



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Evaluación de los efectos respiratorios por contaminantes de gases CO, SO<sub>2</sub>,  
en el puesto de servicio de los policías de tránsito en el cruce de la Av.  
Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Ambiental

**AUTOR:**

Br. Tasayco de la Cruz César

Alexander

**ASESOR:**

Mg. Rosa Rodríguez Anaya

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión Ambiental

**LIMA - PERÚ**

**2014**

## Página del jurado

**Dedicatoria:**

Dedico esta tesis al todopoderoso por haberme dado la salud para lograr mis objetivos. A mis padres que siempre creyeron en mí. A mi menor hijo que con su sonrisa me alentó en todo momento y a esa persona muy especial por su apoyo y motivación para la culminación de mi estudio profesional.

**Agradecimiento:**

Le agradezco al todopoderoso en primer lugar por haberme dado sabiduría, salud, fortaleza y acompañarme a lo largo de mi carrera y haberme permitido llegar a la meta trazada. A mis padres, que pese a las dificultades ocasionales, se solidarizaron conmigo brindando su apoyo incondicional, por sus consejos, preocupaciones, aliento y acompañarme a realizar parte de esta tesis. A mi asesora la Ing. Verónica Tello Mendievil y a la Ing. María Aliaga Martínez por el apoyo, dedicación, tiempo y colaboración para orientarme por todo su esfuerzo y aquellos efectivos de la División de Control de Tránsito Norte 1, por el apoyo brindado para obtener los resultados de las mediciones espirométricas y demás aspectos.

## Declaratoria de autenticidad

### Declaratoria de autenticidad

Yo, CÉSAR ALEXANDER TASAYCO DE LA CRUZ con DNI N° 40427228 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, Escuela de INGENIERÍA AMBIENTAL. declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo Juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



Tasayco De la Cruz César Alexander  
DNI N° 40427228

## Presentación

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS RESPIRATORIOS POR CONTAMINANTES DE GASES CO, SO<sub>2</sub>, EN EL PUESTO DE SERVICIO DE LOS POLICÍAS DE TRÁNSITO EN EL CRUCE DE LA AV. PANAMERICANA NORTE Y AV. HABICH EN EL DISTRITO DE SMP, LIMA 2014”, con la finalidad de determinar los efectos en la salud por contaminantes del aire CO, SO<sub>2</sub> en los puestos de servicio de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.



---

Tasayco De la Cruz César Alexander  
DNI N° 40427228

## Índice

Página del jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Problema .....	8
1.2. Hipótesis.....	8
1.3. Objetivo.....	8
II. MARCO METODOLÓGICO .....	18
2.1. Variables.....	18
2.2. Operacionalización de variables .....	18
2.3. Metodología .....	18
2.4. Tipo de estudio .....	19
2.5. Diseño.....	19
2.6. Población, muestra y muestreo .....	19
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	19
2.8 Métodos de análisis de datos .....	22
III. RESULTADOS .....	23
IV. DISCUSIÓN .....	33
V. CONCLUSIONES .....	34
VI. RECOMENDACIONES .....	35
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
ANEXOS.....	41

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Concentraciones de Monóxido de Carbono de acuerdo al tiempo de Exposición.....	15
<b>Tabla 2.</b> Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos .....	17
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de Variables .....	18
<b>Tabla 4.</b> Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	20
<b>Tabla 5.</b> Validación de los instrumentos de recojo de datos .....	20
<b>Tabla 6.</b> Métodos de Monitoreo de Gas CO, SO <sub>2</sub> .....	21
<b>Tabla 7.</b> Resultado del monitoreo (CO).....	23
<b>Tabla 8.</b> Monitoreo de gases de SO <sub>2</sub> de la estación .....	25
<b>Tabla 9.</b> Monitoreo de gases de CO de la estación 2 .....	26
<b>Tabla 10.</b> Monitoreo de gases de SO <sub>2</sub> de la estación 2 .....	28
<b>Tabla 11.</b> Reporte de los principales efectos respiratorios en la salud de los trabajadores estudiados. ....	32

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Fuentes de la contaminación atmosférica .....	11
<b>Figura 2.</b> Principales contaminantes primarios y secundarios presentes en el aire .....	12
<b>Figura 3.</b> Efectos adversos de los contaminantes aéreos sobre el sistema respiratorio .....	16
<b>Figura 4.</b> Zona de Estudio.....	21
<b>Figura 5.</b> Estación E01 resultado de la concentración de CO (ppm) .....	24
<b>Figura 6.</b> E01, concentración de SO <sub>2</sub> (ppm).....	26
<b>Figura 7.</b> E01, concentración de CO(ppm).....	27
<b>Figura 8.</b> E02 resultado de la concentración de CO (ppm) .....	29
<b>Figura 9.</b> Resultados de la Espirometría de la paciente Escalante .....	30
<b>Figura 10.</b> Resultados de la Espirometría de la paciente Arévalo.....	31
<b>Figura 11.</b> Flujo vehicular de alta densidad hora punta.....	61
<b>Figura 12.</b> Trabajadoras PNP - Policía tránsito y calibración del monitor gases.....	61
<b>Figura 13.</b> Medición a trabajadoras PNP - Policías de tránsito expuestas a gases .....	61

## RESUMEN

El oxígeno es inevitable para la vida humana, por lo tanto, debe tener las condiciones adecuadas para evitar sus efectos sobre la salud. La investigación tiene como objetivo determinar los efectos respiratorios de los contaminantes atmosféricos CO, SO<sub>2</sub> en la estación de servicio que afectan a la salud de la policía de tránsito en la intersección de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014. Para el período de estudio se consideró la evaluación de dos trabajadores de la Policía Nacional del Perú (PNP), la cual se realizó durante los meses de octubre y noviembre de 2014. Las mediciones de las concentraciones de los gases contaminantes CO y SO<sub>2</sub> se realizaron simultáneamente, teniendo en cuenta el Método NIOSH, entre las horas de 7am y 10am, cuando los trabajadores realizaron sus actividades en su lugar de trabajo. La información se recogía mediante fichas y cuestionarios de enfermedades respiratorias previamente validados por un médico especialista, y para conocer la capacidad pulmonar se realizaban pruebas espirométricas, que luego se contrastaban con los resultados de la vigilancia ocupacional. Los resultados mostraron que los gases de CO y SO<sub>2</sub> causan efectos nocivos en el sistema respiratorio como: tos, expectoración, sibilancias, irritación de los ojos e irritación nasal.

**Palabras clave:** Efectos respiratorios, monóxido de carbono, dióxido de azufre, Espirometría, contaminación del aire.

## ABSTRACT

Oxygen is inevitable for human life, therefore, it must have the right conditions to avoid its effects on health. The investigation aims to determine the respiratory effects of air pollutants CO, SO<sub>2</sub> in the service station that impact the health of traffic police at the intersection of Av. Panamericana Norte and Av. Habich in the district of SMP, Lima 2014. For the study period, two workers from the Peruvian National Police (PNP) were considered to be evaluated and it was carried out during the months of October and November 2014. The measurements of the concentrations of the polluting gases CO and SO<sub>2</sub> were carried out simultaneously, taking into account the NIOSH Method, between the hours of 7am and 10am, when the workers carried out their activities at their workplace. The information was collected by means of cards and questionnaires for respiratory diseases previously validated by a medical specialist, and to find out the lung capacity, spirometric tests were carried out, which were then contrasted with the results of the occupational monitoring. The results showed that CO and SO<sub>2</sub> gases cause harmful effects on the respiratory system such as: coughing, expectoration, wheezing, eye irritation and nasal irritation.

**Keywords:** Respiratory effects, carbon monoxide, sulfur dioxide, Spirometry, air pollution.

## I. INTRODUCCIÓN

La contaminación, por gases que se emiten a la atmósfera ha venido ocasionado consecuencias catastróficas al ambiente y a los seres humanos (BENITES et al. 2007). El 90% de la población a nivel mundial que vive en las ciudades y zonas rurales, respiran aire que se encuentra por encima de los valores máximos admisible (VMA), estos elevados índices han causado más de 3.8 millones de muertes por año (QUEROL, 2013).

En América Latina, las fuentes móviles son responsables de la mayor parte de la contaminación del aire, llegando a ser de hasta 60% en algunos países (MINAM, 2014). La mayor concentración de vehículos en América Latina está compuesta generalmente de automóviles y buses que usan tecnología antigua y diésel, considerándose como un factor importante en la mala calidad del aire, ya que influyen en el incremento de los gases contaminantes como el CO y SO<sub>2</sub>.

El Perú, sobre todo en la capital (Lima) el incremento de la población urbana ha ido acompañado del consumo energético y el incremento del número de vehículos a motor. Además de contar con un transporte deficiente, obsoleto con alta congestión que han excediendo más de 10 veces el número necesario y superando su vida útil (LIRA, 2008). Causando el aumento de las concentraciones atmosféricas, monóxido de carbono (CO) y el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), gases que están asociados a una mayor incidencia en el sistema respiratorio y cardiovascular (MINSAL, 2012).

En el distrito de San Martín de Porres también se ve reflejado esta problemática. Las principales vías con mayor concentración de tránsito vehicular son la avenida Panamericana Norte con la Av. Habich, razón por la cual el personal policial dirige el tránsito a diario, pero lo realizan sin ningún tipo de protección personal que eviten la absorción de los gases como CO y SO<sub>2</sub>, contaminantes que están directamente relacionados a los motores de combustión VARGAS et al. (2008), Por lo tanto, en la investigación el objetivo es determinar los efectos respiratorios por contaminantes del aire CO, SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio que impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014.

La investigación se basa en los siguientes antecedentes: CUESTA et al. (2014), analizaron las concentraciones en el aire de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>) troposférico mediante muestreadores en la ciudad andina de Manizales en Colombia. Se realizó un estudio con el fin de establecer una línea base de las concentraciones de estos contaminantes y analizar la posible influencia de fuentes locales de emisión tanto naturales como antrópicas. Las mediciones se realizaron en distintos puntos de monitoreo distribuidos entre las áreas urbana y rural de la ciudad, considerando la dirección del viento sobre la que se dispersa la pluma del volcán activo Nevado del Ruiz. Las concentraciones promedio de SO<sub>2</sub> variaron de 4.1 a 9.8 µg/m<sup>3</sup> en los diferentes puntos. Las concentraciones promedio de NO<sub>x</sub> variaron en un rango de 5.9 a 82.2 µg/m<sup>3</sup>, con mayores concentraciones en los puntos con influencia de alto flujo vehicular, las concentraciones de O<sub>3</sub> variaron de 16.1 a 68.1 µg/m<sup>3</sup>, y las mayores concentraciones se registraron en los puntos del área rural.

MOREIRA (2012), La investigación se centra como la contaminación del aire, uno de los principales problemas medio ambientales tanto para las zonas urbanas y rurales. En las principales ciudades del Ecuador existe la contaminación del aire que surge por las emisiones de gases CO<sub>2</sub> que son tóxicos por el incremento del parque automotor pesado de transporte y la quema de elementos tóxicos son los principales contaminantes del aire en Ecuador. Se realizaron varios estudios sobre la contaminación del aire en las principales ciudades del país como: Guayaquil, Cuenca, Ambato, Esmeraldas y Quito por ser la ciudad capital se utiliza un sistema de monitoreo continuo, realizando estudios sobre el CO, gas que está relacionada con enfermedades respiratorias en niños escolares aumentando el índice de morbilidad.

HENRÍQUEZ y URREA (2013), dan a conocer sobre el material particulado y gases contaminantes y su influencia en la enfermedad respiratoria. Realizaron múltiples estudios con el fin de establecer el daño causado, tanto por el material particulado como por los gases contaminantes, siendo las relaciones más conocidas el aumento de la mortalidad, por exposición a corto plazo y a largo plazo, la asociación con enfermedades cardiovasculares, incluidas la hipertensión arterial y la menor supervivencia de personas con infarto de miocardio, alteraciones cardiopulmonares, problemas respiratorios como disminución de la función pulmonar y aparición de asma en niños.

CHUQUER et al. (2012). Investigaron sobre la Contaminación del aire en la calle en Quito, caso estudio Guayaquil a filo de calle, debido a que es un punto de alto flujo vehicular mediante el monitoreo continuo de gases y material particulado, obteniéndose los perfiles horarios de las concentraciones de contaminantes y se pudo explicar su comportamiento, las mediciones no sobrepasaron los límites permisibles nacionales ni internacionales de calidad del aire; sin

embargo, se observaron picos anormales en el caso del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Se evaluó la correlación cruzada de las series de tiempo entre los datos reportados por estaciones y los datos obtenidos en este estudio, hallándose que el monóxido de carbono (CO), presenta una mayor concentración a filo de calle. Finalmente se determinó que las concentraciones de PM<sub>10</sub> en aire interior son mayores a lo registrado en aire exterior en el sitio de muestreo.

RAMIREZ (2009), realizaron un estudio sobre la influencia de los contaminantes como: CO, ozono, PM<sub>10</sub>, temperatura y humedad con el índice de morbilidad en infecciones respiratorias agudas (IRAs). El procedimiento consistió en recoger información de las estaciones de monitoreo de temperatura y humedad de un periodo de 5 años para la recta de regresión simples para poder analizar dichas variables con el índice de morbilidad. Determinaron que el monóxido de carbono tiene un alto coeficiente de determinación con el IRAs en el centro de la ciudad y en el oriente, bajo en ozono y PM<sub>10</sub> y temperatura elevada. Se concluye que el CO y la temperatura tienen una alta relación con las infecciones respiratorias agudas.

VARGAS et al. (2008), dan a conocer sobre la contaminación atmosférica y los efectos respiradores en personas más vulnerables como niños, personas adultas y mujeres embarazadas. Las fuentes principales fuentes contaminantes del aire provienen de origen humano y estas son: la quema de desechos, industria química, quema de desechos, generadores de energía, motores de combustión, transporte e incineradores, manufactura, las misma que producen gran contaminación del aire y los contaminantes que se eliminan son: PM<sub>10</sub>, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre(SO<sub>2</sub>) dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), algunos hidrocarburos como el benceno butadieno, son contaminantes que causan daños a nivel pulmonar y hasta pueden causar la muerte.

CANOVA et al. (2010), determinaron la contaminación del CO asociada a la función pulmonar disminuida en personas adultas con asma. La finalidad la investigación fue probar los efectos de la exposición a contaminantes del aire en función pulmonar, la muestra fueron 19 adultos asmáticos, siendo evaluados por cinco periodos de 30 días por 2 años consecutivos, con un total de 1492 medida matutinas y 1434 vespertinas, se analizaron el flujo de espiración con un medidor electrónico de bolsillo. Así mismo se recogieron los niveles diarios de contaminantes del aire y las variables meteorológicas. Se observaron asociaciones inversas significativas entre los horarios matutinos y vespertinos, logrando un rango de carbono a nivel de monóxido (p5.01-0-03). Los resultados demuestran que los adultos asmáticos agravan del pulmón cuando se

exponen a contaminantes gaseosos y ocurre a niveles de CO y SO<sub>2</sub> inferior a los estándares europeos actuales.

NAJJAR (2010), en el artículo de investigación Formación de contaminantes gaseosos y sus efectos nocivos sobre la salud y el medioambiente. Tuvo como objetivo, dar a conocer los efectos nocivos que generan los gases contaminantes provenientes del petróleo. Asimismo, se discute el razonamiento científico de la formación de contaminantes gaseosos y sus efectos en la salud humana y el medio ambiente. Concluyendo que la mayoría de los países dependen de combustibles fósiles para el uso y desarrollo de la energía que proveen a sus industrias y estas a la vez generan contaminantes gaseosos como CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, plomo, material particulado y CFC. Además, estos gases son la causa de diversos problemas ambientales como agotamiento de la capa de ozono, smog, lluvia ácida y peligros a la salud de todos los seres vivos.

AHLAWAT y SHUKLA (2010) en la investigación Seguimiento de la contaminación atmosférica y evaluación de su riesgo para los policías de tránsito en Rohtak. Tuvo como objetivo evaluar la calidad de aire y realizar un estudio de salud ocupacional a un grupo de policías de una ciudad altamente congestionada de la India y así conocer el estado de su salud respiratoria. En primer lugar, se procedió a monitorear la calidad de aire de cinco sitios seleccionados en la ciudad de Rohtak, teniendo como parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y material particulado. En segundo lugar, se realizó un estudio de salud ocupacional a un grupo de sesenta policías con un rango de edad entre 20 – 50 años; el estudio consistió en un cuestionario sobre el estado de salud respiratoria de dichos policías. Los resultados arrojaron que tres de estos cinco puntos excedían los límites del ECA. Los niveles más altos se ubicaron en el punto 5 (Hisar Road) con concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y material particulado que oscilaban entre 5,30 µg / m<sup>3</sup> - 120,0 µg / m<sup>3</sup>, 68,01 µg / m<sup>3</sup> - 197,84 µg / m<sup>3</sup> y 730,5 µg / m<sup>3</sup>- 3319,0 µg / m<sup>3</sup> respectivamente. Se concluye que existe un riesgo excesivo y significativo de problemas respiratorios para los policías de tránsito, ya que están expuestos a grandes cargas de contaminación vehicular.

GARCÍA, ROJAS y RODRÍGUEZ (2013) en el artículo Exposición ocupacional a contaminantes atmosféricos: material particulado y síntomas respiratorios en policías de tránsito en Bogotá. Tuvo como objetivo analizar cuantitativamente la exposición de personal a material particulado (PM<sub>10</sub>) y determinar la prevalencia de problemas respiratorios en policías de tránsito que laboran en el área metropolitana de Bogotá. La metodología consistió en aplicar un cuestionario sobre síntomas respiratorios, pruebas de función pulmonar, evaluación médica toxicológica y

monitoreo personal de  $PM_{10}$  a 574 policías. Los resultados del cuestionario demostraron que gran parte de los policías de tránsito tenían síntomas de tos, expectoración y rinosinusitis mientras que los exámenes médicos indicaron una mayor prevalencia de signos de irritación nasal. Por otro lado, los niveles de  $PM_{10}$  fue mayor en policías que trabajan dirigiendo el tránsito comparado con los que laboran en oficina. Se concluye que tanto los policías que trabajan en las calles como en oficinas no excedían los límites permisibles de partículas respirables; sin embargo, los policías de tránsito están más expuestos a la contaminación atmosférica y por ende tienen mayor riesgo a desarrollar afecciones respiratorias.

GUPTA et al. (2011) en la investigación Efectos respiratorios de los contaminantes del aire entre los policías de tránsito no fumadores de Patiala, India. evaluó el grado de deterioro de la función pulmonar en los policías de tránsito con respecto a un grupo de control no expuesto que tiene el mismo grupo de edad. Su metodología consistió en comparar a un grupo de policías de tránsito de la ciudad de Patiala que no sean fumadores dentro de rango de edad de 20 – 50 años con un grupo de control de 100 policías de Punjab que nunca hayan cumplido labores de tránsito y no estén expuestos a contaminación atmosférica. Los resultados registraron una disminución significativa de la capacidad vital forzada, el volumen espiratorio forzado y la tasa de flujo respiratorio en los policías de tránsito frente al grupo de control. Se tuvo como conclusión que el efecto de la contaminación generada por los tubos de escape de los vehículos puede ser responsable del deterioro pulmonar de personal policial que labora dirigiendo el tránsito.

MAJUMDER et al. (2012) en la investigación titulada Evaluación de la calidad del aire ambiental y laboral del personal de policía de tránsito del valle de Katmandú, Nepal; en vista de las concentraciones de material partículas atmosférico ( $PM_{10}$ ). Tuvo como propósito evaluar el nivel y las variaciones diurnas y mensuales de la contaminación atmosférica en el valle de Katmandú, Nepal; en vista de los altos niveles de concentración de  $PM_{10}$  que afecta al personal de la policía de tránsito. El procedimiento consistió en evaluar el lugar de interés para la investigación y realizar el muestreo de aire en una vez al mes en cada uno de 10 puntos evaluados en horas estratégicas donde haya alta densidad de tráfico. El muestreo cubrió un total de 120 días obteniendo un número total de muestras de 360. Los resultados obtenidos indicaron que la concentración promedio mensual y anual de  $PM_{10}$  ocupacional y ambiental en áreas de tráfico de alta densidad excedió el valor límite. Llegando a la conclusión que existe una alta contaminación por material articulado en las áreas de tráfico y el personal policial puede estar en riesgo de contraer enfermedades respiratorias.

PATIL, CHETPALLY y MAPILLIRAJU (2014) en el artículo Revisión global de estudios sobre policías de tránsito con especial énfasis en los efectos sobre la salud ambiental, tuvo como objetivo informar el impacto de los peligros para la salud ocupacional en la salud de la policía de tránsito. Dando a conocer que la mayoría del personal policial que labora en las calles tienden a sufrir de disminución de la función pulmonar y un aumento de la morbilidad respiratoria. Asimismo, las anomalías citogenéticas o el efecto genotóxico de las emisiones vehiculares surgen debido a la propagación del benceno y otros hidrocarburos poli aromáticos. Además, existe una gran acumulación de evidencia epidemiológica sobre la asociación entre la contaminación vehicular y su efecto carcinogénico fuera del daño psicosocial que produce en personas que trabajan en las calles.

GARCÍA et al. (2013) en la investigación titulada Concentración de contaminantes  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  y correlación con  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  y  $\text{NO}_3^-$  – durante la temporada de lluvias en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México. Tuvo como objetivo analizar la concentración de dióxido de azufre y de nitrógeno en el aire, así como, los iones hidrógeno, sulfatos y nitratos durante la temporada de lluvias, mediante una red de estaciones de monitoreo. Para ello se utilizó información de la (RAMA-SEMADES), la cual fue analizada considerando su variabilidad antes, durante y posterior al periodo de lluvias del año 2005. Dicho monitoreo se realizó con 17 estaciones por medio de una red pluviométrica (RP). Los resultados revelaron una acidez significativa en el nortenoeste y suroeste. Asimismo, las concentraciones máximas de  $\text{SO}_4$  ocurrieron al sureste y sur, mientras que, las de  $\text{NO}_3$  se localizaron al sur. Los niveles máximos de  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_2$  sucedieron en el periodo seco, disminuyendo en el húmedo. También, se observó mayor frecuencia de acidez por  $\text{NO}_2$ , siendo el indicador principal las fuentes móviles

GALINDO (2013), en la tesis titulado Propuesta metodológica para la validación de la estación de monitoreo de la calidad del aire ambiental de la facultad de ingeniería química, para los parámetros  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{O}_3$ . Se llevó a cabo un diseño de metodología para validar la estación de monitoreo de la calidad del aire ambiente con los parámetros  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{O}_3$ , al ser aplicada una vez que se cuente con los recursos necesarios que demanda el proyecto. Una vez concluida la revisión de la documentación pertinente, se estableció el alcance para los métodos de cuantificación de contaminantes de aire, mediante la definición de los intervalos de trabajo con sus niveles. Se realizó el diseño experimental aplicado para cada método, en condiciones de repetibilidad y reproducibilidad. Se fijaron los objetivos de validación y se llevó a cabo la experimentación, se desarrolló un modelo matemático que permite estimar los aportes a la

incertidumbre del método y finalmente se revisó y aprobó la documentación generada por parte del usuario de la estación.

CHOY (2014), en la tesis titulada Principales causas de la contaminación del aire y propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima Cuadrada. Se determinó las principales causas de la contaminación del aire y elaborar propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima Cuadrada, para lo cual se definió su estado situacional, el efecto de la inadecuada calidad de los combustibles, así como la relación de la contaminación del aire con la congestión vehicular. Con la finalidad de cuantificar las emisiones de estas fuentes móviles se ha utilizado como herramienta el Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (IVE), este modelo permitió generar inventarios de emisiones en diferentes escenarios, en base a factores de emisión, actividad vehicular y distribución de la flota vehicular. Finalmente, se consolida el objetivo de la tesis al determinar que las principales causas que originan la contaminación del aire son la congestión vehicular, el parque automotor obsoleto y el tipo de combustible. Asimismo, se concluye que la identificación de dichas causas permite elaborar propuestas para mitigar la contaminación del aire por efecto del transporte público de Lima Cuadrada, siendo la salud humana la más relevante.

**Justificación:**

Por su importancia la investigación se justifica a nivel social, debido a que permitirá evidenciar la calidad del aire en algunos puntos estratégicos del Distrito de San Martín donde hay gran circulación de Parque automotor, así mismo las consecuencias de altas concentraciones de CO, SO<sub>2</sub> en el sistema respiratorio de aquellas personas que viven o trabajen en la zona. A nivel económico, por el desarrollo de esta investigación es factible, eficiente y de bajo coste, ya que los equipos empleados, pueden ser adquiridos de empresas consultoras que brinden servicios ocupacionales, dichos equipos brindan información y una data precisa al instante durante un tiempo determinado. También se justifica a nivel ambiental, por el desarrollo de esta investigación, que empleó la Espirometría en las personas que se encuentran dentro de la zona de influencia, alcanzaron un objetivo de determinar los efectos de las concentraciones de CO y SO<sub>2</sub> en las personas, teniendo como resultado afecciones respiratorias, estos indicadores servirán para tomar mejores decisiones en temas ambientales para evitar daños al planeta y a la persona.

## 1.1. Problema

### – Problema general

¿Cuáles son los efectos respiratorios por contaminantes del aire CO, SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio que impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014?

### – Problemas específicos

¿Cuáles son los niveles de exposición de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio que impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP?

¿Cuáles son los efectos respiratorios en la salud de los Policías de Tránsito, que han desarrollado al estar expuestos a la contaminación del aire en el puesto de servicio en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP?

## 1.2. Hipótesis

### – Hipótesis general

Los efectos respiratorios por contaminantes del aire CO, SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014.

### – Hipótesis específicas

Los niveles de exposición de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP.

Los efectos respiratorios en la salud de los Policías de tránsito se han desarrollado al estar expuestos a la contaminación del aire en el puesto de servicio en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP.

## 1.3. Objetivo

### – Objetivo general

Determinar los efectos respiratorios por contaminantes del aire CO, SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio que impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014.

**- Objetivos específicos**

Determinar los niveles de exposición de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio que impactan en la salud de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP.

Determinar los efectos respiratorios en la salud de los Policías de Tránsito, que se han desarrollado al estar expuestos a la contaminación del aire en el puesto de servicio en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP.

**Teorías previas:**

**-Contaminación atmosférica**

La contaminación atmosférica o del aire siempre ha existido de forma natural, debido a las erupciones volcánicas, incendios forestales, tormentas de arena, descomposición de materia orgánica, entre otros. Pero es a partir del descubrimiento del fuego que el hombre empieza a generar lo que se conoce como contaminación atmosférica (ARÁNGUEZ et al.,1999). Ello se agravó con el nacimiento de la revolución industrial ya que la mayoría de las fábricas necesitaban de la energía de combustibles fósiles como son el carbón y petróleo. A inicio del siglo XX la situación fue empeorando aún más ya que comenzó el creciente uso de automóviles y quema de combustibles fósiles en plantas estacionarias (INCHE, 2008).

**-La atmósfera**

El aire es una mezcla de gases que constituye la atmósfera y esta es necesaria para el desarrollo de la vida en el planeta. La atmósfera es un manto gaseoso que cubre al planeta Tierra y lo protege de la radiación del sol (INCHE, 2008).

**-Capas de la atmósfera**

La tropósfera posee la mayoría de gases de la atmósfera y también es considerada como la más contaminada ya que concentra polvo y contaminantes generados tanto de forma natural como antropogénica (WILCHES, 2008).

La estratósfera se extiende desde la tropopausa hasta 50 km, esta contiene la capa de ozono que es una pantalla protectora contra los rayos ultravioleta (WILCHES, 2008).

La mesosfera tiene temperatura baja llegando hasta los  $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en esta capa se desintegran algunos meteoritos (WILCHES, 2008).

La termósfera o también conocida como ionósfera por la gran cantidad de moléculas ionizadas que se encuentran en esta capa. Acá también suceden fenómenos conocidos como las auroras boreales y rebotan ondas de radio y televisión usadas en las comunicaciones (WILCHES, 2008).

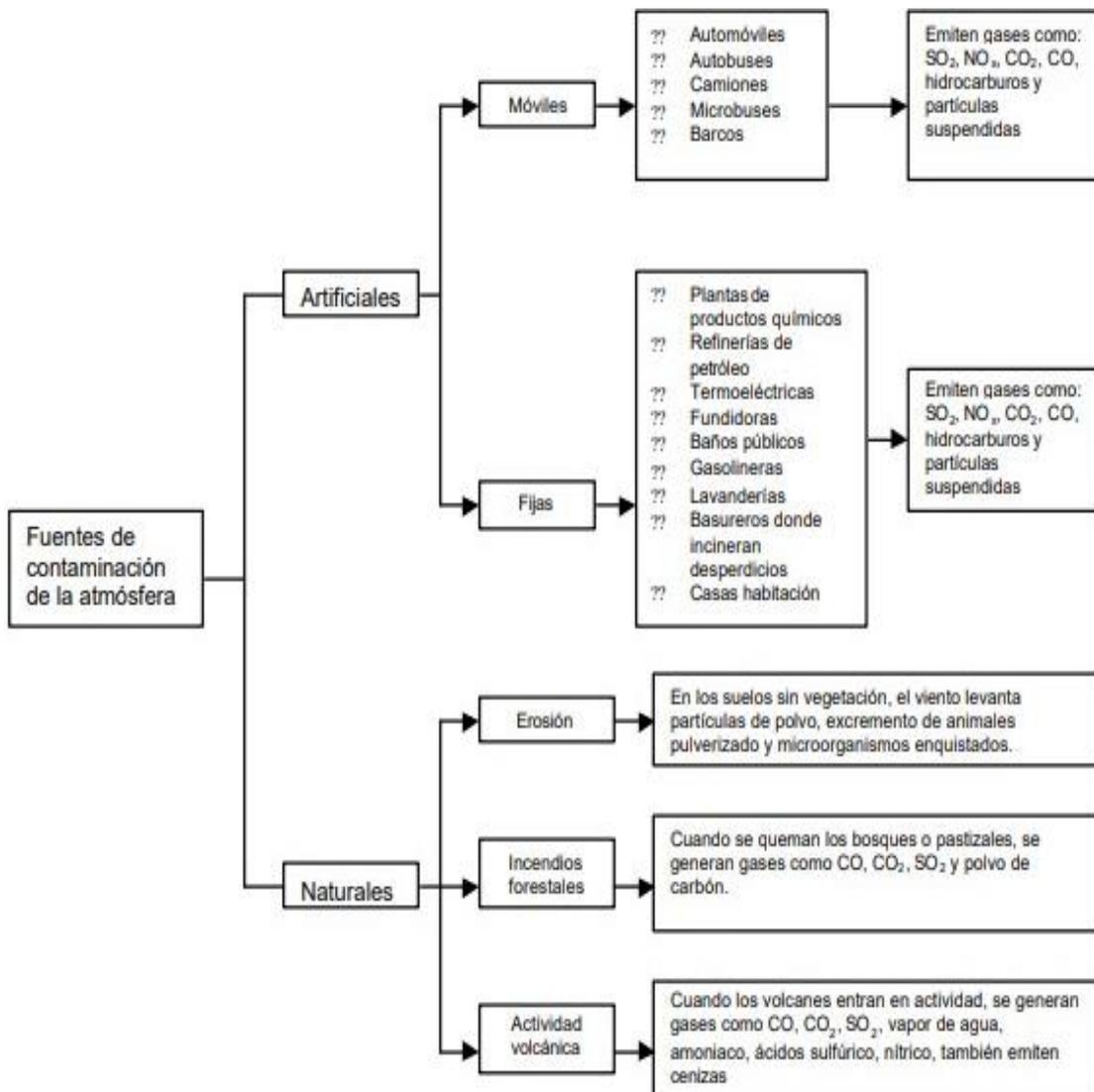
La exosfera es la última capa de la atmósfera y donde existe una muy baja cantidad de densidad de gases que es similar al espacio exterior (WILCHES, 2008).

Como se menciona anteriormente es la troposfera la capa que contiene la mayor cantidad de gases existentes de la atmósfera y también de los contaminantes. Se denomina contaminantes atmosféricos a aquellos elementos gaseosos, vapores o partículas que no forman parte de la composición natural del aire y que en grandes cantidades puedan alterar la salud de las personas (MARTINEZ, 2018). Las fuentes causantes de estos contaminantes pueden ser naturales o por actividades de los seres humanos (Ver figura N°1).

#### **-Fuentes de la contaminación del aire**

Las fuentes naturales o biogénicas corresponden a eventos de contaminación producidos por la naturaleza independientemente de la intervención del hombre. Estas son: erupciones volcánicas, incendios forestales, vientos, etc. (INCHE, 2008).

Las fuentes antropogénicas o artificiales son causadas por las actividades del hombre, estas pueden ser fuentes fijas (establecidas en un lugar) y móviles (que se encuentran en movimiento como los vehículos) (INCHE, 2008).



Fuente: Inche, 2008

**Figura 1.** Fuentes de la contaminación atmosférica

**Tipos de contaminantes atmosféricos:**

Los contaminantes atmosféricos existen en gran cantidad en la atmósfera generando impacto en el medio ambiente y la salud de las personas. Estos se clasifican en dos grandes grupos primarios y secundarios para poder conocer mejor su origen, prevención y tratamiento (Ver figura N° 2).

Los contaminantes primarios son aquellos que se emiten directamente de la fuente a la atmósfera y mantiene su forma química, mientras los contaminantes secundarios es la unión de contaminantes primarios y especies químicas(INCHE, 2008) .

Contaminantes Primarios	Contaminantes Secundarios
Óxidos de carbono (CO)	O <sub>3</sub> (troposférico)
Compuestos nitrogenados (NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O)	Hidrocarburos oxidados
Compuestos azufrados (SO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> )	Aerosoles orgánicos secundarios
Material Particulado (MP <sub>10</sub> y MP <sub>2.5</sub> )	Sulfatos
Hidrocarburos	Nitratos
Metales	Material Particulado secundario

Fuente: MMA, 2014

**Figura 2.** Principales contaminantes primarios y secundarios presentes en el aire

### -Contaminación por fuentes móviles

Existen tres tipos de emisiones que provienen de vehículos, los cuales son: Emisiones en Caliente, derivadas de combustión, cuando el motor se encuentra en condiciones favorables; Emisiones por partidas en frío, cuando el motor se encuentra en frío; y las emisiones evaporativas de hidrocarburos, generadas por la evaporación del combustible en el tanque de almacenamiento hacia el motor (COMANA, 2009).

Las emisiones por combustión completa o incompleta son los que mayores compuestos resultantes desprenden, estos compuestos son: CO<sub>2</sub> (Anhídrido Carbónico), H<sub>2</sub>O (Vapor de Agua) y N<sub>2</sub> (Nitrógeno). Teniendo en cuenta que la combustión en los motores no sea ideal, se generan otros compuestos tales como HC (Hidrocarburos), CO (Monóxido de Carbono), NO<sub>x</sub> (Óxido de Nitrógeno). En cuanto a la presencia de plomo y azufre resultante de la combustión completa o incompleta, esto depende de la presencia de dichos compuestos en el combustible (COMANA, 2009).

### -Monóxido de Carbono (CO)

Es un gas contaminante que se forma a partir de la combustión incompleta de combustibles usados en vehículos, hornos, plantas de generación de energía térmica, etc. Para que este óxido se convierta en CO<sub>2</sub> tarda entre dos a cinco meses. En Latinoamérica la principal fuente de CO es debido al ineficiente parque automotor (INCHE, 2008).

### **-Óxidos de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro con un olor penetrante que se genera con la combustión de fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contienen azufre. La principal fuente antropogénica del SO<sub>2</sub> es la combustión de fósiles que contienen azufre usados para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor (OMS, 2018). Uno de los problemas ambientales más importantes provocados por este tipo de contaminantes es la lluvia ácida que el resultado de importantes cantidades de óxidos de azufre y nitrógeno que en la atmósfera se convierten en ácido nítrico y sulfúrico y vuelven a la Tierra como lluvia ácida (ECHARRI, 2007).

### **-Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

Estos también son considerados como NO<sub>x</sub>, son gases incoloro e inodoro que si se presentan en el aire a altas concentraciones llegan a ser altamente tóxicos. Los óxidos de nitrógeno se producen en forma natural mediante relámpagos, erupciones volcánicas y en acciones antropogénicos mediante el uso de vehículos. En el mundo 43% de esta contaminación proviene del transporte, ello sumado al incremento de vehículos forma nieblas contaminantes en ciudades donde existe mucha humedad (INCHE, 2008).

### **-Metano (CH<sub>4</sub>)**

Es uno de los más abundantes hidrocarburos atmosféricos, se produce por la descomposición anaeróbica de las plantas y procesos de origen humano. Este tipo de contaminante no produce daños significativos en las personas sin embargo influye de forma significativa en el efecto invernadero (INCHE, 2008).

### **-Ozono troposférico**

El ozono en la estratósfera forma una capa protectora que protegen a los humanos de los rayos UV, en la troposfera puede llegar a ser altamente dañino. Este tipo de ozono se forma como resultado de una reacción entre los COV y los NO<sub>x</sub> en presencia de luz solar. Asimismo, es el componente del smog (INCHE, 2008). El smog fotoquímico es uno de los principales problemas de muchas ciudades, esta se da por la mezcla de óxidos de carbono

emitidos por vehículos y oxígeno en la luz solar que deja un aire de color marrón o rojizo evidenciando una carga de componentes dañinos en la atmósfera (ECHARRI, 2007).

#### **-Material particulado (MP)**

Son partículas que se encuentran en fase líquida o sólida y están dispersas en el aire, pueden originarse por fuentes naturales o antropogénicas; sin embargo, esta última es la que genera mayor porcentaje. Según su tamaño pueden clasificarse en PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> siendo la de menor tamaño las más nocivas para la salud por su capacidad de penetrar en el sistema respiratorio (INCHE, 2008).

En el material particulado, se le conoce como partículas gruesas aquellas que se encuentran entre 2.5 y 10  $\mu\text{m}$  (PM 2.5-10) y partículas finas aquellas que poseen un diámetro menos a 2.5  $\mu\text{m}$  (PM 2.5); en algunos casos también consideran a las partículas ultrafinas que poseen un diámetro menor a 1  $\mu\text{m}$  (PM 1). Las partículas gruesas provienen generalmente de fuentes primarias mientras que las finas y ultrafinas de fuentes secundarias producto de reacciones químicas en la atmósfera. Los vehículos que usan Diésel como combustible generan material particulado que a su vez forman compuestos tóxicos en la atmósfera (ECHARRI, 2007).

#### **-Contaminación del aire**

La mala calidad del aire deteriora al medio ambiente y la salud de las personas. En Perú y en todo el mundo se ha visto como uno de los problemas que más afecta sobre todo a países desarrollados y en desarrollo. La contaminación del aire en Perú es generada por diferentes fuentes emisoras, uno de ellos es el parque automotor que viene aumentando exponencialmente es decir rápido y desordenado los cuales han aumentado también los niveles de exposición y el riesgo a la salud de los pobladores (VARGAS et al., 2008).

#### **-Los efectos de contaminantes en la salud humana**

El CO no es un veneno acumulativo, pero es expulsado o absorbido, dependiendo del nivel de óxido de carbono del ambiente, de la cantidad de carboxihemoglobina (COHb) presente en la sangre, de la presión barométrica, de la duración de la exposición y del índice de ventilación de los pulmones (normalmente relacionado con el ejercicio físico). La OMS ha calculado estas interrelaciones entre el nivel de CO en el aire, la cantidad de COHb en la sangre y la duración de la exposición (tabla1); asumiendo que el organismo

tiene un contenido básico de COHb, que se está respirando aire al nivel del mar, y que el 50% del equilibrio se alcanza tras unas tres horas (OMS, 2006).

**Tabla 1.** Concentraciones de Monóxido de Carbono de acuerdo al tiempo de Exposición

ppm	mg / m <sup>3</sup>	Después de 1h	Después de 8h	En equilibrio
100	117	3,6	12,9	15
60	70	2,5	8,7	10
30	35	1,3	4,5	5
20	23	0,8	2,8	3,3
10	12	0,4	1,4	1,7

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2006

La causa más común de la alta concentración de COHb en las personas es el tabaco y la inhalación de sus productos por el fumador. Normalmente, los fumadores tienen un nivel medio de COHb del 5% mientras que en los no fumadores el nivel medio es del 1%. Sin embargo, personas expuestas a altos niveles de CO (encargados de garajes, agentes de tráfico, taxistas, camioneros) presentan niveles de COHb por encima del 3% (OMS, 2006). Las afecciones de la salud a diferentes concentraciones de COHb son las siguientes:

-Un nivel de COHb de entre el 1-2%, afecta al comportamiento y puede agravar los síntomas en pacientes con enfermedades cardiovasculares.

-Un nivel de entre 2 y 5% produce un deterioro del estado de vigilia, de la distinción de intervalos de tiempo, de la agudeza visual, de la distinción de la luz y otras funciones psicomotrices.

-Un índice superior al 5% de COHb, está asociado a cambios funcionales cardíacos y pulmonares.

Por encima del 10% aproximadamente, los efectos negativos son jaquecas, fatiga, somnolencia y reducción de la capacidad de trabajo. Según aumenta la concentración de COHb en la sangre las funciones del organismo se deterioran progresivamente, y a concentraciones de alrededor de 1.000 ppm, correspondientes a niveles sanguíneos del 60% de COHb, se entra en coma, hay fallo respiratorio y finalmente se produce la muerte del individuo.

El material particulado es otro de los contaminantes más nocivos para la salud ya que la exposición ante estas partículas puede causar daño al corazón y pulmones debido a que su ingreso al sistema respiratorio es de fácil acceso por su minúsculo tamaño. Cabe mencionar que la mayoría de los contaminantes atmosféricos atacan principalmente al sistema respiratorio (ver figura N°3) (OYARZUN, 2010).

Contaminante	Efecto a corto plazo	Efecto a largo plazo
Material particulado "respirable" (PM <sub>10</sub> ) y fino (PM <sub>2,5</sub> )	Aumento de morbimortalidad respiratoria Disminución en la función pulmonar Interferencia en mecanismos de defensa pulmonar: fagocitosis y depuración mucociliar Síndrome bronquial obstructivo	Menor desarrollo de la estructura y función del sistema respiratorio  Mayor riesgo de cáncer en la edad adulta (HAPs)
Particulado ultrafino (PM <sub>0,1</sub> )	Mayor respuesta inflamatoria. (comparado con PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub> ) Pasaje rápido a la circulación y a otros órganos	
Ozono (O <sub>3</sub> )	Disminución de frecuencia respiratoria y disminución de CVF y VEF <sub>1</sub> Alveolitis neutrofílica, aumento de permeabilidad e hiperreactividad bronquial Alteración del epitelio alveolar (células tipo II)	Daño de células epiteliales, "bronquiolización" alveolar Disminución del desarrollo de CVF y VEF <sub>1</sub>
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Obstrucción bronquial Hipersecreción bronquial	Bronquitis crónica
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Hiperreactividad bronquial Aumento de síntomas respiratorios y exacerbaciones de asma Aumenta la respuesta a la provocación con alérgenos Disminución de la actividad mucociliar	Posible decremento del desarrollo pulmonar
Monóxido de carbono (CO)	Disminución en la capacidad de ejercicio	
Plomo (Pb)	Alteración del epitelio bronquiolar (células de Clara)	

**Figura 3.** Efectos adversos de los contaminantes aéreos sobre el sistema respiratorio

**-Marco Legal:**

Los contaminantes atmosféricos presentes en el ambiente son:

## Ley General del Ambiente – Ley N° 28611

Establece en el Art. 118 de la custodia de la calidad del aire, que las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funcionalidades y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, supervisión y control ambiental y epidemiológico, a fin de garantizar la conservación, mejoramiento y rehabilitación de la calidad del aire, según sea la situación, actuando prioritariamente en las ubicaciones en las que se superen los escenarios de alerta por la existencia de contaminantes, debiendo aplicarse proyectos de contingencia para la prevención o mitigación de peligros y perjuicios sobre la salud y el entorno ambiental.

## Decreto Supremo N° 015-2005-SA

Aprueban Reglamento sobre Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo.

Los Valores Límites Permisibles se establecen para proteger la salud de los trabajadores de toda actividad ocupacional y su descendencia, mediante la evaluación cuantitativa.

**Tabla 2.** Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos

N° CAS	AGENTE QUÍMICO	LÍMITES ADOPTADOS				Peso Molecular	Notas
		TWA		STEL			
		ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
630-08-0	Monóxido de Carbono	25	29			28,01	TR1, VLB
7446-09-5	Dióxido de Azufre	2	5.2	5	13	64.07	

Fuente: El Peruano, 2005

## II. MARCO METODOLÓGICO

### 2.1. Variables

VI: Concentración de contaminantes del aire por gases CO, SO<sub>2</sub>

VD: Efectos en la salud de los policías de tránsito

### 2.2. Operacionalización de variables

En la tabla 3:

**Tabla 3.** Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala
<b>Variable dependiente</b>				
Efectos en la salud de los policías de tránsito.	Alteraciones y cambios que experimenta la persona en su salud, estos pueden ser leves o hasta graves, llegando hasta causar la muerte ( <u>Henríquez y Urrea, 2013</u> ).	Los efectos negativos que podría afectar en la salud de las personas expuestas a los contaminantes atmosféricos, serán medidos teniendo en cuenta enfermedades respiratorias, signos y síntomas.	Enfermedades respiratorias. signos y síntomas	Nominal
<b>Variable independiente</b>				
Concentración de contaminantes del aire por gases CO, SO <sub>2</sub> .	Cantidad de contaminantes gaseosos presentes en el aire y son provocadas por actividades humanas. ( <u>Chuquer et al. 2012</u> ).	La concentración de los contaminantes se evaluó teniendo en cuenta los niveles de CO <sub>2</sub> y SO <sub>2</sub> en un periodo de exposición.	TLV- TWA: Media ponderada expresada en ppm para CO y SO.  Periodo de horas de trabajo 8 horas.	Numérico

### 2.3. Metodología

Se ha usado el método observacional, para el recodo de la información de forma precisa y cuidadosa que mediante la cual se ha podido explicar describir, Analizar, o conocer la realidad y su entorno (Campos y Lule, 2012).

## **2.4. Tipo de estudio**

El tipo de investigación que se utilizó en el presente trabajo fue *descriptivo*. Es decir, midió, evaluó y recolectó datos de diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, selecciona una serie de cuestiones. Además, mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que investiga (Ñaupas, et al, 2014; Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

## **2.5. Diseño**

El diseño de la investigación no es *experimental*, Debido a que en el estudio no se manipulo la variable independiente (Concentración de contaminantes del aire por gases CO, SO<sub>2</sub>) para conocer el efecto en la variable dependiente (Efectos en la salud de los policías de tránsito).

## **2.6. Población, muestra y muestreo**

### **-Población**

Es un conjunto de individuos que cuenta con determinadas características en común (Ñaupas, et al, 2014; Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Para la investigación se consideró 2 policías de la División de Control de Tránsito Norte (DCTN).

### **-Muestra**

Es considerada con el subconjunto representativo de la población y se determina teniendo en cuenta su representatividad y su tamaño de la muestra (Gallardo, 2017). Para la investigación se consideró la muestra de 02 policías de tránsito que realizan sus labores entre las avenidas Panamericana norte y Habich.

## **2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

**Tabla 4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Fuente	Técnica	Instrumentos	Resultados
Zona Cuchilla Av. Habich / Av. panamericana Norte	Observación	Fichas 1. Recojo de información en la E01 y E02 de la PNP (Anexo3). Ficha 2. Encuesta a la Policía Nacional del Perú- PNP (Anexo3). Ficha 3. Resultados del monitoreo de CO y SO <sub>2</sub> .	Data de los gases contaminantes CO y CO <sub>2</sub>

El procedimiento general adoptado para la realización del estudio se sustenta en la anticipación metodológica multidisciplinaria del profesional y abarca:

1° Recojo de información

2° Monitoreo

3° Análisis de muestras

4° Informe técnico

Para la realización de los monitores se alquiló 01 equipo detector de gases CO, SO<sub>2</sub> que fueron alquilados a través de la consultora Ruiz y Ortiz Ingenieros SAC., los cuales son calibrados (anexo 6). Los instrumentos son fichas de recolección de datos los cuales han sido aprobados por tres especialistas.

#### **-Validez del instrumento**

La validez de un instrumento es validada por expertos para poder determinar si la ficha y el contenido alcanzan lo que se pretende medir (Ñaupas, et al, 2014; Hernández, Fernández y Baptista, 2014). La validez de la 03 ficha y el contenido (anexo1) fue determinado por 3 expertos (tabla 5).

**Tabla 5. Validación de los instrumentos de recojo de datos**

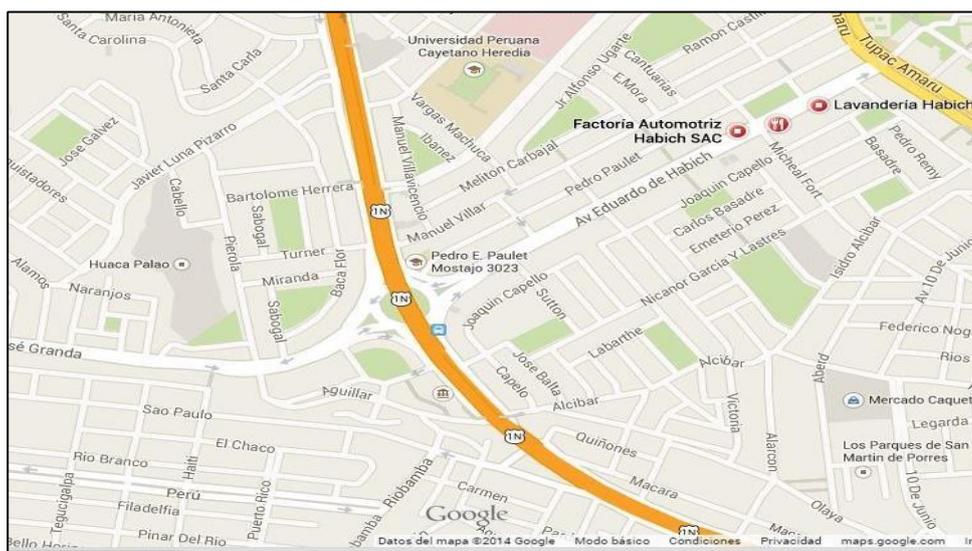
APELLIDOS Y NOMBRES	F1	F2	F3	%	PROMEDIO DE VALIDEZ
				DE VALIDEZ	
TELLO MENDIEVIL, Veronica	80%	80%	80%	80%	
SIMÓN ESTRADA, Walter Claudio	85%	85%	85%	85%	85%
AYLAS HUMAREDA, María del Carmen	90%	90%	90%	90%	

### -Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

La confiabilidad de un instrumento se ve reflejado cuando el uso repetitivo del instrumento se obtiene la misma información (Corral, 2009).

### -Procedimiento de la obtención de datos

La realización del estudio se ubicó en el distrito de San Martín de Porres en la Av. Habich con Panamericana Norte (figura 4).



Fuente: Google Maps, 2014

**Figura 4. Zona de Estudio**

El monitoreo se realizó conforme a las recomendaciones técnicas establecidas en los Protocolos de Monitoreo de Calidad de Aire en Ambientes de Trabajo establecido por la ASTM y Reglamento de Ergonomía del MTPE. El equipo es detector de gases marca: SYSTEMS, modelo: QRAE+ y el método de monitoreo para cada gas monitoreado (tabla 6), también se tuvo en cuenta que el equipo detector de gases este previamente calibrado el, certificado de Calibración N° ACQ3802514 (anexo 6). Los equipos proporcionan respuestas inmediatas, sin embargo, para mayor certeza se consideró un lapso de 15 minutos para cada muestreo.

**Tabla 6. Métodos de Monitoreo de Gas CO, SO<sub>2</sub>**

Parámetros	Método
SO <sub>2</sub>	ASTM D 2914 -01 "Standard Test Method for Sulfur Dioxides Content of the Atmosphere."
CO	ASTM D 3162-94(2000) e1 "Standard Test Method for Carbon Monoxide of the Atmosphere."

Fuente: Standard Test Method, 2010

Para la evaluación de la función pulmonar de los dos policías de tránsito “Espirometría” se consideró la prueba estándar para medir el funcionamiento pulmonar al finalizar su jornada laboral posterior a la aplicación del cuestionario de síntomas respiratorios y al examen clínico. La medición de la Espirometría consistió en el registro del aire espirado con un esfuerzo máximo a partir de una inspiración máxima, produce un trazado que se denomina espirograma espiratorio forzado, en donde se relacionan el volumen espirado con la unidad de tiempo. Su forma depende del conjunto de fuerzas que intervienen en la ventilación pulmonar y su análisis proporciona una información bastante cercana al tipo de alteración de la mecánica respiratoria que afecta al paciente. A su vez es una medida de la función dinámica del pulmón y relativamente independiente del esfuerzo del individuo, siendo muy reproducible y por lo general se obtienen tres a cinco medidas de espiración forzada. para obtener información útil acerca de las funciones pulmonares, se utilizó un espirómetro preciso portátil, para la realización del procedimiento se evaluaron entre sus principales parámetros: la Capacidad Vital (CV), la Capacidad vital forzada (CVF), el Volumen espiratorio Forzado en primer segundo (VEF1) y la relación CVF/VEF1. Para el caso de este estudio se ha considerado únicamente el valor CVF/VEF1. Ya que este es el valor que finalmente podrá determinar la capacidad pulmonar del trabajador. Las mediciones espirométricas se realizaron según el protocolo de estandarización de la Sociedad Americana de Tórax (ATS). La Espirometría se realizó en tres oportunidades y se seleccionaron para lectura aquel grupo de mediciones cuya variación entre estas no fuera mayor al 5%. Los resultados se archivaron electrónicamente, para su posterior análisis. Las medidas espirométricas y de las curvas flujo-volumen realizadas (anexo5), luego fue interpretado por un experto en el tema (Neumólogo).

## **2.8 Métodos de análisis de datos**

Se usó método estadístico descriptivo para el análisis de datos: medidas de tendencia central. El análisis estadístico de datos se realizó mediante monitoreo de gases, para posterior a llevar al laboratorio, nos indique la concentración de compuestos que se encuentran en el monitoreo ocupacional realizado. El análisis de datos obtenidos se realizará mediante la comparación de resultados y la norma legal.

## **2.9. Aspectos éticos**

La investigación se realizó con transparencia y honestidad, por lo que se pasó por los lineamientos de código de ética otorgado por la Universidad Cesar Vallejo (UCV). Por otro lado, la información recogida solo se utilizará para fines académicos. También cada información adquirida será citada, así mismo la tesis ser sometida al software Turniting para verificar el porcentaje de similitud (anexo 9).

### III. RESULTADOS

Los resultados presentados a continuación corresponden a trabajadores de policía de tránsito que laboran 08 horas en la Av. Habich con Panamericana Norte, a quienes se les monitoreo el nivel de exposición a gases. Cabe mencionar que se logró evaluar a 2 policías de tránsito que es el universo de la muestra requerida. De la misma manera mientras se realizaban los monitoreos, de forma paralela los trabajadores se realizaban sus pruebas de Espirometría.

#### -Resultados del monitoreo de gas CO

Para la interpretación de los puntos monitoreados es importante mencionar que el personal de la PNP que labora en la Av. Panamericana Norte con Av. Habich está expuesto a las emisiones de gases CO, SO<sub>2</sub> que proviene del parque automotor, sobre todo en horas críticas de 7 am a 10 am., el tiempo de circulación cada (15 minutos), número de paradas por hora (4). Numero de vías (2).

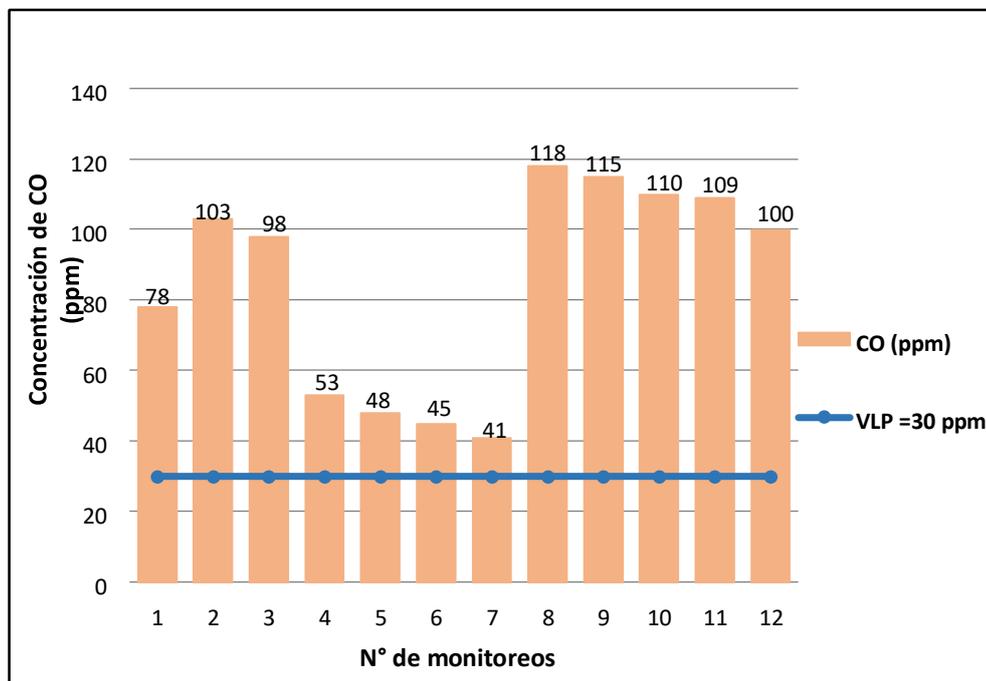
**Tabla 7. Resultado del monitoreo (CO)**

Estación 01: Cuchilla Av. Panamericana Norte con Av. Habich				
Responsables: Cesar Tasayco De la Cruz, Tco. Joel Orellana				
N° Monitoreos:12		Nombre de la Estación: E 01		
Fecha de muestreo: 21/11/2014		Hora de muestreo: 7:00am - 10:00am		
N° Monitoreo	Fecha	Medición CO ( ppm)	Duración (min)	Observaciones
1	21/11/2014	78	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
2	21/11/2014	103	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
3	21/11/2014	98	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
4	21/11/2014	53	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
5	21/11/2014	48	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
6	21/11/2014	45	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus

7	21/11/2014	41	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
8	21/11/2014	118	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
9	21/11/2014	115	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
10	21/11/2014	110	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
11	21/11/2014	109	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
12	21/11/2014	100	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 7, se muestra la medición del CO evaluado en un tiempo de 15 minutos de muestreo, el mayor resultado se refleja en el monitoreo 8 que es igual a 118 ppm, seguido el monitoreo 9 que es 115ppm y el monitoreo 10 que es 110ppm sucesivamente.



**Figura 5.** Estación E01 resultado de la concentración de CO (ppm)

En la Figura 5 se muestran los niveles alcanzados en el puesto de trabajo E01 del PNP Policía de Tránsito para CO sobrepasando los VLP (TWA 30 ppm, Decreto Supremo 015-2005-SA

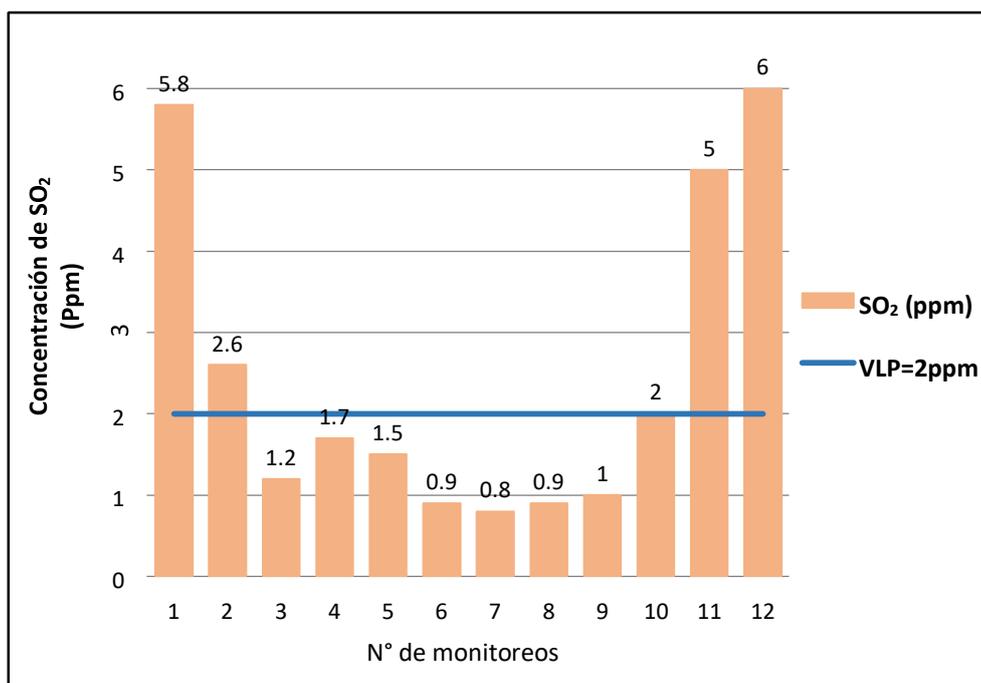
Valores Límite Permisibles para agentes químicos en ambientes de trabajo), evaluados en un lapso de tiempo de 15 minutos.

**Tabla 8. Monitoreo de gases de SO<sub>2</sub> de la estación**

Estación 01: Cuchilla Panamericana Norte – Habich				
Responsables: Cesar Tasayco De la Cruz, Tco. Joel Orellana				
N° Monitoreos:12		Nombre de la Estación: E01		
Fecha de muestreo: 21/11/2014		Hora de muestreo: 7:00am - 10: 00am		
N° monitoreos	Fecha	Medición SO <sub>2</sub> ( ppm)	Duración (min)	Observaciones
1	21/11/2014	5.8	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
2	21/11/2014	2.6	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
3	21/11/2014	1.2	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
4	21/11/2014	1.7	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
5	21/11/2014	1.5	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
6	21/11/2014	0.9	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
7	21/11/2014	0.8	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
8	21/11/2014	0.9	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
9	21/11/2014	1	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
10	21/11/2014	2	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
11	21/11/2014	5	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
12	21/11/2014	6	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 8, la medición del SO<sub>2</sub> evaluado en un tiempo de 15 minutos de muestreo, el mayor resultado se muestra en el monitoreo número 12 que es igual a 6 ppm, seguido el monitoreo numero1 que es 5.8ppm y el monitoreo número 11 que es 5 ppm sucesivamente.



**Figura 6.** E01, concentración de SO2 (ppm)

En la Figura 6 se muestran los niveles alcanzados en el puesto de trabajo en la E01 del PNP Policía de Tránsito para SO<sub>2</sub> cuatro de los monitoreos estaban por encima de los VLP (TWA 2 ppm, STEL 5 ppm Decreto Supremo 015-2005-SA Valores Límite Permisibles para agentes químicos en ambientes de trabajo), evaluados en un lapso de tiempo de 15 minutos.

**Tabla 9.** Monitoreo de gases de CO de la estación 2

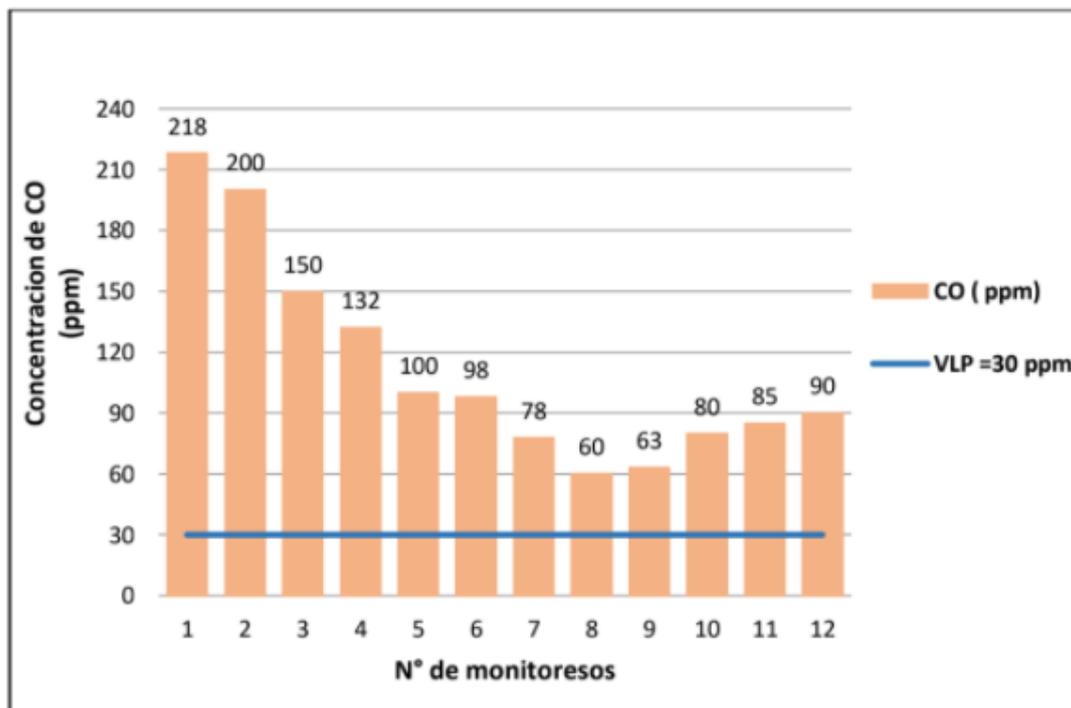
Estación 02: Cuchilla Panamericana Norte – Habich				
Responsables: Cesar Tasayco De la Cruz, Tco. Joel Orellana				
N° Monitoreos:12		Nombre de la Estación: E02		
Fecha de muestreo: 21/11/2014		Hora de muestreo: 7:00am - 10: 00am		
Monitoreos	Fecha	Medición CO ( ppm)	Duración (min)	Observaciones
1	21/11/2014	218	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
2	21/11/2014	200	15	Circulación de autos, camiones de Arga, ómnibus
3	21/11/2014	150	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
4	21/11/2014	132	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus

5	21/11/2014	100	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
6	21/11/2014	98	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
7	21/11/2014	78	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
8	21/11/2014	60	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
9	21/11/2014	63	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
10	21/11/2014	80	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
11	21/11/2014	85	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
12	21/11/2014	90	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus

Fuente: Elaboración propia

**Figura 7. E02 resultado de la concentración de CO(ppm)**

De la tabla 9, la medición del CO evaluado en un tiempo de 15 minutos de muestreo, el mayor resultado se muestra en el monitoreo número 1 que es 218 ppm, seguido el monitoreo 2 que es 200ppm y el monitoreo número 3 que es 150ppm sucesivamente.



**Figura 7. E01, concentración de CO(ppm)**

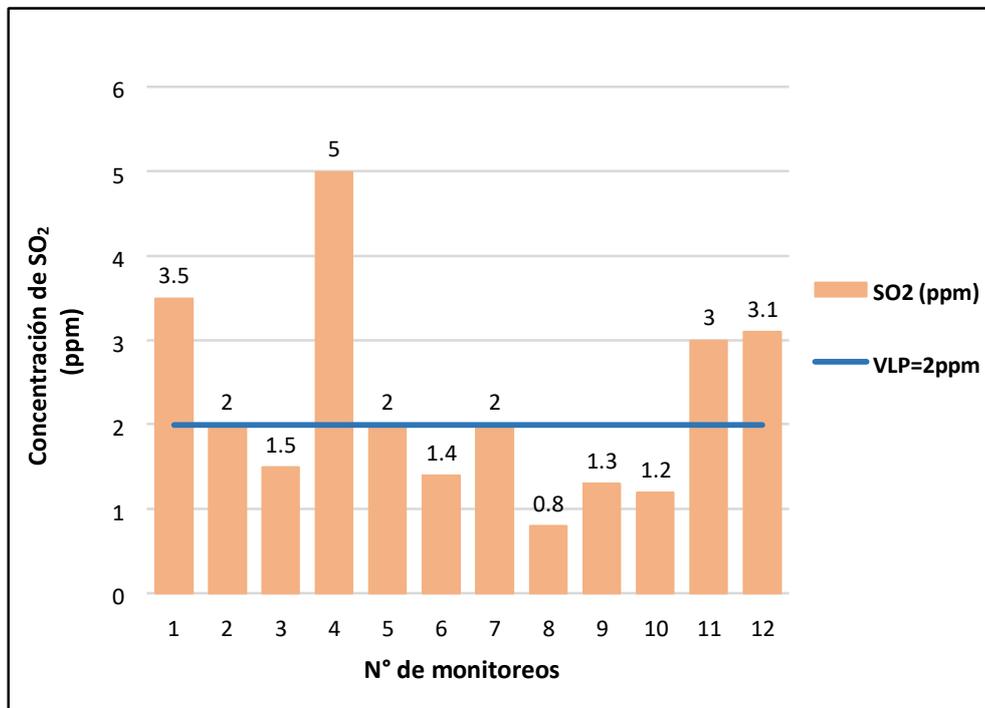
En la figura 7, se muestran los niveles alcanzados en el puesto de trabajo E02 del PNP Policía de tránsito para CO sobrepasan los VLP (TWA 30 ppm, Decreto Supremo 015-2005-SA Valores Límite Permisibles para agentes químicos en ambientes de trabajo), evaluados en un lapso de tiempo de 15 minutos.

**Tabla 10. Monitoreo de gases de SO<sub>2</sub> de la estación 2**

Estación 02: Cuchilla Panamericana Norte – Habich				
Responsables: Cesar Tasayco De la Cruz, Tco. Joel Orellana				
N° Monitoreos:12		Nombre de la Estación: E02		
Fecha de muestreo: 21/11/2014		Hora de muestreo: 7:00am - 10: 00am		
N° monitoreos	Fecha	Medición SO <sub>2</sub> ( ppm)	Duración (min)	Observaciones
1	21/11/2014	3.5	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
2	21/11/2014	2	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
3	21/11/2014	1.5	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
4	21/11/2014	5	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
5	21/11/2014	2	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
6	21/11/2014	1.4	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
7	21/11/2014	2	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
8	21/11/2014	0.8	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
9	21/11/2014	1.3	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
10	21/11/2014	1.2	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
11	21/11/2014	3	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus
12	21/11/2014	3.1	15	Circulación de autos, camiones de carga, ómnibus

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 10, la medición del SO<sub>2</sub> evaluado en un tiempo de 15 minutos de muestreo, el mayor resultado se muestra en el monitoreo número 4 que es igual a 5ppm, seguido el monitoreo 1 que es 3.5ppm y el monitoreo número 12 que es 3.1ppm sucesivamente.



**Figura 8.** E02 resultado de la concentración de CO (ppm)

En la figura 8, se muestran los niveles alcanzados en el puesto de trabajo E02 del PNP Policía de Tránsito para SO<sub>2</sub> sobrepasando en la mayoría los VLP (TWA 2 ppm, Decreto Supremo 015-2005SA Valores Límite Permisibles para agentes químicos en ambientes de trabajo), evaluados en un lapso de tiempo de 15 minutos.

#### **B) Resultado de la Espirometría de la paciente**

Nombre de la paciente: *Escalante dueñas, milagros*

Edad: 26 años

Sexo: femenino

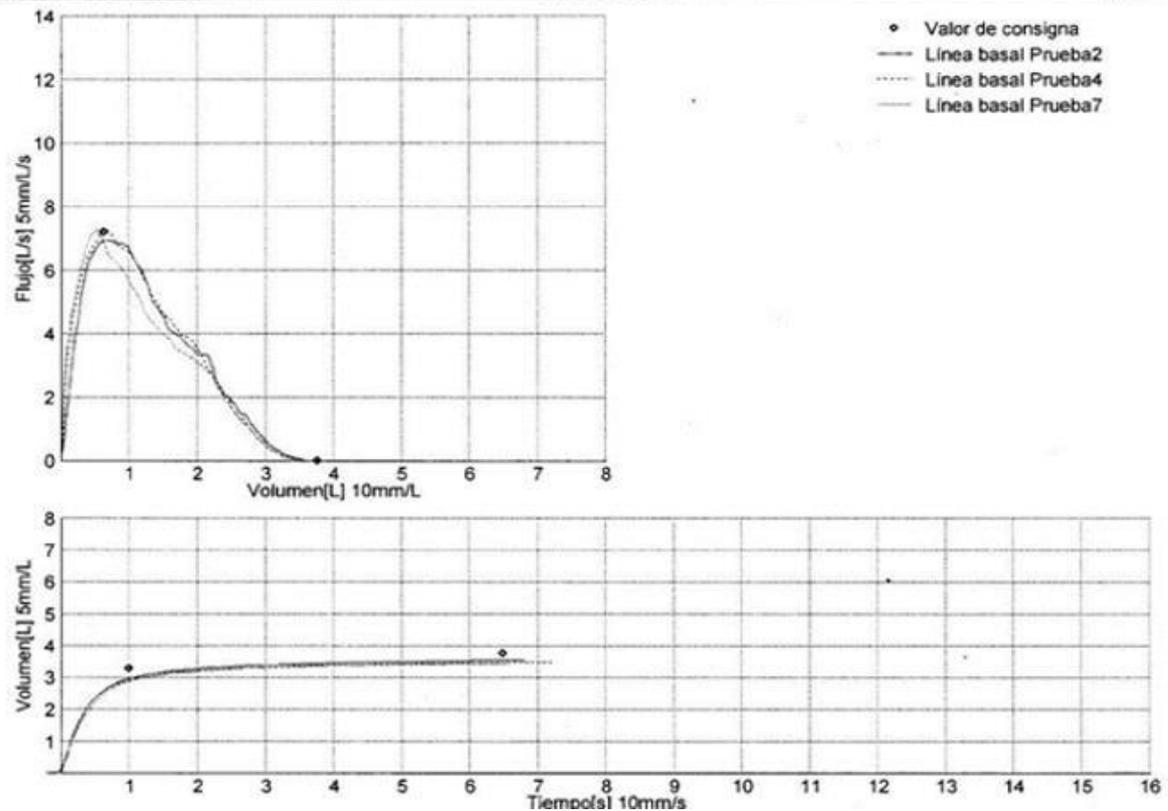
Peso: 86 kg.

Talla: 1.72 m.

**Resultado de la prueba:**

Parámetros	Prueba2	Prueba4	Prueba7	consig	%consig
FVC[L]	3.55	3.49	3.46	3.77	94
FEV1[L]	2.98	2.93	2.89	3.29	91
FEV1/FVC[%]	83.9	83.9	83.7	84.3	100
PEF[L/s]	6.94	7.29	7.28	7.21	96
MEF25-75[L/s]	3.29	3.35	3.09	4.13	80
MEF75[L/s]	6.81	6.68	6.13	6.29	108
MEF50[L/s]	3.88	4.05	3.51	4.58	85
MEF25[L/s]	1.46	1.29	1.37	2.22	66
FET[s]	6.49	7.05	6.26	--	--

Línea basal FEV1 Var=0.05L 1.8%; FVC Var=0.07L 1.9%; QC Grado A  
 Interpret. Systema Espirometría normal



Fuente: Fuente: Lic. Ely Rojas, 2014

**Figura 9.** Resultados de la Espirometría de la paciente Escalante

La prueba se realizó 6 veces y se observó lo siguiente:

- Realiza esfuerzos variables.
- No llega al Pico Máximo Espiratorio.
- Si culmina la exhalación de 6 segundos.
- Espirometría con calidad A.
- Los valores del FEV1/FVC% es 81.0%
- Se consigna su FEV1 de 105%

**B) Resultado de la Espirometría de la paciente:**

Apellidos y nombres: Arévalo Mori, Katherine

Edad: 25 años

Sexo: femenino

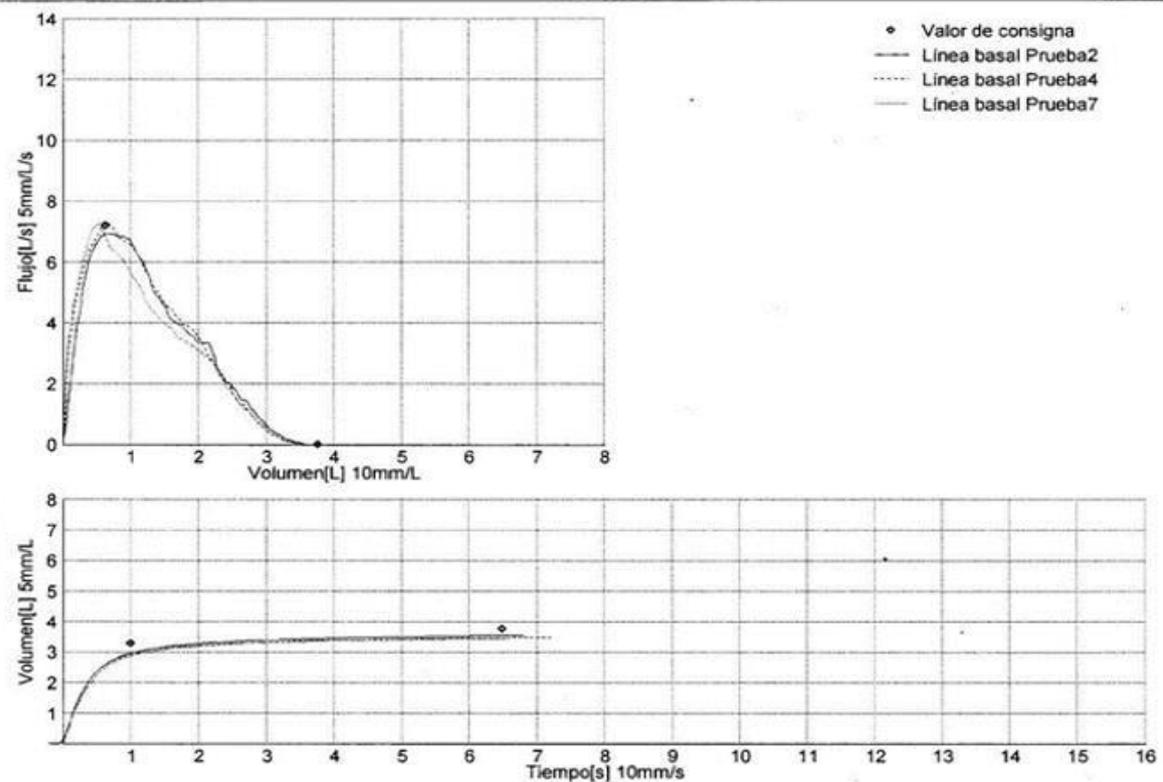
Peso: 94 kg.

Talla: 1.65 m.

**Resultado de la prueba:**

Parámetros	Prueba2	Prueba4	Prueba7	consig	%consig
FVC[L]	3.55	3.49	3.46	3.77	94
FEV1[L]	2.98	2.93	2.89	3.29	91
FEV1/FVC[%]	83.9	83.9	83.7	84.3	100
PEF[L/s]	6.94	7.29	7.28	7.21	96
MEF25-75[L/s]	3.29	3.35	3.09	4.13	80
MEF75[L/s]	6.81	6.68	6.13	6.29	108
MEF50[L/s]	3.88	4.05	3.51	4.58	85
MEF25[L/s]	1.46	1.29	1.37	2.22	66
FET[s]	6.49	7.05	6.26	--	--

Línea basal FEV1 Var=0.05L 1.8%; FVC Var=0.07L 1.9%; QC Grado A  
Interpret. Sistema Espirometría normal



Fuente: Lic. Ely Rojas, 2014

**Figura 10.** Resultados de la Espirometría de la paciente Arévalo

La prueba se realizó 8 veces. Para lo cual se observó lo siguiente:

- Realiza varios esfuerzos variables.
- Si llega al Pico Máximo Expiratorio.
- Si culmina la exhalación de 6 segundos.
- Espirometría con calidad A.
- Los valores del FEV1/FVC% es 83.9%
- Se consigna su FEV1 de 91%

Para un mejor entendimiento de los resultados en cuanto a síntomas y signos se les identificó de la siguiente manera:

- Respuesta afirmativa “SI” se le identifico con “1”
- Respuestas negativas “NO” se le identifico con “0”.

Método que nos permitirá cuantificar el número de síntomas y signos hallados en el trabajador. Para el caso de la capacidad pulmonar se le asignó un número de acuerdo con la escala de respuesta: <77 l/s que significa una capacidad baja, lo identificaremos con el numero “3”. 78-86 l/s que significa una capacidad media, lo identificaremos con el número “2”. > 87 que significa una capacidad alta, lo identificaremos con el número “1”.

**Tabla 11.** Reporte de los principales efectos respiratorios en la salud de los trabajadores estudiados.

	Trabajadores Evaluados		Total
	E01PNPPT	E02PNPPT	
Síntomas	Tos	0	1
	Expectoración	0	1
	Sibilancia	0	1
	Síntomas respiratorios altos	0	0
Signos	Irritación ocular	1	0
	Irritación nasal	0	1
P. Func. Pulmonar	FEV/FVC		

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 11 se observa que el trabajador evaluado E02 los efectos respiratorios que presenta tos, expectoración, sibilancia e irritación nasal mientras que el trabajador E01 los efectos respiratorios que presenta es solo irritación nasal.

#### IV. DISCUSIÓN

- Las concentraciones de los gases CO Y SO<sub>2</sub> en los puestos de servicio de los policías de tránsito generan síntomas respiratorios como tos, expectoración, sibilancia. Los signos de irritación ocular e irritación nasal. En concordancia a ello HENRIQUEZ, G y URREA, C (2013), determinó que el CO y SO<sub>2</sub>, causan problemas respiratorios como disminución de la función pulmonar y aparición de asma. Por otro lado VARGAS et al. (2008), menciona que el CO, y el SO<sub>2</sub> son contaminantes que causan daños severos a nivel pulmonar ocasionando la muerte. Los autores mencionados utilizar la metodología del tren de muestreo para determinar la presencia de CO y SO<sub>2</sub>, a diferencia de la investigación se realizó con un detractor de gases que dio resultados en el mismo momento.
- Con respecto a los niveles de exposición de CO y SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio que impactan en la salud de los policías de tránsito de las avenidas ya indicadas mostraron 218ppm y 6 ppm respectivamente que, al ser comparados con la normativa vigente del Ministerio de Salud, el Valor máximo permisible DS 015-SA- 2005: TWA: 30 ppm para CO y TWA: 2 ppm para SO<sub>2</sub>, se observaron niveles moderados y altos en algunos casos. Estudios similares como AHLAWAT y SHUKLA (2010) en Rohtak mostraron mediante un monitoreo de calidad de aire que los parámetros de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y material particulado poseían valores que oscilaban entre 5,30 µg/m<sup>3</sup> - 120,0 µg/m<sup>3</sup>, 68,01 µg/m<sup>3</sup> - 197,84 µg/m<sup>3</sup> y 730,5 µg/m<sup>3</sup>- 3319,0 µg/m<sup>3</sup> respectivamente; dichos valores eran demasiado altos según su normativa y gran parte de los policías expuestos mostraban problemas respiratorios significativos. Otro estudio realizado en Bogotá por GARCÍA, ROJAS y RODRÍGUEZ (2013) indicó que uno de los principales contaminantes atmosféricos que afecta a los policías de esta ciudad es el PM pero a diferencia de Rohtak este no excede los límites permisibles; sin embargo, hubo un porcentaje de policías de tránsito que desarrollaron afecciones respiratorias.
- En el lugar de estudio el riesgo de exposición es alto cuando hay alta cantidad de flujo vehicular que emite gases de CO y SO<sub>2</sub> en mayor concentración en el arranque y parada de estos vehículos. Ante ello MOREIRA (2012), confirma que el incremento de carros, automotores pesados de transporte, aumentan la concentración de gases en el aire, trayendo como consecuencia enfermedades respiratorias. De la misma forma CHUQUER et al. (2012). Determino que la mayor concentración de CO y SO<sub>2</sub> en los puntos con alto flujo vehicular. Autores que confirman que unos de los factores que agravan la calidad del aire es parque automotor.

## V. CONCLUSIONES

- Los niveles de concentraciones de CO y SO<sub>2</sub> en el puesto de servicio de los policías de tránsito, en las Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de San Martín de Porras, superan los Límites Máximos para agentes químicos en el ambiente de trabajo. Gases contaminantes que se tiene que controlar para evitar daños severos en la salud de las personas y sobre todo a los policías de tránsito que están expuestos a diario en el área de influencia.
- Los efectos en la salud de los miembros de la policía de tránsito de la VLP, corresponden a un nivel que presenta riesgos para la salud, se verificó y son de efecto perjudicial en el sistema respiratorio ante la presencia de CO y SO<sub>2</sub>, teniéndose como resultado de la Espirometría la existencia de tos, expectoración, sibilancia, irritación ocular e irritación nasal.
- Los factores de exposición están alrededor de la fuente de generación de gas de combustión, depende de la ubicación de las áreas de trabajo, en este sentido el riesgo de exposición es alto cuando hay alta cantidad de flujo vehicular que emite gases en el arranque y parada con mayor concentración que pueden traer graves consecuencias en la salud ambiental y humana.
- La carga vehicular en lugares de alto tránsito, existe la posibilidad de la presencia de contaminantes en el aire que superen los límites máximos permisibles en la ciudad de Lima, dando como consecuencia la afectación de la salud de las personas que permanecen por mucho tiempo en el lugar, por lo que es urgente buscar soluciones a este problema. que tiene como aspecto ambiental negativo el aumento del parque automotor en mal estado de conservación.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar la metodología de monitoreo utilizada en la investigación para determinar los niveles de contaminación de otros tipos de gases presentes en el aire y los efectos que pueden causar en la salud y al ambiente.
- Debido a que el monitoreo se realizó en los meses de verano y se encuentran por encima de los VLP los gases CO y SO<sub>2</sub>, por ende, se recomienda realizar el monitoreo en los meses de invierno y primavera, para conocer si las concentraciones se mantienen o superan los VLP.
- Evaluar el monóxido de carbono en función a la temperatura, causa mayor impacto en el sistema respiratorio para poder implementar medidas de prevención y reducción ante la exposición a estas sustancias.
- determinar el efecto del CO y SO<sub>2</sub> en la salud de las personas vulnerables como ancianos, niños y mujeres embarazadas.
- Realizar la investigación con una muestra mayor a 30 personas para lograr que la muestra sea más significativa.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM). Panorama general de la industria de la construcción [en línea] 2009. Citado el 15/04/2014. Disponible en: [http://www.asocem.org.pe/web/\\_infor\\_esp/Informe%20EspecDiaEl\\_CfeIRb09.pdf](http://www.asocem.org.pe/web/_infor_esp/Informe%20EspecDiaEl_CfeIRb09.pdf). Perú
- ARÁNGUEZ, Emiliano; ORDOÑEZ, José María; SERRANO, Javier; ARAGONÉS, Nuria; FERNANDEZ, Rosalía; GANDARILLAS, Ana y GALÁN, Iñaki. Contaminantes atmosféricos y su vigilancia [en línea]. Revista Española de salud pública. Abril 1999. [Fecha de consulta 25 de agosto del 2013]Disponible en: [http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v73n2/contam\\_atmos.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v73n2/contam_atmos.pdf)
- Banco Central de Reserva (BCR). Indicadores del mercado inmobiliario al tercer trimestre de 2011 [en línea] 2012. Disponible en: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2012/nota-informativa-2012-01-01-2.pdf>
- BENITES CORTEZ, Isnael; RAMOS SANCHEZ, Luis Beltran; GARCIA RODRIGUEZ, Agustin; PRIETO MONTENEGRO, Fernando. *Evaluación preliminar del impacto ambiental de una tecnología para la reducción del dióxido de azufre en los gases de la combustión*. Hig. Sanid. Ambient. Cuba, Pags 265-269. Vol 7.2007. ISSN: ISSN 1579-1734.
- CABALLERO, M. Análisis de emisiones de vehículos livianos según ciclos de conducción específicos para la región Metropolitana (tesis de pre grado). Universidad de Chile. 2011. Santiago de Chile.
- CAMPOS, Guillermo y LULE, Nallely. La observación, un método para el estudio de la realidad. México: Dialnet. Universidad La Salle Pachuca, Xihmai, Vol. 7, No 13, Pags. 45-60. 2012. ISBN 1870 6703
- CANOVA, C. TORRESAN, SIMONATO, L; SCAPELLATO, R; TESSARI, VISENTIN, A; LOTTI, M AND MAESTRELLI, P. Carbon moxide pollution is associated with decreased lung function in asthmatic adults-Italy. Journal. Pags 266-272. 2010. DOI: 10.1183/09031936.00043709
- CHOY, Lizbeth. Principales causas de la contaminación del aire y propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima cuadrada.

Tesis (Título de grado en ingeniería Petroquímica). Lima: Universidad nacional de ingeniería, 2014. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/hadle/uni/3423>

–COMANA. Guía metodológica para la estimación de emisiones atmosféricas de fuentes fijas y móviles en el registro de emisiones y transferencia de contaminantes [en línea]. Gobierno de Chile. Noviembre, 2009. [Fecha de consulta 25 de agosto del 2013]

Disponible en: <http://retc.conama.cl/archivo/GUIA%20CONAMA.pdf>.

–CORRAL, Yadira. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Revista ciencia s de la educación. Valencia, Vol.19, Pas 18, 2009.

Disponible en: <https://es.slideshare.net/Billyjavier/validad-yconfiabilidad-de-instrumentosde-investigación>

–CUESTA MOSQUERA, Andrea Patricia, et al. Distribución espacial de concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y O<sub>3</sub> en el aire ambiente de Manizales. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 2014, vol. 34, no 3, p. 489-504.

–CHOY, Lizbeth. Principales causas de la contaminación del aire y propuestas para su mitigación por efecto del parque automotor de transporte público de Lima cuadrada. 2014

–CHUQUER, David, et al. Contaminación del aire a filo de calle en Quito, caso estudio Guayaquil y Espejo. 2012.

–ECHARRI, Luis. Contaminación de la atmósfera [en línea]. Universidad de Navarra. 2007. [Fecha de consulta 25 de agosto del 2013].

Disponible en: <http://cmap.unavarra.es/rid=1NQMZQNYR-219B14H-496/Tema%207%20Contaminacion%20atmosferica%2007.pdf>

–Firth Industries. 2012 Revista Fith, Lima. Número, (2), Perú 8-12. 2012.

–GARCIA, H. Evaluación del Riesgo por Emisiones de Partículas en Fuentes Estacionarias de Combustión. Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 2006.

- GALINDO VÁSQUEZ, Karina Alejandra. Propuesta metodológica para la validación de la estación de monitoreo de la calidad del aire ambiental de la Facultad de Ingeniería Química, para los parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y O<sub>3</sub>. 2013. Tesis (Título en ingeniería química). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13204/1/T-UCE-0017-0074-017.pdf>
  
- GALLARDO, Eliana. Metodología de la investigación. Huancayo, Lima, 2017. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf)
  
- GARCÍA, Mario, et al. Concentración de contaminantes SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y correlación con H<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> durante la temporada de lluvias en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 2013, vol. 29, p. 81-88.
  
- GILLESPIE A. Química. Barcelona: Reverte. 1990.
  
- Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicanas. (2009). México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
  
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 6ª. Edición. México: Mc Graw Hill Educación, 2014, pag. 600 ISBN 9781-4562-2396-0.
  
- HENRÍQUEZ, Gloria y URREA, Claudio. Material particulado y gases contaminantes en la comuna de El Bosque ¿cuánto influyen en la cantidad de consultas por enfermedades respiratorias? *Revista médica de Chile*, 2013, vol. 145, no 11, p. 1371-1377
  
- IPCC. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Capítulo 3. Combustión Móvil. Módulo Energía. 2006.
  
- INCHE, Jorge. Gestión de la calidad del aire: Causas, efectos y soluciones [en línea]. Lima: Instituto de Investigación de Ingeniería Industrial-UNMSM, 2004. [Fecha de consulta 25 de agosto del 2013] Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/geologia/gestion\\_calidad/contenido.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/geologia/gestion_calidad/contenido.htm)

- LIRA CACHO, Guillermo. Impacto ambiental del parque automotor. Hidraulica y termofluidos . UNMSM, Vol1, Pajs 3-4.ISSN: 1810-8369. Disponible en:[https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/hidraulica\\_mecanica/1999\\_n1/impacto.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/hidraulica_mecanica/1999_n1/impacto.htm)
  
- MINAM. Informe nacional de la calidad del aire. 2013-2014. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-delAire-2013-2014.pdf>
  
- MINSa. Análisis situacional de salud en el Perú. Capítulo 3. 2012. Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1258\\_OGE159-2.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1258_OGE159-2.pdf)
  
- MARTÍNEZ, E., MARINO, C., DANIELS, F. Contaminación atmosférica y efectos sobre la salud de la población de Medellín y su área metropolitana. 2007.
  
- MARTINEZ, Jeyris y LLUVERAS, Emilio. Contaminación atmosférica [en línea]. Universidad Tecnológica de La Habana. 2018. [Fecha de consulta 25 de agosto del 2013] Disponible en: [10.13140 / RG.2.2.14603.34087](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14603.34087)
  
- MMA. 2014. Calidad del aire y educación ambiental. Ministerio del medio ambiente, Chile.
  
- MOREIRA ROMERO, Ángel F. Contaminación del aire en el medio ambiente por las emisiones de gases tóxicos de empresas industriales en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 2012, vol. 3, no 7, p. 299-306.
  
- MUÑOZ, A., QUIROZ, C., PAZ J. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud en adultos que labora a diferentes niveles de exposición. Tesis para obtener el Título de Magister. 2006.
  
- Norma Técnica Peruana (NTP) 583.Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo [en línea] 2001. Disponible en: [FichasTecnicas/NTP/ Ficheros/501a600/ntp\\_583.pdf](https://www.gub.uy/contenidos/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_583.pdf)
  
- OMS. Calidad del aire y salud.2012. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

- OYARZÚN, Manuel. Contaminación aérea y sus efectos en la salud [en línea]. Chile: Facultad de medicina de la universidad de Chile, 2010. [Fecha de consulta: 27 de agosto del 2013] Disponible en: <http://revchilenfermrespir.cl/pdf/S0717-73482010000100004.pdf>
- Parker A. Industrial air pollution handbook. (2ª ed.) Barcelona: Reverte. 2006
- QUEROL, Xavier. La contaminación del aire en las ciudades. Fundación Gas Natural Fenosa. 1º ed. 2013. ISBN: 978-84-09-01905-2. Disponible en: ISBN: 978-84-09-01905-2
- RAMIREZ REMBAO, Martha; ROJAS, Rosa; GARCIA CUETO, Rafael. Influencia de los contaminantes atmosféricos en las infecciones respiratoria agudas en Mexico-baja California Mexico. Medioambiente.Vol 20, pajs 89-100. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S071807642009000300011>
- TALSA. Extractos de la 7a. Conferencia ETH en Combustión Generadora de Nanopartículas [en línea] 2003. Disponible en: Recuperado de <http://www.talsa.cl/mp.pdf>
- VARGAS, S; ONATRA, W; OSORNO; PÁEZ, E y SÁENZ, O. Contaminación atmosférica y efectos respiratorios en niños, mujeres embarazadas y en adultos mayores. Cielo. Efectos contaminación atmosférica. 3º ed, pajs 1-15. 2008. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v11n1/v11n1a06.pdf> 4
- WILCHES, Gustavo. Ese océano de aire en que Vivimos. Origen, evolución, estado actual y futuros posibles de la atmósfera terrestre [en línea]. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008. [Fecha de consulta 25 de agosto del 2013] Disponible en: <https://www.divulgameteo.es/uploads/Oc%C3%A9ano-de-aire.pdf>
- ZEREINI, F., WISEMAN, C. Urban Airborne Particulate Matter. Toronto: Springer [en línea] 2010.

ANEXOS

Anexo 1

Instrumentos de recojo de datos



Fichas 1. Recojo de información de la E01 y E02 de la PNP de tránsito  
E01 PNP: POLICÍA DE TRÁNSITO – CRUCE AV. HABICH / AV. PANAMERICANA

PUESTO DE TRABAJO	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	TIPO DE SERVICIO		HORAS DE SERVICIO	FRECUENCIA MENSUAL EN EL PUESTO	FACTORES DE RIESGO	DOLENCIAS Y/O SINTOMAS PRODUCTO DEL SERVICIO	FRECUENCIA DE DOLENCIAS Y/O SINTOMAS	MEDIDAS DE CONTROL
		A PIE	MOTORIZADO						
Av. Habich/ Av. Panamericana Norte (Cuchilla)									
Av. Habich/ Av. Panamericana Norte (Ovalito)									

Fecha: 03/12/2014.

Aplicado por: Cesar Tassayco De la Cruz, Supervisado: M.C. Ing. Maria Aliaga M.

Proyecto: Evaluación de los efectos respiratorios por contaminantes de gases CO, SO<sub>2</sub>, en el puesto de servicio de los policías de tránsito en el cruce de la Av. Panamericana Norte y Av. Habich en el distrito de SMP, Lima 2014.



*[Signature]*

*[Signature]*  
WALTER CLAUDIO  
SIMÓN ESTRADA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 158715

*[Signature]*  
Mg. Walter Del Carmen Aguirre Huacapistán

**Ficha 2. Encuesta a la Policía Nacional del Perú- PNP de tránsito**
**ENCUESTA  
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EFECTOS EN LA SALUD**
**IDENTIFICACIÓN**

Cedula..... sexo..... edad..... estrato (1-6) .....  
 Estudio: .....  
 Lugar..... fumador: nunca..... antes..... leve..... moderado..... severo.....

**CLINICO / AMBIENTAL**

Con que frecuencia sufre usted (0-9)

. Tos .....	. Irritabilidad .....	9 Siempre 7 v/sem
. Dificultad Respiratoria .....	. Angustia .....	8 Casi siempre 6 v/sem
. Ardor En Los Ojos .....	. Rabia .....	7 Muy frecuente 5 v/sem
. Congestión Nasal .....	. Nerviosismo .....	6 Frecuente 3 v/sem
. Estornudos .....	. Tristeza .....	5 Algo frecuente 1 v/sem
. Garganta Irritada .....	. Depresión .....	4 Poco 2 v/sem
. Dolor De Cabeza .....	. Desespero .....	3 Muy poco 1 v/sem
. Voz Afectada .....	. Agotamiento .....	2 Ocasional 3 v/año
. Gripe .....	. Aburrimiento .....	1 Casi nunca 1 v/año
. Asma .....	. Pesimismo .....	0 nunca 1 v/vida

Con qué frecuencia percibe usted (0-9)

- . Que el aire que le rodea es contaminado .....
- . Que los objetos del lugar están empolvados .....
- . Que los vidrios se opacan y oscurecen .....
- . Que los cuellos y las mangas de las ropas se ensucian .....
- . Que el suelo y los muros están ennegrecidos .....

**ANTROPOMÉTRICAS**

Peso..... Talla..... Carpo..... Abdomen.....  
 Pas.....  
 CV..... VEF 1..... % VEF..... FC.....  
 PAD.....

Qué tanto le afecta a usted la contaminación del aire (0-5)      Qué tanto cree usted que la contaminan el

. En la salud .....	. Las motos .....	5 muchísimo
. En lo económico .....	. Los automóviles .....	4 mucho
. En lo mental .....	. Los camiones .....	3 término medio
. En lo familiar .....	. Los buses .....	2 poco
. En lo laboral .....	. Las fabricas .....	1 muy poco
. En lo recreativo .....	. Los constructores .....	0 nada





WALTER CLAUDIO  
SIMON ESTRADA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP Nº 185715



Mg. María Del Carmen Aylas Huamada

Ficha N° 3. Resultados del monitoreo de CO y SO<sub>2</sub>

<b>Estación:</b>					
<b>Responsables:</b>					
<b>N° Monitoreos:</b>			<b>Nombre de la Estación:</b>		
<b>Fecha de muestreo:</b>			<b>Hora de muestreo:</b>		
N°	Monitoreo	Fecha	Medición CO ( ppm)	Duración (min)	Observaciones
1	MON-01				
2	MON-02				
3	MON-03				
4	MON-04				
5	MON-05				
6	MON-06				
7	MON-07				
8	MON-08				
9	MON-09				
10	MON-10				
11	MON-11				
12	MON-12				



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

WALTER CLAUDIO  
SIMÓN ESTRADA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Dpto. F-10 Nº 136216

*[Handwritten signature]*

Mj. María del Carmen Ayala Huamán

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### V. DATOS GENERALES

5.1. Apellidos y Nombres: Ig. María del Carmen Aylas Humareda  
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad Cesar Vallejo  
 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Encuesta a la PNP de tránsito**  
 5.4. Autor(A) de Instrumento: *Tasayco de la Cruz César Alexander*

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X		

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 03 de diciembre de 2014

  
 Mg. María Del Carmen Aylas Humareda

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

#### IX. DATOS GENERALES

9.1. Apellidos y Nombre(s): *Ig. María del Carmen Aylas Hamarada*  
 9.2. Cargo e institución donde labora: *Docente Universidad César Vallejo*  
 9.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Resultado de monitoreo de CO y SO<sub>2</sub>*  
 9.4. Autor(A) de Instrumento: *Trabajo de la Cruz César Alexander*

#### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					BASTANTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a los leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. REFERENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos necesarios											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su relación al Método Científico.											X		

#### XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
NO

#### XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 03 de diciembre de 2014



Mg. María Del Carmen Aylas Hamarada

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

#### IX. DATOS GENERALES

- 9.1. Apellidos y Nombres: Mg. María del Carmen Aylas Humarada  
 9.2. Cargo e institución donde labora: Docente Universidad Cesar Vallejo  
 9.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Resultado de monitores de CO y SO<sub>2</sub>**  
 9.4. Autor(A) de Instrumento: *Taxayco de la Cruz César Alexander*

#### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

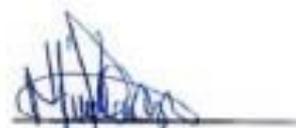
#### XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

#### XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 03 de diciembre de 2014



Mg. María del Carmen Aylas Humarada

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombre:** Verónica Tello Mendivil  
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente, Universidad Cesar Vallejo  
 1.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Recojo de información en la E01 y E02 de la PNP  
 1.4. **Autor(A) de Instrumento:** Cesar Alexander Tazayco De la Cruz

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MENUDAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.								80%					
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.								80%					
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.								80%					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.								80%					
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales								80%					
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.								80%					
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.								80%					
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.								80%					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.								80%					
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.								80%					

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80
----

Lima, 03 de diciembre del 2014



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### V. DATOS GENERALES

- 5.1. **Apellidos y Nombres:** Verónica Tello Mendivil  
 5.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente, Universidad Cesar Vallejo  
 5.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Encuesta a la PNP de tránsito  
 5.4. **Autor(A) de Instrumento:** Cesar Alexander Tazayco De la Cruz

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MEDIAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									80%				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									80%				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									80%				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									80%				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									80%				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									80%				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									80%				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									80%				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									80%				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									80%				

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%
-----

Lima, 03 de diciembre del 2014



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

#### IX. DATOS GENERALES

- 9.1. **Apellidos y Nombres:** Verónica Tello Mendivil  
 9.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente Universidad Cesar Vallejo  
 9.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Resultados del monitoreo CO y SO<sub>2</sub>  
 9.4. **Autor(A) de Instrumento:** César Alejandro Tazayco De la Cruz

#### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MEDIAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									80%				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									80%				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									80%				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									80%				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales									80%				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.									80%				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									80%				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									80%				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									80%				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									80%				

#### XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

#### XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%
-----

Lima, 03 de diciembre del 2014



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Ing. Walter Claudio Simón Estrada  
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Jefe de calidad laboratorio GREENLAB PERU S.A.C  
 1.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Recojo de información en la E01 y E02 de la PNP  
 1.4. **Autor(A) de Instrumento:** Cesar Alexander Tazayco De la Cruz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										85%			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										85%			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										85%			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										85%			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										85%			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										85%			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										85%			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										85%			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										85%			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										85%			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%
-----

Lima, 03 de diciembre de 2014

  
 WALTER CLAUDIO  
 SIMÓN ESTRADA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. COPV 189718

**DNI No** 80107002

**Tel:** 971506380

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Ing. Walter Claudio Simón Estrada  
 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Jefe de calidad Laboratorio GREENLAB PERU S.A.C  
 1.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Recajo de información en la E01 y E02 de la PNP  
 1.4. **Autor(A) de Instrumento:** Cesar Alexander Tazayca De la Cruz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										85%			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										85%			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										85%			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										85%			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										85%			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										85%			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										85%			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										85%			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										85%			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										85%			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

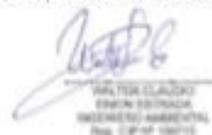
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%
-----

Lima, 03 de diciembre de 2014

 WALTER CLAUDIO  
 SIMÓN ESTRADA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. COPAF 196713

**DNI No** 80107002

**Tel:** 971506380

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

#### IX. DATOS GENERALES

- 9.1. **Apellidos y Nombres:** Ing. Walter Claudio Simón Estrada  
 9.2. **Cargo e institución donde labora:** Jefe de calidad laboratorio GREENLAB PERU S.A.C  
 9.3. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Resultados del monitoreo CO y SO<sub>2</sub>  
 9.4. **Autor(A) de Instrumento:** Cesar Alexander Tazayco De la Cruz

#### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										85%			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuando a las leyes y principios científicos.										85%			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuando a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										85%			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										85%			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										85%			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										85%			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										85%			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										85%			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										85%			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										85%			

#### XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

#### XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%
-----

Lima, 03 de diciembre de 2014



WALTER CLAUDIO SIMÓN ESTRADA  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 Reg. CIP Nº 108715

DNI No 80107002

Tel: 971506380

## Anexo 2

### Encuestas sobre la contaminación atmosférica y los efectos a la salud

#### ENCUESTA

#### CONTAMINACION ATMOSFERICA Y EFECTOS EN LA SALUD

##### IDENTIFICACIÓN

cédula \_\_\_\_\_ sexo m  X  edad \_\_\_\_\_ estrato (1-6) \_\_\_\_\_  
 estudios primaria \_\_\_\_\_ secundaria \_\_\_\_\_ universitario \_\_\_\_\_ años en la zona \_\_\_\_\_  
 lugar \_\_\_\_\_ fumador nunca \_\_\_\_\_ antes \_\_\_\_\_ leve \_\_\_\_\_ moderado \_\_\_\_\_ severo \_\_\_\_\_

##### CLÍNICO / AMBIENTAL

Con qué frecuencia sufre Usted... (0-9)

- los	3	- irritabilidad	3	9 siempre	7 veces
- dificultad respiratoria	2	- angustia	2	8 casi siempre	6 veces
- ardor en los ojos	2	- rabia	3	7 muy frecuente	5 veces
- congestión nasal	1	- nerviosismo	4	6 frecuente	3 veces
- estornudos	2	- tristeza	2	5 algo frecuente	1 vez
- garganta irritada	3	- depresión	1	4 poco	2 veces
- dolor de cabeza	4	- desespero	5	3 muy poco	1 vez
- voz afectada	3	- agotamiento	2	2 ocasional	3 veces
- gripa	2	- aburrimiento	1	1 casi nunca	1 vez
- asma	1	- pesimismo	0	0 nunca	1 vez

Con qué frecuencia percibe Usted... (0-9)

- que el aire que le rodea esté contaminado	4
- que los objetos del lugar están empolvados	6
- que los vidrios se opacan y oscurecen	6
- que los cuellos y las mangas de la ropa se ensucian	6
- que el suelo y los muros están ennegrecidos	5

##### ANTROPOMÉTRICAS

peso \_\_\_\_\_ talla \_\_\_\_\_ carpo \_\_\_\_\_ abdomen \_\_\_\_\_ PAS \_\_\_\_\_  
 CV \_\_\_\_\_ VEF 1 \_\_\_\_\_ % VEF \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ PAD \_\_\_\_\_

Qué tanto le afecta a Usted la contaminación del aire que lo rodea (0-5)

- en la salud	4
- en lo económico	1
- en lo mental	1
- en lo familiar	2
- en lo laboral	2
- en lo recreativo	1

Qué tanto cree Usted que contaminan el aire (0-5)

- las motos	4	5 muchísimo
- los automóviles	4	4 mucho
- los camperos	3	3 temino medio
- los buses	4	2 poco
- las fabricas	4	1 muy poco
- los constructores	3	0 nada

  
 K. Arcuato M.  
 SO<sub>2</sub> PAD  
 DU

## ENCUESTA

## CONTAMINACION ATMOSFERICA Y EFECTOS EN LA SALUD

## IDENTIFICACIÓN

cédula \_\_\_\_\_ sexo m \_\_\_\_\_ f  edad 27 estrato (1-6) 3  
 estudios primaria \_\_\_\_\_ secundaria  universitario \_\_\_\_\_ años en la zona 6  
 lugar \_\_\_\_\_ fumador nunca  antes \_\_\_\_\_ leve \_\_\_\_\_ moderado \_\_\_\_\_ severo \_\_\_\_\_

## CLÍNICO / AMBIENTAL

Con qué frecuencia sufre Usted... (0-9)

- tos	<u>4</u>	- irritabilidad	<u>3</u>	9 siempre	7 vsem
- dificultad respiratoria	<u>3</u>	- angustia	<u>3</u>	8 casi siempre	6 vsem
- ardor en los ojos	<u>2</u>	- rabia	<u>4</u>	7 muy frecuente	5 vsem
- congestión nasal	<u>2</u>	- nerviosismo	<u>3</u>	6 frecuente	3 vsem
- estornudos	<u>2</u>	- tristeza	<u>2</u>	5 algo frecuente	1 vsem
- garganta irritada	<u>3</u>	- depresión	<u>1</u>	4 poco	2 vmes
- dolor de cabeza	<u>5</u>	- desespero	<u>6</u>	3 muy poco	1 vmes
- voz afectada	<u>4</u>	- agotamiento	<u>2</u>	2 ocasional	3 vño
- gripa	<u>2</u>	- aburrimiento	<u>1</u>	1 casi nunca	1 vño
- asma	<u>2</u>	- pesimismo	<u>0</u>	0 nunca	1 vvida

Con qué frecuencia percibe Usted... (0-9)

- que el aire que le rodea está contaminado	<u>8</u>
- que los objetos del lugar están empolvados	<u>7</u>
- que los vidrios se opacan y oscurecen	<u>6</u>
- que los cuellos y las mangas de la ropa se ensucian	<u>6</u>
- que el suelo y los muros están ennegrecidos	<u>6</u>

## ANTROPOMÉTRICAS

peso \_\_\_\_\_ talla \_\_\_\_\_ codo \_\_\_\_\_ abdomen \_\_\_\_\_ PAS \_\_\_\_\_  
 CV \_\_\_\_\_ VEF 1 \_\_\_\_\_ % VEF \_\_\_\_\_ FC \_\_\_\_\_ PAD \_\_\_\_\_

Qué tanto le afecta a Usted la contaminación del aire que lo rodea (0-5)

- en la salud	<u>3</u>
- en lo económico	<u>1</u>
- en lo mental	<u>1</u>
- en lo familiar	<u>1</u>
- en lo laboral	<u>2</u>
- en lo recreativo	<u>1</u>

Qué tanto cree Usted que contaminan el aire (0-5)

- los motos	<u>4</u>
- los automóviles	<u>4</u>
- los camperos	<u>3</u>
- los buses	<u>3</u>
- las fabricas	<u>4</u>
- los constructores	<u>3</u>

5 muchísimo
4 mucho
3 término medio
2 poco
1 muy poco
0 nada

M. Escobar D.  
 DO2 PNP.

Anexo 3

Firma de consentimiento de información de las policías evaluadas 1 y 2

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

FECHA: 16 OCTUBRE 2014  
CARGO: Patrullaje Motorizado

EPS: Policlínico "Santa María Magdalena"  
DEPENDENCIA: DCT - NORTE 1

Yo SO2 PNP AREVALO MORI, Katherine, identificada con CIP. No. 31439684

Certifico que he sido informado(a) acerca de la naturaleza y propósito de los exámenes ocupacionales y pruebas complementarias que el Policlínico Santa María Magdalena realizará, igualmente autorizo para que sean efectuados los siguientes exámenes:

Examen Médico Ocupacional    Visiometría    Audiometría    Espirometría

Exámenes de Laboratorios: \_\_\_\_\_

Otros Complementarios: \_\_\_\_\_

Firma del Trabajador

  
\_\_\_\_\_  
Katherine Arevalo Mori  
SO2 PNP  
CIP. 31439684

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

FECHA: 16 OCTUBRE 2014  
CARGO: Patrullaje a Pie

EPS: Policlínico "Santa María Magdalena"  
DEPENDENCIA: DCT - NORTE 1

Yo SO3 PNP ESCALANTE DUEÑAS Milagros, identificada con CIP. No. 31480734

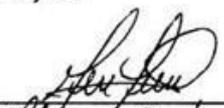
Certifico que he sido informado(a) acerca de la naturaleza y propósito de los exámenes ocupacionales y pruebas complementarias que el Policlínico Santa María Magdalena realizará, igualmente autorizo para que sean efectuados los siguientes exámenes:

Examen Médico Ocupacional    Visiometría    Audiometría    Espirometría

Exámenes de Laboratorios: \_\_\_\_\_

Otros Complementarios: \_\_\_\_\_

Firma del Trabajador

  
\_\_\_\_\_  
Milagros Escalante Dueñas  
SO3 PNP  
CIP 31480734

Anexo 4

Certificado médico de las evaluadas

 **COLEGIO MÉDICO DEL PERÚ**  
**CONSEJO NACIONAL**

**CERTIFICADO MÉDICO**  
Consejo Regional III Lima

El que suscribe, Médico Cirujano CMP N° ..... 1972

Certifica:

LO EVALUADO DE LOS Sntos

① MILAGROS ESCOBARTE Duenos, 25a

② KATHEMINE Azevedo Mori, 25a.

En el Servicio de Neumología  
valorando Función pulmonar por Espirometrías  
realizadas 16 octubre 14, con la finalidad  
de MEDIR su grado de afectación en esfera  
pulmonar. —

Valoración Funcional Espirométrica  
de ambos pacientes, dentro de parámetros  
normales, se sugiere Replicar  
Higiénico-Dietético para disminuir peso corporal  
y mejorar aún más capacidad ventilatoria  
y Control de Contaminantes Ambientales

 Fecha 030 octubre 14 N° 003136

Dr. Nicanor Del Carpio Melgarejo  
PNEUMÓLOGO  
CMP 1972 RNE 02285

**15**  
NUEVOS SOLES

CONSEJO NACIONAL  
REP. S.A.C.

## Anexo 5

### Resultado de las Espirometría realizadas a la PNP en E01

ENLACE MEDICO FINANCIERO  
ESPIROMETRIAS - Lic. Ely R. U

EasyOne(TM) DIAGNOSTIC EU 6.7  
(c)ndd 2000-2011  
EasyWare 2.25.0.0 - 16.10.2014 14:54  
SN 108560 RecNo 16669

#### Información paciente

Nombre ESCALANTE DUEÑAS, MILAGROS LUPE  
ID 44660604  
Edad 26 (19.11.1987)  
Altura 172 cm  
Peso 86 kg, BMI 29.1  
Sexo femenino  
Grupo étnico latino  
Fumador no  
Asma no

#### Información test

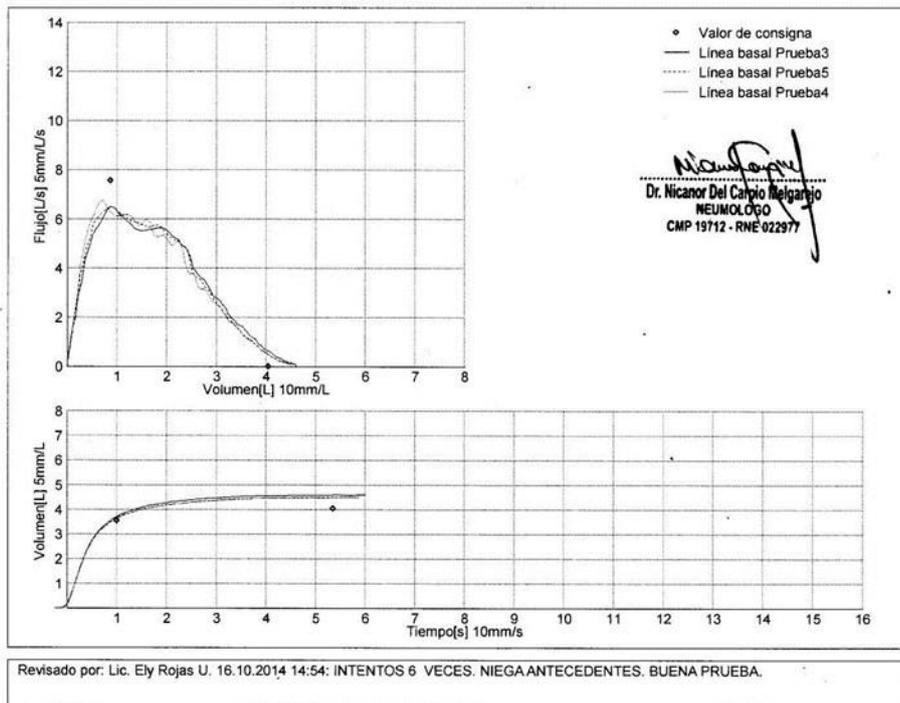
Echa del test 16.10.2014 14:52  
Tiempo post ---  
Modo del test DIAGNOSTIC  
Interpret. Systema GOLD/Hardie  
Valores de Ref. ERS/ECCS \* 1.00  
Selección valor MEJ.PRUEBA  
ID Técnico Lic. Ely  
Auto calidad SI  
BTPS (In/Es) --/1.02

#### Resultados

Su FEV1 es 105% Consigna

Parámetros	Prueba3	Prueba5	Prueba4	consig	%consig
FVC[L]	4.60	4.51	4.51	4.05	114
FEV1[L]	3.73	3.66	3.64	3.54	105
FEV1/FVC[%]	81.0	81.2	80.7	84.1	96
PEF[L/s]	6.51	6.50	6.77	7.57	86
MEF25-75[L/s]	3.77	3.76	3.64	4.19	90
MEF75[L/s]	5.93	6.13	6.18	6.49	91
MEF50[L/s]	5.01	5.10	5.08	4.72	106
MEF25[L/s]	1.66	1.61	1.62	2.27	73
FET[s]	5.35	5.11	5.61	--	--

Linea basal FEV1 Var=0.06L 1.7%; FVC Var=0.09L 1.9%; QC Grado A  
Interpret. Systema Espirometría normal



## Resultado de las Espirometría realizadas a la PNP en E02.

ENLACE MEDICO FINANCIERO  
ESPIROMETRIAS - Lic. Ely R. U

EasyOne(TM) DIAGNOSTIC EU 6.7  
(c)ndd 2000-2011  
EasyWare 2.25.0.0 - 16.10.2014 14:47  
SN 108560 RecNo 16668

### Información paciente

Nombre AREVALO MORI, KATHERINE  
ID 45873273  
Edad 25 (10.08.1989)  
Altura 165 cm  
Peso 94 kg,BMI 34.5  
Sexo femenino  
Grupo étnico latino  
Fumador no  
Asma no

### Información test

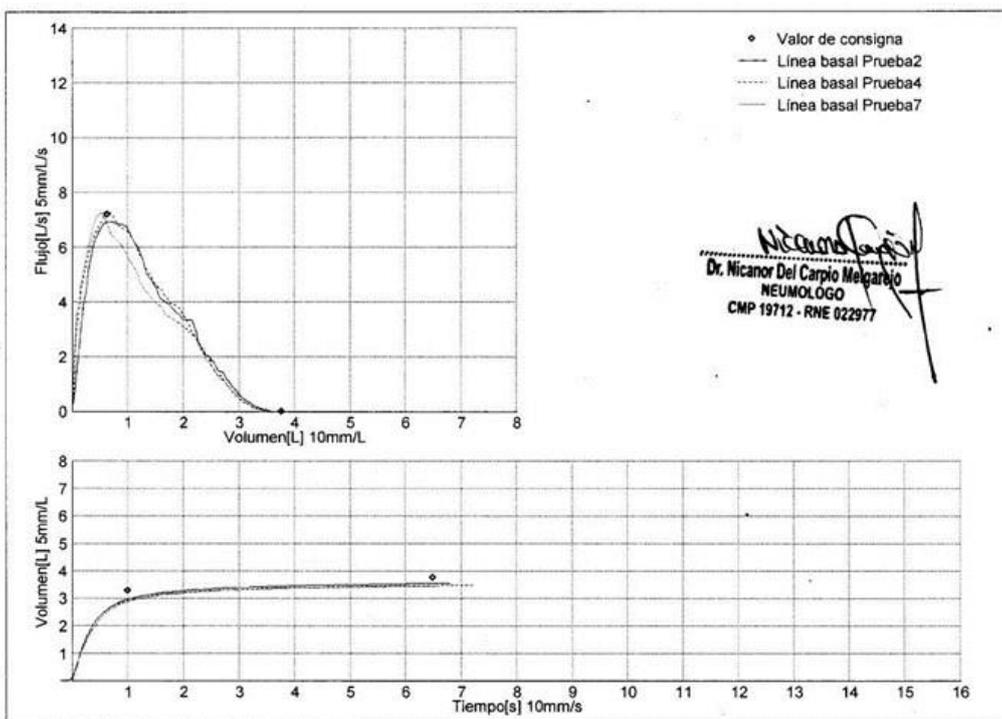
Fecha del test 16.10.2014 14:46  
Tiempo post ---  
Modo del test DIAGNOSTIC  
Interpret. Systema GOLD/Hardie  
Valores de Ref. ERS/ECCS \* 1.00  
Selección valor MEJ.PRUEBA  
ID Técnico Lic. Ely  
Auto calidad SI  
BTPS (In/Es) --/ 1.02

### Resultados

Su FEV1 es 91% Consigna

Parámetros	Prueba2	Prueba4	Prueba7	consig	%consig
FVC[L]	3.55	3.49	3.46	3.77	94
FEV1[L]	2.98	2.93	2.89	3.29	91
FEV1/FVC[%]	83.9	83.9	83.7	84.3	100
PEF[L/s]	6.94	7.29	7.28	7.21	96
MEF25-75[L/s]	3.29	3.35	3.09	4.13	80
MEF75[L/s]	6.81	6.68	6.13	6.29	108
MEF50[L/s]	3.88	4.05	3.51	4.58	85
MEF25[L/s]	1.46	1.29	1.37	2.22	66
FET[s]	6.49	7.05	6.26	--	--

Línea basal FEV1 Var=0.05L 1.8%;FVC Var=0.07L 1.9%;QC Grado A  
Interpret. Systema Espirometría normal



Revisado por: Lic. Ely Rojas U. 16.10.2014 14:47: INTENTOS 8 VECES. NIEGA ANTECEDENTES. BUENA PRUEBA.

## Anexo 6

### Certificado de Calibración de Detector de Gases



#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº ACQ3802514

Cliente: RUIZ & ORTIZ INGENIEROS S.R.L.

<b>Descripción Instrumento:</b>	Detector de Gases	<b>Especificaciones del Instrumento:</b>	
<b>Marca:</b>	RAE SYSTEMS	O2: 0 a 30%	H2S: 0 a 100 ppm
<b>Modelo:</b>	QRAE +	LEL: 0 a 100%	SO2: 0 a 20 ppm
<b>Serie:</b>	150-511983	CO: 0 a 500 ppm	NO2: 0 a 20 ppm
<b>Identificación Interna:</b>	NA	Bomba incorporada	
<b>Condición:</b>	Usado		

Lugar Calibración: Green Group      Fecha de Calibración: 20-ago-14      Vence: 20-ago-15

**Condiciones Ambientales**  
 Temperatura: 22 - 23 °C      Humedad : 67 a 68 %      Presión: 998 - 999 mb

Patrones Utilizados	Marca/Modelo	Serie ó Lote	Vencimiento
<b>Descripción</b>			
Mezcla de Gas Patrón	Gasco	BAM-318-3	05-jun-16
Gas patrón NO2	Praxair	39865	26-jun-15
Gas Patrón SO2	Praxair	170909	30-may-16
Gas Patrón H2S	Praxair	52156	02-jun-16
Barometro / Termometro	Control Company / 4247	122277812	may-16

**Procedimientos Utilizados:**  
 Calibración de acuerdo a manual de operación del fabricante.

**Resultados:**

Gas	Patrón	Valor Inicial	Valor Final	Error
CO (PPM)	50.00	45.00	49	-1
LEL (%)	50.00	46.00	49	-1
H2S (PPM)	10.80	9.00	11	0.2
SO2 (PPM)	10.00	8.00	11	1
NO2 (PPM)	10.00	8.00	9	-1
O2 (PPM)	12.00	11.70	11.7	-0.3

**Notas u Observaciones:**

- 1) Equipo cumple con la precisión del fabricante para el límite de explosividad.
- 2) El 2.5% Vol de Metano corresponde a 50% LEL.
- 3) Las concentraciones de SO2 y NO2 fueron diluidas del valor original usando un Calibrador Multigases.
- 4) La calibración de SO2 y NO2 se realizó por método de comparación.

Realizado por:       Fecha: 20-ago-14  
 José L. Hinojosa Fernández

*Este documento no puede ser reproducido, ni alterado parcial o totalmente sin la aprobación escrita de Green Group.*



Av. El Sauce Nº 556 - Surquillo  
 Central: 560 - 6134 / 273 - 3550  
 www.greengroup.com.pe

## Anexo 7

Información documentada de T° Y HR en monitoreo



La estación meteorológica más cercana al lugar que nos indica (Cruce Panamericana norte con Habich), es la estación ubicada en el aeropuerto Jorge Chávez, en el Callao.

Los datos de temperatura del aire y humedad relativa para las horas solicitadas del día 21 de noviembre del 2014 son los siguientes:

7am: Temperatura 19 / Humedad relativa 88%

8am: Temperatura 19.5 / Humedad relativa 86%

9am: Temperatura 20/ Humedad relativa 83%

10am Temperatura 21 / Humedad relativa 78%

Fuente: CORPAC

Lima, 09 de diciembre  
del 2014

Lic. Martí Bonshoms Calvelo  
Dirección de Meteorología Sinoptica  
**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)**  
Cel: 975512574 / RPM \*501796

## Anexo 8

### Fotografías de la problemática en la zona de estudio



**Figura 11.** Flujo vehicular de alta densidad hora punta



**Figura 12.** Trabajadoras PNP - Policía tránsito y calibración del monitor gases



**Figura 13.** Medición a trabajadoras PNP - Policías de tránsito expuestas a gases