LA PAZ.**

- Ozono troposférico (O<sub>3</sub>)
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
- Monóxido de carbono (CO)
- Material particulado (PM<sub>10</sub>)

Aire Limpio quien comenzó este proyecto el año 2003, estimó que estos son los contaminantes más importantes que afectan la salud de la población, de la ciudad

de La Paz, los mismos elementos están monitoreando Red MoniCA desde el 2004 hasta hoy, de esta manera controlan la calidad del aire, los niveles permisibles.

### **5.5.2. Entrevista Dirección de Gestión Ambiental (DGA)**

**PERSONERO:** Pablo Aldunate, Ingeniero de Operación de Red MoniCA. - GAML P

**FECHA:** 18 de octubre de 2013

**LUGAR:** Punto de control automático Red MoniCA de La Paz, Calle Mercado y Colon, garaje de GAML P.

**TIEMPO:** 51 minutos. (Grabación)

#### **RESUMEN**

El año de 2004 comienza a manejar por completo toda la Red MoniCA gracias a un convenio firmado el 2003 entre SWISSCONTACT Y GAML P.

Las instalaciones, insumos y personal capacitado, son atendidos por GAML P en su totalidad, propiamente por la Dirección de Gestión Ambiental, dirige su operación completa, este convenio está vigente casi 10 años.

La semana del Aire Limpio se hacía desde el 2004, una semana, el 2012 el GAML P implanto dos semanas ampliando la prueba rápida de tres minutos a una completa de diez minutos.

Los gases contaminantes son de importancia, son cinco los elementos contaminantes que monitoreamos;

- Ozono troposférico (O<sub>3</sub>)
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

- Monóxido de carbono (CO)
- Material particulado (PM10)

En la ciudad de La Paz felizmente estamos debajo de los niveles permisibles de contaminación, tomamos muestra constante de la jarra o del gotero que seria los escapes de los autos, con la calidad de aire que tenemos ahora **“no nos morimos”**, **pero hay que cuidar el aire, la labor debe ser preventiva...**

No tenemos el mejor parque automotor de Latino América pero tenemos menor número que en las ciudades cosmopolitas, en La Paz tenemos menos de ¼ millón de vehículos a diferencia de otras ciudades de tres millones de vehículos.

RTV está a cargo del GAMLP, como DGA estamos dedicados a los gases de escape y minimizar los accidentes de tránsito por fallas mecánicas en una organización coordinada y amable con los agentes de parada de Tránsito de la Policía y la Guardia Municipal de Transporte, los mismos serian parte importante del programa, esocular el humo de los vehículos, para invitarles a la revisión luego de repararlos si es necesario.

En la estación de monitoreo automático se mide cuatro elementos importantes:

NO<sub>2</sub> CO O<sub>3</sub> y PM<sub>10</sub>, los datos se almacenan desde el 2007, está en la calle Mercado y Colon, cuatro estaciones activas y diez estaciones pasivas.

El O<sub>3</sub> estratosférico es un gas compuesto por tres moléculas de oxígeno, este gas bloquea la luz ultravioleta, hay un habla común que hay que cuidar la **capa de ozono**, es beneficioso para nosotros cuando está a 15 km. Arriba. Pero este gas también se genera en el suelo, donde respiramos el gas que es irritante, este es el que medimos.

En contaminación atmosférica el diésel particularmente tiene una composición de azufre, el nacional el mejor de todos, el diésel venezolano el último que se importó,

tiene mucho contenido de azufre, el Gas que sale por el tubo de escape es mortal a la exposición extrema y prolongada, la OMS ha determinado el 2012 que es cancerígeno para los pulmones.

El Sistema de transporte masivo del GAML P cambiara la fisonomía de la ciudad, la costumbre, la puntualidad, son 60 buses con inyección diésel con control electrónico del ECU, con un motor de 8 lt. que cumple al menos el EURO IV, que es de 15 ppm de azufre la emisión, clara que para llegar a este nivel requerimos un diésel bueno, que estamos seguros aprobaran nuestras pruebas.

El PM<sub>10</sub> es el hollín del humo de un motor a diésel, polvos y cenizas (hollín), que en junio se eleva, en San Juan del 2008, este año se subimos en comparación a los años anteriores, que de todas maneras en conjunto ha bajado.

**CUADRO No.14**  
**Resumen anual monitoreo Aire Limpio**  
**Punto automático de monitoreo (garaje municipal) ug/m**

Promedio Anual ponderado												
Monitoreo de Material Particulado en suspensión (PM10) Gestiones 2004 a 2012												
Estación de Monitoreo	Código de Estación	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Limite Ley 1333	Limite OM 152/2010
		ug/m <sup>3</sup>										
Zona Centro	TR	95	101	85	79	81	57	55	36	71	50	20
Ladera Oeste	CH	99	91	93	78	90	62	60	57	55	50	20
Zona Sur	CC	38	31	32	27	30	39	40	34	35	50	20
Ladera Este	VF	nd	59	55	39	47	56	49	39	36	50	20
Cementerio	CE	36	32	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	50	20
Mallasa	ML	39	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	50	20
Achumani	AC	45	nd	Nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	50	20

Fuente: RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE 2012

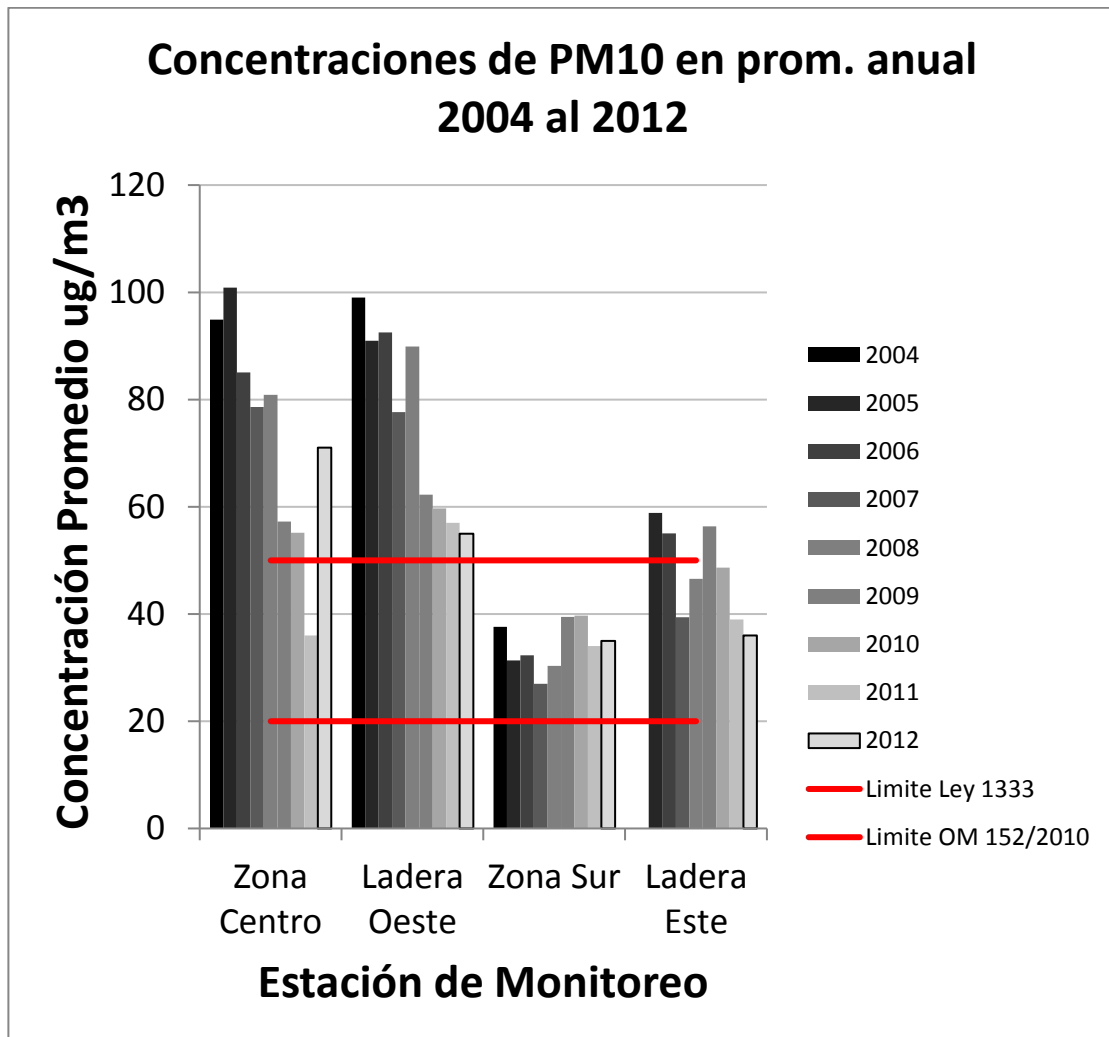
## RESUMEN DE DATOS DEL AÑO 2012

2012 NO<sub>x</sub> 35.1 Lim. OM = 40 pasivo

2012 O<sub>3</sub> 11.3 Lim. OM = 60 pasivo

2012 PM<sub>10</sub> 71 Lim. Ley 1333 = 50 Lim. OM = 20 activo

### CUADRO No.15



Fuente: RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE 2012

## 5.6. ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS DE AIRE LIMPIO – DGA

Por medio de una media geométrica anual del 2004 al 2012 tenemos 48,56 mg/m<sup>3</sup>, muy cerca de límite de la Ley No.1333 que da el valor de 50 mg/m<sup>3</sup>, eso en general de la ciudad de La Paz, pero en centro donde estamos saturados con el parque automotor a gasolina, GNV y diésel el pasado año tuvimos 76 mg/m<sup>3</sup> pasando muy por encima de los 50 mg/m<sup>3</sup> de la Ley 1333 y 20 mg/m<sup>3</sup> de la OMS. (VER CUADROS No.14 y 15)

La zona Sur y la Ladera Este no exceden el límite de la Ley 1333 con 38 mg/m<sup>3</sup> y 39 mg/m<sup>3</sup> respectivamente, pero lejos de los 20 mg/m<sup>3</sup> de la OMS.

Aire Limpio de DGA tiene como guía la tabla de valores de la Ley 1333 y los de la OMS, en NO y O<sub>3</sub> estamos bien, pero en PM<sub>10</sub> estamos fuera, con 21 fuera de la Ley 1333 y 51 fuera del límite de la OMS.

Hay dos puntos que tomar en cuenta:

- Las 7 zonas de monitoreo, una de ellas la más conflictiva, el centro, donde esta congestionado el parque automotor y esta es la más observada y es esta la conflictiva en datos de niveles de PM<sub>10</sub>.
- **El promedio anual del 2012 a doblado el 2011 en PM<sub>10</sub>** en la zona del centro, este dato importante debería llamarnos la atención, la única explicación de **Pablo Aldunate**, fue la fecha de San Juan y el chaqueo, que el año pasado empeoró el camino que iba a la mejora en niveles de contaminación, la dispersión ha hecho que los últimos meses sean menores los registros.
- No hay registros de la semana del aire limpio que a referencia del gestor son 2 semanas dedicadas a esta labor por año, a los vehículos y si los vehículos han aprobado mayormente la prueba.



## 5.7. MUESTREO PERSONAS DE A PIE y CONDUCTORES

Un muestreo pequeño, de 10 personas de la calle y 8 conductores de vehículos a diésel. Conocen a medias lo dañino que es el humo diésel; 6 encuestados saben que es dañino el humo diésel, 7 no toman en cuenta efecto a la salud y 5 no le dan importancia al caso. (VER ANEXO)

## 5.8. NORMAS GUIA PARA EL AIRE

**CUADRO No. 16**  
**Limites Máximos de Organizaciones y Países**

Contaminante	Periodo	OMS	EPA	----- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -----			
				Suiza	Bolivia	Perú	México
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 año 1 hora 24 horas	40 200	100	30 80	<b>400</b> <b>150</b>	100 200	395
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	1 año 24 horas	20	78 366	30 100	<b>80</b> <b>365</b>	80 365	341
Monóxido de carbono (CO)	8 horas 1 hora		10 000 40 000		<b>10 000</b> <b>40 000</b>	10 000 30 000	12 595
Ozono troposférico (O <sub>3</sub> )	1 hora 8 horas 1 año	100 60	157	120	<b>236</b>	120	216 157
Material particulado (PM <sub>10</sub> )	1 año 24 horas	20 50	50 150	20 50	<b>50</b> <b>150</b>	50 150	120

**Fuente:** DGA – GAMLP 2013

La tabla guía siempre la da la OMS en cuanto a contaminantes nos referimos, luego a la par van organizaciones internacionales y dedicadas a este tema; la EPA (Agencia de Protección Ambiental), la EURO europeo y varios países las adoptan como valores límite máximo de emisión para fuentes móviles, entre ellas nuestro país. (VER CUADRO No.16)

## **CAPITULO VI**

# **ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL**

### **6.1. IBNORCA**

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) es una institución privada nacional, sin fines de lucro, que desde 1993 promueve la cultura de la calidad en Bolivia, a través de la normalización técnica, capacitación, certificación de productos y/o sistemas.

El D.S. N°23489 (1993) promueve su creación, otorgándole sus funciones fundamentales: Normalización técnica y Certificación de la calidad Competencia definitiva de sus funciones ratificadas por el D.S. No.24498(1997), de creación del **Sistema Boliviano de Normalización, Metrología, Acreditación y Certificación SNMAC**

**IBNORCA** es la única empresa representante de ISO en Bolivia, también representa al Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), con el que realiza certificaciones conjuntas de calidad, las certificaciones para nuestro país son **Normas Bolivianas (NB)**.

Es reconocido nacional e internacionalmente, dedica su labor íntegramente a la medida exacta y calidad de todos los productos.

#### **NB 62002**

Calidad del Aire – Emisiones de fuentes móviles – Generalidades, clasificación y límites máximos permisibles, vigente en las aduanas, para controlar emisiones de vehículos usados al ingresar al país. (VER CUADRO No.17)

## **CUADRO No.17**

**NB 62002 - 2005**

**Tabla 3 – Límites máximos permisibles para vehículos a diesel**

Vehículos a diesel		
Altura sobre nivel del mar (msnm)	Opacidad: k(m <sup>-1</sup> )	Opacidad en %
0 – 1 500	2,44	65
1 501 – 3 000	2,80	70
3 001 – 4 500	3,22	75

4

Fuente: Norma Boliviana NB62002 - Sitio de Sistemas de la Aduana ...Pg. 11

## **NB 62004**

Calidad del Aire – Procedimiento de medición y características de los equipos de flujo parcial necesarios para evaluar las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles con sistema de encendido por compresión (ciclo diésel), Método de aceleración. (VER CUADRO No.18)

## **CUADRO No. 18**

**NB 62004 – 2005**

**Tabla 5 – Límites máximos permisibles para vehículos a diesel y afines**

Año aplicación	Altura sobre nivel del mar (msnm)	Opacidad: k(m <sup>-1</sup> )	Opacidad en %
Aplicación inmediata	0 – 1 500	2,13	60
	1 501 – 3 000	2,44	65
	3 001 – 4 500	2,80	70
12 Meses posteriores a la aprobación de la norma	0 – 1 500	1,61	50
	1 501 – 3 000	1,86	55
	3 001 – 4 500	2,13	60

Fuente: Norma Boliviana NB62002 - Sitio de Sistemas de la Aduana ...

## **NB 62018**

Es un nuevo sistema de apreciación, indicadores que ayudan a reportar la calidad del aire diariamente, de manera sencilla usando colores. Estos índices, permiten que la población

en general conozca qué tan limpio o contaminado se encuentra el aire y asocie esta contaminación con los efectos en la salud. Esta Norma Boliviana pone una nueva idea el ICA (índice de Contaminación Atmosférica)

**NB 62011 - 2008**

La NB 62011 mantiene los valores de la NB 62002, tres años más tarde.  
(VER CUADRO No. 17 y 19)

**CUADRO No. 19**

Vehículos a diesel		
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	Opacidad: K(m-1)	Opacidad en %
0 – 1500	2,44	65
1500 – 3000	2,80	70
3000 - 4500	3,22	75

Fuente: DECRETO SUPREMO N° 28139 - SIMBIOSIS16 de mayo de 2005

**NB 169010**

Anteproyecto.

**CUADRO No. 20**

**Anteproyecto norma boliviana No.169010 - 2011**

Vehículos a diesel		
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	Opacidad: k(m-1)	Opacidad en %
0 - 1500	2,44	65
1501 - 3000	2,80	70
3001 - 4500	3,22	75

Fuente: IBNORCA ANTEPROYECTO DE NORMA BOLIVIANA APNB  
...www.ibnorca.org/subidas/.../APNB%20169011.pdf

## **NB 169011**

En el 2011 fue anteproyecto y luego Norma Boliviana que determina los niveles permisibles obligatorios para los motores de los vehículos a gasolina y diésel.

Con seguridad podemos establecer que los valores no cambiaron en las tres tablas, los valores para emisión para los motores diésel en nuestro caso está 3,22 k(m-1) y 75% la opacidad.

Esta última certificación de contaminantes para motores diésel, seguramente esta como la tabla de límites permisibles de emisiones, en el reglamento de la Ley No. 165, que está en espera.

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) es una institución privada nacional, sin fines de lucro, que desde 1993 promueve la cultura de la calidad en Bolivia, a través de la normalización técnica, capacitación, certificación de productos y/o sistemas.

El D.S. N°23489 (1993) promueve su creación, otorgándole sus funciones fundamentales: Normalización técnica y Certificación de la calidad. Competencia definitiva de sus funciones ratificadas por el D.S. No.24498(1997), de creación del **Sistema Boliviano de Normalización, Metrología, Acreditación y Certificación SNMAC**

**IBNORCA** es la única empresa representante de ISO en Bolivia, también representa al Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), con el que realiza certificaciones conjuntas de calidad, las certificaciones para nuestro país son **Normas Bolivianas (NB)**.

Es reconocido nacional e internacionalmente, dedica su labor íntegramente a la medida exacta y calidad de todos los productos.

## **6.2. IBMETRO**

Dependiente del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, es la referencia nacional para todas las mediciones, cuenta un sistema de gestión de la calidad en base a la ISO 9001:2008, mantiene los patrones nacionales de medición. Presta servicios de calibración, acreditación y verificación. Establecida en la Constitución Política del Estado Art. 298. Inc. 3 y 4 sistema de pesas y medidas y régimen aduanero.

## **6.3. REFERENCIAS DE ORGANISMOS Y PAISES EXTRANJEROS**

### **6.3.1. E U R O**

Una norma europea sobre **emisiones**, es un conjunto de requisitos que regulan los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión de los vehículos nuevos vendidos en los Estados Miembros de la UE. Las normas de emisión se definen en una serie de directivas de la UE con implantación progresiva que son cada vez más restrictivas, básicamente el control de emisiones al aire del motor a diésel en Europa.

La EURO se dedica íntegramente al medioambiente, de emisiones y hace una diferencia entre vehículos de carga y pasajeros con motores a diésel. Las etapas son normalmente denominadas **Euro 1, Euro 2, Euro 3, Euro 4 y Euro 5**.

## **CUADRO No. 21**

### **Especificación de emisiones permisibles para la EURO**

<b>Limitaciones a las emisiones para vehículos nuevos con motor diésel</b>						
	válido a partir de	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	HC+NOx (g/km)	PM
<b>Euro I</b>	01/92	3,16	-	-	1,13	0,14
<b>Euro II</b>	01/96	1,00	0,15	0,55	0,70	0,08
<b>Euro III</b>	01/00	0,64	0,06	0,50	0,56	0,05
<b>Euro IV</b>	01/05	0,50	0,05	0,25	0,30	-
<b>Euro V</b>	09/09	0,50	0,05	0,18	0,23	0,005
<b>Euro VI</b>	08/14	0,50	0,09	0,08	0,17	0,005

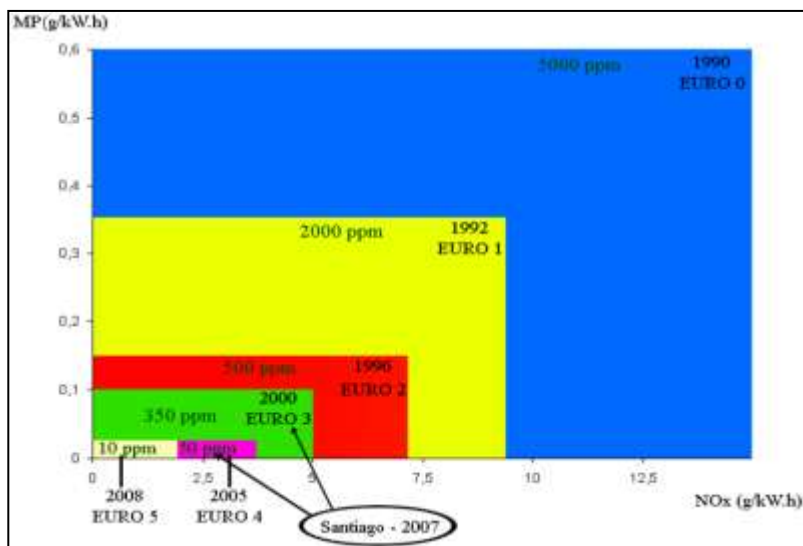
**Fuente:** NORMATIVA EUROPEA SOBRE EMISIONES 1, 2, 3, 4, 5 y 6 [http://es.wikipedia.org/wiki/Normativa\\_europea\\_sobre\\_emisiones](http://es.wikipedia.org/wiki/Normativa_europea_sobre_emisiones)>[CONSULTA: 21 SEP 2013]

Son controlados estrictamente, en todos los países de la comunidad Europea, desde el año 2008 al presente el nivel máximo permitido de azufre solo es 10 ppm, el hollín que se ve en la emisión de escape es claro. (VER CUADRO No. 21).

El cuadro siguiente se aprecia el avance rápido en la disminución de ppm de azufre, hasta un mínimo de 10 ppm en el 2008 y también se aprecia como Santiago de Chile ya va en el 2007 con 50 ppm de azufre. (VER CUADRO No.22)

## CUADRO No. 22

### La EURO 5 es más restrictiva; 10ppm



Fuente: "TENDENCIAS GLOBALES PARA EL COMBUSTIBLE DIESEL" PETROBRAS-PARAGUAY 22 jul 2009 <[http://www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel\\_tendencias.pdf](http://www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel_tendencias.pdf)> [consulta: 22 julio 2013] Pg. 8

### 6.3.2. Environmental Protection Agency (E P A)

#### (Agencia deprotección ambiental.)

Las normas de emisiones de California son fijados por el Consejo de Recursos del Aire de California, conocido localmente por su acrónimo "CARB". Dado que el **mercado del** automóvil de California es uno de los más grandes del mundo, CARB ejerce una enorme influencia sobre los requisitos de emisiones que los principales fabricantes de automóviles deben cumplir si desean vender en ese mercado. 2009.

La EPA es un organismo internacional que se dedica básicamente al control de las emisiones contaminantes al aire, en estudios serios de laboratorios de fuentes fijas como de las industrias, de maquinarias gigantes, de los automotores. "Tier 1" Las regulaciones federales (nacionales) entraron en vigor a partir de 1994.



### 6.3.3. Diferencia Normativa Entre EPA y EURO

Entre la norma europea de la EURO y la norma americana de EPA (TIER) hay diferencia, la europea es más exigente que la americana, (VER CUADRO No. 23), la EURO para el 2010 ha previsto 10 ppm en cambio la EPA (TIER) para ese mismo año fijó en 15 ppm. En nuestra región, los más grandes centros urbanos; Santiago de Chile, Sao Paolo, México D.F., tienen experiencia que debería ser usada por nosotros.

#### CUADRO No. 23

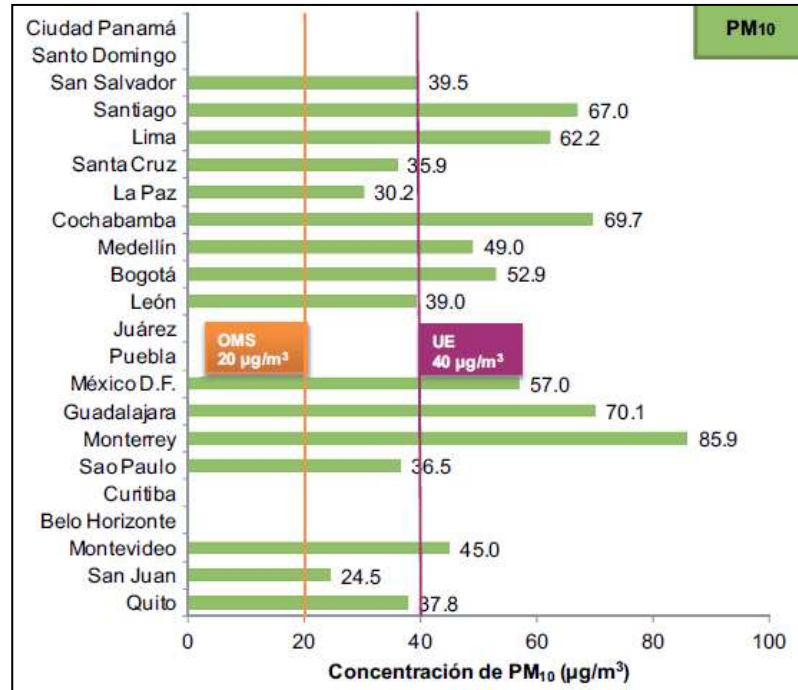
##### Diferencia de límites EPA – EURO PARA EL AIRE

<b>NORMA EUROPEA</b>	<b>EURO II: 1993</b>	<b>EURO III: 2000</b>	<b>EURO IV: 2005</b>	<b>EURO V: 2010</b>
<b>AZUFRE</b>	<b>500 ppm</b>	<b>350 ppm</b>	<b>50 ppm</b>	<b>10 ppm</b>
<b>NORMA AMERICANA</b>	<b>EPA 1998</b>	<b>EPA 2004</b>	<b>EPA 2007</b>	<b>EPA 2010</b>
<b>AZUFRE</b>	<b>5000 ppm</b>	<b>500 ppm</b>	<b>15 ppm</b>	<b>15 ppm</b>

Fuente: EL AZUFRE EN EL DIESEL, CUMMINIS COLOMBIA-CONEXIÓN Ed. 8, 2009 <[www.enconexion.com.co/EdicionesAnteriores/numero8](http://www.enconexion.com.co/EdicionesAnteriores/numero8)>[consulta: 16 julio 2'13]

### CUADRO No.24

#### Concentración PM<sub>10</sub> de las ciudades importantes latinas. Junio 2013



Fuente: ESTUDIO BASE IMPONIBLE PARQUE AUTOMOTOR Boletín 21 Pg. 6  
<[www.swisscontact.bo/aire.php?proy=1&type=documento&id=](http://www.swisscontact.bo/aire.php?proy=1&type=documento&id=)> [CONSULTA: 2 AGOSTO 2013]

En cuadro que se ve (Ver cuadro No.24) la ciudad de MONTE REY DE MEXICO, es la más contaminada de la región, seguida por COCHABAMBA DE BOLIVIA, tenemos menos autos que las grandes metrópolis, somos el país con la segunda ciudad más contaminada por lo menos de este lado del planeta.

### **CUADRO No. 25**

#### **Niveles de azufre del diésel en América Latina; (ppm)**

<b>Niveles Máximos y Mínimos de Azufre en los Combustibles Diesel de la Región PPM (partes por millón)</b>							
<b>Año</b>	<b>Argentina</b>	<b>Brasil</b>	<b>Chile</b>	<b>Colombia</b>	<b>México</b>	<b>Paraguay</b>	<b>Uruguay</b>
2008	2.500/1.500	2.000/500	350/50	3.000/500	500/300	4.000/500	8.000/500
2009 (Actual)	2.500/ 50	2.000/50	300 -50	2.500/500	50/15	4.000/500	8.000/500
2010	50	50	50/10	500/50	50/15	4000/500	8000/500

Fuente: TENDENCIAS GLOBALES PARA EL COMBUSTIBLE DIESEL” PETROBRAS-  
PARAGUAY 22 jul 2009<[http://www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel\\_tendencias.pdf](http://www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel_tendencias.pdf)> [consulta: 22  
julio 2013] CONEXIÓN Pg. 12

Para el 2010 Chile y México llevan la delantera con contenido de azufre de 50, 15 y 10 ppm, el Brasil y Argentina con 50 ppm. Bolivia teniendo en cuenta el estudio de SERVOLAB, estaría por un límite de 60 ppm, si fuera permanente ese nivel tendría grandes cambios los niveles de contaminación. (VER CUADRO No.25)

## **CAPITULO VII MARCO HISTÓRICO**

### **7.1. MARCO HISTORICO**

El origen del problema se remonta al siglo VIII en Inglaterra con el nacimiento de la revolución industrial, cuando el humo de las industrias comienza a cobrar los espacios de las ciudades.

En 1957 hubo una conferencia de Milán, sobre los aspectos de la salud pública relacionada con la contaminación del aire en Europa, desde entonces la OMS se ha preocupado cada vez más por este asunto.

El derecho a la salud es reconocido en Bolivia desde la Constitución de 1938, si bien se enuncia a la **salud** desde la Constitución de 1826, ésta se enfocaba hacia el Estado. En consecuencia los deberes de los bolivianos establecían que cuando la República lo exija, el boliviano debería sacrificar sus bienes y la vida misma por el Estado, como en la Monarquía.

En nuestro país, Swisscontact, con su programa aire limpio esta desde el 2003 y comenzó con esta preocupación, el único organismo que hasta ahora sigue controlando el aire de las ciudades congestionadas con elementos contaminantes de control a criterio.

## **CAPITULO VIII**

### **MARCO COCEPTUAL**

- AIRE LIMPIO** = Proyecto de monitoreo de contaminantes del aire
- AZUFRE** = Es un no metal, compuesto natural en diferentes proporciones en el petróleo.
- CATALIZADOR** = Una parte que genera la catálisis, es una reacción química, que absorbe el PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y NO
- CO** = **monóxido de carbono**, el monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro.
- CO<sub>2</sub>** = **dióxido de carbono**, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, denso y poco reactivo. Forma parte de la capa de la atmósfera más próxima a la Tierra. Su ciclo en la naturaleza está vinculado al del oxígeno.
- COMMON RAIL** = nuevo sistema de inyección electrónica para diésel, “riel común” con comando electrónico.
- CONTAMINACION ATMOSFERICA** = desequilibrio de composición atmosférica.
- D G A** = Dirección de Gestión Ambiental
- DESPLAZAMIENTO** = el volumen total.
- DIÉSEL** = Hidrocarburo derivado del petróleo usado para alimentar motores.
- EGR** = Es un sistema de recirculación de gases en circuito cerrado.
- FILTRO DE PARTICULAS** = Los filtros de partículas han sido desarrollados para capturar y eliminar las partículas sólidas y cenizas.
- GAMLP** = Gobierno Autónomo Municipal de La Paz

<b>HC</b> =	hidrocarburos, son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno
<b>HOLLÍN</b> =	humo negro de diésel, partículas sólidas de tamaño muy pequeño, desde unos 100 nanómetros (100 nm) hasta 5 micras (5 $\mu\text{m}$ )
<b>INTERCOOLER</b> =	Radiador térmico aire-aire, que baja la temperatura del aire turboalimentado al motor concentrando más moléculas de oxígeno.
<b>MEDIO AMBIENTE</b> =	Todo lo que nos rodea naturalmente; agua, aire, tierra...
<b>MOTOR DIÉSEL</b> =	Motor térmico de combustión interna.
<b>msnm</b> =	metros sobre el nivel del mar.
<b>NO</b> =	óxido de nitrógeno, El dióxido de nitrógeno es un gas que varía de color amarillo café a rojo café, de un olor fuerte y asfixiante similar al cloro
<b>No. Cetano</b> =	
<b>Opacidad</b> =	Estado en el cual un material impide parcialmente o en su totalidad el paso de un haz de luz. Se expresa en términos de la luz obstruida, a partir del coeficiente de absorción de la luz.
<b>O<sub>3</sub></b> =	<b>ozono</b> , El ozono (O <sub>3</sub> ) forma en la estratosfera, a una altura de 20 – 25 kilómetros, la capa de ozono que impide que lleguen los dañinos rayos ultravioleta hasta la superficie de la Tierra.
<b>PM<sub>10</sub></b> =	material particulado en suspensión menor a 10 $\mu\text{m}$ (micras)
<b>PM<sub>2.5</sub></b> =	Material particulado en suspensión menor a 2.5 $\mu\text{m}$ (micras)
<b>RCMA</b> =	<b>Reglamento en materia de Contaminación Ambiental</b>

**SWISSCONTACT** = Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación

**SO<sub>2</sub>** = **Dióxido de azufre**, un contaminante primario y se forma al quemar carburantes que contienen azufre, como el carbón, la leña y el petróleo y sus derivados

**TURBO ALIMENTADOR** = Elemento que aprovecha los gases de escape, para introducir aire a presión al motor.

## CAPITULO IX

### CONCLUSIONES Y PROPUESTA

#### 9.1. CONCLUSIONES

1. La antigüedad de los motores diesel, la altitud y la topografía de la ciudad de La Paz, calidad del diesel, es determinante para la mala combustión del diesel. Una sola vez SERVOLAB estudió el diesel; No. Cetano 42 y 57 ppm (SERVOLAB). No hay control periódico del diesel
2. Aire Limpio 2012: PM<sub>10</sub> 71ug/m<sup>3</sup>, RCMA 50 ug/m<sup>3</sup>, OMS 20 ug/m<sup>3</sup>.  
  
“Los gases de escape de los motores diesel han sido clasificados como carcinógenos para los seres humanos” (declaración OMS 2012)
3. La Red MoniCa controla los contaminantes de criterio, está contemplado el SO<sub>2</sub> y no monitoreado, tiene relación directa con el azufre del diesel (PM10)
4. La NB 62002 del DS28139 hasta NB 62011 mantiene 3.22 k (M-1) y 75 % opacidad del humo diesel, para la Aduana ejecutada por IBMETRO. Efectiva para la importación de vehículos usados e inefectiva para la ciudad de La Paz. No hay importancia.
5. Existe la Ley No. 165 **Ley General de Transportes “vigente”** sin reglamento, no tiene ejecución.
6. Consideramos que la toma de muestra del tubo de escape debería ser con el uso de un **dinamómetro**, para asemejar la condición normal de trabajo “con carga al motor” y no solo del aire de la ciudad
7. Hay tres grupos de personas vulnerables a las enfermedades respiratorias, los niños menores de 5 años, los adultos mayores y los **comerciantes de la calle**.



8. El derecho a la salud es un derecho universal, protegido jurídicamente en la constitución, pero **no** en la práctica, no hay importancia al tema del Estado y la sociedad.
9. Aire Limpio de Swisscontact, ha puesto vigente la contaminación ambiental. Financió equipos de monitoreo del aire en la ciudad “**Aire Limpio**”, PUMA KATARI y Teleférico.

## **9.2. PROPUESTAS**

1. Emitir el Reglamento de la Ley 165, para darle función a esta norma importante, para mantener y controlar las emisiones de los automotores.
2. Los Centros de Revisión Técnica Vehicular, deben contar con dinamómetro que le carga al motor, el Art. 222 inc. I de la Ley 165, no refiere especialmente a este componente, de lo contrario sería como hasta ahora, en vacío.
3. Incorporar el SO<sub>2</sub> como elemento contaminante de monitoreo de Aire Limpio, es considerado pero no tomado en cuenta, es la manifestación de azufre en el diésel.
4. Eliminar la corrupción de los centros RTV, con dos controles interpuestos, la prueba debe ser exacta, inflexible y honesta. El certificado controlado.
5. La emisión de humos saturados, es visual, los agentes de parada del organismo Operativo de Tránsito y la Guardia Municipal de Transporte, deben ser instrumento de control importante para la RTV obligatoria e inmediata.
6. Crear conciencia por radio y televisión, la necesidad del mantenimiento preventivo del motor, usar turbo e intercooler, para superar la altitud y aprobar la RTV, además del uso de filtro de partículas para retener los contaminantes.
7. Renovar vehículos antiguos por otros actuales con control electrónico.

8. Dar inicio al DS 1344 (2012), convirtiendo los vehículos a diesel existentes a GNV, recuperando la inversión del equipo en consumo de GNV.
9. El PM<sub>10</sub> según los registros de Aire Limpio ha excedido el límite de la Ordenanza Municipal 152/2012 el mismo de la OMS, no es identificable el origen, pero es con seguridad el motor a diesel, tiene mayor participación, es necesario Políticas ambientales más precisas en el monitoreo.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **PROYECTO AIRE PURO PARA CENTRO AMÉRICA**

**de la COSUDE, ejecutado por Swisscontact. 2001. Monitoreo de**

### **UNEP/WHO**

(United Nations Environment Programme and World Health Organization). 1994.

Review Handbook Series. Vol. 4. Passive and Active Sampling 1999

Methodologies for Measurement of Air Quality/GEMS AIRKenya y Switzerland.2001

### **INFORME NACIONAL SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE,**

**MMA y A Red MoniCA 2008 – 2009 PG. 35, 38 Y42**

### **SEMANA DEL AIRE LIMPIO 2011,**

**GAMLP – DGA informe pg. 4**

### **ICAS, Cochabamba**

**Evaluación del efecto de Dioxido de Nitrogeno y Ozono a la salud de la población de**

**Cercado pg. 41 y 45**

### **Motor diésel - Wikipedia, la enciclopedia libre**

[<es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_diésel>](http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_diésel)

### **Emision de Gases de Escape en Motores Gasolina y Diésel**

[<www.aficionadosalamecanica.net/emision-gases-escape.htm>](http://www.aficionadosalamecanica.net/emision-gases-escape.htm)

### **Contaminación por material particulado en Quito y caracterización ...**

[www.ucbca.edu.bo/Publicaciones/revistas/actanova/.../v3.n2.diaz.pdf](http://www.ucbca.edu.bo/Publicaciones/revistas/actanova/.../v3.n2.diaz.pdf)

### **DESEMPEÑO DE LOS DIÉSEL BAJO AZUFRE EN MOTORES - UNEP, BRASIL 2012 Pg. 22**

[<www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel\\_desempeno>](http://www.unep.org/pcfv/PDF/ecofuel_desempeno)

### **FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS - SOL-ARQ**

[<www.sol-arq.com/index.php/fenomenos-atmosfericos>](http://www.sol-arq.com/index.php/fenomenos-atmosfericos)

INFORME NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE - swisscontactMMA y APs. 31  
<[www.swisscontact.bo/sw\\_files/mqlawwgpzpj.pdf](http://www.swisscontact.bo/sw_files/mqlawwgpzpj.pdf)>

EL DIARIO - ESTUDIO DE LA UMSA REVELA QUE PACEÑOS RESPIRAN ...Biología - UMSA  
<[www.eldiario.net/noticias/2012/2012\\_06/nt120619/naciona](http://www.eldiario.net/noticias/2012/2012_06/nt120619/naciona)>

OMS | Los efectos sobre la salud  
<[www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/health.../es/](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/health.../es/)>

RESPUESTAS OSH: DIÓXIDO DE AZUFRE - Efectos en la Salud - CCSSO  
Canadian Centre for Occupational Health and Safety 1997  
<[www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/chem\\_profiles/.../health\\_sul.html](http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/.../health_sul.html)>

ANH::: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS © ::: BOLIVIA ...septiembre 21 2013  
<[www.anh.gob.bo/](http://www.anh.gob.bo/)>

### **Direcciones de internet:**

[www.eea.europea.eu](http://www.eea.europea.eu)

[www.fobomade.org.bo](http://www.fobomade.org.bo)

[www.epa.org](http://www.epa.org)

[www.ops-oms.org](http://www.ops-oms.org)

[www.sinia.cl](http://www.sinia.cl)

[www.sinaica.ine.gob.mx](http://www.sinaica.ine.gob.mx)

[www.cleanairnet.org](http://www.cleanairnet.org)

<[www.angelfire.com/planet/motorinfo/motor\\_diésel.html](http://www.angelfire.com/planet/motorinfo/motor_diésel.html)>

# ANEXOS

**ANEXO No. 1**  
**CERTIFICADO A LA PRUEBA**

**CONOSTAN**<sup>®</sup>  
*Oil Analysis Standards*

CONOSTAN DIVISION  
ConocoPhillips Specialty Products Inc.  
1000 South Pine  
P.O. Box 1267  
Ponca City, OK 74602-1267  
U.S.A.

*"The Benchmark for Accurate Measurements"*  
November 21, 2007

**Certificate of Analysis**

Reference: CONOSTAN Single Element Standard  
0.005% Sulfur in Diesel, Lot No. 0050715D

**SULFUR --- CONCENTRATION**

50 ppm  $\pm$  0.1 ppm ( $\mu\text{g/g}$ )  
(0.005%  $\pm$  0.00001%)

Reference Value\*\*

Density @ 25°C ( $\text{g/cm}^3$ ) 0.7583

**QUALITY ASSURANCE**

This standard was prepared by weight measurements originating from quantitatively certified element concentrate which was verified by X-ray instrumental analysis calibrated with NIST 1819a reference material. Element concentration for this standard is based on the concentrate certified value and was prepared to within the uncertainty value listed above, as determined by weight measurements of blend components conducted on balances calibrated and verified with NIST traceable weights.

\*\* Reference value determined by ASTM D7042

*See other side for shelf life and warranty information*

  
Greg Poling  
CONOSTAN

## ANEXO NO. 2

### NIVEL DE AZUFRE PRINCIPALES CIUDADES DE BOLIVIA



#### CONTENIDO DE AZUFRE CIUDADES DE BOLIVIA

Producto: Diesel Oil  
 Cliente: Swisscontact  
 Lugar de muestreo: Estaciones de Servicio (Surtidores)  
 Ciudades: Santa Cruz, El Alto, Cochabamba, Sucre, Tarija, Oruro, La Paz.  
 Análisis: Contenido de azufre

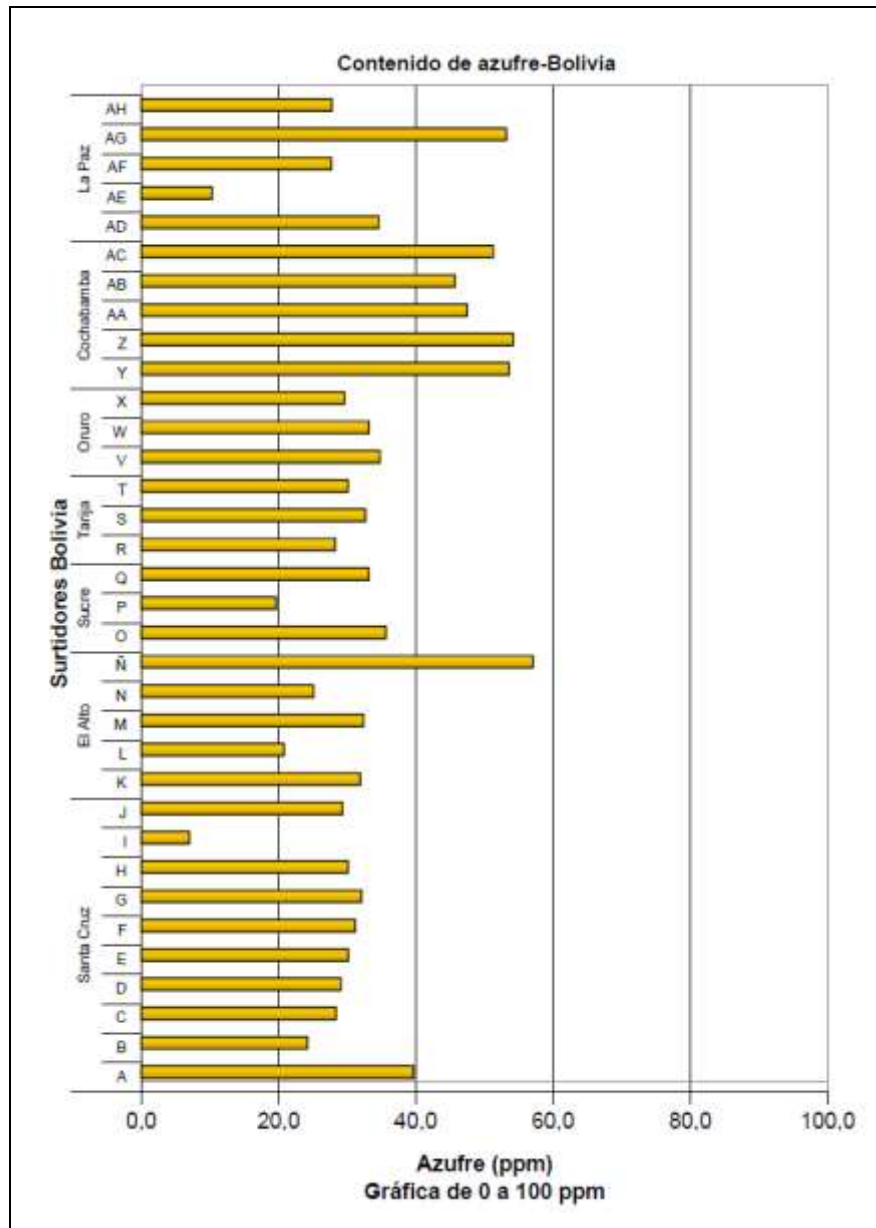
Pag. 1 de 1

	Cod.	ESTACION DE SERVICIO	UNIDADES	METODO	S/ESPECIFIC	RESULTADO
Santa Cruz	A	Cinthia	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	39,7
	B	Genex I Banzer	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	24,2
	C	Yotau	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	28,4
	D	Santos Dumont	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	29,1
	E	Jaldin	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	30,2
	F	La Esquina	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	31,2
	G	El Cristo Rey	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	32,1
	H	Tarope	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	30,1
	I	Arroyo	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	7,0
	J	Montaño	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	29,3
El Alto	K	El Alto	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	31,9
	L	San Pablo I	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	20,8
	M	Volcan	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	32,4
	N	Cortez y Coaster	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	25,1
	Ñ	Señor de Mayo	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	57,1
Sucre	O	Mesa Verde	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	35,7
	P	San Antonio	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	19,6
	Q	Ostria Gutierrez	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	33,2
Tarija	R	Tacuarandi	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	28,3
	S	La Terminal	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	32,7
	T	San Gorge	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	30,1
Oruro	V	C y G	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	34,8
	W	Distrigas	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	33,2
	X	España	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	29,6
Cochabamba	Y	Aeropuerto	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	53,6
	Z	Anita	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	54,2
	AA	Aranjuez	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	47,5
	AB	Las Islas	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	45,7
	AC	Los Alamos	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	51,3
La Paz	AD	Cementerio	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	34,6
	AE	Cristo Autogas	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	10,3
	AF	El Carmen	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	27,7
	AG	Jaimes Freyle	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	53,2
	AH	Motoreco	ppm	ASTM D-6428	5000 Max	27,8

Fuente : ESTUDIO DIESEL <SERVOLAB> BOLIVIA 11 FEBRERO 2008 Pg. 83  
<http://www.swisscontact.bo/aire.php?proy=1&type=documento&id=11> [consulta: 6 ago 2013]

### ANEXO No. 3

### NIVEL DE AZUFRE PRINCIPALES CIUDADES DE BOLIVIA



Fuente: estudio del Diésel por "SERBOLAB". 2008



**ANEXO No.4**  
**PROMEDIO ANUAL DE MATERIAL PARTICULADO**

CONCENTRACIÓN PROMEDIO ANUAL DE MATERIAL PARTICULADO (PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup> ) 2004-2011								
Estación de monitoreo*	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estación de la Zona Centro (TR)	94.91	100.88	85.03	78.63	80.90	57.27	52.05	36.00
Estación de la Ladera Oeste (CH)	99.03	90.98	92.52	77.67	89.91	62.23	50.54	57.00
Estación de la Zona sur (CC)	37.62	31.33	32.32	26.96	30.32	39.43	26.94	34.00
Estación de la Ladera este (VF)		58.85	55.05	39.42	46.54	56.35	39.46	39.00
Garaje Municipal (GM)						35.26	32.51	30.18
<b>Promedio</b>	<b>77.19</b>	<b>70.51</b>	<b>66.23</b>	<b>55.67</b>	<b>61.92</b>	<b>50.11</b>	<b>40.30</b>	<b>39.24</b>
<b>Índice PM<sub>10</sub></b>	<b>154.37</b>	<b>141.02</b>	<b>132.46</b>	<b>111.34</b>	<b>123.84</b>	<b>100.22</b>	<b>80.60</b>	<b>78.47</b>

\*Método activo, automático sólo en la estación "Garaje Municipal".  
Los espacios en blanco, corresponden a valores no determinados por el monitoreo realizado por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.  
ICA= Índice de Contaminación Atmosférica

**Fuente:** OM 152/2010

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA ANUAL PARA LA CIUDAD DE LA PAZ 2004 - 2011								
CONCENTRACIÓN PROMEDIO ANUAL DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ) 2004-2011								
Estación de monitoreo*	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Cota Cota	5.89	7.87	8.50	7.50	8.11	6.18	6.92	5.97
S. Miguel	24.65	22.67						
Obrajes			27.49	24.52	22.71	21.78	20.84	17.87
Pza. Humboldt	19.54	19.17	20.09	18.01	16.82	16.08	13.90	11.33
V. Fátima	23.25	20.99	22.44	22.92	22.09	20.85	21.29	19.41
S. Antonio	23.23	20.10						
Pza. I. la Católica	41.03	34.82	33.89	34.37	33.37	32.78	31.07	26.15
Cotahuma	30.49	27.66	32.16	26.46	28.02	27.14	21.18	17.84
S. Francisco	46.18	41.78	43.52	41.05	36.17	40.11	36.69	29.65
P. Autopista	10.98	11.99	16.08	14.66	16.16	12.53	12.80	12.16
Garaje Municipal				36.15	35.84	33.94	32.64	32.90
Miraflores				38.10	37.92	33.81		
<b>Promedio</b>	<b>25.03</b>	<b>23.00</b>	<b>25.52</b>	<b>26.38</b>	<b>25.72</b>	<b>24.52</b>	<b>21.93</b>	<b>19.25</b>
<b>Índice NO<sub>2</sub></b>	<b>62.57</b>	<b>57.51</b>	<b>63.80</b>	<b>65.94</b>	<b>64.30</b>	<b>61.30</b>	<b>54.81</b>	<b>48.14</b>

\*Método pasivo  
Los espacios en blanco, corresponden a valores no determinados por el monitoreo realizado por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.

**Fuente:** OM 152/2010

## ANEXO No. 5

### INDICE DE CONTAMINACIÓN ADMO SFÉRICA

**Tabla 5. Interpretación del ICA (Índice de Contaminación Atmosférica) de la Norma 62018 de IBNORCA**

Valor	Color	Calificativo	Riesgo	Acciones recomendadas
0 - 49	Verde	<b>Bueno</b> Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre	Muy bajo	Ninguna
50 - 100	Amarillo	<b>Regular</b>	Bajo	Acciones de precaución en grupos de riesgo (niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiorrespiratorias)
101 - 150	Rojo	<b>Malo</b> (grupo de riesgo)	Moderado	El grupo de riesgo evitar ambientes abiertos (niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiorrespiratorias) Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma
151 - 300	Café-Marrón	<b>Muy malo</b> (alerta sanitaria)	Alto	Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma
Mayor 300	Negro	<b>Extremadamente malo</b> (población completamente afectada, acciones drásticas)	Muy alto	Causante de efectos adversos a la salud de la población en general Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma No exponerse al aire libre, mantenerse en ambientes cerrados como la casa, oficina, etc.