



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE TRABAJO

TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE

MAGISTER EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

Tema de Tesis de Grado

**EXPOSICIÓN Y EFECTOS EN LA SALUD DEL PERSONAL QUE TRABAJA EN
ESTACIONAMIENTOS CERRADOS POR LA INHALACIÓN DE MONÓXIDO DE
CARBONO EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO 2012**

Autor:

Ing. Carlos Oswaldo Gordón Ormaza

Director

Dr. Pablo Fernando Carpio Sacoto

Quito - Ecuador

NOVIEMBRE 2012

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Carlos Oswaldo Gordon Ormaza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además; y, que de acuerdo a la Ley de propiedad intelectual, el presente Trabajo de Investigación pertenecen todos los derechos a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Estudiante Nombres y Apellidos

Carlos Oswaldo Gordon Ormaza

C.I. 1709687105

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por el (la) señor (señorita)

....., previo a la obtención del Grado de Especialista (Magister) en.....,

Mención, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la Ciudad de....., a los..... del mes de..... de.....

(Firma)

Título Profesional Nombres y Apellidos

CI.

DEDICATORIA

A Dios, que me ha colmado de bendiciones, permitiendo que mis sueños se hagan realidad al culminar esta nueva etapa de mi vida; fortaleciéndome en la adversidad; y, en la alegría reconociendo la grandeza del Creador.

A mi difunto padre, que fue un ejemplo a seguir por sus enseñanzas y valores que impartió; a más de disfrutar cada triunfo de sus hijos, como que fuesen de él

A mi mamá, que a través de sus oraciones y consejos, siempre me alentaron para conseguir los objetivos trazados

A mis queridos hermanos(as), que han compartido mis logros y tristezas apoyándome en todo momento.

A mis amigos (as), que han compartido este trabajo de investigación con sugerencias, optimismo y mucho cariño; especialmente a Jonathan Vargas que aportado con sus conocimientos para que este trabajo llegue a un feliz término.

CARLOS GORDON

AGRADECIMIENTO

A la EPMMOP y al personal de la Gerencia de Terminales y Estacionamientos, que han permitido que este trabajo se lo pueda realizar; sin contratiempos estando siempre prestos a colaborar, para que esta investigación sea un aporte para mejorar las condiciones de trabajo del personal que cumple funciones en estos centros de trabajo.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial, Dirección General de Posgrados, Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, por las guías y conocimientos impartidos a lo largo de la maestría.

Al Dr. Fernando Carpio, por su aporte, técnico, profesional y humano, que ha sabido aclarar las dudas existentes en este proceso; a más de estar siempre presto a brindar sus conocimientos y tiempo en beneficio del proyecto presentado.

Gracias a todas y cada una de las personas que participaron en la investigación realizada, ya que invirtieron su tiempo y conocimientos para ayudarme a completar este trabajo de investigación

CARLOS GORDON

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1. Planteamiento, formulación y sistematización del problema.....	2
1.1.2. Formulación del problema	6
1.1.3. Sistematización del Problema	6
OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivo general:	6
1.2.2 Objetivos específicos:.....	6
1.3 Justificación	7
1.4 Alcance	7
CAPITULO II.....	8
MARCOS DE REFERENCIA	8
2.1 Marco Teórico	8
Toxicidad Leve	15
Toxicidad Moderada.....	15
Toxicidad Grave	16
2.2 Marco Conceptual	25
2.3 Marco Temporal Especial	27
2.4 Marco Institucional Legal	27
2.5 Hipótesis.....	32
2.5.1 Hipótesis General	32
2.5.2 Hipótesis específicos:	32
2.6 Variables	32
2.6.1 Operacionalización de las Variables	33
CAPITULO III.....	34
MARCO METODOLÓGICO.....	34
3. METODOLOGIA.....	34
3.1. Diseño de la Investigación:.....	34
3.2 Tipo de investigación.....	34
3.3 Método de Estudio	34

3.4 Población	35
3.5.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	35
3.6.- Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos	35
3.7.- Confiabilidad y Validez de Instrumentos	35
3.8.- Metodología para el monitoreo del ambiente de trabajo	36
3.9.- Metodología exámenes de carboxihemoglobina.....	36
CAPITULO IV	37
ANÁLISIS RESULTADOS	37
4.1 Equipamiento	37
4.1.2. Monitoreo	38
4.1.3 Monitoreo ambiente de trabajo.....	39
4.2 ESTACIONAMIENTO EL TEJAR.....	40
4.2.1 Monitoreo de exposición de monóxido de carbono.....	42
4.2.2 Concentraciones promedio de monóxido de carbono estacionamiento El Tejar	44
4.3. ESTACIONAMIENTO CADISAN	45
4.3.1 Monitoreo estacionamiento Cadisan	46
4.3.2 Monitoreo de exposición de monóxido de carbono.....	46
4.3.3 Análisis Concentraciones Promedio de Monóxido de carbono en el estacionamiento Cadisan	48
4.4. ESTACIONAMIENTO MONTUFAR 1	49
4.4.1 Monitoreo estacionamiento Montufar I	50
4.4.2 Interpretación Resultados de Exposición	52
4.5 ESTACIONAMIENTO MONTUFAR II	52
4.5.1 Monitoreo estacionamiento Montufar II	54
4.5.2 Interpretación Resultados de Exposición	55
4.6 ESTACIONAMIENTO LA RONDA.....	55
4.6.1 Monitoreo estacionamiento La Ronda.....	56
4.6.2. Interpretación Resultados de Exposición	58
4.7 ESTACIONAMIENTO SAN BLAS	58
4.7.1 Monitoreo San Blas	59
4.7.2 Interpretación Resultados de Exposición.....	60
4.8 Encuesta Efectos en la Salud	61
4.8.1 Análisis resultados encuesta El Tejar.....	64
4.8.2 Resumen de afecciones en la salud estacionamiento El Tejar	66

4.8.3 Consumo de tabaco El Tejar	66
4.8.4 Análisis resultados encuesta San Blas	69
4.8.5 Resumen de Resultados Cuestionario Efectos en la Salud San Blas	70
4.8.6 Consumo tabaco San Blas	71
4.8.7 Análisis resultados encuesta Montufar I	73
4.8.8 Efectos en la salud Montufar I	75
4.8.9 Consumo de tabaco Montufar I	76
4.8.10 Análisis resultados encuesta Montufar II	78
4.8.11 Resultado efectos en la salud Montufar II	80
4.8.12 Consumo de tabaco Montufar II	81
4.8.13 Análisis resultados encuesta Cadisan	83
4.8.14 Efectos en la salud Cadisan	85
4.8.15 Consumo tabaco Cadisan	85
4.8.16 Análisis resultados encuesta La Ronda.....	87
4.8.17 Porcentajes efectos en la salud La Ronda	89
4.8.18 Porcentajes consumo de tabaco La Ronda	89
4.9 Análisis, Interpretación y Discusión de los Resultados Generales	90
4.9.1 Análisis de Resultados Generales de la Exposición de Monóxido de Carbono	90
4.9.2 Análisis Generales Cuestionario Efectos en la Salud	93
4.9.3 Gestión Administrativa.....	95
4.9.4 Gestión de Talento Humano	95
4.9.5 Gestión Técnica	95
4.9.6 Procedimientos y Programas Operativos Básicos	96
4.10 Análisis Generales consumo de cigarrillo.....	98
4.11 Análisis de Resultados Generales Exámenes de Carboxihemoglobina	99
4.12 Discusión de Resultados	101
CAPÍTULO V	103
5.1 CONCLUSIONES	103
5.2 RECOMENDACIONES	105
CAPÍTULO VI	107
PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN.....	107
6.1.- Presentación.....	107
6.2.- Objetivos de la Propuesta:	107

6.3.- Justificación	107
6.4.- Fundamentación Teórica de la Propuesta	108
6.5.- Descripción de la Propuesta.....	110
6.5.1.- Estructural	111
6.5.2.- Funcional	112
6.6.- Factibilidad de la Propuesta	113
6.6.1.- Recursos Financieros.....	113
6.6.2.- Talentos Humanos.....	113
6.6.3.- Legal	113
6.7 Evaluación de la propuesta	118
Modelo de formato para la evaluación general de riesgo	118
BIBLIOGRAFIA	122
ANEXOS	125

INDICE DE TABLAS

TABLAS

TABLA 1.1 Calidad aire ciudades más importantes.....	4
TABLA 2.1 Concentración de Monóxido Carbono.....	17
TABLA 2.2 Limites de CO en la atmosfera y sangre.....	18
TABLA 2.3 Guías de evaluación de la exposición.....	19
TABLA 2.4 Nivel de Exposición en (ppm) y efectos.....	20
TABLA 4.1 Equipo utilizado	38
TABLA 4.2 Descripción zona de monitoreo.....	39
TABLA 4.3 Datos parqueadero El Tejar	41
TABLA 4.4 Concentraciones promedio de monóxido de carbono El Tejar	44
TABLA 4.5 Datos estacionamiento El Cadisan	45
TABLA 4.6 Concentraciones promedio de CO en el estacionamiento Cadisan.....	48
TABLA 4.7 Datos estacionamiento Montufar 1	49

TABLA 4.8 Concentraciones promedio de CO en el estacionamiento	
Montufar I	51
TABLA 4.9 Datos estacionamiento Montufar II	53
TABLA 4.10 Concentraciones promedio monóxido de carbono Montufar II	55
TABLA 4.11 Datos estacionamiento La Ronda	56
TABLA 4.12 Concentraciones promedio de CO en estacionamiento La Ronda	57
TABLA 4.13 Datos estacionamiento San Blas	58
TABLA 4.14 Concentraciones promedio de CO San Blas	60
TABLA 4.15 Resumen encuesta El Tejar	62
TABLA 4.16 Resultados encuesta San Blas	67
TABLA 4.17 Resumen resultados cuestionario Montufar I	72
TABLA 4.18 Resumen resultados cuestionario estacionamiento	
Montufar II	77
TABLA 4.19 Resumen resultados cuestionario estacionamiento Cadisan	82
TABLA 4.20 Resumen cuestionario La Ronda.....	86
TABLA 4.21 Exposición promedio de monóxido de carbono	90
TABLA 4.22 Resumen concentraciones de CO estacionamientos	92
TABLA 4.23 Resumen Resultados Generales Encuesta	94
TABLA 4.24 Resumen afecciones la salud personal de estacionamientos	97
TABLA 4.25 Resultados generales consumo de cigarrillo	98
TABLA 4.26 Resultados generales exámenes Carboxihemoglobina	99
TABLA 4.27 Resultados generales exámenes de Carboxihemoglobina	100

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO

GRAFICO 2.1 Efecto de la Carboxihemoglobina	15
GRAFICO 4.1 Datos Estacionamiento El Tejar	41
GRAFICO 4.2 Monitoreo Monóxido de Carbono El Tejar	42
GRAFICO 4.3 Monitoreo Monóxido de Carbono El Tejar	42
GRAFICO 4.4 Monitoreo Monóxido de Carbono El Tejar	43
GRAFICO 4.5 Monitoreo Monóxido de Carbono El Tejar	43
GRAFICO 4.6 Monitoreo Monóxido de Carbono El Tejar	43
GRAFICO 4.7 Monitoreo Monóxido de Carbono El Tejar.....	43
GRAFICO 4.8 Datos Estacionamiento El Cadisan	45
GRAFICO 4.9 Monitoreo Monóxido de Carbono Cadisan	47
GRAFICO 4.10 Monitoreo Monóxido de Carbono Cadisan	47
GRAFICO 4.11 Datos Estacionamiento Montufar I	49
GRAFICO 4.12 Monitoreo Monóxido Carbono Montúfar I	51
GRAFICO 4.13 Monitoreo Monóxido de Carbono Montúfar I	51
GRAFICO 4.14 Datos Estacionamiento Montufar II	53
GRAFICO 4.15 Monitoreo Monóxido de Carbono Montúfar II	54
GRAFICO 4.16 Monitoreo Monóxido de Carbono Montúfar II	54
GRAFICO 4.17 Datos Estacionamiento La Ronda	56
GRAFICO 4.18 Monitoreo Monóxido de Carbono La Ronda	57
GRAFICO 4.19 Datos Estacionamientos San Blas	59
GRAFICO 4.20 Monitoreo Monóxido de Carbono San Blas	59
GRAFICO 4.21 Monitoreo Monóxido de Carbono San Blas	60
GRAFICO 4.22 Porcentajes respuestas encuesta El Tejar	63
GRAFICO 4.23 Resumen afecciones en la salud El Tejar	66
GRAFICO 4.24 Consumo de cigarrillo El Tejar	66

GRAFICO 4.25 Consumo de cigarrillo El Tejar	66
GRAFICO 4.26 Porcentajes respuestas encuesta San Blas	68
GRAFICO 4. 27 Resultados cuestionario efectos en la salud San Blas	70
GRAFICO 4.28 Consumo de cigarrillo San Blas	71
GRAFICO 4.29 Consumo de cigarrillo diario San Blas	71
GRAFICO 4.30 Porcentajes respuestas encuesta Montúfar	73
GRAFICO 4. 31 Resultados cuestionario efectos en la salud Montúfar	75
GRAFICO 4.32 Consumo de cigarrillo Montúfar	76
GRAFICO 4.33 Consumo de cigarrillo diario Montúfar	76
GRAFICO 4.34 Porcentajes respuestas encuesta Montufar II	78
GRAFICO 4.35 Porcentaje respuestas efectos en la salud Montúfar II	80
GRAFICO 4.36 Consumo de cigarrillo Montúfar II	81
GRAFICO 4.37 Consumo de cigarrillo diario Montúfar II.....	81
GRAFICO 4.38 Porcentajes respuestas encuesta	83
GRAFICO 4.39 Porcentaje respuestas efectos en la salud Cadisan	85
GRAFICO 4.40 Consumo de cigarrillo Cadisan	85
GRAFICO 4.41 Consumo de cigarrillo diario Cadisan	85
GRAFICO 4.42 Respuestas encuesta La Ronda.....	87
GRAFICO 4.43 Porcentaje respuestas efectos en la salud La Ronda....	89
GRAFICO 4.44 Consumo de cigarrillo La Ronda	89
GRAFICO 4.45 Consumo de cigarrillo diario La Ronda	89
GRAFICO 4.46 Variación Promedio CO	91
GRAFICO 4.47 Variación Promedio CO	91
GRAFICO 4.48 Variación Promedio CO	92
GRAFICO 4.49 Resultados Generales Efectos en la Salud	97
GRAFICO 4.50 Promedio de Carboxihemoglobina	99

INDICE PLANOS**PLANOS**

PLANOS 4.1 Estacionamiento El Tejar	41
PLANOS 4.2 Estacionamiento Cadisan	46
PLANOS 4.3 Estacionamiento Montufar I	50
PLANOS 4.4 Estacionamiento Montufar II	53

INDICE CROQUIS

CROQUIS 4.1 Ubicación Estacionamiento El Tejar	40
CROQUIS 4.2 Ubicación Estacionamiento Cadisan	45
CROQUIS 4.3 Ubicación Estacionamiento Montufar I	49
CROQUIS 4.4 Ubicación Estacionamiento Montufar II	52
CROQUIS 4.5 Ubicación Estacionamiento La Ronda	56
CROQUIS 4.6 Ubicación Estacionamiento San Blas	58

RESUMEN

El objetivo del estudio realizado fue determinar la exposición y efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono del personal de estacionamientos cerrados en el DMQ; siendo el diseño de investigación epidemiológico, analítico y transversal. La investigación fue cuantitativa, observacional con bases descriptiva y permitió obtener información sobre las afecciones a la salud de 90 trabajadores expuestos a través del monitoreo del ambiente de trabajo. Se obtuvieron datos relevantes de contaminación de CO, y fueron comparados con los límites permisibles establecidos para la jornada de trabajo de 8 horas diarias; según normas OSHA, 50 ppm, NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm. Los niveles de contaminación vehicular en el interior de los estacionamientos cerrados de acuerdo a la evaluación realizada en el monitoreo del ambiente de trabajo, se observó que en los estacionamientos el Tejar, Cadisan en el nivel C se alcanzan niveles que superan los 50 ppm, cuando estos estacionamiento se encuentran sobre el 80% de su capacidad de recibir vehículos; en cambio en San Blas, La Ronda, Montufar I y II y Cadisan a excepción del nivel C se mantienen niveles bajo los 15 ppm

Además se realizaron exámenes de carboxihemoglobina (CoHb) en sangre a todo el personal que trabaja en estos centros utilizando la técnica espectrofotométrica, método de reducción con ditionito de sodio cuyos resultados registraron valores normales inferiores al límite permisible de exposición biológica BEIs (ACGIH) 2.5% CoHb. Se recomienda permanecer el menor tiempo posible en estos lugares a los usuarios que utilizan estos servicios; además de realizar mantenimiento y reposición de los sistemas de inyección y extracción de aire.

Complementariamente se elaboró un cuestionario para recopilar información sobre trastornos en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos cerrados por la inhalación de monóxido de carbono, 53 trabajadores de los 90 encuestados, manifestaron haber tenido afecciones en su salud en algún momento de su vida laboral.

Palabras clave: carboxihemoglobina, exposición en estacionamientos, monitoreo, monóxido de carbono.

SUMMARY

The objective of this study was to determine the exposure and health effects from inhaling monoxide staff closed parking lots in the DMQ, being epidemiology research cross design, analytical and quantity, observational descriptive base, permitted to get data on health conditions of 90 exposed workers. Through monitoring the working environment, outstanding data were obtained from CO contamination, compared with permissible limit established for 8 hours in a day; according to OSHA standards, 50 ppm, NIOSH and ACGIH 35 ppm, 25 ppm. Vehicular pollution levels inside parking garages according the monitoring made in this work environment. We observed that in El Tejar, Cadisan level C parkings the levels exceeding 50 ppm, when were over 80 % per cent of its capacity to receive vehicles. In San Blas, La Ronda, Montufar I – II and Cadisan except C level are kept below 15 ppm.

We also carried out test on blood carboxyhemoglobin to all workers in this center using the spectrophotometric technique, reduction with sodium dithionite and the results recorded below normal permissible limit exposure, biological BEIs (ACGIH) 3.5% on 97.77% and 2.22% was found observation values but still below average environmental exposure COHb. However it is recommended to stay the shortest time possible in these places and use these services also perform maintenance and replacement of injection systems and exhaust air.

Additionally a questionnaire was developed to collect data on health disorders of workers in closed parking lots by inhaling carbon monoxide, 53 workers to 90, reported bad health conditions.

Keywords: carboxyhemoglobin, exposure in parking, hemoglobin monitoring, carbon monoxide.

INTRODUCCION

El monóxido de carbono (CO) constituye una de las principales causas de muerte por envenenamiento a nivel mundial.

El CO es un gas tóxico, menos denso que el aire y que se dispersa con facilidad debido a que temperatura y presión ambiente se comportan como aire; su alta toxicidad se suma la peligrosidad de pasar desapercibido, al ser inodoro, incoloro y no irritar las mucosas, la mortalidad suele estar asociada al uso de artefactos de gas defectuosos o mal instalados, fuentes de calefacción en ambientes mal ventilados, exposición a gases de motor en ambientes cerrados e inhalación de humo en el transcurso de incendios, donde el CO es el principal agente responsable de las alteraciones encontradas. (Fauci, Braunwald, Kasper, Hauster y Longo 2010)

La intoxicación por CO es un problema frecuente, muchas veces no diagnosticado, ni sospechado durante la atención de urgencia. El conocimiento de las manifestaciones clínicas inducidas por la inhalación de este peligroso gas y la posibilidad de determinar la presencia de carboxihemoglobina (COHb) en sangre, junto a otros estudios complementarios, son elementos esenciales para su correcto diagnóstico y tratamiento. (Albiano, 2010)

Uno de los objetivos de la actual Administración del Municipio de Quito es establecer acciones para prevenir y evitar daños en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos, así como para los usuarios que utilizan este servicio. Esta iniciativa se ejecuta a través del mejoramiento de la movilidad y calidad del aire, para lo cual la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, realiza el monitoreo ambiental en la ciudad, a más de la implementación del control obligatorio de las emisiones de los automotores que en la actualidad se estima en alrededor de 415.000 vehículos aproximadamente (Corpaire, 2011). A su vez las autoridades del DMQ han tenido que restringir la circulación de automotores, especialmente en las principales calles del centro de la ciudad, convirtiendo a estos lugares históricos en zonas peatonales con la consiguiente disminución de los espacios disponibles para parquear los vehículos, por lo se antepuso como medida de solución a esta dificultad la incorporación de una red amplia de estacionamientos cerrados y abiertos, donde diariamente asisten miles de personas, las cuales acceden a estos servicios permaneciendo en el interior de estos lugares por varios minutos, lo que implica en muchos casos y dependiendo de la hora, estar expuestos a monóxido de carbono, que es un gas inodoro, insípido, generado por combustión y altamente tóxico, que incluso en muy bajas concentraciones, puede originar efectos adversos a la salud, la exposición de una persona a concentraciones de 100 ppm produce dolores de cabeza, reducción del discernimiento mental y después de dos horas de exposición disminuye la capacidad de la sangre para transportar oxígeno en un 90%.

En concentraciones de 15 ppm, comunes en áreas de alto tránsito de vehículos, sus efectos son notorios especialmente en personas con afecciones nerviosas, cardiovasculares o pulmonares. (García, 2011) (Albiano, 2010).

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento, formulación y sistematización del problema

Desde fines de la Segunda Guerra Mundial ha existido un crecimiento fuerte y sostenido del parque vehicular; este aumento se ha convertido en una fuente importante, si no dominante, de contaminación atmosférica.

La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial; está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico; y, constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud del hombre. (OMS. 1993 Criterios de Salud Ambiental N13 Monóxido de Carbono. Publicación Científica N455).

Cada año, cientos de millones de personas sufren de enfermedades respiratorias y otras asociadas con la contaminación del aire, tanto en ambientes interiores como exteriores; además existen grupos poblacionales expuestos a fuentes fijas de contaminantes atmosféricos que carecen de zonas de protección y en muchas ocasiones no disponen de medidas de control para la disminución de la contaminación a la atmósfera. (OMS. 1993 Criterios de Salud Ambiental N13 Monóxido de Carbono. Publicación Científica N455)

El crecimiento económico y la urbanización, asociados al desarrollo de diversas actividades como la industria petrolera, los servicios, la agroindustria y el incremento de las unidades automotoras, traen como resultado un consumo intenso de combustibles fósiles; que al relacionarse con las condiciones ambientales pueden dañar la salud humana, los ecosistemas y los recursos materiales. (Placeres, Olite y Álvarez, 2008)

La contaminación puede definirse como cualquier modificación indeseable del ambiente, causada por la introducción a este de agentes físicos, químicos o biológicos (contaminantes) en cantidades superiores a las naturales, que resulte nociva para la salud humana, dañe los recursos naturales o altera el equilibrio ecológico. (Placeres, Olite y Álvarez, 2008)

Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.

El nombre de la contaminación atmosférica se aplica por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales, y no a otras alteraciones inocuas, los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican combustión,

tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales, que generan dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, entre otros contaminantes; igualmente, algunas industrias emiten gases nocivos en sus procesos productivos, como cloro o hidrocarburos que no han realizado combustión completa.

La contaminación atmosférica puede tener carácter local, cuando los efectos ligados al foco se sufren en las inmediaciones del mismo, o planetario, cuando por las características del contaminante, se ve afectado el equilibrio del planeta y zonas alejadas a las que contienen los focos emisores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud, como el estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de daño o enfermedad; así mismo especifica el trastorno de origen laboral como aquel que se produce por una serie de factores, entre los cuales el entorno laboral y la realización del trabajo contribuyen significativamente, aunque no siempre en la misma medida, a desencadenar la enfermedad. (OMS. 1993 Criterios. Publicación Científica N455)

Los contaminantes usuales que emite el tráfico son el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles y las macropartículas; por lo que se refiere a estas emisiones, los transportes en los países desarrollados representan entre el 30 y el 90% del total; también hay compuestos de plomo y una cantidad menor de dióxido de azufre y de sulfuro de hidrógeno, el tráfico es también una fuente importante de dióxido de carbono. (Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental*. 2005)

El monóxido de carbono es venenoso, a dosis reducidas produce dolores de cabeza, mareos, disminución de la concentración y del rendimiento; los óxidos de nitrógeno y azufre tienen graves efectos sobre las personas que padecen asma bronquial, cuyos ataques empeoran cuanto mayor es la contaminación, pues además estas sustancias irritan las vías respiratorias, si bien aún no hay una explicación médica precisa; entre los compuestos orgánicos volátiles está el benceno, que puede provocar cáncer, al igual que el amianto, aunque su efecto sólo está claramente establecido a dosis más altas que las debidas al tráfico; las macropartículas son partículas sólidas y líquidas muy pequeñas que incluyen el humo negro producido sobre todo por los motores diesel y se asocian a una amplia gama de patologías, entre ellas las enfermedades cardíacas y pulmonares; el plomo dificulta el desarrollo intelectual de los niños; el dióxido de carbono no siempre se clasifica como contaminante, pero sí guarda relación con el calentamiento global. (Albiano, 2008)

La mayor preocupación por la contaminación que produce el tráfico rodado se refiere a las zonas urbanas, en donde un gran volumen de vehículos y elevadas cifras de peatones comparten las mismas calles; ciertos países controlan ya los niveles de

contaminación de estas zonas para comprobar que no se sobrepasan las cifras establecidas internacionalmente; los peores problemas se producen cuando se presenta una combinación de tráfico intenso y de calor sin viento; en los hospitales aumenta el número de urgencias por asma bronquial, sobre todo entre los niños; las concentraciones son más elevadas en las calzadas por donde circulan los coches, o cerca de éstas (es probable que el máximo se alcance de hecho dentro de los vehículos, donde las entradas de aire están contaminadas por los vehículos que van adelante) y se reducen con rapidez incluso a poca distancia de la calzada sobre todo si sopla el viento; sin embargo, aparte de los efectos directos sobre la salud de las personas que respiran los humos del tráfico, los productos químicos interactúan y producen ozono de bajo nivel, que también contribuye al calentamiento global, así como lluvia ácida, la cual tiene efectos destructores sobre la vida vegetal, aun en países alejados de las fuentes de emisión.

TABLA 1.1 Calidad del aire ciudades más importantes

CIUDAD	S02	PTS	Plomo	CO	NO2	O3
Bangkok	*	***	**	*	*	*
Beijing	***	***	*		*	**
Bombay	*	***	*	*	*	
Buenos Aires		**	*			
Cairo		***	***	**		
Calcuta		***	*		*	
Delhi	*	***	*	*	*	
Jakarta	*	***	**	**	*	**
Karachi	*	***	***			
Londres	*	*	*	**	*	*
Los Ángeles	*	**	*	**	**	***
Manila	*	***	**			
Ciudad de México	***	***	**	***	**	***
Moscú		**	*	**	**	
Nueva York	*	*	*	**	*	**
Río de Janeiro	**	**	*	*		
Santiago	*	***	*	**	**	***
Sao Paulo	*	**	*	**	**	***
Seúl	***	***	*	*	*	*
Shanghái	**	***				
Tokio	*	*		*	*	***

Fuente ARIC 1996

Asset Recovery & Investigation Compañy

*** Problema serio Estándar OMS

** Problema moderado

* Baja contaminación

Se han utilizado ampliamente los estudios epidemiológicos para aclarar los efectos de los contaminantes atmosféricos de origen vehicular en la salud, con el fin de evaluar los riesgos derivados de emisiones vehiculares a nivel de la población general, deben considerarse diversos factores: exposición, dosis, efectos biológicos, relación dosis-respuesta y proporción de la población expuesta, las estimaciones para evaluar los efectos adversos potenciales de los contaminantes de origen vehicular pueden hacerse para O₃, partículas, CO, plomo, así como para el riesgo cancerígeno de exposición al benceno e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).

Se concluye que la amplitud del tema y la diversidad de investigaciones no posibilitan formular conclusiones definitivas, la información científica disponible hasta el momento es insuficiente para evaluar todos los efectos de la contaminación del aire, lo cual reafirma la necesidad de promover y ampliar las investigaciones epidemiológicas.

En este sentido el Ilustre Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, ha realizado esfuerzos importantes para mejorar la calidad de aire, para lo cual cuenta con un Plan de Manejo de la Calidad del Aire; donde la información procesada por la CORPAIRE, evidencia que los principales contribuyentes de cargas contaminantes a la atmosfera de la Ciudad de Quito son las fuentes móviles(vehículos particulares y públicos), tanto a gasolina como diesel que actualmente superan las 415.000 unidades ; para lo cual se han tomado varias acciones para mitigar los efectos en la atmósfera como en las personas, siendo entre las principales los monitoreo de la calidad de aire, aplicar normas ambientales necesarias y otras medidas técnicas y científicas para reducir las emisiones al aire de las principales fuentes respaldadas en un marco político, institucional y legal.(Corpaire, 2011)

Sin embargo en la ciudad de Quito no existen datos relevantes sobre los efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono del personal que cumple funciones en estacionamientos cerrados, a pesar que dentro de las medidas que ha implementado el Municipio de Quito, es la incorporación de lugares estratégicos para guardar los vehículos , donde acceden alrededor de 1.000 usuarios diarios en cada parqueadero cerrado público; aquí trabajan aproximadamente 90 personas en horarios rotativos de 8 horas diarias durante 6 días a la semana, los cuales están expuestos a la contaminación vehicular en lugares carentes de una buena ventilación; además de sistemas de extracción de aire contaminado inadecuados, salvo el caso de los estacionamientos más modernos; en horas pico la demanda aumenta a un ciento por ciento; a más que no se han realizado estudios epidemiológicos ni chequeos médicos ocupacionales para determinar el estado de salud; sin embargo se han presentado casos de ausentismo por problemas respiratorios a nivel de la nariz, nasofaringe bronquios y tráquea de acuerdo a datos Dispensario EPMMOP; por lo expuesto el presente estudio de investigación

constituyó una alternativa de solución al problema evidenciado que exigió la formulación de la siguiente interrogante.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cómo se relaciona la exposición con los efectos en la salud del personal que trabaja en estacionamientos cerrados por inhalación de monóxido de carbono en el Distrito Metropolitano de Quito 2012?

1.1.3. Sistematización del Problema

¿De qué modo afecta en la salud del personal la exposición prolongada de monóxido de carbono en una jornada de trabajo?

¿Cuáles han sido las principales afecciones encontradas por la inhalación de monóxido de carbono?

¿Como afecta en la salud del trabajador, la exposición de monóxido de carbono en estacionamientos con poca ventilación?

¿El uso de equipo de protección respiratoria, disminuye los efectos en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos?

¿La evaluación de la exposición de monóxido de carbono, permitirá tomar las acciones correctivas necesarias para disminuir los efectos en la salud del personal de estacionamientos?

OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general:

Determinar cómo se relaciona la exposición con los efectos en la salud del personal que trabaja en estacionamientos cerrados por la inhalación de monóxido de carbono en el Distrito Metropolitano de Quito 2012

1.2.2 Objetivos específicos:

- Evaluar los efectos en la salud relacionadas con la exposición prolongada de monóxido de carbono en una jornada de trabajo
- Determinar las principales afecciones encontradas por la inhalación de monóxido de carbono
- Establecer como afecta en la salud del trabajador, la exposición de monóxido de carbono en estacionamientos con poca ventilación

- Determinar si el uso de equipo de protección respiratoria, disminuye los efectos en la salud del personal que trabaja en estacionamientos.
- Establecer si la evaluación de la exposición de monóxido de carbono, permitirá tomar las acciones correctivas necesarias para disminuir los efectos en la salud del personal de estacionamientos.

1.3 Justificación

Los cambios que se han presentado en los últimos años por el crecimiento de la ciudad y del parque automotor en el Distrito Metropolitano de Quito, ha contribuido al deterioro de la calidad del aire, paralelamente, la topografía y la ubicación geográfica de la ciudad han favorecido en una falsa necesidad del ciudadano en poseer vehículo particular e incluso en recorridos cortos; por lo que el Ilustre Municipio de Quito, ha implementado una serie de medidas para reducir la contaminación en las que se encuentran la incorporación de estacionamientos cerrados especialmente en el centro de la ciudad, donde se cuenta con seis parqueaderos públicos cerrados que reciben diariamente un promedio 1000 vehículos en cada uno de estos sitios; también es importante recalcar que en estos lugares trabajan aproximadamente 90 personas en horarios rotativos de 8 horas diarias durante 6 días a la semana, los cuales están expuestos a la contaminación vehicular, en lugares donde los sistemas de inyección y extracción de aire funcionan de manera inadecuada especialmente en el parqueadero del Tejar, a más que no se han realizado estudios de la exposición a monóxido de carbono de los trabajadores para determinar el estado de salud del personal; a pesar que se han presentado casos de ausentismo por problemas respiratorios a nivel de la nariz, nasofaringe laringe bronquios y tráquea.

El presente proyecto de investigación surgió de la necesidad de salvaguardar la calidad de vida de las personas que cumplen funciones en estos centros de trabajo, al evaluar la exposición y posibles efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono del personal de estacionamientos cerrados en el DMQ, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas y correctivas a ejecutarse, todo esto será posible realizarlo gracias a la colaboración de cada uno de las personas implicadas en el estudio.

1.4 Alcance

Este estudio de investigación se lo realizó a 90 trabajadores del sector Público, que cumplen funciones en estacionamientos cerrados públicos, en el Distrito Metropolitano de Quito, estableciendo las causas por las cuales se estarían produciendo efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono a través de la evaluación de riesgos y las acciones preventivas a implementarse con la finalidad de mejorar la calidad de vida del personal y evitar enfermedades profesionales.

CAPITULO II

MARCOS DE REFERENCIA

2.1 Marco Teórico

Es muy posible que los efectos en la salud de la población por la inhalación de monóxido de carbono haya comenzado en la época del descubrimiento del fuego, sin embargo es PRIESTLEY quien, en 1779 descubre el óxido de carbono; posteriormente en 1842, LEBLANC es el primero en atribuir los accidentes de la combustión del carbón al monóxido de carbono, hecho poco tenido en cuenta, hasta que diez y ocho años más tarde, CLAUDIO BERNARD descubre como al combinarse el CO con la Hb se forma una mezcla, la carboxihemoglobina, mucho más estable que la oxihemoglobina, sentando las bases de la teoría anoxémica de esta intoxicación; teoría que se mantiene durante un siglo hasta que con motivo de la demostración de la reversibilidad de esta combinación y el descubrimiento por parte de WARBURG de la fijación del CO en la hemoglobina, en el núcleo mismo de la citocromo-oxidasa, le hace emitir, en 1901, la hipótesis de una acción tóxica e intrínseca del monóxido de carbono, el cual actuaría directamente sobre el campo celular y diversos citocromos; a partir de aquí se hacen de trabajos experimentales y se publican teorías hasta que en 1965, se celebra en Stuttgart un “Simposio Internacional sobre los problemas de la definición, clasificación, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por el monóxido de carbono”

Desde el año 1930 Sayer estableció una correlación entre los niveles de carboxihemoglobina y la clínica, dependiendo de múltiples factores, tales como la magnitud y el tiempo de exposición, la frecuencia y profundidad de la respiración, el volumen minuto cardíaco y la actividad metabólica; destacando que la gravedad de la intoxicación por CO estaría más relacionada con su unión a las hemoproteínas que a la hemoglobina, lo que explicaría la presencia de síntomas aún con niveles de carboxihemoglobina considerados no tóxicos, como es el caso en de intoxicaciones leves o moderadas donde los síntomas son diversos e inespecíficos y tan sólo la sospecha clínica o el contexto en el que se encontró al enfermo (incendios, exposición a braseros, estufas, calefones u otros artefactos a combustión, en ambientes carentes de ventilación), llevarán a indagar en búsqueda de la intoxicación por CO, permitiendo realizar el diagnóstico.

En el año de 1999 de manera conjunta la Asociación Americana de Centros para el Control de intoxicaciones y el Sistema de Vigilancia de Exposición a Tóxicos, de los Estados Unidos, informaron sobre 17.006 personas que presentaron síntomas de intoxicación y 35 muertes relacionados con exposición a monóxido de carbono.

Omaye, informa que anualmente en Estados Unidos entre 10 000 a 40 000 personas demandan atención médica o faltan al trabajo debido a intoxicación por monóxido de carbono. (Omaye, 2002)

Gómez y Valcarce en trabajo realizado sobre 882 personas fallecidas en el periodo de 1991 a 2000, encontraron que los periodos del año que con mayor frecuencia se presentaron casos relacionados con monóxido de carbono, son los correspondientes a otoño e invierno, en una estrecha relación con el uso de calderas, calefacciones, braseros y chimeneas en los hogares. (Tellez, Rodríguez y Fajardo 2011)

En 1986, Kosada, reportó en España 31 casos de intoxicación por monóxido de carbono; Portoles y Algarra informaron en 1992 una serie de 13 casos de intoxicación aguda por monóxido de carbono en España.

Revert y Brotons describieron en 1995 una epidemia de intoxicación aguda por monóxido de carbono en la Región de Badía, relacionada con escapes en equipos de calefacción en temporada de invierno.

Dueñas, Ruiz-Mambrilla y otros en 1997 informaron sobre 154 casos de intoxicación por monóxido de carbono presentados en 2 hospitales de la región de Valladolid en España en un periodo de 18 meses; de estos casos 5 fueron mortales.

Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE, por sus siglas en inglés): En Colorado, el 40% (135) de todos los envenenamientos por CO relacionados con el trabajo sobre los cuales se informó a CDPHE desde 1985 han estado relacionados con el uso de equipos con motor de gasolina; otras fuentes de exposición asociadas con los envenenamientos ocupacionales sobre los cuales se informó en Colorado incluyen el escape de automóviles (25% de los envenenamientos) y los hornos (12%); diecisiete de los 135 trabajadores envenenados por equipos con motor de gasolina se desmayaron durante la exposición a las emisiones, y 2 trabajadores murieron; los 135 envenenamientos fueron causados principalmente por sierras de cortar concreto (28 trabajadores), por trullas motorizadas (15 trabajadores), por máquinas de lavar de alta presión (14 trabajadores), por compresores (10 trabajadores), por equipos de soldadura (9 trabajadores) y por pulidoras de pisos (9 trabajadores). Entre otros equipos causantes de envenenamientos se incluían perforadoras, bombas, máquinas de limpieza de alfombras y rociadores de pintura. La información sobre dónde estaban usando los equipos con motor de gasolina los 135 trabajadores envenenados se encontraba disponible en 115 casos; 110 (96%) de estos 115 envenenamientos sucedieron en interiores.

George Washington University (GWU, por sus siglas en inglés): Siete envenenamientos de trabajadores relacionados con las emisiones de herramientas con motor de gasolina utilizadas en interiores también han sido identificadas por el

Proyecto de Vigilancia del Departamento de Emergencias (Emergency Department Surveillance Project) de GWU: cinco de estos envenenamientos ocurrieron en junio de 1994 y se analizaron anteriormente (los trabajadores que estaban usando una máquina de lavar a presión en un garaje de estacionamiento subterráneo desocupado); dos trabajadores más se envenenaron mientras usaban sierras equipadas con motores de gasolina. (Omaye, 2002)

Un estudio de todos los certificados de fallecimiento en el estado de California durante el período de 10 años transcurrido entre 1979 a 1988 mostró 444 muertes debido a envenenamiento no deliberado con monóxido de carbono (CDHS); de estas muertes, 23 (5%) fueron causadas por el escape de motores pequeños.

Para 1999 la Asociación Americana de Centros para el Control de Intoxicaciones y el Sistema de Vigilancia de Exposición a Tóxicos, informaron sobre 17 006 casos de intoxicación y 35 muertes relacionados con exposición a monóxido de carbono. Omaye, informa que anualmente en Estados Unidos entre 10 000 a 40 000 personas demandan atención médica o faltan al trabajo debido a intoxicación por monóxido de carbono. (Omaye, 2002).

Dra. Paulina Martínez G, en abril de 2004 realizó un estudio de tipo transversal para evaluar la exposición de monóxido de carbono, tomando una muestra aleatoria de los departamentos en la comuna de Providencia en Chile; donde hizo monitoreo ambiental y personal de CO. A la vez aplicó un cuestionario obteniendo como resultado valores promedio de CO ambiental en niveles inferiores a 10 ppm; sin embargo por ser un estudio de tipo transversal, fue difícil evaluar si los signos y síntomas evaluados corresponden a efecto de CO o a otras enfermedades presentes al momento del estudio; desafortunadamente por razones técnicas y económicas no fue posible medir la exposición a CO por un período de 24, lo cual hubiese permitido correlacionar con una mayor precisión los niveles de CO ambiental y los personales. Sin embargo, este estudio fue diseñado como piloto y exploratorio, de manera que entrega antecedentes que pueden contribuir a la justificación de una mayor inversión para incrementar el tamaño de muestra y el tiempo de monitoreo.

En 1999 el MDMQ adquirió un sistema automático de monitoreo denominado Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de la calidad de aire, instalando un analizador automático para monóxido de carbono, que se complementó con un muestreador de alto volumen para PM10 y automática por absorción infrarroja no dispersiva utilizando correlación de filtro de gas (método de referencia EPA No RFCA-0981-054) donde; se registró a cielo abierto una concentración de 4 miligramos de monóxido de carbono por metro cúbico; durante el periodo de monitoreo no se registraron situaciones de alarma o emergencia ambiental, el número de veces que se rebasaron los límites normativos a nivel de promedios de corto plazo y de promedios anuales, obliga a mantener una actitud de precaución y

profundizar los esfuerzos actualmente en marcha para prevenir y controlar las emisiones de contaminantes en la atmósfera, más aún si se considera la tendencia sostenida del aumento del parque automotor en la ciudad de Quito. (Plan de manejo de la calidad del aire del Distrito Metropolitano de Quito 2005-2010).

En el Ecuador existen estudios que vinculan el deterioro de la salud de grupos vulnerables debido a la contaminación vehicular, específicamente por monóxido de carbono; sin embargo en estacionamientos cerrados estos no son determinantes en validar la relación que podría existir entre la exposición y los efectos en la salud; trabajos similares únicamente se lo ha realizado en estacionamientos cerrados de centros comerciales de Quito y Guayaquil por parte de la CORPAIRE y especialistas de la Unidad de Investigación de Análisis y Monitoreo de la Secretaria de Medio Ambiente. (Expreso 18 de agosto de 2011).

Expertos como Bladimir Ibarra, director técnico de la Red de Monitoreo Atmosférico (Corpaire) en Quito, considera que en un parqueo la concentración de gases puede llegar a ser hasta diez veces mayor que en los espacios a cielo abierto; una persona no debe estar más de una hora en sitios donde la concentración de monóxido sea mayor a 40 miligramos por metro cúbico; cuando una persona se queda más de una hora en un parqueo sin adecuado sistema de ventilación, y con más de un centenar de vehículos, puede arriesgar su salud ya que el monóxido de carbono compite con el oxígeno de la sangre humana y puede ocasionar síntomas de letargo. (Universo 27 de abril de 2011).

En el hospital neumológico Alfredo Valenzuela de la ciudad de Guayaquil, que trata sobre estas enfermedades, no se han presentado afectados por una directa exposición a los gases en los parqueos, dice su director, Carlos Vásquez, quien, sin embargo, recalca que “toda persona está expuesta. (Universo 27 de abril de 2011).

Estudios de diseño epidemiológico, analítico y transversal para determinar efectos en la salud por la exposición de monóxido de carbono, no se han registrado históricos de este trabajo de investigación en el Ecuador y como se menciono anteriormente únicamente la Corpaire ha realizado mediciones a través del Plan de manejo de la Calidad del Aire del Distrito Metropolitano de Quito a pesar de que existen miles de personas que visitan los estacionamientos cerrados diariamente, en el centro Histórico de Quito, debido a la necesidad de realizar negocios, asistir a sus trabajos, participar en eventos, visitas turísticas o simplemente realizar compras y degustar de la comida ecuatoriana; por lo que estos lugares se vuelven estratégicos aumentando su demanda sobre todo en horarios especiales es decir desde las 12:00 hasta las 18:00 horas de lunes a viernes ;los fines de semana se incrementa su uso; como a su vez los días que existen eventos que atraen a miles de visitantes alcanzando su capacidad al máximo ; por lo que el flujo vehicular en el interior de los estacionamientos aumenta y por ende la contaminación; teniendo que cerrar el ingreso de vehículos y utilizar los sistemas de ventilación existentes, que en

algunos casos por su mala ubicación y falta de mantenimiento no cumplen con su objetivo, ocasionando que los niveles de contaminación se mantengan altos hasta que exista una disminución importante de vehículos al interior, el promedio de permanencia es de dos horas, cabe mencionar que el personal que labora en los estacionamientos cerrados debe cumplir horarios de 8 horas diarias en turnos rotativos

Efectos en la salud

Actualmente no existe en el país un proceso sistemático y sostenido de investigación referente a los efectos de monóxido de carbono en las personas a pesar del crecimiento del parque automotor.

El monóxido de carbono es considerado uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre, sus principales fuentes productoras responsables de aproximadamente 80% de las emisiones, son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diesel y los procesos industriales que utilizan compuestos del carbono el CO es bien conocida por su toxicidad para el ser humano, sus efectos tóxicos agudos incluida la muerte han sido estudiados ampliamente; sin embargo, sus potenciales efectos adversos a largo plazo son poco conocidos; en los últimos años, los estudios de investigación experimentales en animales y epidemiológicos en humanos han evidenciado relación entre población expuesta en forma crónica a niveles medios y bajos de monóxido de carbono en aire respirable y la aparición de efectos adversos en la salud humana especialmente en órganos de alto consumo de oxígeno como cerebro y corazón, se han documentado efectos nocivos cardiovasculares y neuropsicológicos en presencia de concentraciones de monóxido de carbono en aire inferiores a 25 partes por millón y a niveles de carboxihemoglobina en sangre inferiores a 10 %. Las alteraciones cardiovasculares que se han descrito son hipertensión arterial, aparición de arritmias y signos electrocardiográficos de isquemia además déficit en memoria, atención, concentración y alteraciones del movimiento tipo parkinsonismo, son los cambios neuropsicológicos con mayor frecuencia asociados a exposición crónica a bajos niveles de monóxido de carbono y carboxihemoglobina. (Albiano, 2010) (Haddad y Winchester 1999).

El CO es un veneno letal que se produce cuando se queman combustibles como la gasolina, es uno de los muchos químicos que se encuentran en las descargas del escape de los motores y puede acumularse rápidamente aun en áreas que parecen disponer de buena ventilación; debido a que el CO no tiene color ni sabor y no es irritante, puede abatir a la persona expuesta sin aviso; puede producir debilidad y confusión, privando de esta manera a la persona de la habilidad de buscar ayuda. (Albiano, 2008).

El CO envenena principalmente al adherirse estrechamente a la hemoglobina en la sangre (formando carboxihemoglobina), remplazando el oxígeno y reduciendo la

capacidad de la sangre de transportar oxígeno a las células y tejidos ; el CO también puede envenenar al unirse a tejidos y células del cuerpo humano e interferir con sus funciones normales las personas con enfermedades pre-existentes del corazón corren un riesgo más elevado, en el caso de las mujeres embarazadas, los bebés por nacer también corren un gran riesgo, especialmente cuando las madres están expuestas a niveles elevados de CO; a veces es difícil reconocer las señales tempranas de envenenamiento con CO debido a que los síntomas tempranos de la exposición al CO (dolores de cabeza, mareos y náusea) no son específicos y pueden ser tomados equivocadamente como síntomas de otras enfermedades como resfriados, la gripe o envenenamiento con alimentos; la confusión y la debilidad pueden inhibir la capacidad de una persona de escapar de una situación de peligro. (Haddad y Winchester, 1999)

El carácter fuertemente ligante del monóxido de carbono le permite unirse a los átomos de hierro de los citocromos, especialmente a los que intervienen en la cadena respiratoria mitocondrial, lo que impide una adecuada utilización del oxígeno por los tejidos orgánicos, agravando la hipoxia tisular originada en el déficit de oxígeno en la hemoglobina.(Guevara y Moya 1995)

En intoxicación crónica las manifestaciones clínicas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición, las concentraciones del tóxico y la susceptibilidad individual. Los principales efectos crónicos por exposición a monóxido de carbono son alteraciones cardiovasculares y neuropsicológicas.

Las alteraciones cardiovasculares se caracterizan por incremento en los niveles de lípidos plasmáticos, facilita la adhesión y agregación plaquetaria, lo que favorece el proceso arterioesclerótico y aumenta la probabilidad de desarrollar hipertensión arterial sistémica y episodios de trombosis. (Téllez, Rodríguez y Fajardo 2006)

Las alteraciones neuropsicológicas se relacionan con presencia de cefalea persistente, fatiga, reducción de la percepción visual, la destreza manual, disminución de memoria, disminución de la concentración, atención y las capacidades para conducir, trastornos del sueño con predominio de insomnio, irritabilidad y con menos frecuencia deterioro demencial. También se ha relacionado la exposición crónica a monóxido de carbono con la aparición de un cuadro neurológico similar al parkinson. (Albiano, 2008)

Cuatro factores ejercen influencia sobre la severidad de los síntomas de la exposición al CO:

Las manifestaciones clínicas dependen de varios factores:

- Concentración de CO en el ambiente
- Tiempo de exposición
- Actividad física
- Características propias del trabajador

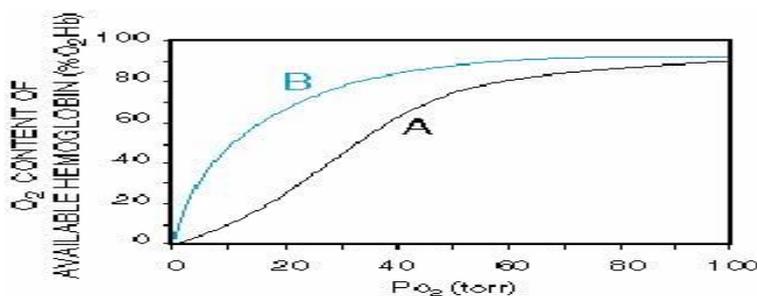
Por lo cual el trabajo de investigación se centró en estas variables, donde se realizó monitoreo en el ambiente de trabajo utilizando equipo de medición electrónico de tecnología de punta calibrado; se efectuaron muestreos de 15 minutos en varios puntos de cada nivel, con la finalidad de encontrar cambios sostenidos de concentraciones que superen los niveles permitidos en varios horarios y de acuerdo a la percepción del investigador y los usuarios que visitan estos centros; se realizaron pruebas de exposición durante la jornada de trabajo de 8 horas basándose en los límites permisibles (OSHA) para el CO es de 50 ppm como un promedio ponderado de tiempo de 8 horas (TWA en inglés). El límite de exposición recomendada (REL en inglés) de NIOSH para el CO es de 35 ppm como un TWA de 8 horas y un límite máximo (CL en inglés) de 200 ppm ; la concentración inmediatamente peligrosa para la vida y la salud (IDLH) que recomienda NIOSH para el CO es de 1,200 ppm; IDLH es la concentración que podría provocar la muerte o efectos irreversibles sobre la salud, o que podría impedir que una persona se salga del ambiente contaminado en 30 minutos; la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ha adoptado un valor límite umbral (TVL en inglés) para el CO de 25 ppm como un TWA de 8 horas además de realizar un cuestionario donde se considerara datos personales, edad, sexo, signos y síntomas, consumo de cigarrillo, horas de exposición, tipo de vivienda, patologías determinadas, uso de equipo de protección y carga de trabajo.

Fisiopatología

El principal efecto tóxico es debido a la combinación del CO con la hemoglobina, formando la carboxihemoglobina (COHb), ya que el CO atraviesa rápidamente la membrana alveolar y se une a la hemoglobina, la cual de esta forma no puede transportar oxígeno produciéndose una hipoxia de tipo anémica; por el desplazamiento de la oxihemoglobina (OxiHb) por la COHb: cabe mencionar que la afinidad de la hemoglobina por el CO es de aproximadamente 200 a 250 veces mayor que por el oxígeno, por lo que el CO es incluso peligroso en concentraciones muy bajas; el aire contiene 21% oxígeno; por consiguiente, la exposición a una mezcla de gas de 0.1% CO (1000 ppm) en aire produciría aproximadamente 50% carboxihemoglobinemia; la reducción en la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre es proporcional a la cantidad de COHb; sin embargo, la cantidad de oxígeno disponible para los tejidos está más reducida por la influencia de la inhibición de la COHb en la disociación de la OxiHb todavía disponible pues desplaza la curva de disociación ;esto puede ser entendido mejor comparando a un individuo anémico que tiene un valor de hemoglobina de 80 g/l con una persona que tiene un valor de hemoglobina de 160 g/l pero con la mitad de él en la forma de COHb; en cada caso la capacidad de oxígeno transportado es el mismo; el individuo anémico puede mostrar pocos síntomas, pero quien padece intoxicación con CO tendrá varios síntomas.(Gutiérrez, 2002)

Grafico 2.1

Efecto de la carboxihemoglobina (COHb) en la disociación de la curva de la oxihemoglobina.



A es la curva normal de disociación del oxígeno y la curva B es cuando hay un 50% de COHb

Fuente: Primera cátedra de toxicóloga

Elaborado: Sergio Mendes Garrido

Efecto de la carboxihemoglobina (COHb) en la disociación de la curva de la oxihemoglobina; A es la curva normal de disociación del oxígeno y la curva B es cuando hay un 50% de COHb; la toxicidad del CO no es solamente debido a la interferencia en la entrega de oxígeno por la sangre; también ejerce un efecto tóxico directo por unión a otras proteínas entre las que se incluyen la mioglobina (incluso de células cardíacas produciendo depresión en las mismas, que lleva a la arritmia), catalasas, peroxidasas, citocromo c oxidasa y citocromo P-450, entre otras; los mayores efectos de la intoxicación se atribuyen a la unión del CO a la citocromo oxidasa y al citocromo P 450; la hipoxia genera liberación de óxido nítrico induciendo la formación de radicales libres, que en el SNC, producen disfunción mitocondrial, más formación de estos radicales, lesión en membrana neuronal y posterior lisis; la vida media plasmática de la COHb es de 4 a 6 hs; se debe recordar que este gas atraviesa todas las barreras incluyendo la placentaria; la Hb F o fetal tiene mayor afinidad que la Hb A del adulto. (Mendes y Garay 2010)

Toxicidad Leve

Pequeñas exposiciones podrían producir un intenso dolor de cabeza en el lóbulo temporal o frontal, fatiga, disnea y mareo; después de la exposición los pacientes que sufren enfermedades cardiovasculares o cerebrovasculares pueden sufrir un empeoramiento, por ejemplo isquemia o infarto de miocardio, o derrame cerebral.

Toxicidad Moderada

Exposiciones moderadas pueden producir fuertes dolores de cabeza, debilidad, mareos, náuseas, vómitos, síncope, taquicardia y taquipnea seguidos por bradicardia y bradipnea, sofocos, cianosis, sudoración, disminución de la atención, disminución de la destreza manual, reducción en el desempeño de tareas sensitivo

motoras, aumento del tiempo de reacción, dificultad al pensar, reducción del juicio, vista borrosa u oscurecida, ataxia, pérdida del control muscular, silbidos o fuertes zumbidos en el oído, somnolencia, alucinaciones y toxicidad cardiovascular. (Albiano, 2010)

Toxicidad Grave

Exposiciones graves pueden producir, ataques, confusión, desorientación, convulsiones, evacuación involuntaria, ampollas, toxicidad cardiovascular, disritmias ventriculares, depresión cardiorrespiratoria, edema pulmonar, fallo respiratorio, estupor, pérdida del conocimiento, coma, colapso y muerte.

Los efectos a corto-medio plazo que pueden producirse son los siguientes:

- Los efectos neuropsiquiátricos pueden aparecer varios días después de la exposición; estos incluyen estado vegetativo, estado en que la persona permanece muda y sin movimiento, parkinsonismo, apraxia, agnosia, problemas en la vista, estado amnésico, depresión, demencia, psicosis, parálisis, movimientos espasmódicos de cara, brazos y piernas, ceguera cortical, neuropatía periférica e incontinencia.

Los siguientes efectos crónicos (a largo plazo) sobre la salud pueden producirse algún tiempo después de la exposición al monóxido de carbono y pueden durar meses o años:

- El monóxido de carbono puede afectar al corazón y causar daño al sistema nervioso.
- Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

Fumar aumenta su exposición al monóxido de carbono, ya que puede causar enfermedades cardíacas, así como cáncer de pulmón, enfisema y otros problemas respiratorios, puede agravar las afecciones respiratorias causadas por la exposición química; aunque lleve mucho tiempo fumando, si deja de fumar hoy su riesgo de sufrir problemas de salud será reducido.

La exposición diaria a 34,4 mg/m³ (30 ppm) de monóxido de carbono es equivalente a fumar 20 cigarrillos al día.

En aparcamientos subterráneos y de varios pisos, en túneles de carretera y otros varios microambientes de interior, en los cuales los motores de combustión son usados en condiciones de la ventilación insuficiente, los niveles medios del monóxido de carbono pueden elevarse por encima de 115 mg/m³ (100 ppm) durante varias horas, con valores pico que pueden ser mucho más altos. (Gutiérrez 2002, p. 1299-1302)

En casas con aplicaciones de gas, se han medido concentraciones de monóxido de carbono máximas de hasta 60-115 mg/m³ (52-100 ppm); el humo de tabaco ambiental en viviendas, oficinas, vehículos y restaurantes puede levantar la concentración de monóxido de carbono media de 8 horas a 23-46 mg/m³ (20-40 ppm). (Gutiérrez, 2002)

Para proteger grupos de no fumadores, personas ancianas y de mediana con enfermedad de las arterias coronarias, documentada o latente, de ataques cardíacos isquémicos agudos, y proteger los fetos de mujeres embarazadas no fumadoras de efectos hipóxicos perjudiciales, no debería excederse un nivel de carboxihemoglobina del 2,5 %.

En la tabla 2.1 se pueden ver los efectos del monóxido de carbono a diferentes concentraciones, estos resultados se han obtenido de la documentación internacional existente en páginas Web de reconocido prestigio

TABLA 2.1

Concentración de monóxido de carbono

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.	Efecto
0-229 mg/m ³ (0-200 ppm)	Ligero dolor de cabeza en algunos casos
10 mg/m ³ (8,7 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante 8 horas
30 mg/m ³ (26 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante una hora
34,4 mg/m ³ (30 ppm)	La exposición diaria a esta concentración es equivalente a fumar 20 cigarrillos al día
40,1 mg/m ³ (35 ppm)	Las personas que tienen enfermedades cardíacas no deben exponerse a niveles superiores a esta concentración
60 mg/m ³ (52 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante 30 minutos
100 mg/m ³ (87 ppm)	No se excede el nivel carboxihemoglobina del 2.5 %, aun cuando un sujeto normal realice ejercicio ligero o moderado durante 15 minutos
115 mg/m ³ (100 ppm)	Se informó del primer indicio de angina en sujetos que hacían ejercicio con cardiopatía coronaria expuestos a esta concentración
229-458 mg/m ³ (200-400 ppm)	Después de 5-6 horas se puede observar un leve dolor de cabeza, náuseas, vértigo y síntomas mentales
458-802 mg/m ³ (400-700 ppm)	Después de 4-5 horas se puede observar un fuerte dolor de cabeza, incoordinación muscular, debilidad, vómitos y colapso
802-1260 mg/m ³ (700-1100 ppm)	Después de 3-5 horas se puede observar un fuerte dolor de cabeza, debilidad, vómitos y colapso
1260-1832 mg/m ³ (1100-1600 ppm)	Después de 1.5-3 horas se puede observar coma. (la respiración es aún bastante buena a no ser que el envenenamiento se haya prolongado)
1832-2290 mg/m ³ (1600-2000 ppm)	Después de 1-1.5 horas hay posibilidad de muerte

Fuente: * Justificación de los Límites

El límite de NIOSH se basa en el riesgo de efectos cardiovasculares [NIOSH

El límite de ACGIH se basa en el riesgo de niveles elevados de carboxihemoglobina

Control Biológico

El control biológico consiste en el muestreo y análisis de tejidos o fluidos corporales para proporcionar un índice de exposición a un sustancia tóxica o metabolito; un método de vigilancia biológica disponible fácilmente para el monóxido de carbono consiste en la medir la concentración de carboxihemoglobina en la sangre por medio de espectrofotometría visible automatizado.

La exposición en el PEL actual de 50 ppm durante 8 horas dará un nivel de carboxihemoglobina de 8 a 10 por ciento en la mayoría de los trabajadores.

La siguiente tabla muestra los niveles de COHb en la sangre que tienden a formar en el equilibrio con diferentes concentraciones de CO en el aire y los efectos clínicos observados.

TABLA 2.2

Límites de monóxido de carbono en la atmosfera y sangre

Atmosférica CO (ppm)	COHb en Sangre (%)	Los síntomas
50	10	Dificultad para respirar cuando hace algún esfuerzo vigoroso, opresión posible a través de la frente.
120	20	Falta de aliento al hacer ejercicio moderado, dolor de cabeza ocasionales con latidos en las sienes.
220	30	Decidió dolor de cabeza, irritabilidad, fatigabilidad fácil, perturbado juicio, la posibilidad de mareos, visión borrosa.
350-520	40-50	Dolor de cabeza, confusión, colapso, sensación de desmayo cuando hace algún esfuerzo.
800-1220	60-70	Pérdida del conocimiento, convulsiones intermitentes, insuficiencia respiratoria, la muerte si la exposición es prolongada.
1950	80	Rápidamente fatal.

El peligro inmediato para la vida y la salud (IDLH) y la instantánea Límite OSHA son la misma concentración, 1.500 ppm de CO El registrador de datos descritos en este método es incapaz de medir por encima de 999 ppm. Si el registrador de datos registra lecturas por encima de 999 ppm, las medidas de protección deben ser tomadas para salvaguardar las personas expuestas. Si es necesario para documentar excursiones por encima de la sustancia se puede absorber o OSHA instantáneo límite, tubos detectores lista de OSHA Información Química del archivo puede ser utilizado mediciones realizadas se puede tomar con seguridad.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha establecido una norma federal para la calidad de aire ambiental (al aire libre) con respecto al CO de 9 ppm para una exposición de 8 horas y de 25 ppm para una exposición a corto plazo (1 hora); el personal de la Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor de los Estados Unidos (CPSC, por sus siglas en inglés) recomienda que las exposiciones al CO a largo plazo en ambientes interiores se limite a menos de 15 ppm como un TWA de 8 horas y a 25 ppm por 1 hora, pero

las recomendaciones específicas de productos para el CO pueden variar dependiendo de los patrones de uso esperados y de la exposición.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), es el organismo capacitado para ofrecer los valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos originados por la exposición de los trabajadores a agentes químicos, mediante la publicación anual de los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España: la evaluación del riesgo por inhalación se lleva a cabo comparando la concentración medida en el aire ponderada en el tiempo, con el valor límite ambiental del agente en cuestión, tanto para exposiciones largas como de corta duración si el agente inhalado lo tuviera descrito; así, se definen los siguientes tipos de exposiciones:

- Exposición diaria al agente químico durante una jornada laboral estándar (8h), denominado valor ambiental de exposición diaria (VA-ED).
- Exposición de corta duración al agente químico para cualquier período de 15 min a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior, denominado valor ambiental exposiciones cortas.

TABLA 2.3

Las guías de evaluación de la exposición más adecuadas son:

Valores límites de exposición para monóxido de carbono en (ppm) en exposiciones promedio diarias para 8 h y en exposiciones de corta duración 15 min aportados por diferentes instituciones

País	Estándar	Exposición diaria(8h)	Exposición corta duración (15min)
USA	OSHA(PELs)	50	
USA	NIOSH(RELs)	35	200
USA	ACGIH(TLV)	25	
AUSTRALIA	NOSH(OES)	30	200
CANADA	OHSR(PEVs)	35	200
ESPAÑA	INSHT(VLA)	25	125

Fuente: Alerta de NIOSH: 1996
Publicación No. 96-118 de DHHS (NIOSH)

Los Estándares Nacionales de Calidad de Aire Ambiental en los EE.UU. (NAAQS) para el aire exterior son de 9 ppm (40,000 microgramos por metro cúbico) durante un periodo de 8 horas, y 35 ppm por un plazo de 1 hora.

TABLA 2.4

Nivel de exposición en partes por millón y efectos

Nivel de exposición en PPM	Efecto físico
50 ppm	TLV
200 ppm durante 3 horas o 400 ppm durante 1 hora	Incomodidad y dolor de cabeza
500 ppm durante 1 hora o 1000 ppm durante 30 minutos	Puntadas al corazón, fuertes cefaleas, náuseas, zumbido en los oídos, flashes en los ojos.
1500 ppm durante 1 hora	Peligroso para la vida
4000 ppm	Colapso rápido, inconciencia y muerte en pocos minutos

Concentración en el aire	Efecto/Tiempo exposición
55 mg/m ³ (50 ppm)	TLV-TWA*
0,01 %	Exposición de varias horas sin efecto
0,04 - 0,05 %	Exposición una hora sin efectos
0,06 - 0,07 %	Efectos apreciables a la hora
0,12 - 0,15 %	Efectos peligrosos a la hora
165 mg/m ³ (1500 ppm)	IPVS
0,4 %	Mortal a la hora
*TLV-TWA es la concentración correspondiente a un día normal de 8 horas o una semana de 40 horas en la que los trabajadores pueden estar expuestos sin mostrar efectos adversos.	

Fuente: EPA, OMS, EEA, Ley 1333 Bolivia, Proyecto Aire Puro para Centro América

Evaluación de la exposición

Las principales vías de exposición a los agentes químicos y biológicos son la inhalación, la absorción a través de la piel y la ingestión accidental; para estimar la exposición es necesario conocer la frecuencia del contacto con el agente, la intensidad de la exposición (concentración del agente en el ambiente) y la duración del contacto; Asimismo, deben examinarse sistemáticamente las tareas que realizan los trabajadores; es importante no limitarse a estudiar los procedimientos de trabajo establecidos, sino también lo que realmente sucede en el lugar de trabajo; la exposición puede afectar de forma directa a los trabajadores cuando realizan su trabajo, o de forma indirecta, si están situados en la misma zona general que la fuente de la exposición; puede ser necesario centrarse primero en las tareas que

presentan un elevado potencial de causar daño aunque la exposición sea de corta duración; hay que tener en cuenta también las operaciones no rutinarias e intermitentes (por ejemplo, mantenimiento, limpieza y cambios en los ciclos de producción) así como la variación de las tareas y las situaciones de trabajo a lo largo del año; en puestos de trabajo similares, la exposición o la absorción pueden variar, según se evalúa cuantitativamente la exposición consiste en medir la exposición, comparar el resultado con los límites permisibles y en base a esto estimar la magnitud del riesgo y sus características, siendo el objetivo final la obtención de datos suficientes para decidir con criterio científico sobre las actuaciones preventivas a emprender. (Cortés, 2007)

Caracterización del monóxido de carbono

Sin ninguna duda, el monóxido de carbono, CO, es el gas más peligroso de los emitidos por un vehículo automóvil y el que requiere mayor dilución para que no sea perjudicial para las personas.

El CO es un gas imperceptible, sin olor ni sabor, cuyo efecto sobre las personas, aspirado en cantidades importantes, es la reducción progresiva de la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre, pudiendo, en casos extremos, llegar a provocar la muerte; sin embargo, los efectos por intoxicación son totalmente reversibles y sin secuelas, y la exposición breve a concentraciones elevadas de CO no representa riesgo alguno y puede tolerarse.

El peso específico del CO es 0,967 – 0,968 con respecto al aire, por lo que su tendencia es acumularse en las partes altas de un recinto cerrado, como es el caso de un estacionamiento subterráneo.

La concentración máxima de CO admitida en los estacionamientos de USA y de la Comunidad Europea es de 50 ppm (a excepción de Alemania que lo ha rebajado a 30 ppm).

Este valor límite se corresponde con la concentración media ponderada, para una jornada laboral de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, siendo internacionalmente conocido como TLV -TWA (Threshold Limit Values – Time Weighted Average).

Existe también otro valor límite, TLV – STEL (Short Term Exposure Limit), que indica la concentración a la que puede estar expuesta una persona durante un corto espacio de tiempo sin sufrir irritación, daños crónicos o narcosis; este valor es de 400 ppm, sin embargo, el dato que usualmente se maneja es que para estancias inferiores a una hora, la concentración de CO puede alcanzar un valor aceptable de 125 ppm.

El tiempo de vida del monóxido de carbono en la atmósfera es de alrededor de cuatro meses y es removido de la atmósfera al reaccionar con radicales hidroxilo (Manahan. 1996. Química Ambiental. Lewis Publishers. USA).

Agentes químicos

la contaminación vehicular, emite al ambiente una gran variedad de compuestos que dependiendo de su tipo y volumen, pueden llegar a constituir importantes riesgos para la salud de los trabajadores expuestos, las comunidades y el medio ambiente en general; sin embargo, la generación y la emisión de agentes nocivos al medio ambiente de trabajo pueden prevenirse mediante diferentes intervenciones orientadas a controlar los riesgos, que no sólo protegen la salud de los trabajadores, sino que reducen también los daños al medio ambiente que suelen ir asociados a la industrialización; la disciplina que se dedica específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por agentes químicos, físicos y biológicos por los procesos de trabajo es la higiene industrial. (Tellez, Rodríguez y Fajardo 2006)

La American Industrial Hygiene Association define higiene industrial como “la ciencia y el arte de la identificación, evaluación, y control de aquellos factores o agentes ambientales, originados por el puesto de trabajo o presentes en el mismo que pueden causar enfermedades, menoscabo a la salud o al bienestar, incomodidad o ineficiencia significativa entre los trabajadores o los restantes miembros de la comunidad.”(Cortes, 2007)

La práctica de la higiene industrial centra su acción en la obtención de información sobre las características potencialmente agresivas del ambiente y en el estudio de las medidas para la modificación y control, si existen antecedentes de riesgos significativos; aun cuando se pueda diagnosticar y tratar una enfermedad profesional, no podrá evitarse que ésta se repita en el futuro si no cesa la exposición al agente etiológico, lo que no será posible mientras no se modifique el medio ambiente de trabajo insano que seguirá teniendo el potencial de dañar la salud.

El desarrollo de la higiene industrial en la empresa permite iniciar las acciones preventivas con anterioridad a que se manifieste cualquier daño para la salud, incluso antes de que se produzca la exposición, para lo cual el medio ambiente de trabajo debe someterse a una vigilancia continua para detectar, eliminar y controlar los agentes y factores peligrosos.

Actividades de la higiene industrial

- Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son:
- Identificación de los posibles peligros para la salud en el ambiente de trabajo.
- Evaluación de la exposición, corresponde al proceso de medir las concentraciones ambientales a que se expone el trabajador, compararlas con

los límites permisibles y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana.

- Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente.

Identificación y clasificación de peligro

Un peligro en el lugar de trabajo puede definirse como cualquier condición que puede afectar negativamente al bienestar o a la salud de las personas expuestas; la identificación de los peligros en cualquier actividad profesional supone la caracterización del lugar de trabajo identificando los agentes peligrosos y los grupos de trabajadores potencialmente expuestos a los riesgos.

Los peligros pueden ser de origen químico, biológico o físico de los cuales algunos son fáciles de identificar; por ejemplo, las sustancias irritantes, que tienen un efecto inmediato después de la exposición de la piel o la inhalación; otros no son tan fáciles de identificar, por ejemplo, las sustancias químicas que se forman accidentalmente y que no tienen propiedades que adviertan de su presencia. Algunos agentes, como los metales (por ejemplo, plomo, mercurio, cadmio, manganeso), que pueden causar daños al cabo de varios años de exposición, pueden ser fáciles de identificar si se conoce el riesgo existente; un agente tóxico puede no constituir un peligro si está presente en concentraciones pequeñas o si nadie está expuesto al mismo; para saber qué peligros existen, es imprescindible identificar los agentes que pueden haber en el lugar de trabajo, conocer los riesgos que conllevan para la salud y las posibles situaciones de exposición. (Cortez, 2007)

Los agentes que plantean riesgos para la salud en el medio ambiente de trabajo pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Contaminantes dispersos en la atmósfera de trabajo.
- Sustancias químicas no suspendidas en el aire.
- Agentes físicos, como el calor y el ruido
- Agentes biológicos.
- Factores ergonómicos, como unas posturas de trabajo o procedimientos de elevación de pesos inadecuados.
- Factores de estrés sicosocial.

Entre las principales fuentes de contaminación atmosférica están:

- Fuentes naturales: Polvo que contiene materias biológicas, esporas, polen y bacterias.
- Fuentes agrícolas: Insecticidas y herbicidas empleados en la agricultura.
- Fuentes tecnológicas:
- Procesos industriales de todo tipo.
- Consumo industrial y doméstico de combustibles fósiles.
- Vehículos de motor.

Clasificación de los contaminantes de la atmósfera

Por su forma física:

- Gases.
- Aerosoles (líquidos y sólidos).

Por su origen:

- Primarios: partículas sólidas y líquidas en suspensión, gases y vapores.
- Secundarios: ácido sulfúrico y sulfatos, ozono, otros contaminantes fotoquímicos.

Las partículas y gases descargados a la atmósfera pueden tener diferente comportamiento:

- Desplazamiento en el sentido de la dirección del viento con difusión progresiva lateral y vertical.
- Transformación física y química de los contaminantes primarios dando origen a otros más tóxicos (contaminantes secundarios) por la acción fotoquímica de la fracción ultravioleta de la luz.
- Eliminación de la atmósfera por diversos procesos naturales

Factores de origen químico

Los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efectos:

- Corrosivos (destruyen los tejidos sobre los que actúa).
- Irritantes (irritan la piel o las mucosas en contacto con el tóxico)

- Neumoconióticos (producen alteración pulmonar por partículas sólidas o polvos).
- Asfixiantes (producen desplazamiento del oxígeno del aire).
- Anestésicos y narcóticos (producen depresión en el sistema nervioso central).
- Cancerígenos, mutógenos y teratógenos (pueden producir cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones del feto, etc.).
- Sistémicos (producen alteraciones en determinados sistemas: hígado, riñones, etc.). (Cortes, 2007)

2.2 Marco Conceptual

Ambiente: Definido, según la Ley No. 81 del Medio Ambiente de Cuba (República de Cuba, Gaceta Oficial 1997), como: “el sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades”.

Ambiente de trabajo: Conjunto de condiciones físicas, químicas y biológicas a las cuales se encuentra expuesto directamente el trabajador al ejecutar sus actividades operativas o administrativas.

Accidente de trabajo: Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal y perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

CEILING: Es un valor máximo instantáneo, y para proteger contra sustancias químicas que producen asfixia o irritación inmediata.

Contaminación: Puede definirse como cualquier modificación indeseable del ambiente, causada por la introducción a este de agentes físicos, químicos o biológicos (contaminantes) en cantidades superiores a las naturales, que resulta nociva para la salud humana, daña los recursos naturales o altera el equilibrio ecológico.

Contaminación del aire: Es la presencia en la atmósfera de gases, partículas y vapores que han sido incorporados directa o indirectamente al aire por el hombre o por fuentes naturales en cantidades suficientes para afectar adversamente animales, vegetación, materiales y al hombre mismo.

Enfermedad profesional: Es la afección aguda o crónica causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad.

Espirometría: Examen que permite la medición de volúmenes pulmonares que demora aproximadamente 15 minutos, sin riesgos, constituyendo el procedimiento más utilizado.

Gases: Son sustancias que pueden pasar a estado líquido o sólido por el efecto combinado de un aumento de la presión y una disminución de la temperatura; la manipulación de gases implica siempre un riesgo de exposición, a menos que el proceso se realice en un sistema cerrado. Los gases introducidos en contenedores o tuberías de distribución pueden sufrir fugas accidentales. En los procesos realizados a elevadas temperaturas (por ejemplo, operaciones de soldadura y gases de escape de los motores) también se forman gases.

Higiene industrial: “Ciencia y el arte de la Identificación, evaluación, y control de aquellos factores o agentes ambientales, originados por el puesto de trabajo o presentes en el mismo que pueden causar enfermedades, menoscabo a la salud o al bienestar, incomodidad o ineficiencia significativa entre los trabajadores o los restantes miembros de la comunidad” (American Industrial Hygiene Association)

Índice de exposición biológica (BEI). Estas directrices representan la concentración de sustancias químicas en el organismo que corresponderían a la exposición a la inhalación de un trabajador sano dada una concentración atmosférica concreta.

Monóxido de carbono (CO): Es un gas tóxico que se produce cuando los combustibles de carbono (gasolina, carbón y petróleo) se queman de forma incompleta. El CO liberado durante la combustión es un peligro siempre presente, debido a que no provoca reacciones de rechazo por el organismo humano en el momento de su asimilación, aspecto que se debe a las propiedades físicas particulares. Inicialmente, los efectos de su inhalación son sutiles, provocando daños graves antes de que la víctima se dé cuenta.

Peligro: En el lugar de trabajo puede definirse como cualquier condición que puede afectar negativamente al bienestar o a la salud de las personas expuestas.

Riesgo: Es la posibilidad y el grado de probabilidad de ocurrencia de un accidente de trabajo.

Salud, definida en la Constitución Mundial de la Salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o incapacidad”, tiene una relación adversa con la contaminación.

Seguridad Industrial: Es la ciencia y técnica que aplicada a las actividades industriales preserva al elemento humano, a las instalaciones, a los materiales y al medio ambiente.

STEEL: Es un límite de exposición media a corto plazo durante quince minutos, para proteger contra efectos agudos en la salud.

Vapor: Puede considerarse como un gas, cuya concentración máxima depende de la temperatura y de la presión de saturación de la sustancia. Todo proceso que incluye una combustión genera vapores o gases: Actividades como la carga y la mezcla de líquidos, pintura, nebulización, limpieza en general y limpieza en seco pueden generar vapores nocivos.

Vigilancia Ambiental: Se utiliza para documentar la exposición potencial a contaminantes de un grupo de trabajadores, midiendo la concentración de contaminantes en el aire, en muestras en bloque de materiales, y en las superficies.

Vigilancia Biológica: Se utiliza para documentar la absorción de contaminantes por el organismo y correlacionarla con los niveles de contaminantes de origen ambiental, midiendo la concentración de sustancias peligrosas o sus metabolitos en la sangre, la orina o el aire exhalado por los trabajadores.

Vigilancia Médica: Se utiliza para detectar la presencia o ausencia de efectos nocivos para la salud en un individuo como consecuencia de la exposición profesional a contaminantes, mediante exploraciones médicas y pruebas biológicas.

TLV: Para sustancias químicas que se define como una concentración en el aire, generalmente por inhalación o la exposición de la piel. Sus unidades se encuentran en partes por millón de partes de aire (ppm) de gases y en miligramos por metro cúbico (mg / m³) para las partículas como el polvo, humo y niebla.

TWA: Es el límite para la exposición media ponderada en el tiempo durante un período de ocho horas, para proteger contra efectos crónicos en la salud;

Valor Límite Umbral - Tiempo Promedio Ponderado (TLV-TWA): Media de la exposición sobre la base de un 8h/día, 40h/semana calendario de trabajo
Valor límite umbral - Límite de Exposición a Corto Plazo (TLV-STEL): la exposición in situ con una duración de 15 minutos, que no pueden repetirse más de 4 veces al día
Valor Límite Umbral - Techo (TLV-C): absoluto límite de exposición que no debe superarse en cualquier momento

2.3 Marco Temporal Especial

El presente trabajo de investigación se lo efectuó de diciembre de 2011 a mayo de 2012 en 6 parqueaderos cerrados que administra la EPMMOP en el Centro Histórico de Quito

2.4 Marco Institucional Legal

Los cuerpos normativos más relevantes con relación al trabajo de investigación, dentro del Ecuador específicamente en la Ciudad de Quito, constituyen:

- Constitución Política de la República del Ecuador.

Art. 326 Numeral 5.- Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus actividades en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su seguridad, salud, integridad y bienestar

- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584.

Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional

- Ley Orgánica de Régimen Municipal.

- Ley de Gestión Ambiental.

TITULO V DE LA INFORMACION Y VIGILANCIA AMBIENTAL Art. 39. - Las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiente, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental en las áreas de su competencia; esos datos serán remitidos al Ministerio del ramo para su sistematización; tal información será pública. Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. En caso de incumplimiento de la presente disposición, el infractor será sancionado con una multa de veinte a doscientos salarios mínimos vitales

- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE

4.1 Norma de calidad de aire ambiente

4.1.1 De los contaminantes del aire ambiente

4.1.1.1 Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes comunes del aire ambiente a los siguientes:

Monóxido de Carbono.

4.1.1.2 La Entidad Ambiental de Control verificará, mediante sus respectivos programas de monitoreo, que las concentraciones a nivel de suelo en el aire ambiente de los contaminantes comunes no excedan los valores estipulados en esta norma. Dicha Entidad quedará facultada para establecer las acciones necesarias para, de ser el caso de que se excedan las concentraciones de contaminantes comunes del aire, hacer cumplir con la presente norma de calidad de aire. Caso contrario, las acciones estarán dirigidas a prevenir el deterioro a futuro de la calidad del aire.

4.1.1.3 La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente recaerá en la Entidad Ambiental de Control. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, tendrán como referencia a aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations, Anexos 40 CFR 50).

4.1.1.4 La Entidad Ambiental de Control deberá demostrar, ante el Ministerio del Ambiente, que sus equipos, métodos y procedimientos responden a los requerimientos descritos en esta norma. De existir alguna desviación con respecto a la norma, se deberá efectuar la debida justificación técnica a fin de establecer la validez, en uso oficial, de los resultados a obtenerse en la medición de concentraciones de contaminantes en el aire ambiente. La información que se recabe, como resultado de los programas públicos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire, serán de carácter público.

4.1.1.5 La Entidad Ambiental de Control establecerá sus procedimientos internos de control de calidad y aseguramiento de calidad del sistema de monitoreo de calidad del aire ambiente en la región bajo su autoridad. Así mismo, la Entidad Ambiental de Control deberá definir la frecuencia y alcance de los trabajos, tanto de auditoría interna como externa, para su respectivo sistema de monitoreo de calidad de aire ambiente.

4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes comunes en el aire ambiente

4.1.2.1 Para los contaminantes comunes del aire, definidos en 4.1.1, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas. El Ministerio del Ambiente establecerá la frecuencia de revisión de los valores descritos en la presente norma de calidad de aire ambiente.

La Entidad Ambiental de Control utilizará los valores de concentraciones máximas de contaminantes del aire ambiente aquí definidos, para fines de elaborar su respectiva ordenanza o norma sectorial.

La Entidad Ambiental de Control podrá establecer normas de calidad de aire ambiente de mayor exigencia que los valores descritos en esta norma

nacional, esto si los resultados de las evaluaciones de calidad de aire que efectúe dicha Autoridad indicaren esta necesidad.

Monóxido de carbono (CO).- La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10 000 µg/m³) más de una vez en un año. La concentración máxima en una hora de monóxido de carbono no deberá exceder cuarenta mil microgramos por metro cúbico (40 000 µg/m³) más de una vez en un año.

➤ Reglamento Ambiental Hidrocarburífico

Art. 26.- Seguridad e higiene industrial.- Es responsabilidad de los sujetos de control, el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas técnicas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes con relación al manejo y la gestión ambiental, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional, cuya inobservancia pudiese afectar al medio ambiente y a la seguridad y salud de los trabajadores que presten sus servicios, sea directamente o por intermedio de subcontratistas en las actividades hidrocarburíferas contempladas en este Reglamento.

➤ Código de la Salud.

Art.12.- Prohibición general de generar desechos o emisiones al aire

➤ Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.

Art. 4.- Derechos del Consumidor.- Son derechos fundamentales del consumidor, a más de los establecidos en la Constitución Política de la República, tratados o convenios internacionales, legislación interna, principios generales del derecho y costumbre mercantil, los siguientes: 1. Derecho a la protección de la vida, salud y seguridad en el consumo de bienes y servicios, así como a la satisfacción de las necesidades fundamentales y el acceso a los servicios básicos

➤ Código del Trabajo.

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo.- Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 416.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones

de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador.

- Ley de Regulación de la Producción y Comercialización de Combustibles.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393.

Art. 11. OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
6. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

- Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresas.

Higiene del Trabajo:

Art.11.- Estudio y vigilancia de las condiciones ambientales en los sitios de trabajo, con el fin de obtener y conservar los valores óptimos posibles de ventilación, iluminación, temperatura y humedad;

- b) Estudio de la fijación de los límites para una prevención efectiva de los riesgos de intoxicaciones y enfermedades ocasionadas por: ruido, vibraciones, trepidaciones, radiación, exposición a solventes y materiales líquidos, sólidos o vapores, humos, polvos, y nieblas tóxicas o peligrosas producidas o utilizadas en el trabajo

Normas

- Normas Técnicas INEN.
- Límites Permisibles de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diesel.
- Convenios OIT.

- Convenios Internacionales suscritos y ratificados por el Ecuador en materia ambiental.
- Ordenanzas Metropolitanas.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

Existe relación de la exposición con los efectos en la salud del personal que trabaja en estacionamientos cerrados por la inhalación de monóxido de carbono en el Distrito Metropolitano de Quito 2012.

2.5.2 Hipótesis específicos:

- Al evaluar los posibles efectos en la salud del personal, relacionadas con la inhalación de monóxido de carbono en una jornada de trabajo, se planificará adecuadamente las acciones preventivas a ejecutarse.
- Al controlar la exposición de monóxido de carbono en los estacionamientos cerrados, se podrá evitar afecciones en la salud del personal.
- Al realizar exámenes ocupacionales al personal que trabaja en los estacionamientos, se podrá detectar a tiempo posibles exposiciones agudas que estén afectando la salud de los trabajadores.
- Al establecer procedimientos de trabajo y acciones administrativas para mitigar los posibles efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono, disminuirá la exposición al contaminante.
- Al evaluar la exposición de monóxido de carbono y establecer medidas de control disminuirán los efectos en la salud.

2.6 Variables

Variable Independiente determinante del riesgo:

- Exposición a monóxido de carbono en el personal de estacionamientos
- Años de Servicio
- Puestos de trabajo

Dependientes

- Efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono

Intervinientes

- Sexo
- Edad
- Tabaquismo activo

- Afecciones respiratorias
- Uso de equipo de protección
- Demanda de estacionamientos
- Jornada de trabajo

2.6.1 Operacionalización de las Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	ESCALA	INSTRUMENTO
Exposición a monóxido de carbono	Promedio de partes por millón (ppm). Número de trabajadores expuestos.	NIVEL 50 ppm OSHA(PELs) 35 ppm NIOSH(RELs) 25 ppm ACGIH(TLV) (8 horas diarias) 120 ppm TWA- STEL – una hora diaria).	Medidor de gases
VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	ESCALA	INSTRUMENTO
Efectos en la Salud	No trabajadores de los estacionamientos cerrados	%Carboxihemoglobina ≤3.5% (Normal) > 3.5% (Elevada)	Examen de Carboxihemoglobina
	No trabajadores con efectos en la salud	SIGNOS Y SINTOMAS	Cuestionario
VARIABLE INTERVINIENTES	INDICADOR	ESCALA	INSTRUMENTO
Tabaquismo activo	No de trabajadores que consumen cigarrillos	Tabaquismo Activo 10 >cigarrillos (Fumador Intensivo 30> cigarrillos (Fumador recalcitrante)	Cuestionario
Afecciones Respiratorias	No de trabajadores con afecciones respiratorias.	SI NO	Cuestionario
Uso de equipo de protección	No de trabajadores que usan adecuadamente equipo de protección	SI NO	Cuestionario
Jornada de trabajo	No de horas trabajadas	>8 horas < 8hora	Reporte
Demanda de estacionamientos	No de carros que ingresan diariamente	ALTO MEDIO BAJO	Reporte

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3. METODOLOGIA

3.1. Diseño de la Investigación:

El diseño de la Investigación es epidemiológico, analítico y transversal

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es cuantitativa, observacional, de corte transversal

3.3 Método de Estudio

Científico.- El presente trabajo de investigación se inició con un proceso sistemático por medio del cual se obtuvo el conocimiento científico basándose en la observación y la experimentación.

Analítico.- Nos permitió obtener información documental y de campo a través de mediciones las cuales fueron comparadas con estándares.

Descriptivo.- Nos permitió describir el problema a tratar y las causales del mismo

Instrumentos de recolección de datos

Encuestas: Se realizó un cuestionario que fue aplicado al personal de estacionamientos con la finalidad de determinar la exposición a monóxido de carbono y sus posibles efectos en la salud.

Revisión Bibliográfica: A través de este método se recopiló información inherente al tema de estudio, basada en textos, revistas y artículos científicos, con el propósito de analizar los diferentes puntos de vista y así obtener una base de datos que nos sirvió para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Instrumentos

- Mediciones con equipos de lectura directa estandarizados, para determinar la exposición a monóxido de carbono
- Cuestionarios
- Registros
- Exámenes Ocupacionales (Carboxihemoglobina)

Unidad de análisis

Este trabajo de investigación se efectuó con 90 trabajadores equivalente al 100% de personas que laboran en Estacionamientos Cerrados del Centro Histórico de Quito.

3.4 Población

La población es todo el personal que administra la EPMMOP en los Estacionamientos Cerrados del Centro Histórico de Quito.

3.5.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las fuentes de recolección de información fueron:

- a) **Fuentes primarias:** en este tipo tenemos las encuestas cuyo número estuvo determinado por el universo con el que se cuenta. Este instrumento fue aplicado para conocer la opinión, criterios y experiencias de sucesos que han sucedido dentro de las instalaciones, además de mediciones de monóxido de carbono y chequeos médicos ocupacionales.

- b) **Fuentes secundarias:** entre estas fuentes se encuentran la utilización de reglamentos internos, disposiciones, revistas, prensa escrita, bibliografía diversa, etc., e Internet.

3.6.- Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos

Se procesó la información a través del análisis de datos, software del equipo de medición de gases del programa Microsoft Office y en especial las herramientas como Word y Excel.

3.7.- Confiabilidad y Validez de Instrumentos

Para realizar este trabajo de investigación se utilizó un monitor Entry Rae de lectura directa instantánea con sensores de CO, calibrado, fiable, fácil de manejar y sencillo de calibrar de conformidad con OSHA, al cual está incorporado un detector de fotoionización (PID) con tecnología de microprocesador. Utiliza luz ultravioleta para ionizar moléculas de sustancias químicas en estado gaseoso. La lectura digital en tiempo real permite al usuario determinar inmediatamente la concentración de gas, sobre un rango de 0 a 500 ppm. Una potente bomba permite la toma de muestras a una distancia de hasta 30 metros. Además un paquete de software, permite obtener datos de cada medición al instante de acuerdo a lo que establece la legislación vigente, para evitar daños a las personas y ambiente.

Adicionalmente para el análisis de las muestras tomadas a los 90 trabajadores de los estacionamientos cerrados se utilizó la técnica espectrofotométrica. La

determinación de la Carboxihemoglobina se desarrolló empleando el método de reducción con ditionito de sodio por su sencillez, confiabilidad y bajo costo frente a técnicas como la cromatografía de gases.

3.8.- Metodología para el monitoreo del ambiente de trabajo

Se realizó muestreos generales de 15 min TWA-STEEL (120 ppm.) en varios puntos de cada piso de todos los 6 parqueaderos estudiados cada 30 m², cuatro veces al día en intervalos de una hora, utilizando el detector de gases Entry Rae, con la finalidad de encontrar cambios sostenidos de concentraciones que superen los niveles permitidos de acuerdo a la normativa vigente, equipo utilizado, percepción del investigador y trabajadores, logrando determinar los puntos críticos; con los datos obtenidos en la primera fase, se efectuó el monitoreo de exposición del ambiente de trabajo, con mediciones puntuales durante la jornada de trabajo de 8 horas, basados (OSHA) para el CO 50 ppm como un promedio ponderado de tiempo de 8 horas (TWA en inglés).

3.9.- Metodología exámenes de carboxihemoglobina

Para la valorización de las muestras tomadas a los 90 trabajadores de los estacionamientos cerrados, se utilizó la técnica espectrofotométrica para el análisis de Carboxihemoglobina mediante el método de reducción con ditionito de sodio.

Muestra: Sangre + EDTA (Tubo tapa lila) sin abrir 3 ml.

Condiciones del paciente: No se requiere ninguna preparación especial.

% de CO en la sangre	Clínica
< 10%	Asintomático
10-20%	Cefalea, vasodilatación
20-30%	Cefalea, disnea, angor de esfuerzo
30-40%	Alteraciones visuales, debilidad, sopor
40-50%	Síncope, taquicardia, taquipnea
50-60%	Respiración irregular, convulsiones, coma
> 60%	Parada cardiorrespiratoria, muerte

CAPITULO IV

ANÁLISIS RESULTADOS

El objetivo del estudio fue determinar la exposición y efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono del personal de estacionamientos cerrados en el DMQ; a través del monitoreo del ambiente de trabajo, se obtuvieron datos relevantes de contaminación de CO, en comparación con los límites permisibles establecidos para la jornada de trabajo de 8 horas diarias; según normas OSHA, 50 ppm, NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm. Además se realizaron exámenes de carboxihemoglobina en sangre a todo el personal que trabaja en estos centros utilizando la técnica espectrofotométrica método de reducción con ditionito de sodio. Complementariamente se elaboró un cuestionario para recopilar datos sobre trastornos en la salud del personal por la inhalación de monóxido de carbono.

4.1 Equipamiento

Para realizar este trabajo de investigación se utilizó un monitor de lectura directa instantánea con sensores de CO, calibrado, de conformidad con OSHA, al cual está incorporado un detector de fotoionización (PID) con tecnología de microprocesador, utiliza luz ultravioleta para ionizar moléculas de sustancias químicas en estado gaseoso o de vapor; la lectura digital en tiempo actual permite determinar inmediatamente la concentración de gas y vapor; según la entrada de calibración, los gases y vapores se miden sobre una escala de 0 a 500 ppm; y una potente bomba que permite la toma de muestras a una distancia de hasta 30 metros; además de contar con un paquete de software, el cual nos permite obtener datos de cada medición al instante; de acuerdo a lo que establece la legislación vigente, para evitar daños a las personas y ambiente

Este medidor de carbono está listo para operar después de 2 segundos de haber sido encendido y puede detectar concentraciones de monóxido de carbono (CO) en un rango de 0 a 500 ppm con un rango de error de +- 5 ppm, incluso niveles críticos pueden ser comprobados rápidamente y fácilmente gracias a su función de alarma integrada; si los valores superan 35 ppm, entonces el medidor avisa al usuario de manera automática con un sonido acústico, que va incrementándose en intervalos cortos conforme la concentración aumenta, y llega a convertirse en un sonido permanente cuando el valor de doscientos partes por millón (200 ppm), es superado.

4.1.2. Monitoreo

Se efectuaron muestreos de 15 min TWA-STEEL (120 ppm) en varios puntos de cada nivel de los estacionamientos cada 30 m², cuatro veces al día en intervalos de una hora, con la finalidad de encontrar cambios sostenidos de concentraciones que superen los niveles permitidos de acuerdo al equipo utilizado, percepción del investigador y trabajadores, logrando determinar los puntos críticos; donde se efectuaron pruebas de exposición durante la jornada de trabajo de 8 horas; basándose en los límites permisibles (OSHA) para el CO es de 50 ppm como un promedio ponderado de tiempo de 8 horas (TWA en inglés). El límite de exposición recomendada (REL en inglés) de NIOSH para el CO es de 35 ppm como un TWA de 8 horas y un límite máximo (CL en inglés) de 200 ppm ; la concentración inmediatamente peligrosa para la vida y la salud (IDLH) que recomienda NIOSH para el CO es de 1,200 ppm; IDLH es la concentración que podría provocar la muerte o efectos irreversibles sobre la salud, o que podría impedir que una persona se salga del ambiente contaminado en 30 minutos; adicionalmente se efectuaron pruebas de carboxihemoglobina en sangre: además de llenar cuestionarios.

TABLA 4.1

Equipo utilizado

PARAMETRO	METODO	EQUIPO	TIPO DE MEDIDA
MONOXIDO DE CARBONO (CO)	monitor de lectura directa instantánea con sensores de CO, calibrado, de conformidad con OSHA , al cual se le ha incorporado un detector de fotoionización	Entry Rae	0-500 ppm Bomba de muestreo, velocidad de flujo 300cc por minuto permite toma de muestras hasta 30 metros

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.2

Descripción zona de monitoreo

LUGAR	No niveles	AREA	VENTILACION	CAPACIDAD
TEJAR	3	2.500 M2	6 VENTILADORES	308
CADISAN	6	3.500 M2	2 EXTRACTORES 5 VENTILADORES	392
MONTUFAR 1	6	2.500 M2	3 VENTILADORES	112
MONTUFAR 2	7	3.500 M2	3 VENTILADORES	239
LA RONDA	3	4.000 M2	6 VENTILADORES	373
SAN BLAS	6	3.000 M2	6 VENTILADORES	251

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.1.3 Monitoreo ambiente de trabajo

Primera Etapa.- A partir del 7 al 23 de diciembre de 2011 se procedió a monitorear el ambiente de trabajo de los seis estacionamientos estudiados, debido a que en este mes se registra la mayor demanda de lugares para guardar los vehículos en el centro histórico de Quito, por la época de navidad y la afluencia masiva de personas a realizar compras o asisten a eventos culturales; efectuándose muestreos generales basados en periodos cortos exposición TWA-STEEL (120 ppm) durante 15 minutos en varios puntos de cada uno de los estacionamientos, cuatro veces al día en intervalos de una hora, observando concentraciones que superen los niveles permitidos especialmente en uno de los seis estacionamientos de acuerdo a la legislación vigente.

Segunda Etapa.- Con los datos obtenidos en la primera etapa se efectuó el monitoreo de exposición durante la jornada de trabajo de 8 horas en el mes de febrero de 2012; basándose en los límites permisibles OSHA para el CO 50 ppm como un promedio ponderado de tiempo de 8 horas NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm.

Obteniéndose niveles altos mayores a los límites permisibles en el estacionamiento El Tejar, donde la concentración de CO promedio fue de 55 ppm, durante la jornada de 8 horas con máximos instantáneos de más de 100 ppm, en lapsos de dos a tres minutos.

Tercera Etapa.- Para confirmar los datos obtenidos en las etapas anteriores, se continuo con el monitoreo del ambiente de trabajo en el mes de abril de 2012 en cada uno de los seis estacionamientos cerrados que administra la EPMOP, confirmándose los valores alcanzados, a continuación se resumen los resultados promedios de exposición en cada uno de los estacionamientos estudiados; obteniéndose niveles altos mayores a los límites permisibles en el estacionamiento El Tejar, donde la concentración de CO promedio fue de 55 ppm, durante la jornada de 8 horas con máximos instantáneos de más de 100 ppm en lapsos de dos a tres minutos. Cuando el estacionamiento está lleno y la circulación al interior del parqueadero aumenta en horarios de 12:00 a 14:00; además en algunos casos los usuarios mantienen los vehículos encendidos Cabe mencionar que en este parqueadero no existe una buena ventilación natural, adicionalmente el sistema de inyección y extracción de aire, no funciona de manera optima.

4.2 ESTACIONAMIENTO EL TEJAR

Este parqueadero se encuentra ubicado en el sector del Tejar, cuenta con tres plantas distribuidas en tres niveles con una capacidad de recibir a 308 vehículos en un espacio de 2.500m²; donde se cuenta con 6 ventiladores, los cuales no se encuentran funcionando al máximo de su capacidad; en este parqueadero el promedio de vehículos que ingresan es de 1.200 al día; y, siendo de mayor concentración los martes y fines de semana por las ferias en los almacenes comerciales situados en este lugar; donde el promedio de permanencia de un vehículo es de dos horas.

Croquis 4.1

Ubicación Estacionamiento El Tejar



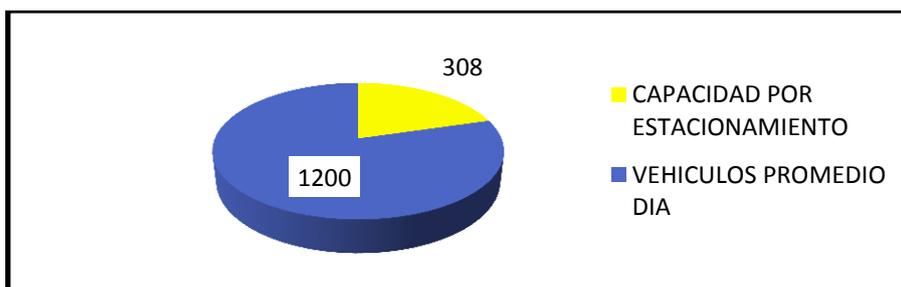
Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordón

TABLA 4.3
Datos Estacionamiento El Tejar

CONCEPTO	DATOS
CAPACIDAD POR ESTACIONAMIENTO	308
VEHICULOS PROMEDIO DIA	1200
DIAS DE MAYOR AFLUENCIA	MARTES, FIN DE SEMANA
TIEMPO PROMEDIO DE PERMANENCIA DE UN VEHICULO	2 – 3 HORAS
TIPO DE VENTILACIÓN	MECANICA 4 EXTRACTORES, 2 INYECTORES

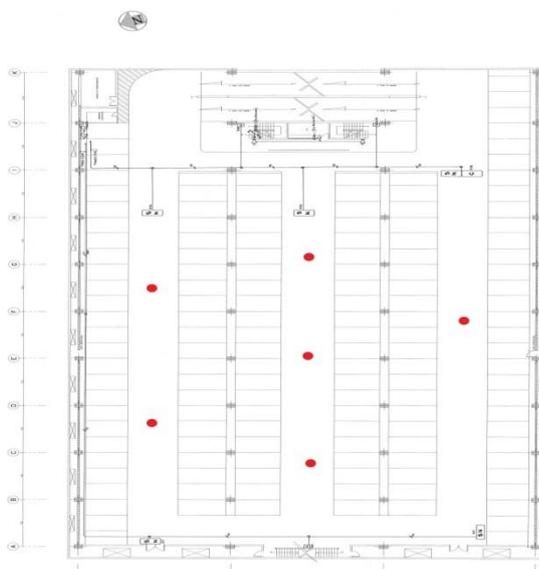
Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Grafico 4.1
Datos Estacionamiento El Tejar



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Planos 4.1
Estacionamiento El Tejar



Fuente Investigación de Campo Puntos Monitoreo Estacionamiento El Tejar
Elaborado: Ing. Carlos Gordon

4.2.1 Monitoreo de exposición de monóxido de carbono.

La primera etapa de monitoreo en el estacionamiento el Tejar se lo realizó la segunda semana del mes de diciembre de 2011, por varios días a partir de la 07:00 de la mañana, debido a que a esta hora es donde se comienza a recibir a los usuarios que acceden a este servicio, observándose que los niveles de concentración de monóxido de carbono van incrementándose de manera progresiva de 2 ppm a 15 ppm hasta las 09:00 horas de manera general de acuerdo a como van ingresando los automotores; a partir de las 9:00 hasta las 10:00 se registra un incremento de 10 ppm llegando en el mayor numero de casos a 25 ppm; motivo por el cual es encendido el sistema de extracción de aire contaminado, a estas horas el estacionamiento se encuentra a un 40% de su capacidad, repartidos los vehículos en niveles C y D; desde las 11:00 horas en adelante hasta las 17:00 horas con el 100% de capacidad del estacionamiento en uso se alcanzan niveles de monóxido de carbono superiores a 50 ppm con picos instantáneos de hasta 100 ppm cabe recalcar que la concentración máxima para exposiciones agudas es de 200 ppm según la OMS. A nivel internacional, promedio de 15 minutos sobre 100 ppm de CO debería llevar al cierre del estacionamiento; conforme van desocupando los vehículos el parqueadero a partir de la 17:00 se va reduciendo la contaminación de monóxido de carbono; como se observa en los gráficos 4.2 y 4.3

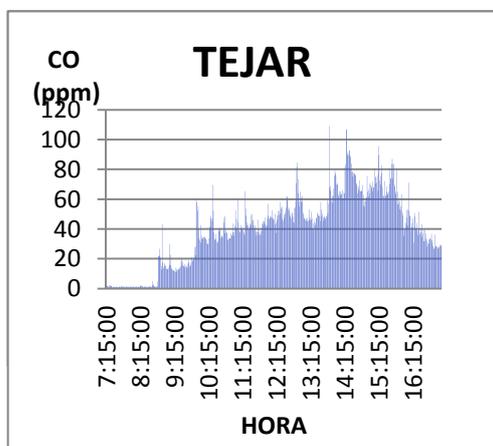


Gráfico 4.2

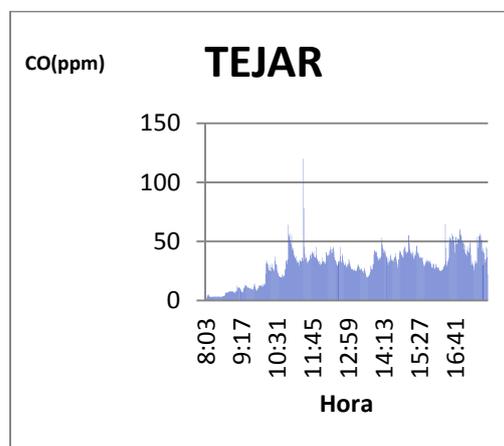


Gráfico 4.3

Fuente Investigación de Campo Monitoreo exposición CO
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Segunda Etapa

Como se puede apreciar en los gráficos 4.4 y 4.5 en la segunda etapa de monitoreo de monóxido de carbono realizada la primera semana de marzo de 2012, se mantienen los resultados obtenidos en el mes de diciembre del 2011 a

pesar de que en este mes se recobra la normalidad comercial en la Ciudad de Quito.

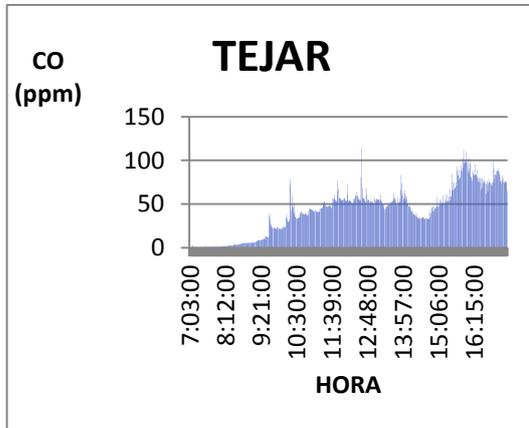


Gráfico 4.4

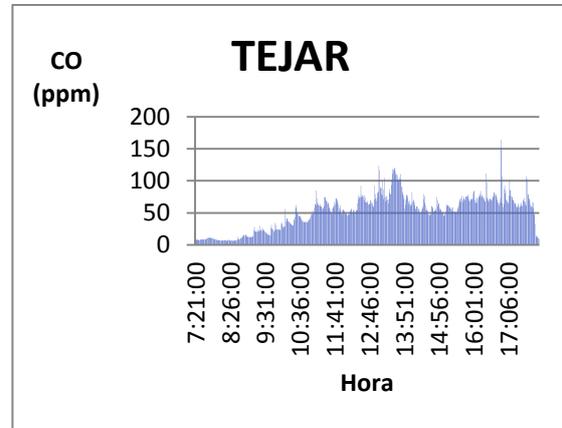


Gráfico 4.5

Fuente Investigación de Campo Monitoreo Exposición CO
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Tercera Etapa

Realizada en el mes de abril de 2012, como se aprecian en los gráficos 4.6 y 4.7 se mantienen los resultados obtenidos en las etapas anteriores, predominando niveles de monóxido de carbono que superan los 50 ppm a partir de las 11:00 horas con picos instantáneos a partir de las 12:00 hasta la 13:00 de más de 80 ppm;

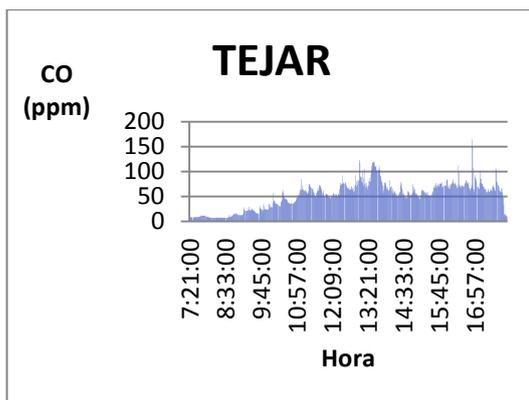


Gráfico 4.6

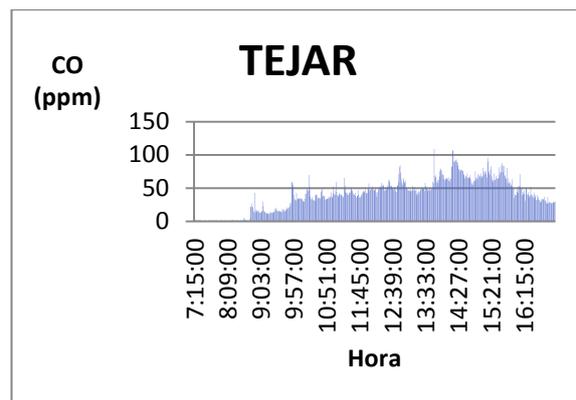


Gráfico 4.7

Fuente: Monitoreo exposición CO
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.4

Concentraciones promedio de monóxido de carbono estacionamiento**El Tejar**

	HORARIO	CONCENTRACION DE CO ppm	PICOS INSTANTANEOS
O	07:00 A 08:00	12 ppm	
I	08:00 A 09:00	15 ppm	
D	09:00 A 10:00	25 ppm	
E	10:00 A 11:00	38 ppm	
M	11:00 A 12:00	60 ppm	
O	12:00 A 13:00	80 ppm	➤ 100 ppm
R	13:00 A 14:00	80 ppm	➤ 100 ppm
P	14:00 A 15:00	78 ppm	
	15:00 A 16:00	78 ppm	
	16:00 A 17:00	70 ppm	
	17:00 A 18:00	65 ppm	

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.2.2 Concentraciones promedio de monóxido de carbono estacionamiento El Tejar

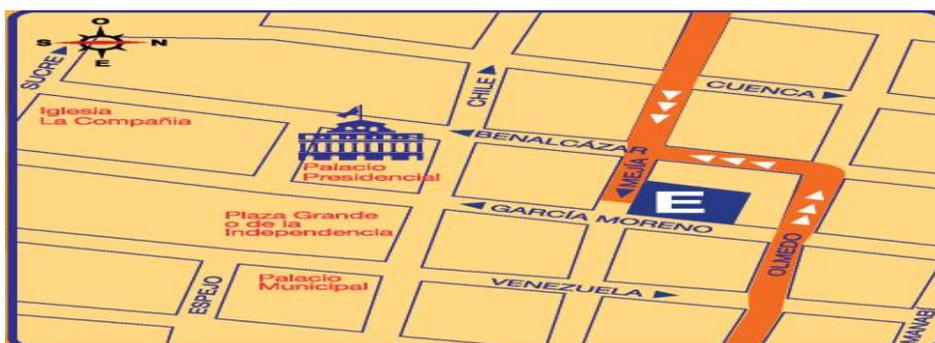
La tabla 4.4 resume los valores promedios en cada hora de exposición de monóxido de carbono; siendo las horas críticas a partir de las 10:00 donde comienza a verse un incremento sostenido en las concentraciones; 38 ppm superiores a las establecidas en Normas Internacionales como OSHA, NIOSH y ACGIH ; y a partir de las 11:00 hasta las 18:00 el promedio se mantiene en cifras superiores a 60 ppm, con picos instantáneos superiores a 100 ppm en horario de 12:00 a 14:00; debido a que la capacidad del estacionamiento se encuentra en su máximo nivel especialmente en el Área D; además que la circulación vehicular al interior del parqueadero aumenta por la salida de vehículos que en algunos casos tiene que esperar por varios minutos hasta salir; y con los motores encendidos; produciéndose picos altos, a pesar que se encuentran funcionando los ventiladores y extractores que posee este parqueadero, que por la falta de mantenimiento no cumple con el objetivo de eliminar las descargas de monóxido de carbono, por lo que se tiene que cerrar el parqueadero.

4.3. ESTACIONAMIENTO CADISAN

Ubicado en el Corazón del Centro Histórico de Quito a una cuadra de la Plaza de la Independencia, tiene una capacidad para recibir un promedio de 1300 a 1500 vehículos diarios: está distribuido en 6 niveles de los cuales el de mayor concentración de monóxido de carbono es el nivel C”

Croquis 4.2

Ubicación Estacionamiento Cadisan



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.5

Datos estacionamiento El Cadisan

CONCEPTO	DATOS
CAPACIDAD POR ESTACIONAMIENTO	393
VEHICULOS PROMEDIO DIA	1.332
DIAS DE MAYOR AFLUENCIA	DE LUNES A DOMINGO
TIEMPO PROMEDIO DE PERMANENCIA DE UN VEHICULO	2 HORAS
TIPO DE VENTILACIÓN S/A	EXTRACTOR DE AIRE



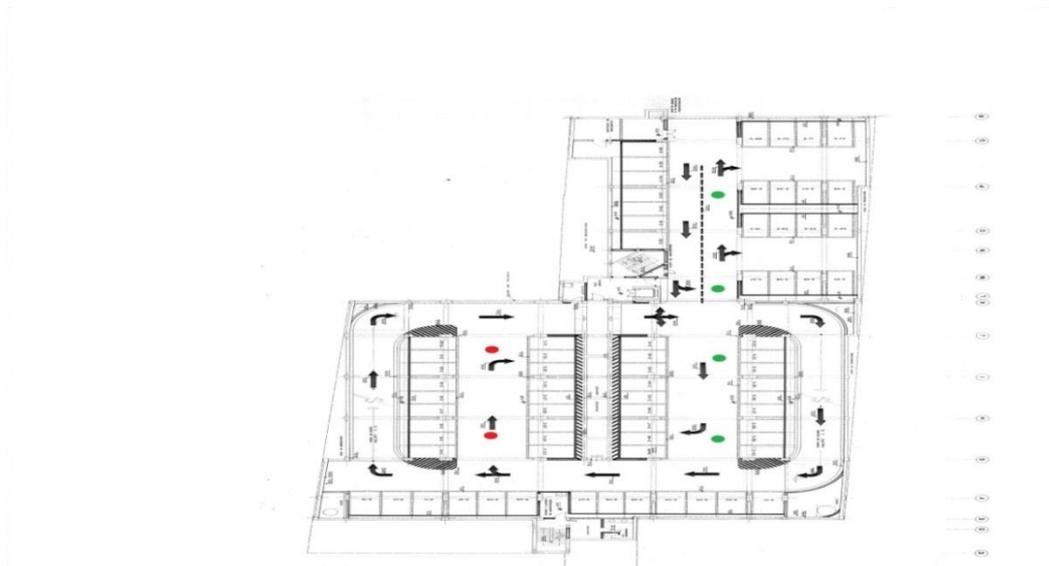
Grafico 4.8

Datos Estacionamiento El Cadisan

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Planos 4.2

Estacionamiento Cadisan



Fuente Investigación de Campo
Puntos Monitoreo Estacionamiento El Tejar
Elaborado: Ing. Carlos Gordon

4.3.1 Monitoreo estacionamiento Cadisan

Se efectuaron muestreos de 15 min TWA-STEEL (120 ppm) en los seis niveles en varios puntos cada 30 m², cuatro veces al día en la primera semana en intervalos de una hora, con la finalidad de encontrar cambios sostenidos de concentraciones que superen los niveles permitidos de acuerdo al equipo utilizado; pudiendo observar que los puntos que alcanzaban límites superiores a 50 ppm eran en el nivel C salida de vehículos por lo que se procedió a realizar mediciones localizadas en este punto en jornadas completas de 8 durante varios días; en cambio en el resto de niveles se mantienen concentraciones de monóxido de carbono inferiores a 20 ppm.

4.3.2 Monitoreo de exposición de monóxido de carbono.

La primera etapa de monitoreo en el estacionamiento Cadisan se lo realizó la tercera semana del mes de diciembre de 2011, por varios días a partir de la 07:00 de la mañana, debido a que a esta hora es donde se comienza a recibir a los usuarios que acceden a este servicio, observándose que los niveles de concentración de monóxido de carbono van incrementándose de manera progresiva de 2 ppm a 15 ppm de manera general en cinco de los seis niveles estudiados de acuerdo a como van ingresando los automotores; sin embargo a

partir de las 12:00 hasta las 14:00 se registra exposiciones que bordean los 50 ppm en el nivel C a pesar de estar encendido el sistema de extracción de aire contaminado, a estas horas el estacionamiento se encuentra a un 90% de su capacidad, repartidos los vehículos en todos los niveles; desde las 16:00 comienza a observarse que la contaminación por monóxido de carbono en el Nivel C vuelve a subir hasta niveles cercanos a los 50 ppm; debido que al interior del parqueadero se produce congestión por la necesidad masiva de salir.

Segunda Etapa se la realizo en el mes de marzo de 2012 específicamente en el nivel C donde los resultados obtenidos en la tercera semana de diciembre se mantuvieron en cifras inferiores a 50 ppm; salvo en el resto de pisos donde se registran valores inferiores a 15 ppm a continuación se observa en los gráficos 4.9 y 4.10 las variaciones registradas en el nivel C.

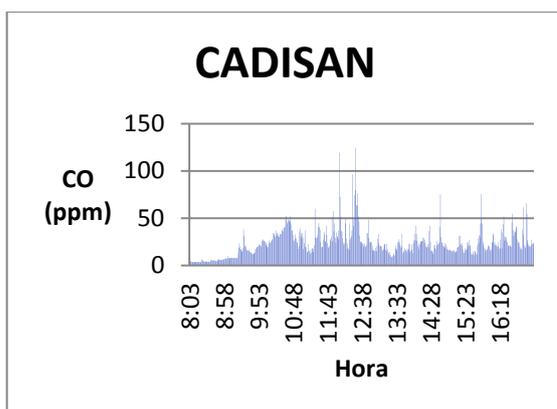


Gráfico 4.9

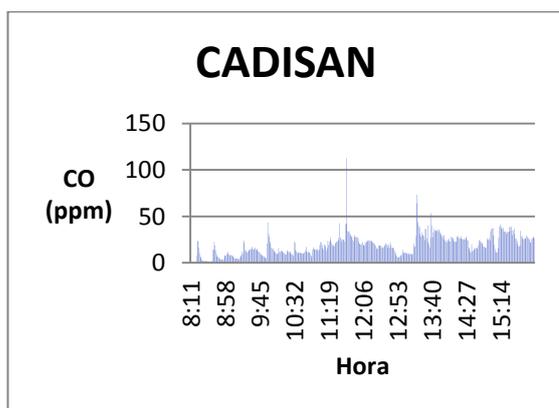


Gráfico 4.10

Fuente Investigación de Campo Puntos Monitoreo Estacionamiento Cadisan
Elaborado : Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.6
Concentraciones promedio de monóxido de carbono estacionamiento
Cadisan

	HORARIO	CONCENTRACION DE CO NIVEL C	PICOS INSTANTANEOS
O	07:00 A 08:00	8 ppm	
I	08:00 A 09:00	12 ppm	
D	09:00 A 10:00	15 ppm	
E	10:00 A 11:00	35 ppm	
M	11:00 A 12:00	45 ppm	➤ 100 ppm
O	12:00 A 13:00	40 ppm	➤ 100 ppm
R	13:00 A 14:00	45 ppm	100 ppm
P	14:00 A 15:00	35 ppm	
	15:00 A 16:00	35 ppm	
	16:00 A 17:00	45 ppm	
	17:00 A 18:00	40 ppm	

Fuente Investigación de Campo Puntos Monitoreo Estacionamiento El Tejar
 Elaborado: Ing. Carlos Gordon

4.3.3 Análisis Concentraciones Promedio de Monóxido de carbono en el estacionamiento Cadisan

La tabla 4.6 resume los valores promedios en cada hora de exposición de monóxido de carbono en el nivel C; siendo las horas críticas a partir de las 11:00; donde comienza a verse un incremento sostenido en las concentraciones; 45 ppm superiores a las establecidas en Normas Internacionales como OSHA, NIOSH y ACGIH ; y a partir de las 12:00 hasta las 18:00 el promedio se mantiene en cifras superiores a 40 ppm, con picos instantáneos superiores a 100 ppm en horario de 11:00 a 14:00; debido a que los vehículos que desean salir, tienen que esperar varios minutos al interior del parqueadero y en muchos casos con los motores encendidos; debido a que en la calle Olmedo, que se encuentra la salida del estacionamiento, suele encontrarse congestionada; como también los buses que circulan por el Área, permanecen parados a la espera de coger pasajeros, lo que incide que al interior del estacionamiento se incrementen los niveles de contaminación e incluso alcanzando picos que superan los 100 ppm; por lo que tienen que realizarse operativos por el personal de la EPMOP; para evacuar los vehículos por la Calle Mejía, que es el ingreso del parqueadero; solucionando parcialmente el problema hasta que se vuelva a producir otro congestionamiento al interior; cabe mencionar que el Nivel C es el de mayor contaminación en todo el parqueadero, ya que en resto de niveles se mantienen en promedios bajo los 20 ppm debido a su buena ventilación natural y artificial por el uso de ventiladores y extractores de contaminantes.

4.4. ESTACIONAMIENTO MONTUFAR 1

Este parqueadero se encuentra ubicado a una cuadra del Coliseo Julio Cesar Hidalgo, cuenta con una muy buena ventilación natural en sus 6 niveles; diariamente se recibe un promedio de 550 vehículos, los niveles de mayor concentración de monóxido de carbono están en el nivel B3

Croquis 4.3

Ubicación Estacionamiento Montufar 1



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.7

Datos estacionamiento Montufar I

CONCEPTO	DATOS
CAPACIDAD POR ESTACIONAMIENTO	112
VEHICULOS PROMEDIO DIA	520
DIAS DE MAYOR AFLUENCIA	Viernes / Sábado
TIEMPO PROMEDIO DE PERMANENCIA DE UN VEHICULO	1 hora
TIPO DE VENTILACIÓN S/A	Natural y Extractores

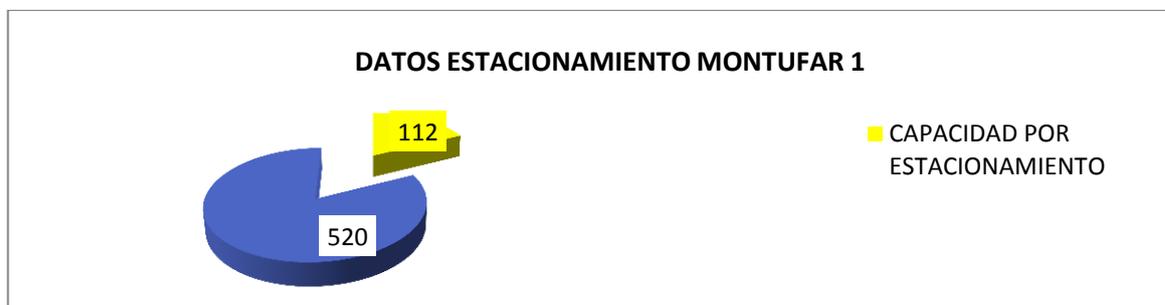
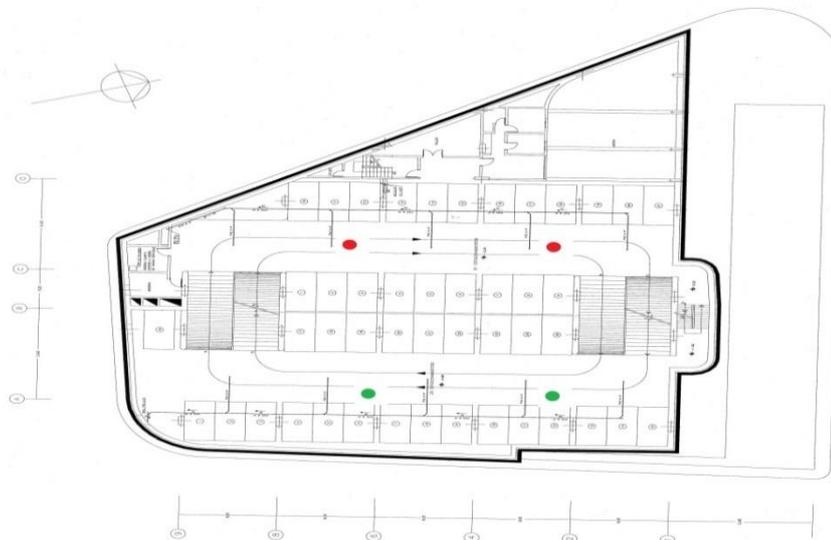


Grafico 4.11

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Planos 4.3

Estacionamiento Montufar I



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.4.1 Monitoreo estacionamiento Montufar I

La primera etapa de monitoreo en el estacionamiento Montufar I, se lo realizo la segunda semana del mes de enero de 2012, por varios días a partir de la 08:00 hasta la 17:00 horas, observándose que los niveles de concentración de monóxido de carbono se mantienen en cifras inferiores a los 15 ppm de manera general en los seis niveles estudiados; sin embargo a partir de las 12:00 hasta las 14:00 se registra exposiciones que bordean los 35 ppm en el nivel B3 con picos instantáneos que alcanzan 50 ppm en periodos menores a 2 minutos como se observa en el gráfico 4.12

Segunda etapa.- Se efectuó en el mes de marzo de 2012 específicamente en el nivel B3, donde los resultados obtenidos en la primera etapa se mantuvieron en cifras inferiores a 35 ppm, con picos instantáneos de 50 ppm por lapsos inferiores a dos minutos; en el resto pisos se registran valores inferiores a 15 ppm como se aprecia en el gráfico 4.13

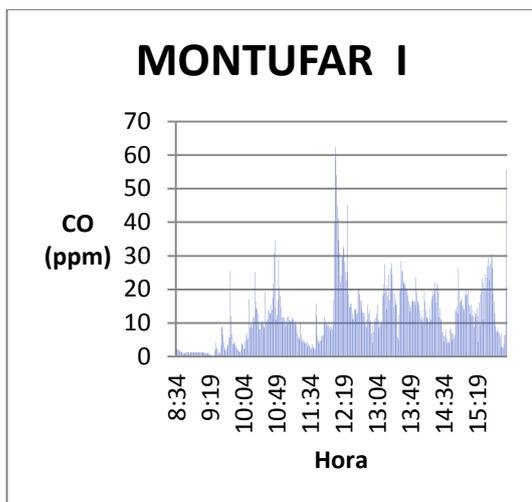


Gráfico 4.12

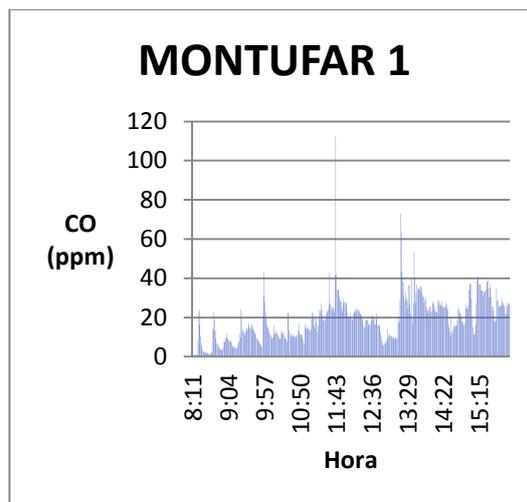


Gráfico 4.13

Fuente Investigación de Campo Monitoreo Exposición CO
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.8

Concentraciones promedio de monóxido de carbono en estacionamiento Montufar I

	HORARIO	CONCENTRACION DE CO PPM NIVEL B3	PICOS INSTANTANEOS
O	07:00 A 08:00	6 ppm	
I	08:00 A 09:00	8 ppm	
D	09:00 A 10:00	10 ppm	
E	10:00 A 11:00	20 ppm	
M	11:00 A 12:00	25 ppm	
O	12:00 A 13:00	30 ppm	> 50 ppm
R	13:00 A 14:00	35 ppm	> 50 ppm
P	14:00 A 15:00	35 ppm	> 50 ppm
	15:00 A 16:00	30 ppm	
	16:00 A 17:00	30 ppm	
	17:00 A 18:00	25 ppm	

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.4.2 Interpretación Resultados de Exposición

La tabla 4.8 resume los valores promedios en cada hora de exposición de monóxido de carbono; siendo las horas críticas a partir de las 12:00 a 14:00; donde comienza a verse un incremento en las concentraciones; 40 ppm superiores a las establecidas en Normas Internacionales como OSHA, NIOSH y ACGIH ; y a partir de las 15:00 hasta las 18:00 el promedio se mantiene en cifras inferiores a 35 ppm con picos instantáneos superiores a 50 ppm en horario de 12:00 a 14:00; debido a que la capacidad del estacionamiento se encuentra en su máximo nivel especialmente en el Área B3; que es la Área de mayor circulación vehicular.

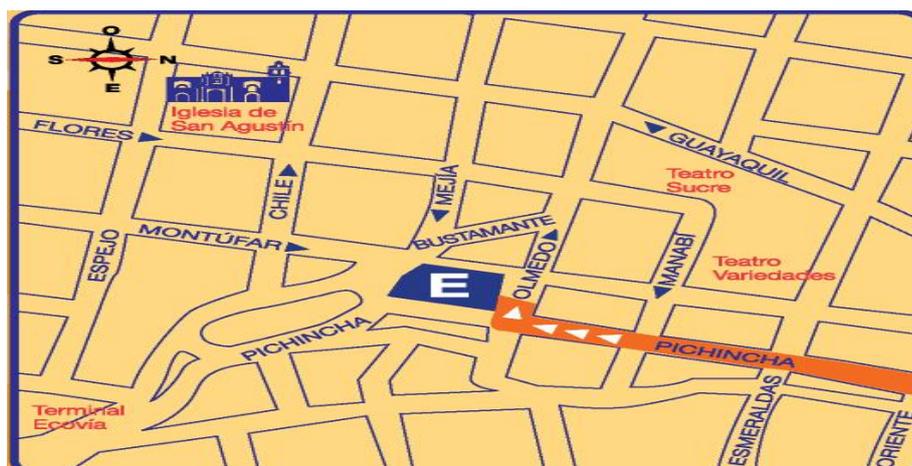
Cabe mencionar que los ventiladores no son encendidos; debido al ruido que producen; también es importante indicar que el resto de niveles tienen buena ventilación natural, alcanzando niveles de monóxido de carbono menores a 15 ppm durante toda la jornada de trabajo de 8 horas día 40 horas a la semana.

4.5 ESTACIONAMIENTO MONTUFAR II

Este parqueadero cuenta con una muy buena ventilación natural en sus 6 niveles; diariamente se recibe un promedio de 750 vehículos, esta ubicado en el centro de la ciudad.

Croquis 4.4

Ubicación Estacionamiento Montufar II



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.9

Datos estacionamiento Montufar II

CONCEPTO	DATOS
CAPACIDAD POR ESTACIONAMIENTO	239
VEHICULOS PROMEDIO DIA	750
DIAS DE MAYOR AFLUENCIA	lunes , jueves, viernes y sábados
TIEMPO PROMEDIO DE PERMANENCIA DE UN VEHICULO	2 horas
TIPO DE VENTILACIÓN S/A	Naturales , Extractores

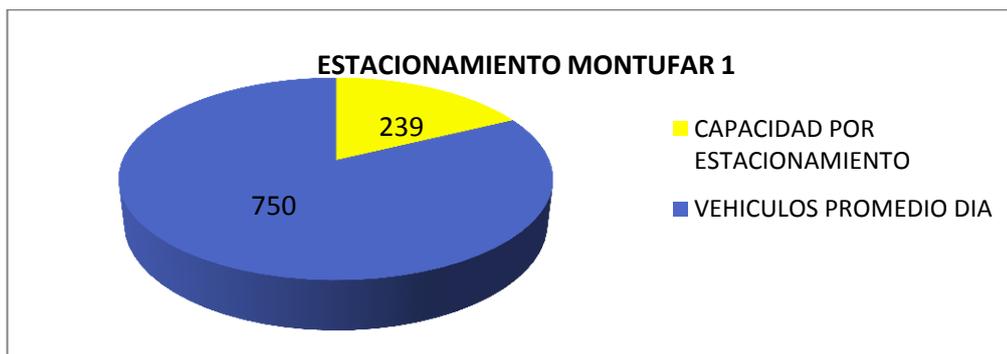


Grafico 4.14
Datos Estacionamiento Montufar II

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.4 Planos Estacionamiento Montufar II



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.5.1 Monitoreo estacionamiento Montufar II

La primera etapa de monitoreo en el estacionamiento Montufar II, se lo realizo la segunda semana del mes de enero de 2012, por varios días a partir de la 08:00 hasta la 17:00 horas, observándose que los niveles de concentración de monóxido de carbono se mantienen en cifras inferiores a los 15 ppm de manera general en los siete niveles estudiados ver grafico 4.15

Segunda etapa.- Se efectuó en el mes de marzo de 2012, donde los resultados obtenidos en la primera etapa se mantuvieron en cifras inferiores a 15 ppm, en todos los pisos con picos instantáneos inferiores a 40 ppm por lapsos inferiores a dos minutos; como se aprecia en el gráfico 4.16

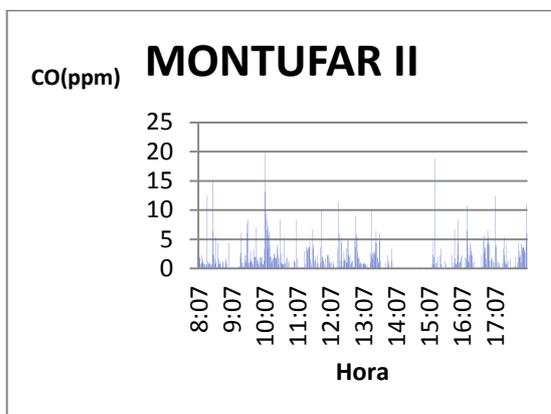


Grafico 4.15

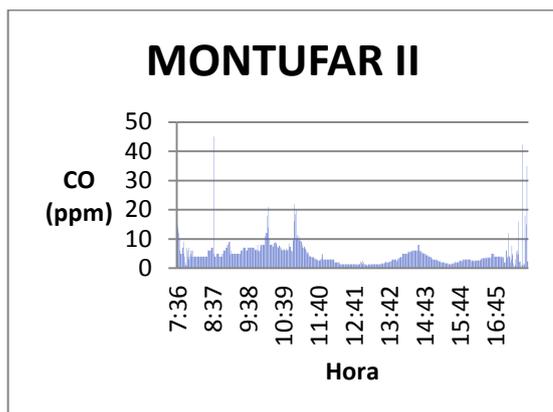


Grafico 4.16

Fuente Investigación de Campo Monitoreo Exposición CO
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.10

Concentraciones promedio de monóxido de carbono Montufar II

	HORARIO	CONCENTRACION DE CO PPM	PICOS INSTANTANEOS
O I D E M O R P	07:00 A 08:00	6 ppm	
	08:00 A 09:00	7 ppm	
	09:00 A 10:00	10 ppm	
	10:00 A 11:00	15 ppm	
	11:00 A 12:00	15 ppm	
	12:00 A 13:00	15 ppm	> 40 ppm
	13:00 A 14:00	15 ppm	> 40 ppm
	14:00 A 15:00	15 ppm	> 40 ppm
	15:00 A 16:00	15 ppm	
	16:00 A 17:00	15 ppm	
	17:00 A 18:00	10 ppm	

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.5.2 Interpretación Resultados de Exposición

La tabla 4.10 resume los valores promedios en cada hora de exposición de monóxido de carbono; donde se mantienen niveles inferiores a los permisibles oscilando de 6 ppm al inicio de la jornada y alcanzando los límites máximos 40 ppm al medio día; con picos instantáneos menor a 40 ppm de 12:00 a 13:00; de igual manera que Montufar 1 este parqueadero posee una buena ventilación natural en sus 7 niveles; sin embargo en el nivel B3 y B4 se registran los promedios mas altos inferiores a 20 ppm.

4.6 ESTACIONAMIENTO LA RONDA

Es el parqueadero más nuevo que administra la EPMMOP, se encuentra en el sector turístico La Ronda, cuenta con una capacidad para 251 vehículos, los días de mayor afluencia son los jueves, viernes y fines de semana por la noche, mantiene niveles bajos de contaminación de monóxido de carbono; además de poseer una buena ventilación natural y automática.

Croquis 4.5

Ubicación Estacionamiento La Ronda



Fuente Investigación de Campo
 Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.11

Datos Estacionamiento La Ronda

CONCEPTO	DATOS
CAPACIDAD POR ESTACIONAMIENTO	251
VEHICULOS PROMEDIO DIA	316
DIAS DE MAYOR AFLUENCIA	VIERNES Y SABADOS
TIEMPO PROMEDIO DE PERMANENCIA DE UN VEHICULO	2 horas
TIPO DE VENTILACIÓN	AUTOMATICA

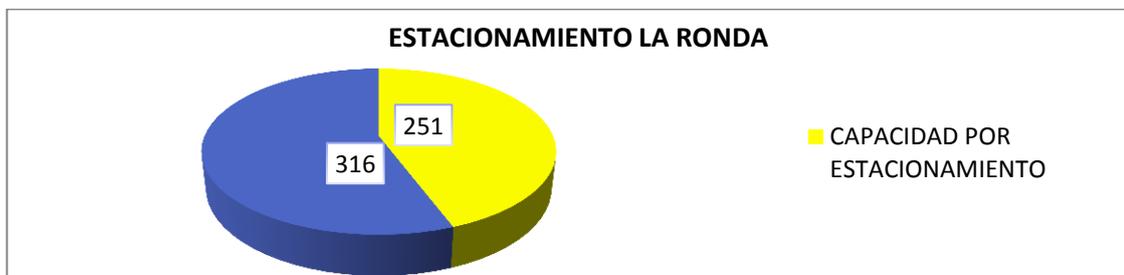


Grafico 4.17
 Datos Estacionamiento La Ronda

Fuente Investigación de Campo
 Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.6.1 Monitoreo estacionamiento La Ronda

El monitoreo del ambiente de trabajo se lo realizo en el mes de febrero de 2012 en turnos de la mañana, donde no existe demanda de vehículos por ende la capacidad del estacionamiento no llega al 10% observándose concentraciones inferiores a 10 ppm; sin embargo en turnos de la noche los fines de semana la capacidad del estacionamiento aumenta llegando a un 80% de su capacidad

donde los niveles de contaminación por monóxido de carbono alcanzan hasta 25 ppm en horario de 22:00 a 23:00 ver grafico 4.18

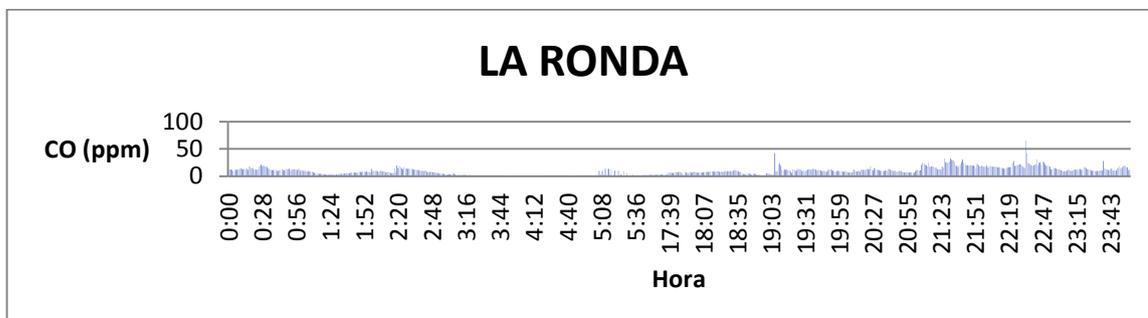


Gráfico 4.18

Monitoreo La Ronda

Fuente Investigación de Campo Monitoreo Exposición CO

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.12

Concentraciones promedio de monóxido de carbono estacionamiento La Ronda

	HORARIO	CONCENTRACION DE CO PPM	PICOS INSTANTANEOS	
O I D M O R P	07:00 A 08:00	6 ppm		
	08:00 A 09:00	7 ppm		
	09:00 A 10:00	10 ppm		
	10:00 A 11:00	11 ppm		
	11:00 A 12:00	10 ppm		
	12:00 A 13:00	10 ppm		
	13:00 A 14:00	10 ppm		
	14:00 A 15:00	9 ppm		
	15:00 A 16:00	8 ppm		
	16:00 A 17:00	12 ppm		
	17:00 A 18:00	10 ppm		
	O I D M O R P	18:00 A 19:00	10 ppm	
		19:00 A 20:00	15 ppm	
		20:00 A 21:00	20 ppm	
		21:00 A 22:00	21 ppm	
		22:00 A 23:00	25 ppm	➤ 50 ppm
23:00 A 24:00		20 ppm		
24:00 A 01:00		14 ppm		
01:00 A 02:00		10 ppm		
P	02:00 A 03:00	6 ppm		
	03:00 A 04:00	6 ppm		
	04:00 A 05:00	5 ppm		

Fuente Investigación de Campo

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.6.2. Interpretación Resultados de Exposición

La tabla 4.12 resume los valores promedios en cada hora de exposición de monóxido de carbono; donde se mantienen niveles inferiores a los permisibles oscilando de 6 ppm al inicio de la jornada y alcanzando los límites máximos promedios de 25 ppm en el intervalo de 22:00 a 23:00; con picos instantáneos de 50 ppm a las 23:00

4.7 ESTACIONAMIENTO SAN BLAS

Este parqueadero tiene una capacidad para 370 vehículos de los cuales el 50% de los puestos son arrendados a personas particulares; lo que incide a que no exista un mayor flujo vehicular; sin embargo mantiene niveles de contaminación dentro de los niveles permisibles, con picos instantáneos de CO menores a 15 ppm.

Croquis 4.6

Ubicación Estacionamiento San Blas



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.13

Datos Estacionamiento San Blas

CONCEPTO	DATOS
CAPACIDAD POR ESTACIONAMIENTO	373
VEHICULOS PROMEDIO DIA	250
DIAS DE MAYOR AFLUENCIA	Viernes
TIEMPO PROMEDIO DE PERMANENCIA DE UN VEHICULO	2 horas
TIPO DE VENTILACIÓN S/A	ductos de extracción de aire

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

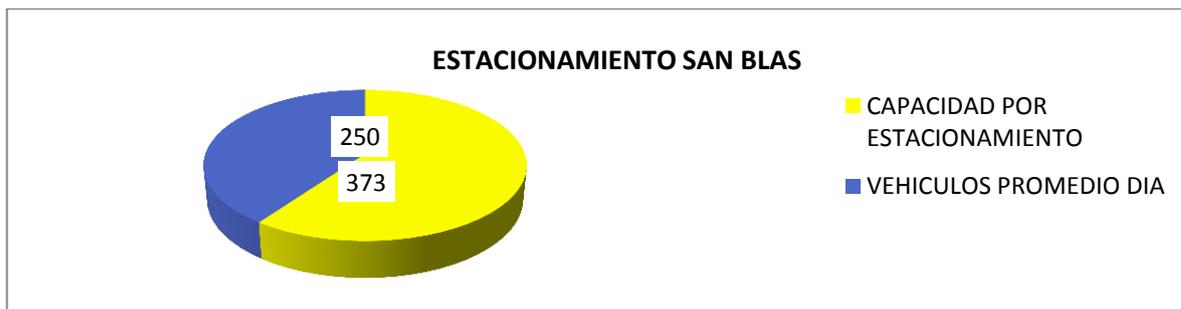


Grafico 4.19

Datos Estacionamiento San Blas

Fuente Investigación de Campo

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.7.1 Monitoreo San Blas

La primera etapa de monitoreo en el estacionamiento San Blas, se lo realizo la tercera semana del mes de enero de 2012, por varios días a partir de la 08:00 hasta la 17:00 horas, observándose que los niveles de concentración de monóxido de carbono se mantienen en cifras inferiores a los 15 ppm de manera general en los seis niveles estudiados ver grafico 4.20

Segunda etapa.- Se efectuó en el mes de marzo de 2012, donde los resultados obtenidos en la primera etapa se mantuvieron en cifras inferiores a 15 ppm, en todos los pisos con picos instantáneos inferiores a 25 ppm por lapsos inferiores a dos minutos; como se aprecia en el grafico 4.21

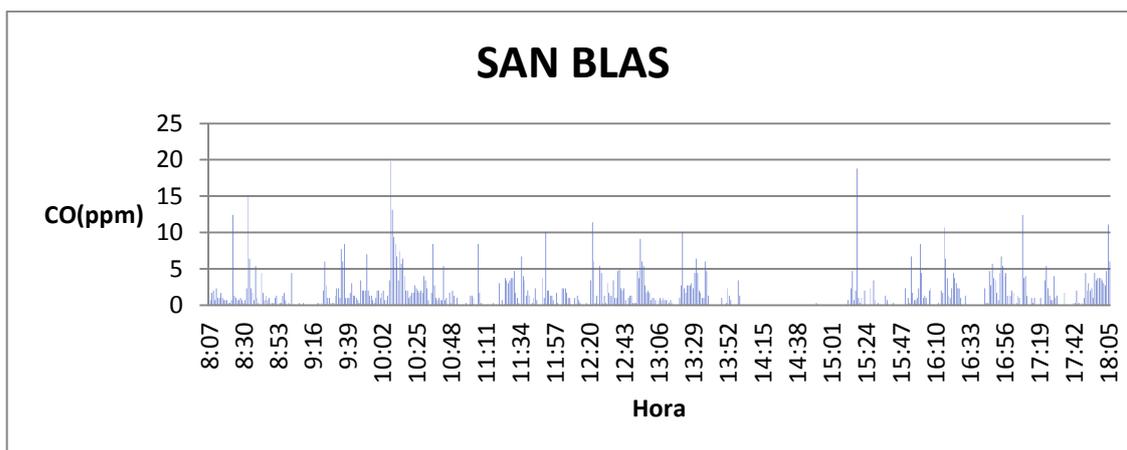


Grafico 4.20

Monitoreo San Blas

Fuente Investigación de Campo Monitoreo Exposición CO

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

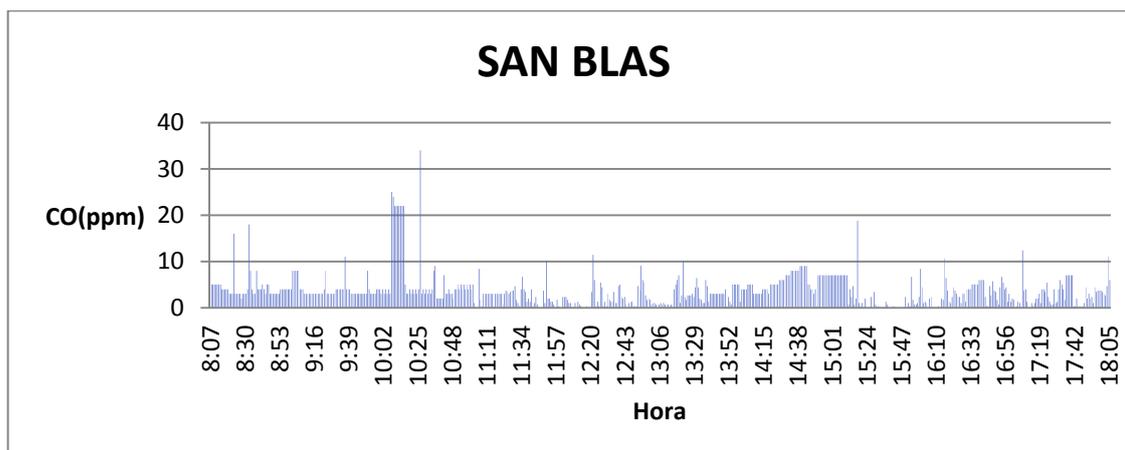


Gráfico 4.21

Monitoreo San Blas

Fuente Investigación de Campo Monitoreo Exposición CO

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.14

Concentraciones promedio de monóxido de carbono San Blas

	HORARIO	CONCENTRACION DE CO PPM	PICOS INSTANTANEOS
O	07:00 A 08:00	4 ppm	
I	08:00 A 09:00	5 ppm	
D	09:00 A 10:00	5 ppm	
E	10:00 A 11:00	7 ppm	
M	11:00 A 12:00	12 ppm	
O	12:00 A 13:00	10 ppm	
R	13:00 A 14:00	8 ppm	
P	14:00 A 15:00	7 ppm	
	15:00 A 16:00	8 ppm	
	16:00 A 17:00	8 ppm	
	17:00 A 18:00	7 ppm	

Fuente Investigación de Campo

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.7.2 Interpretación Resultados de Exposición

La tabla 4.14 resume los valores promedios en cada hora de exposición de monóxido de carbono; donde se mantienen niveles inferiores a los permisibles oscilando de 4 ppm al inicio de la jornada y alcanzando los límites máximos promedios de 15 ppm al medio día; con picos instantáneos menores a 35 ppm de 12:00 a 13:00.

4.8 Encuesta Efectos en la Salud

El propósito de la encuesta fue recolectar información epidemiológica, para cumplir con los objetivos trazados dentro de este trabajo de investigación; para lo cual se elaboró previamente un cuestionario de 26 preguntas; de las cuales 22 son cerradas con dos opciones(si o no); las otras cuatro son abiertas; dando la opción al encuestado de responder de acuerdo a sus realidades, en lo referente a si se han presentado enfermedades o problemas respiratorios por la inhalación de monóxido de carbono; con sus respectivos signos y síntomas información trascendental para determinar posibles efectos en la salud de los 90 trabajadores encuestados; además de considerar cada una de la variables motivo de este estudio como son las condiciones de trabajo, controles de exposición, uso de equipo de protección, consumo de tabaco y uso de medicamentos; debido a alguna enfermedad detectada; también el tiempo de exposición de acuerdo a la jornada de trabajo y si existe o no rotación de personal para prevenir posibles efectos en la salud.

Cabe ratificar que la encuesta se la ejecutó a todo el personal, que trabaja en los seis estacionamientos cerrados; donde se les explico a cada uno de los trabajadores la confidencialidad de los resultados a obtenerse, a pesar de que en cada cuestionario se encuentra información complementaria como nombres, edad, lugar de trabajo, años de servicio.

El cuestionario permitió obtener información clave sobre la exposición a monóxido de carbono y efectos en la salud de los trabajadores lo que posibilitará la toma de decisiones en lo que respecta a la política de prevención, cumpliendo con las recomendaciones producto del estudio.

Adicionalmente es importante recalcar que cada estacionamiento tiene sus propias particularidades; como tipo de ventilación, capacidad, ubicación, demanda y facilidades que se brinda a los usuarios; por lo que el análisis de resultados se lo realiza de manera independiente y al final se establece un resumen de todos los datos obtenidos; separando las preguntas abiertas y cerradas para mayor comprensión de los lectores.

Finalmente se realizó un análisis de cada pregunta, estableciendo porcentajes de acuerdo a las respuestas obtenidas por los encuestados

TABLA 4.15 Resumen de resultados encuesta El Tejar

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	14	63.63	8	36.36
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	15	68.18	7	31.44
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	13	59.09	9	40.90
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	12	54.54	10	45.45
5. Se facilita el equipo de protección.	11	50	11	50
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	11	50	11	50
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	8	36.36	14	63.63
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	5	22.72	17	77.27
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	4	18.18	18	81.81
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	4	18.18	18	81.81
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	11	50	11	50
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	18	81.81	4	18.18
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	20	13.74	19	86.36
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	3	13.74	19	86.36
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	11	50	11	50
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	14	63.63	8	36.36
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	14	63.63	8	36.36
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	2	9.10	20	90.90
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	4	18.18	18	81.81
22. Consume tabaco	6	27.27	16	72.73
24. Consume alcohol	8	36.36	14	62.88
25. Consume algún tipo de medicación	7	31.44	15	68.18
26. En el caso de responder si a la pregunta anterior, para que enfermedad utiliza medicación.				

Resultados encuesta El Tejar

EL TEJAR

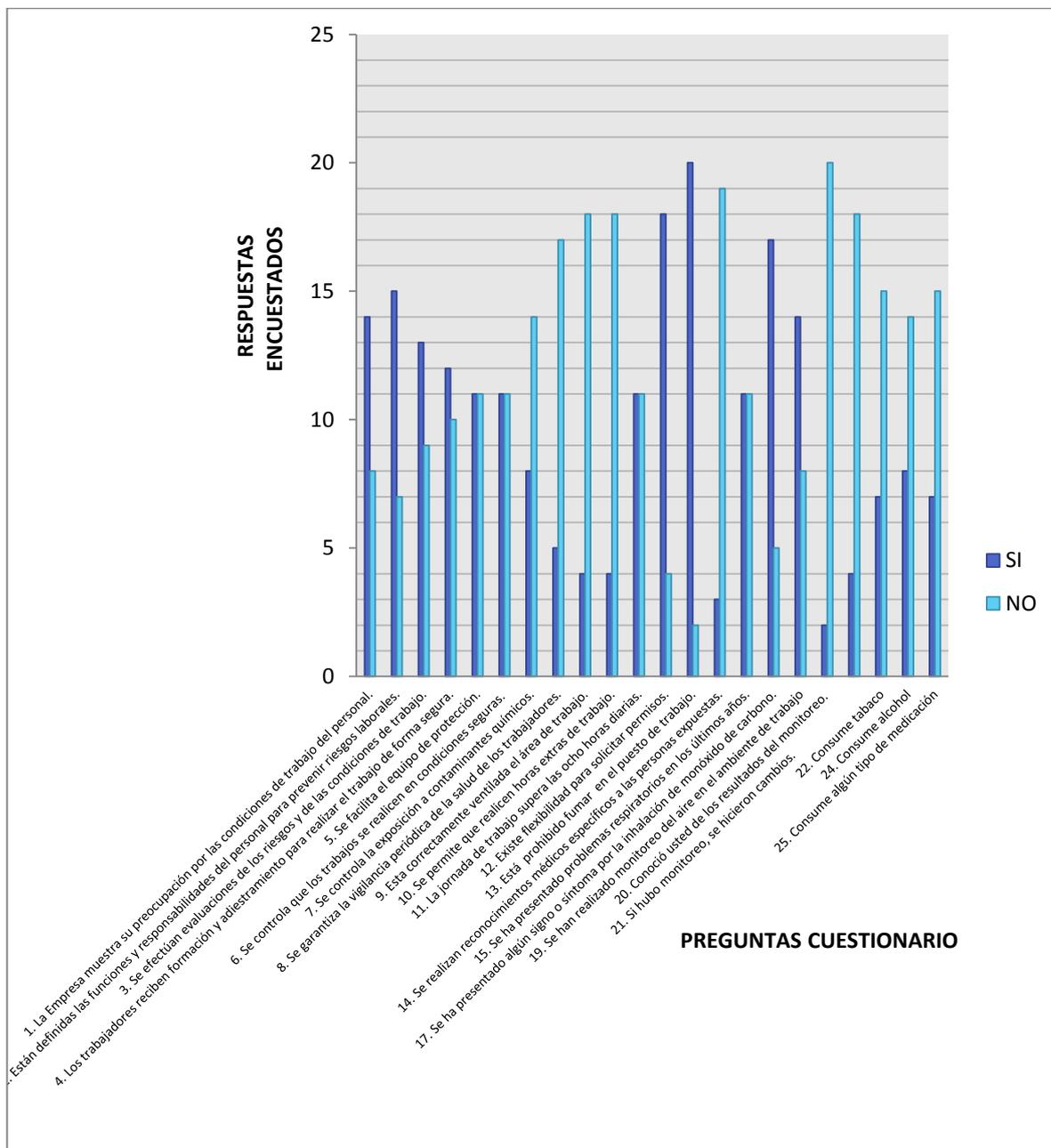


Gráfico 4.22

Porcentajes respuestas encuesta El Tejar

Fuente Investigación de Campo

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.1 Análisis resultados encuesta El Tejar (Ver Tabla 4.15)

Gestión Administrativa

La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 63.63%; es decir 14 trabajadores de la población del parqueadero señalaron que la Empresa si se preocupa por las condiciones de trabajo; sucede lo contrario con el otro 36.36 % de personas, que indican no existir preocupación por parte de la Administración.

Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 68.18% del personal encuestado del parqueadero el Tejar, indica favorablemente que la Empresa si lo ha hecho e indican que al momento de contratarles les han dado inducción al puesto de trabajo, como a su vez capacitación para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, reflejándose esta información en un 54.54% del personal que indica haber recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo de manera segura; adicionalmente existe flexibilidad para otorgar permisos, respondiendo en un 81.81% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Como política de la Empresa, está restringido parcialmente el pago de horas extras, y es así que el 81.81% responde que no se permite trabajar horas adicionales y el 50% del personal encuestado señala que la jornada de trabajo no supera las 8 horas.

Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal del estacionamiento El Tejar 59.09% manifiesta que no ha existido evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los vehículos; ratificándose en el 63.63% del personal que adicionalmente responde que no ha existido control a la exposición de químicos; por ende tampoco habido mejoras al interior de los estacionamientos, respondiendo negativamente a este punto el 81.81% con respecto a la pregunta si el personal realice sus actividades de manera segura, el 50% indica que no; debido a la deficiente ventilación natural y falta de mantenimiento de los sistemas de inyección y extracción de aire contaminado, por lo que los

resultados de la encuesta refleja que un 81.18% de los trabajadores percibe, que no existe buena ventilación.

Con lo que respecta a si se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 66.36% de la población que trabaja en el estacionamiento El Tejar indican que si se han realizado; sin embargo el 90.90 manifiestan no tener conocimiento de los resultados.

Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5 que dice si facilita el equipo de protección el 50 % señala que si se ha dotado del EPP, mascarillas para gases y vapores tóxicos, protectores auditivos con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 77.27% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos específicos; respondiendo negativamente a esta pregunta el 86.36% trabajadores es decir el 58.88%; en lo referente a si se han presentado afecciones en la salud 14 trabajadores equivalente al 63.63 % de los 22 encuestados indican haber tenido: Dolor de cabeza, ardor de garganta, irritación de ojos, inflamación garganta, dolor de pecho, obstrucción fosas nasales, gripe nauseas, mareo, cansancio, somnolencia, sueño y tos.

Adicionalmente existen 7 trabajadores que consumen medicación, para la presión alta, rinitis, gastritis y columna enfermedades que no son vinculantes en el estudio realizado; salvo la persona que tiene rinitis;

Consume tabaco un 72.72 % un cigarrillo al día, el 13.63 % y de 2 a 5 cigarrillos el 13.63% a pesar de conocer los riesgos de trabajar en un ambiente contaminado; y la prohibición de hacerlo en lugares públicos, donde los límites de exposición en algunos casos supera la norma OSHA es decir 50ppm

4.8.2 Resumen de afecciones en la salud estacionamiento El Tejar

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pregunta 17 del cuestionario referente a si se han presentado algún signo y síntoma por la inhalación de monóxido de carbono 14 trabajadores equivalente al 72.27% señalan que si han presentado afecciones en la salud como se observa en el grafico 4.23

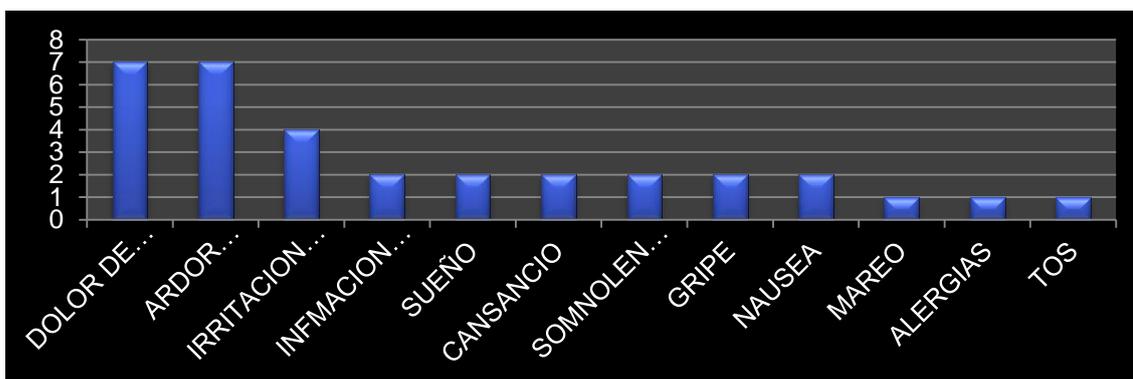


Grafico 4.23
Resumen Afecciones en la Salud El Tejar

Fuente: Investigacion de campo

Elaborado :Ing. Carlos Gordon

4.8.3 Consumo de tabaco El Tejar

De acuerdo a los resultados del cuestionario en base a la pregunta 22; 16 trabajadores del estacionamiento el Tejar equivalente al 72.73% no consumen cigarrillos y 6 lo hacen de 1 a 5 cigarrillos diarios ver gráficos 4.24 y 4.25

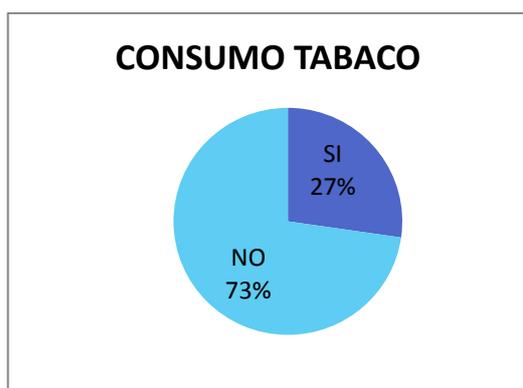


Grafico 4.24

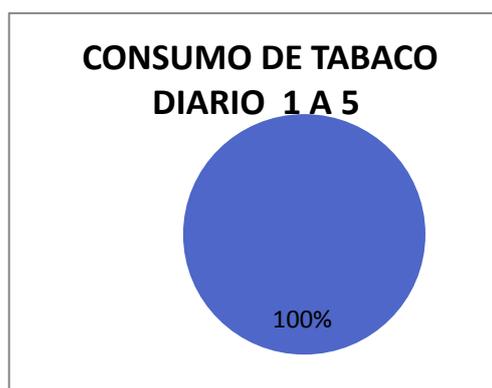


Grafico 4.25

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.16

Resultados encuesta San Blas

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	9	69.23	4	30.77
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	11	84.61	2	15.39
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	7	53.85	6	46.15
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	9	69.23	4	30.77
5. Se facilita el equipo de protección.	9	69.23	4	30.77
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	10	76.92	3	23.08
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	7	53.85	6	46.15
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	5	38.47	8	61.53
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	12	92.30	1	7.70
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	6	46.15	7	53.84
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	2	15.39	11	84.61
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	12	92.30	1	7.70
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	11	84.61	2	15.39
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	0	0	13	100
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	3	23.08	10	76.92
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	2	15.39	11	84.61
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	6	46.15	7	53.84
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	1	7.70	12	92.30
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	3	23.08	10	76.92
22. Consume tabaco	4	30.76	9	69.23
24. Consume alcohol	2	15.39	11	84.61
25. Consume algún tipo de medicación	0	0	13	100

RESULTADOS ENCUESTA SAN BLAS

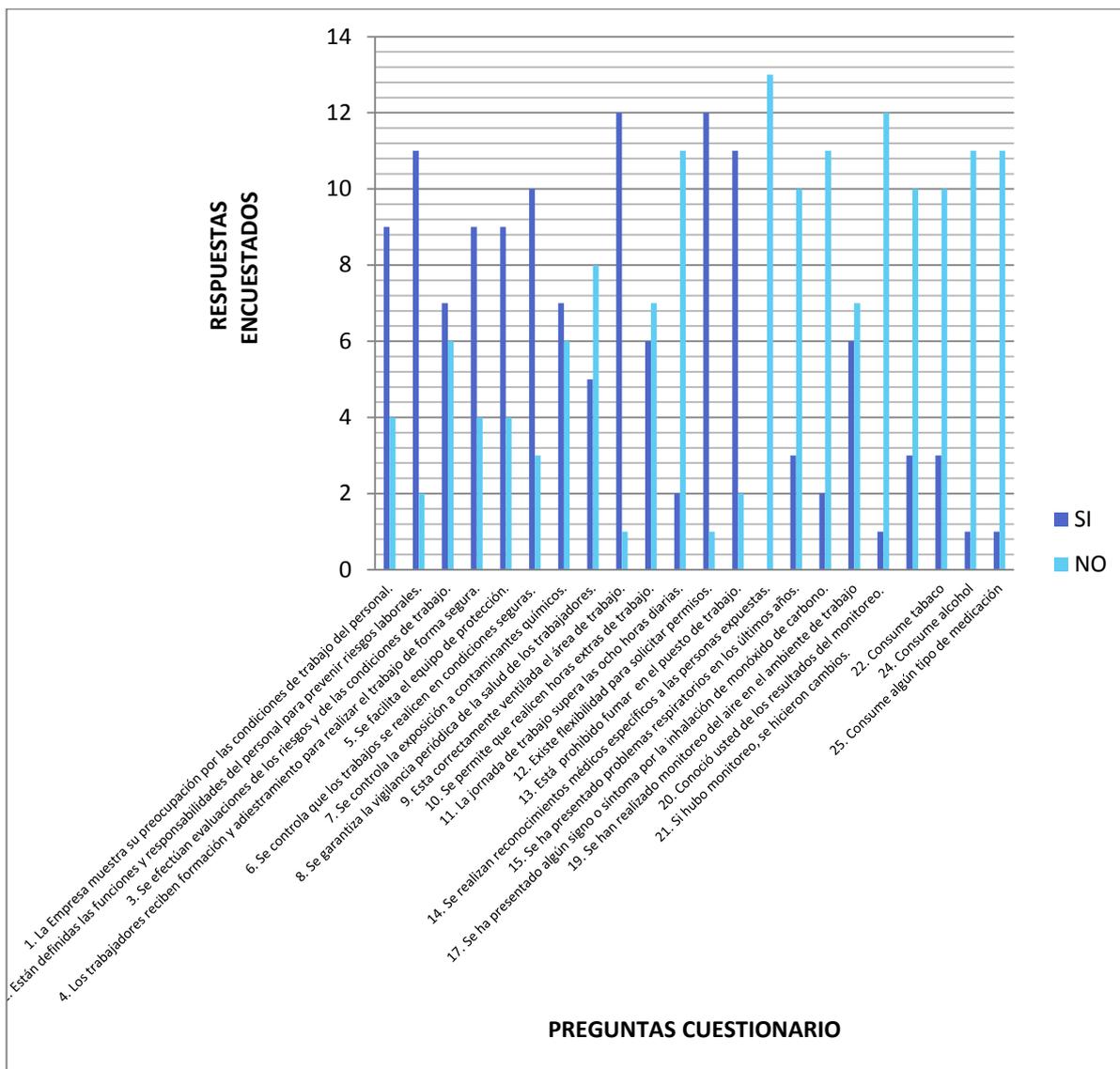


Grafico 4.26
 Porcentajes respuestas encuesta San Blas

Fuente Investigación de Campo
 Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.4 Análisis resultados encuesta San Blas (Ver Tabla 4.16)

Gestión Administrativa

La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 69.23%; es decir 9 trabajadores del parqueadero San Blas señala que la Empresa si se preocupa por las condiciones de trabajo; sucede lo contrario con el otro 30.77 % de personas, que indican no existir preocupación por parte de la Administración.

Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 84.61 del personal encuestado del parqueadero San Blas, indica favorablemente que la Empresa si lo ha hecho e indican que al momento de contratarles les dieron inducción al puesto de trabajo, como a su vez capacitación para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, reflejándose esta información en un 69.23% del personal que indica haber recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo de manera segura; adicionalmente existe flexibilidad para otorgar permisos, respondiendo en un 92.30% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Como política de la Empresa, está restringido parcialmente el pago de horas extras, y es así que el 53.84% responde que no se permite el trabajar horas adicionales y para el 84.61% del personal encuestado la jornada de trabajo no supera las 8 horas.

Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal del estacionamiento San Blas 53.84% manifiesta que si ha existido evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los vehículos; ratificándose en el 76.92% del personal que adicionalmente responde que si ha existido control a la exposición de químicos; sin embargo no habido mejoras al interior de los estacionamientos, respondiendo negativamente el 76.92% con respecto a la pregunta si el personal realice sus actividades de manera segura, el 69.23% indica que si.

Con lo que respecta a si se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 53.84% de la población que trabaja en el estacionamiento San Blas indican que no se ha realizado; por lo que el 90.30% manifiestan no tener conocimiento de los resultados.

En lo que corresponde a si esta correctamente ventilada el área de trabajo, el 92.3% manifiesta que existe una buena ventilación natural en el parqueadero.

Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5, que dice si facilita el equipo de protección el 69.23 % señala que si se ha dotado del EPP, mascarillas para gases y vapores tóxicos, protectores auditivos con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 61.53% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos específicos; respondiendo negativamente a esta pregunta el 100% trabajadores;

4.8.5 Resumen de Resultados Cuestionario Efectos en la Salud San Blas

Como se observa en el grafico 4.27 en lo referente a si se han presentado afecciones en la salud 2 trabajadores equivalente al 15.39 % de los 13 encuestados indican que han presentado:

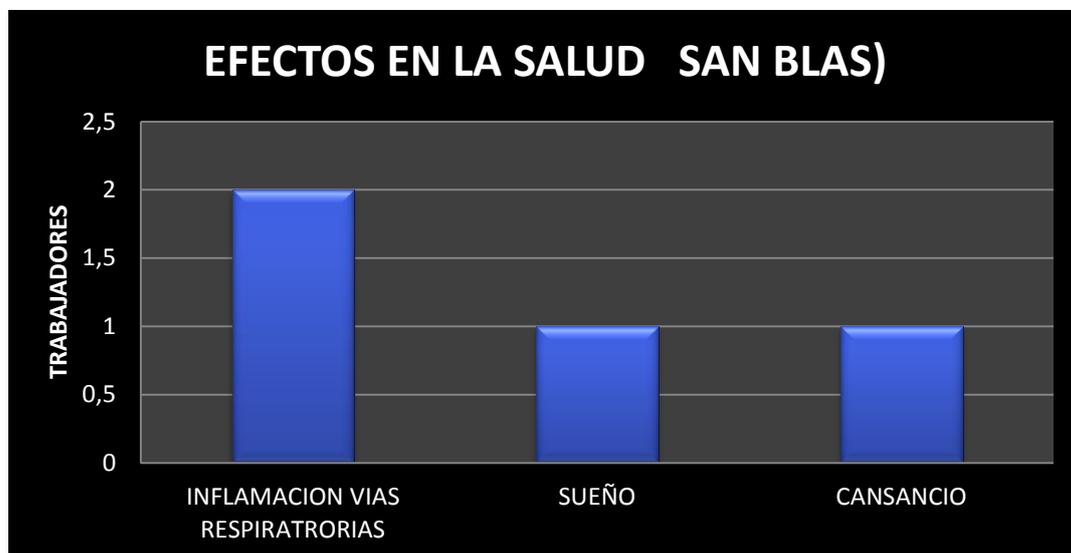


Grafico 4.27

Efectos Salud San Blas

Fuente Investigación de Campo
Elaborado: Ing. Carlos Gordon

4.8.6 Consumo tabaco San Blas

Ver gráfico 4.28.- Consumo tabaco un 69.23 % de los encuestados responden que no, el resto de personal es decir el 30.76 % manifiesta hacerlo una vez al día fuera de las horas de trabajo; a pesar de conocer los riesgos de trabajar en un ambiente contaminado; y la prohibición de hacerlo en lugares públicos.

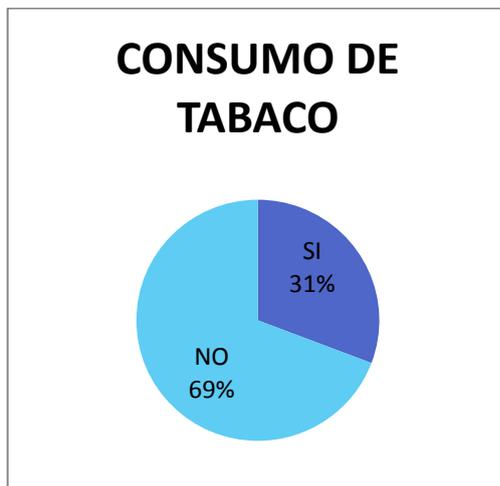


Gráfico 4.28

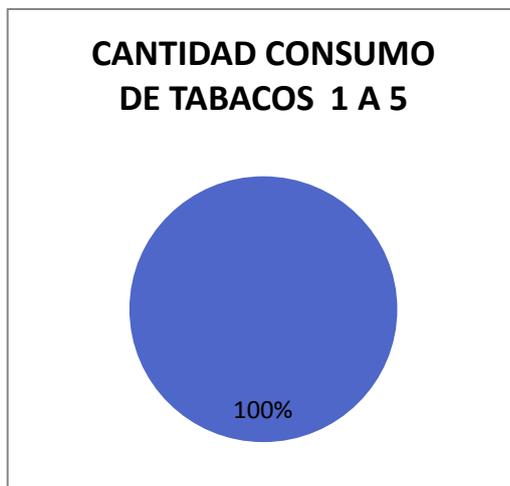


Gráfico 4.29

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.17

Resumen resultados cuestionario Montufar I

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	8	61.53	5	39.47
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	11	84.61	2	15.39
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	5	39.47	8	61.53
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	10	76.96	3	23.04
5. Se facilita el equipo de protección.	13	100	0	0
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	13	100	0	0
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	5	38.47	8	61.53
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	4	30.76	9	59.34
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	8	61.53	5	38.47
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	3	23.08	10	76.92
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	0	0	13	100
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	13	100	0	0
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	13	100	0	0
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	2	15.39	11	84.61
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	5	38.47	8	61.53
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	4	30.76	9	59.34
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	7	53.85	6	46.15
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	3	23.08	10	76.92
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	1	7.70	12	92.30
22. Consume tabaco	3	23.08	10	76.92
24. Consume alcohol	2	15.39	11	84.61
25. Consume algún tipo de medicación	1	7.70	12	92.30

Resultados encuesta Montufar I

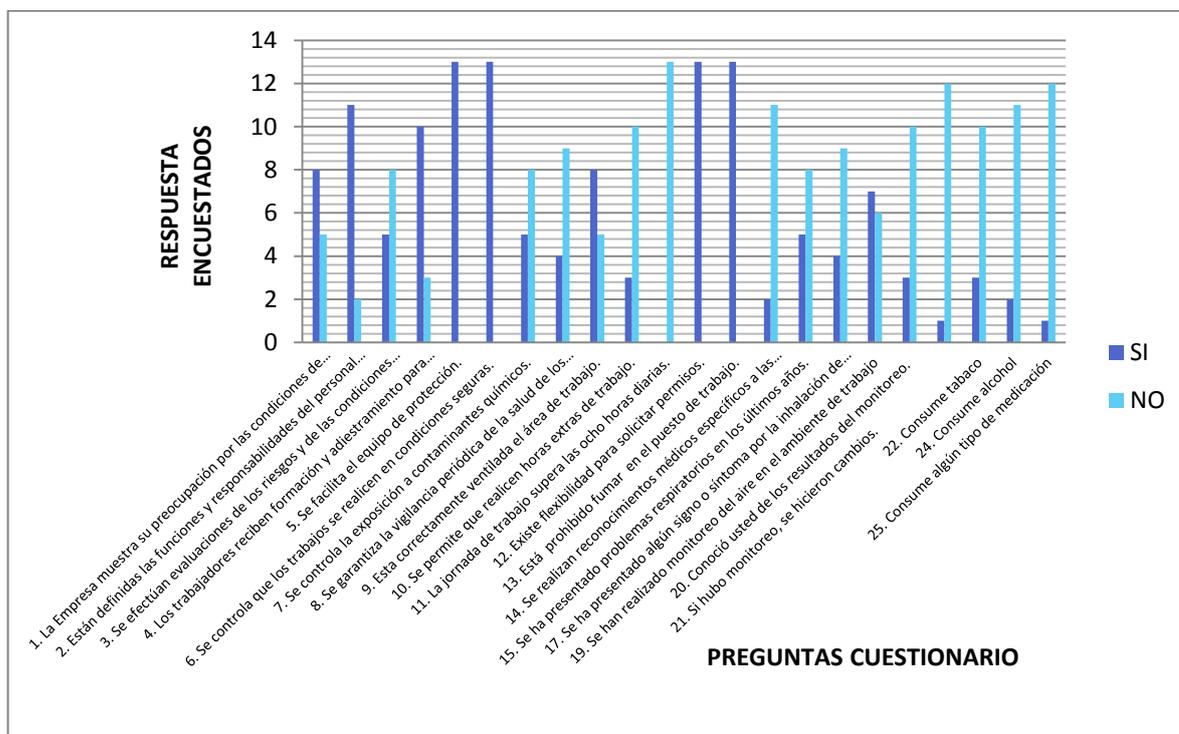


Grafico 4.30

Porcentajes respuestas encuesta Montufar I

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.7 Análisis resultados encuesta Montufar I (Ver Tabla 4.17)

Gestión Administrativa

La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 61.53%; es decir 8 trabajadores de la población del parqueadero señala que la empresa si se preocupa por las condiciones de trabajo; sucede lo contrario con el otro 39.47 % de personas, que indican no existir preocupación por parte de la Administración.

Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 84.61% del personal encuestado del parqueadero Montufar indica favorablemente que la Empresa si lo ha hecho e indican que al momento

de contratarles les han dado inducción al puesto de trabajo, como a su vez capacitación para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, reflejándose esta información en un 76.96% del personal que manifiesta haber recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo de manera segura; adicionalmente existe flexibilidad para otorgar permisos, respondiendo en un 100% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Como política de la Empresa, está restringido parcialmente el pago de horas extras, y es así que el 76.92 % responde que no se permite el trabajar horas adicionales y el 100% del personal encuestado que la jornada de trabajo no supera las 8 horas al día.

Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal del estacionamiento Montúfar I es decir el 61.53% manifiesta que no ha existido evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los vehículos; ratificándose en el 61.53% del personal que adicionalmente responde que no hay control a la exposición de químicos; por ende tampoco habido mejoras al interior del estacionamiento, respondiendo negativamente a este punto el 92.30% con respecto a la pregunta si el personal realice sus actividades en condiciones segura, el 100% indica que si; debido a la existe una buena ventilación natural y los sistemas de inyección y extracción de aire contaminado no necesitan ser utilizados, salvo en situaciones puntuales.

Con lo que respecta a si se ha realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 53.85% de la población que trabaja en el estacionamiento Montufar indican que no, debido a que existe una buena ventilación natural, el resto del personal es decir el 46.15% difieren al indicar que cuando el flujo vehicular interno aumenta especialmente los fines de semana, el problema de la contaminación se siente, siendo necesario monitorear el ambiente de trabajo continuamente.

De igual forma con respecto a si se ha dado a conocer los resultados del monitoreo efectuado el 76.92% manifiestan no tener conocimiento de los resultados; además el 92.30% del personal señala que no ha existido cambios luego de los resultados obtenidos en el monitoreo.

Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5, que dice si facilita el equipo de protección el 100 % señala que si se ha dotado del EPP, mascarillas para gases y vapores tóxicos, protectores auditivos con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 59.34% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos específicos; respondiendo negativamente a esta pregunta el 84.61%

Adicionalmente existe un trabajador que consume medicación, para la gastritis afección que no es vinculante en el estudio realizado.

4.8.8 Efectos en la salud Montufar I

Como se aprecia en el grafico 4.31 en lo referente a si se han presentado afecciones en la salud del personal del estacionamiento Montufar I, 4 trabajadores equivalente al 30.76 % de los 13 encuestados indican que si han presentado afecciones como:

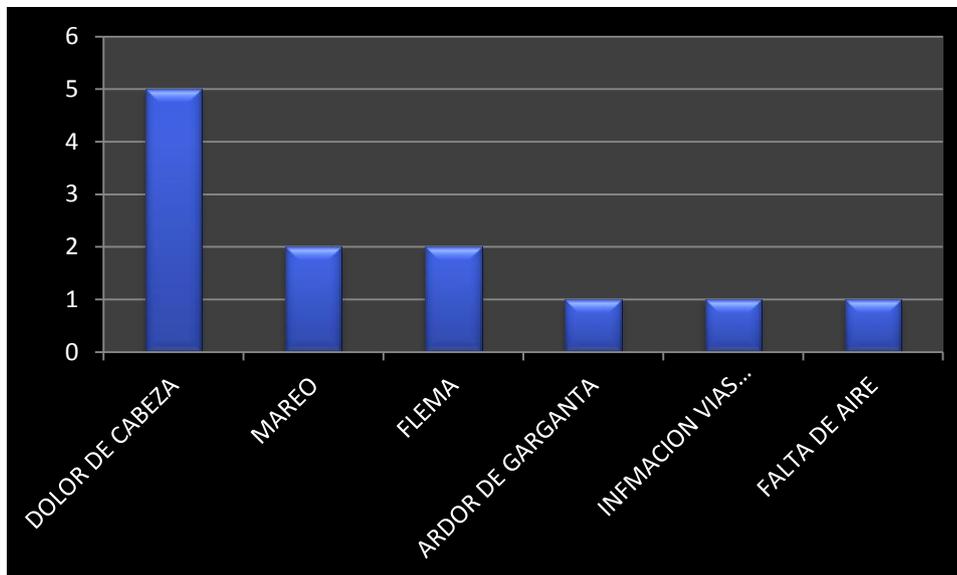


Grafico 4.31

Porcentajes respuestas encuesta efectos en la salud Montufar I

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.9 Consumo de tabaco Montufar I

En los gráficos 4.32 y 4.33 se observa que un 76.92 % de personas encuestadas no consumen cigarrillos y el resto es decir el 23.08% fuman un cigarrillo diario fuera del horario de trabajo a pesar de conocer los riesgos producidos por el consumo y la prohibición de hacerlo en lugares públicos

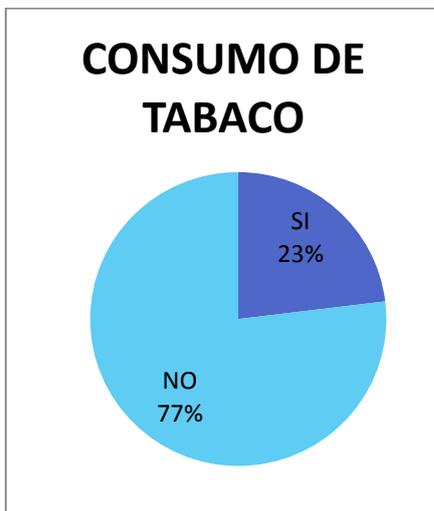


Gráfico 4.32

Porcentajes respuestas encuesta consumo tabaco Montufar I

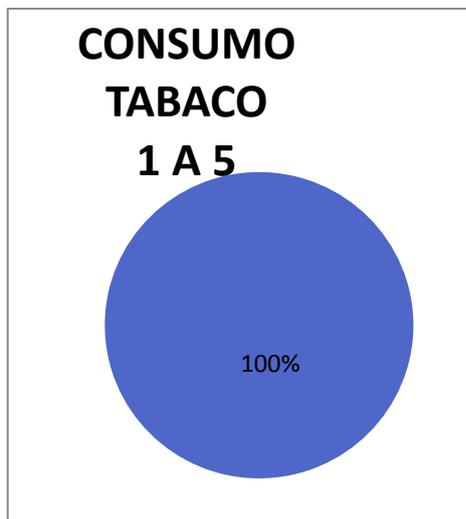


Gráfico 4.33

Porcentajes respuestas encuesta consumo tabaco Montufar I

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.18

Resumen resultados cuestionario estacionamiento Montufar II

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	4	36.36	7	73.64
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	3	27.27	8	72.73
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	2	18.19	9	81.81
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	3	27.27	8	72.73
5. Se facilita el equipo de protección.	7	73.64	4	36.36
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	5	45.44	6	54.44
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	1	9.10	10	90.90
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	0	0	11	100
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	9	81.81	2	18.19
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	7	73.64	4	36.36
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	0	0	11	100
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	8	72.73	3	27.27
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	10	90.90	1	9.10
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	0	0	11	100
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	2	18.19	9	81.81
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	4	26.36	7	73.64
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	7	73.64	4	26.36
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	2	18.19	9	81.81
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	0	0	11	100
22. Consume tabaco	2	18.19	9	81.81
24. Consume alcohol	2	18.19	9	81.81
25. Consume algún tipo de medicación	1	9.10	10	90.90

Resultados encuesta Montufar II

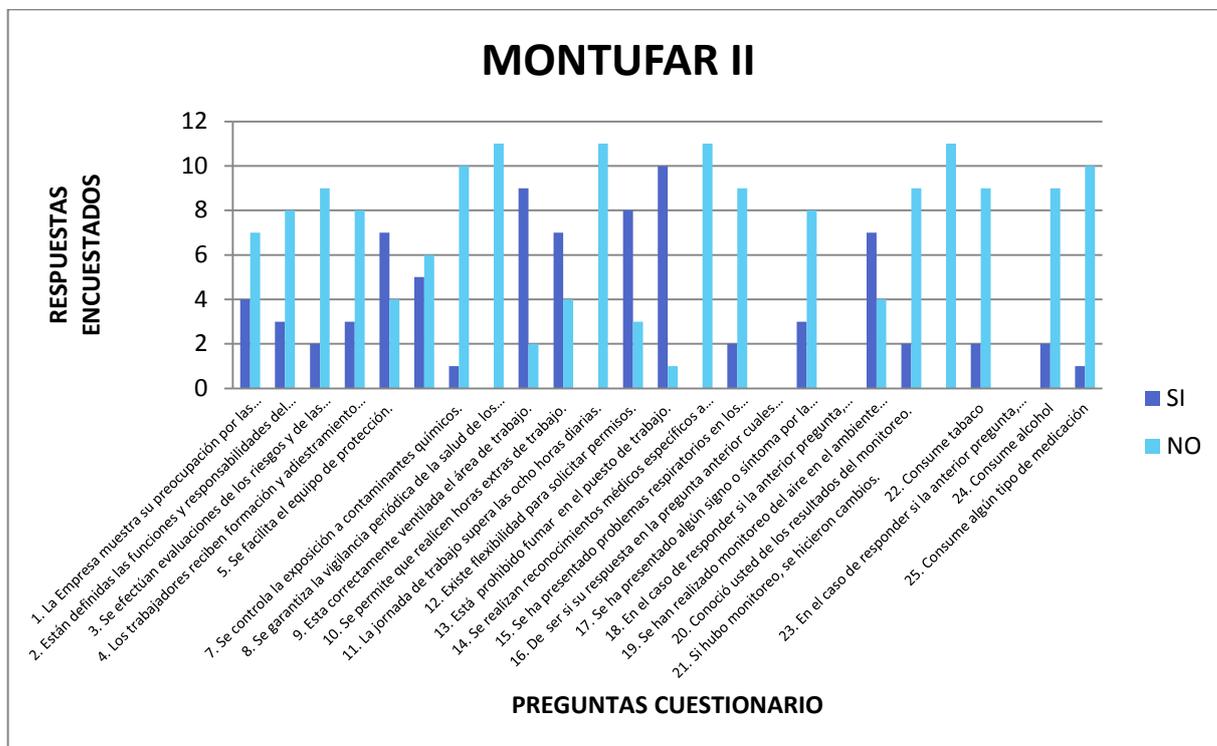


Grafico 4.34

Porcentajes respuestas encuesta Montufar II

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.10 Análisis resultados encuesta Montufar II

Gestión Administrativa (Ver Tabla 4.18)

La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 73.64%; es decir 7 trabajadores de la población del parqueadero señala que la Empresa no se preocupa por las condiciones de trabajo; sucede lo contrario con el otro 36.36 % de personas, que indican si existe preocupación por parte de la Administración en mejorar las condiciones de trabajo.

Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 81.81% del personal encuestado del parqueadero Montufar

II, indica que no lo han hecho e indican que al momento de contratarles un 72.73 % del personal del estacionamiento no ha recibido inducción al puesto de trabajo, como a su vez capacitación para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, reflejándose esta información en un 72.73% del personal que indica no haber recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo de manera segura; adicionalmente a la pregunta si existe flexibilidad para otorgar permisos, respondiendo en un 72.73% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Como política de la Empresa, está restringido parcialmente el pago de horas extras, sin embargo en este centro de trabajo por la falta de trabajadores para cubrir los turnos en los fines de semana se admite; y es así que el 73.64 % responde que si se permite el trabajar horas adicionales; además el 100% de trabajadores responden que la jornada de trabajo no supera las 8 horas al día.

Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal del estacionamiento Montúfar I I es decir el 81.81% manifiesta que no ha existido evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los vehículos; ratificándose en el 90.90% del personal que adicionalmente responde que no ha existido control a la exposición de químicos; por ende tampoco habido mejoras al interior de los estacionamientos, respondiendo negativamente a este punto el 100%; con respecto a la pregunta si el personal realice sus actividades en condiciones seguras, el 54.44 % indica que no.

Con lo que respecta a si se ha realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 73.64% de la población que trabaja en el Estacionamiento Montufar II indican que si se ha realizado monitoreo del ambiente de trabajo; complementariamente el 81.81% del personal encuestado percibe que existe una buena ventilación del área de trabajo.

De igual forma con respecto a si se ha dado a conocer los resultados del monitoreo efectuado el 81.81% manifiestan no tener conocimiento de los resultados; además el 100% del personal señala que no ha existido cambios luego de los resultados obtenidos en el monitoreo realizado.

Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5, que dice si facilita el equipo de protección el 73.64 % señala que si se ha dotado del EPP, mascarillas para gases y vapores tóxicos,

protectores auditivos con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 100% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos específicos; respondiendo negativamente a esta pregunta el 73.64%

Adicionalmente existe un trabajador que consume medicación,

4.8.11 Resultado efectos en la salud Montufar II

En el grafico 4.35 se observa que del personal encuestado del parqueadero Montufar II en lo referente a si se han presentado afecciones en la salud 4 trabajadores equivalente al 26.36 % de los 11 encuestados manifiestan que si han presentado trastornos en su salud como:

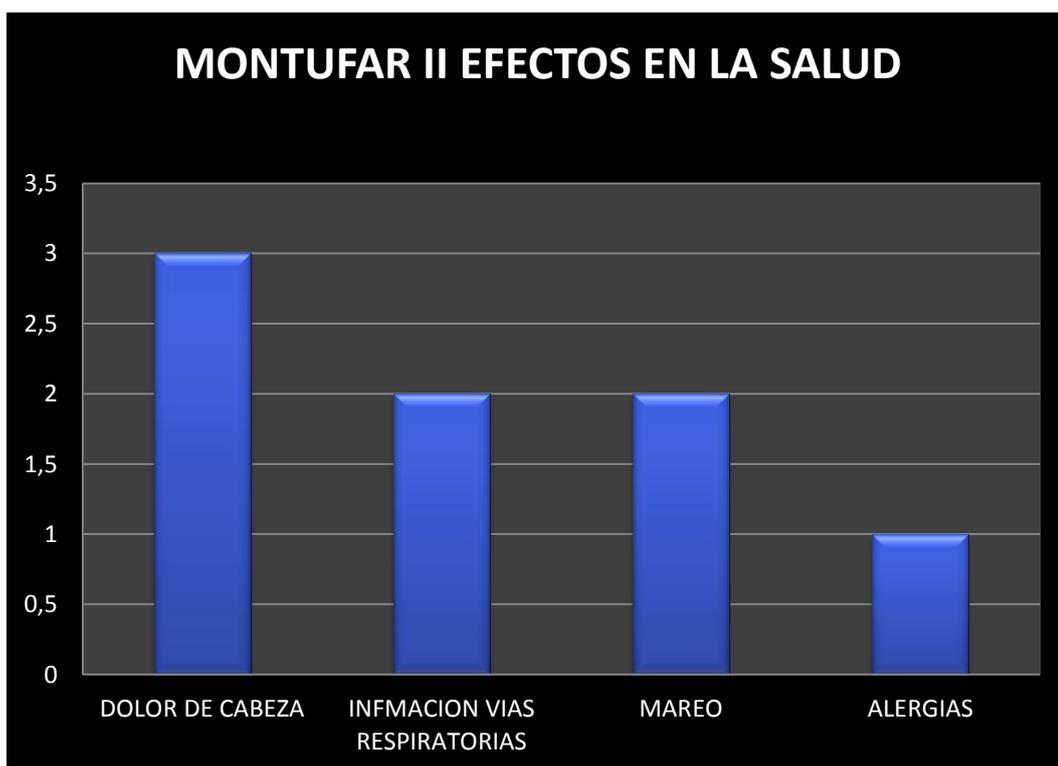


Grafico 4.35

Porcentajes respuestas efectos en la salud Montufar II

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.12 Consumo de tabaco Montufar II

En el grafico 4.36 y 4.37 se observa que un 81.81 % del personal del parqueadero Montufar II no fuman y el resto es decir el 18.19% consumen uno a cinco cigarrillos diarios y otro grupo equivalente al 50% fuman más de 10 cigarrillos al día pesar de conocer los riesgos producidos por el consumo y la prohibición de hacerlo en lugares públicos.

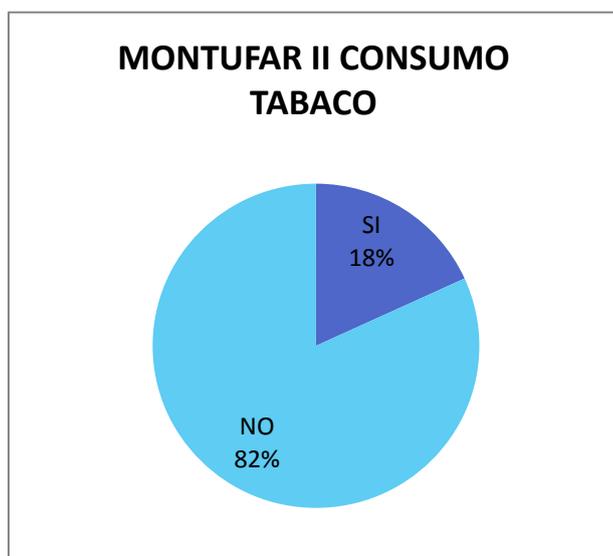


Grafico 4.36

Porcentajes respuestas consumo tabaco Montufar II

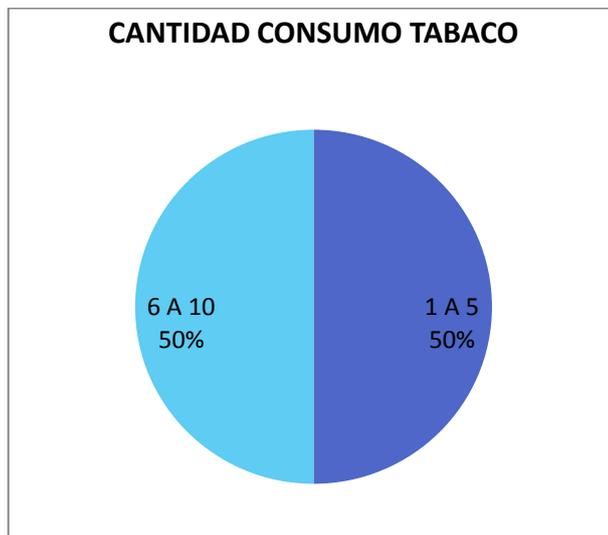


Grafico 4. 37

Porcentajes respuestas consumo tabaco Montufar II

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.19

Resumen resultados cuestionario estacionamiento Cadisan

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	7	41.17	10	58.83
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	6	35.29	11	64.71
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	2	11.77	15	88.23
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	9	52.94	8	47.06
5. Se facilita el equipo de protección.	9	52.94	8	47.06
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	10	58.82	7	42.18
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	1	5.88	16	94.12
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	2	11.77	15	88.23
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	4	23.52	13	76.48
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	10	58.82	7	42.18
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	2	11.76	15	88.24
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	14	82.36	3	17.64
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	17	100	0	0
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	0	0	17	100
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	4	23.52	13	76.48
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	7	41.17	10	58.83
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	8	47.05	9	52.95
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	2	11.77	15	88.23
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	2	11.77	15	88.23
22. Consume tabaco	4	23.52	13	76.48
24. Consume alcohol	5	29.41	12	69.59
25. Consume algún tipo de medicación	0	0	17	100

Resultado encuesta Cadisan

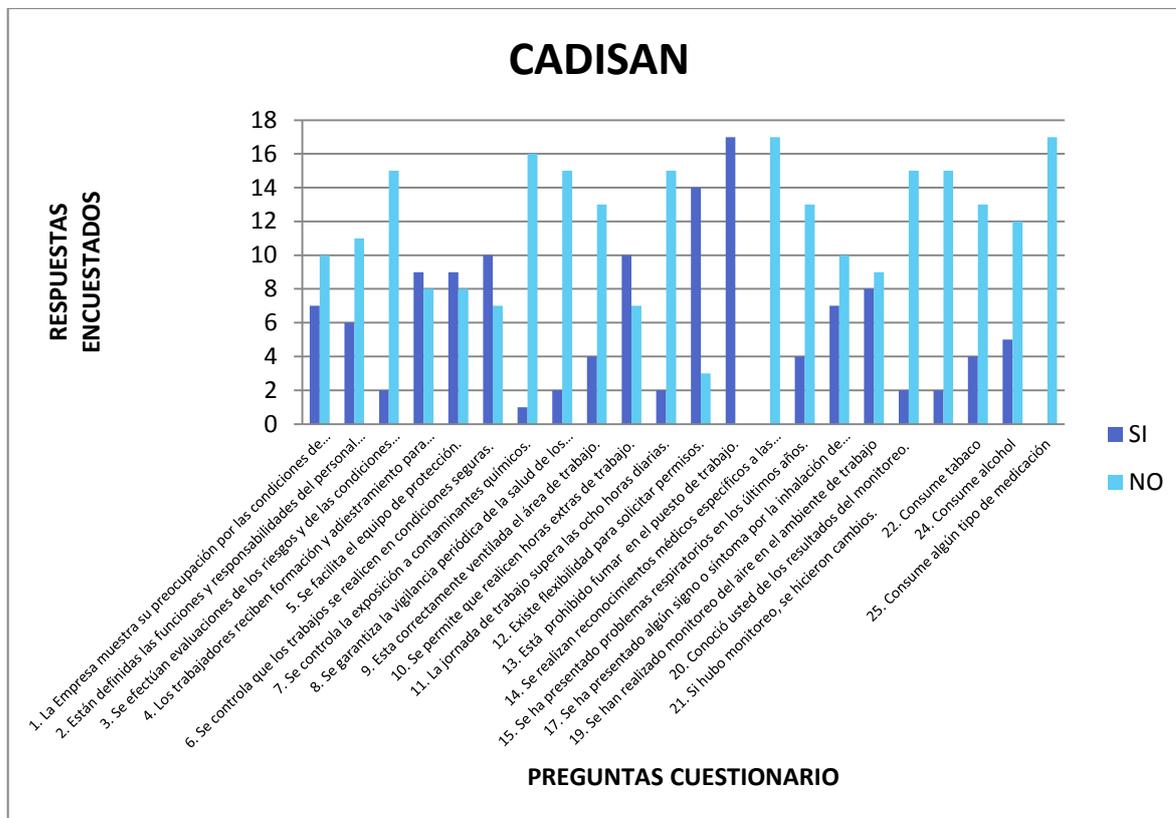


Grafico 4.38

Porcentajes respuestas estacionamiento Cadisan

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.13 Análisis resultados encuesta Cadisan

Gestión Administrativa

Ver Tabla 4.19 La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 58.83%; es decir 10 trabajadores del parqueadero Cadisan señalan que la Empresa no se preocupa por las condiciones de trabajo; sucede lo contrario con el otro 41.17 % de personas, indican si existe preocupación por parte de la Administración.

Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 64.71% del personal encuestado del parqueadero Cadisan, indica que la empresa no lo ha hecho; además el 47.06% de trabajadores manifiestan que al momento de contratarles no les han dado inducción al puesto de trabajo, para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, y de esta forma realizar el trabajo de forma segura ; adicionalmente sobre la pregunta de si existe flexibilidad para otorgar permisos, responde un 82.36% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Sobre el pago de horas extras, el 58.82 % del personal responde que si se permite el trabajar horas adicionales y el 88.24 de trabajadores encuestados señalan que la jornada de trabajo no supera las 8 horas diarias.

Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal del estacionamiento Cadisan 88.23% manifiesta que no se han realizado evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los vehículos; ratificándose en el 94.12% del personal que adicionalmente responde que no ha existido control a la exposición de químicos; por ende tampoco habido mejoras al interior del estacionamiento, respondiendo negativamente a este punto el 88.23% con respecto a la pregunta si el personal realice sus actividades de manera segura, el 58.82% indica que si; debido a una buena ventilación natural excepto en el nivel C; además existe un sistema de inyección y extracción de aire contaminado.

Con lo que respecta a si se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 52.95% de la población que trabaja en el Estacionamiento El Cadisan indican que no se ha realizado; además el 88.23 manifiestan no tener conocimiento de los resultados.

Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5, que dice si facilita el equipo de protección el 52.94 % señala que si se ha dotado del EPP, mascarillas para gases y vapores tóxicos, protectores auditivos con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 88.23% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos específicos; respondiendo negativamente a esta pregunta el 100% trabajadores

4.8.14 Efectos en la salud Cadisan

En el grafico 4.39 se aprecia que 7 trabajadores del estacionamiento el Cadisan equivalente al 41.17% responden que si han presentado afecciones en la salud de las 17 personas encuestados.



Grafico 4.39

Porcentajes respuestas efectos en la salud estacionamiento Cadisan

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.15 Consumo tabaco Cadisan

En los gráficos 4.40 y 4.41 se observa que un 76. % no consume tabaco, y el 100% de las personas que manifestaron consumir lo hacen de 1 a 5 cigarrillos diariamente.

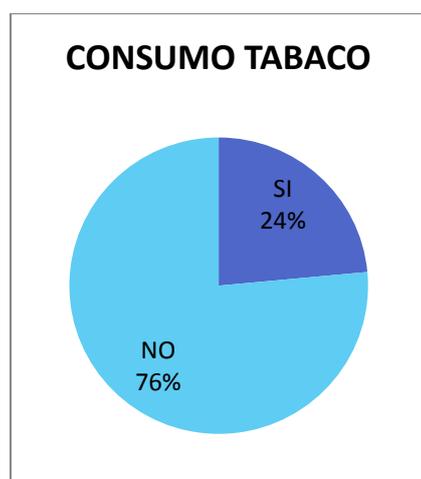


Grafico 4.40

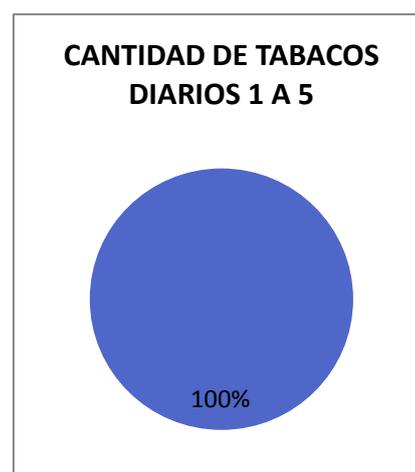


Grafico 4.41

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

TABLA 4.20

Resumen cuestionario La Ronda

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	3	20	12	80
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	7	46.66	8	53.44
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	3	20	12	80
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	6	40	9	60
5. Se facilita el equipo de protección.	7	46.66	8	53.44
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	10	66.66	5	33.33
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	2	13.33	13	86.77
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	3	20	12	80
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	9	60	6	40
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	5	33.33	10	76.77
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	2	13.33	13	86.77
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	11	73.34	4	26.66
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	14	93.33	1	6.66
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	4	26.66	11	73.34
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	3	20	12	80
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	5	33.33	10	66.66
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	5	33.33	10	66.66
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	1	6.66	14	93.44
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	2	13.33	13	86.77
22. Consume tabaco	4	26.66	11	73.34
24. Consume alcohol	4	26.66	11	73.34
25. Consume algún tipo de medicación	3	20	12	80

Resultados Encuesta La Ronda

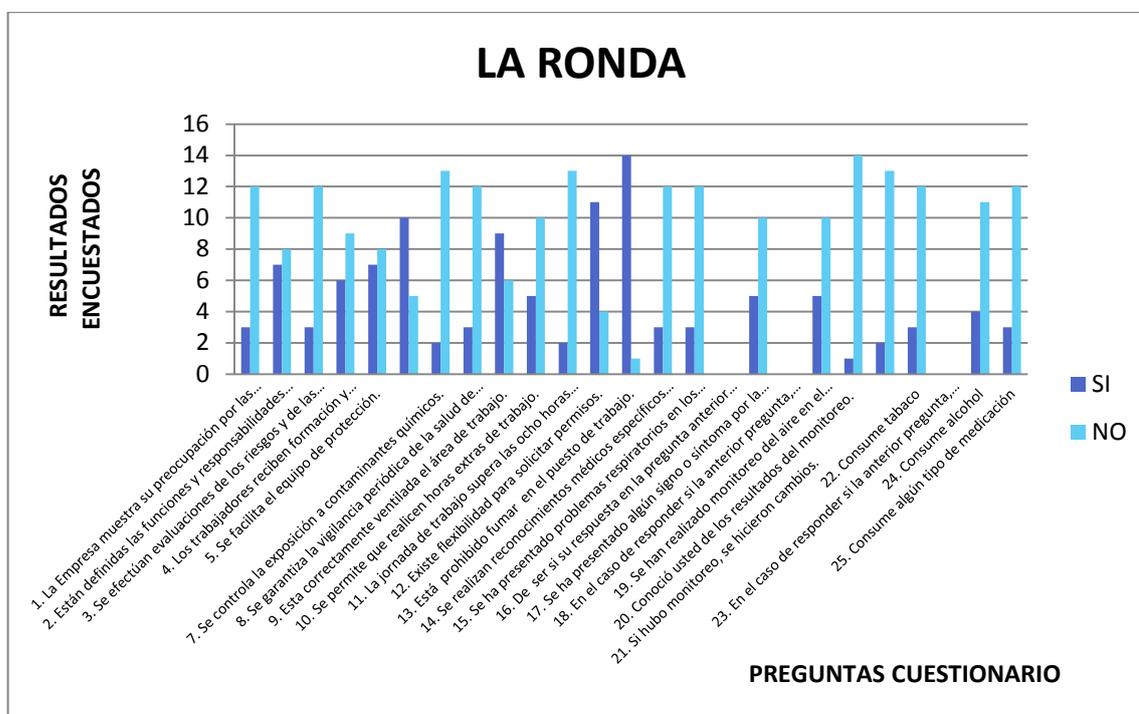


Grafico 4.42

Respuestas encuesta estacionamiento La Ronda

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.16 Análisis resultados encuesta La Ronda

Gestión Administrativa

Ver Tabla 4.20.- La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 80%; es decir 12 trabajadores del parqueadero La Ronda señala que la Empresa no se preocupa por las condiciones de trabajo; sucede lo contrario con el otro 20 % de personas, que indican si existir preocupación por parte de la Administración.

Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 53.44 del personal encuestado del parqueadero La Ronda, indica que la Empresa no lo ha hecho e indican que al momento de contratarles les dieron inducción al puesto de trabajo, como a su vez capacitación para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, reflejándose esta información en un 60% del personal que indica no haber recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo de manera segura; adicionalmente existe flexibilidad para otorgar permisos, respondiendo en un 73.34% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Como política de la Empresa, está restringido parcialmente el pago de horas extras, y es así que el 76.77% responde que no se permite el trabajar horas adicionales y para el 86.77% del personal encuestado la jornada de trabajo no supera las 8 horas diarias.

Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal del estacionamiento La Ronda 80% manifiesta que no ha existido evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los vehículos; ratificándose en el 86.77% del personal que adicionalmente responde que no ha existido control a la exposición de químicos; por lo que no ha existido mejoras al interior de los estacionamientos, respondiendo negativamente el 86.77% con respecto a la pregunta si el personal realice sus actividades de manera segura, el 66.66% indica que si.

Con lo que respecta a si se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 66.66% de la población que trabaja en el estacionamiento La Ronda indican que no se ha realizado; por lo que el 93.44% manifiestan no tener conocimiento de los resultados.

En lo que corresponde a si esta correctamente ventilada el área de trabajo, el 60% manifiesta que existe una buena ventilación natural en el parqueadero además del sistema de inyección y extracción de aire contaminado que funciona adecuadamente.

Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5, que dice si facilita el equipo de protección el 53.44 % señala que si se ha dotado del EPP, mascarillas para gases y vapores tóxicos, protectores auditivos con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 80.00% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos específicos; respondiendo negativamente a esta pregunta el 73.43% trabajadores.

4.8.17 Porcentajes efectos en la salud La Ronda

En el grafico 4.43 se observa las principales afecciones en la salud de 5 trabajadores equivalente al 33.33% del estacionamiento la Ronda que manifiestan tener:

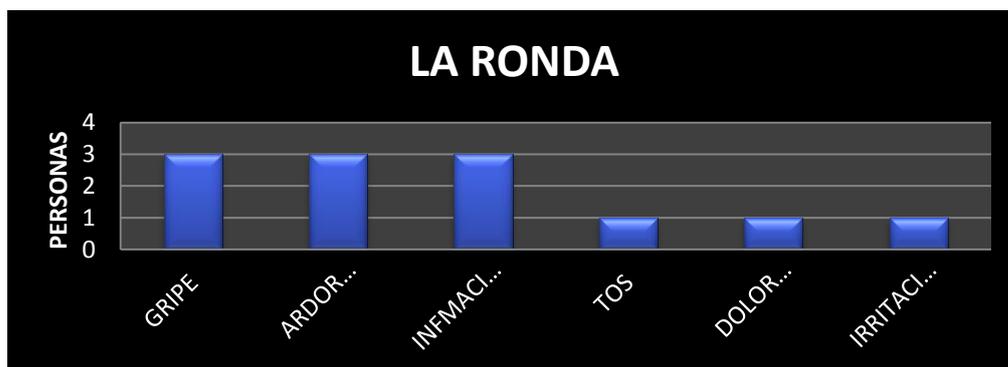


Grafico 4.43

Porcentajes Efectos en la Salud

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.8.18 Porcentajes consumo de tabaco La Ronda

Consumo tabaco un 76 % de los encuestados responden que no, el resto de personal es decir el 24. % manifiesta hacerlo una vez al día fuera de las horas de trabajo como se observa en los gráficos 4.44 y 4.45

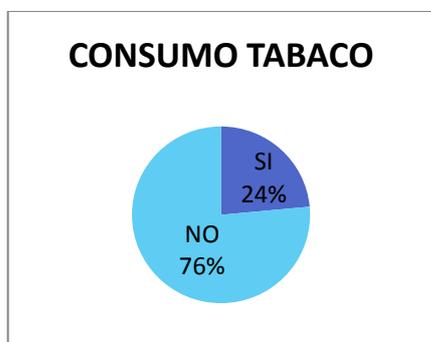


Grafico 4.44

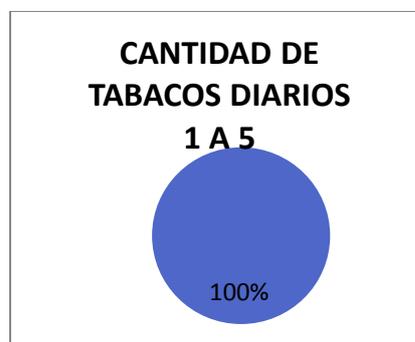


Grafico 4.45

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.9 Análisis, Interpretación y Discusión de los Resultados Generales

4.9.1 Análisis de Resultados Generales de la Exposición de Monóxido de Carbono

Los resultados obtenidos en el monitoreo realizado en el interior de los seis estacionamientos, indican que las mayores concentraciones de monóxido de carbono se registraron en el parqueadero El Tejar con un promedio de 55 ppm, superando los límites establecidos por la OSHA de 50 ppm, con picos instantáneos de 100 ppm en horas de mayor demanda especialmente, a partir de las 12:00 a 14:00; en segundo lugar se encuentra con menor exposición el Estacionamiento Cadisan en el nivel C, registrándose concentraciones promedio de monóxido de carbono de 45 ppm en una jornada de 8 horas diarias. En el resto de parqueaderos incluido el parqueo Cadisan a excepción del nivel C, los valores de exposición estuvieron en cifras inferiores a los 15 ppm.

TABLA 4.21 Exposición Promedio de Monóxido de Carbono por Hora en (ppm)

	HORARIO	ESTACIONAMIENTO							
		TEJAR	CADISAN NIVEL C	CADISAN	MONTUFAR NIVEL B3	MONTUFAR	MONTUFAR 2	SAN BLAS	LA RONDA
O I D E M O P R E	07:00 A 08:00	12 ppm	8 ppm	5 ppm	6 ppm	5 ppm	6 ppm	4 ppm	6 ppm
	08:00 A 09:00	15ppm	12 ppm	7 ppm	8 ppm	6 ppm	7 ppm	5 ppm	7 ppm
	09:00 A 10:00	25 ppm	15 ppm	8 ppm	10 ppm	7 ppm	10 ppm	5 ppm	10 ppm
	10:00 A 11:00	38 ppm	35 ppm	10 ppm	20 ppm	10 ppm	15 ppm	7ppm	11 ppm
	11:00 A 12:00	50 ppm	45 ppm	15 ppm	25 ppm	11 ppm	15 ppm	12 ppm	10 ppm
	12:00 A 13:00	80 ppm	40 ppm	15 ppm	30 ppm	13 ppm	15 ppm	10 ppm	10 ppm
	13:00 A 14:00	80 ppm	45 ppm	15 ppm	35 ppm	10 ppm	15 ppm	8 ppm	10 ppm
	14:00 A 15:00	75 ppm	35 ppm	13 ppm	35 ppm	12 ppm	15 ppm	7 ppm	9 ppm
	15:00 A 16:00	75 ppm	35 ppm	13 ppm	30 ppm	15 ppm	15 ppm	8 ppm	8 ppm
	16:00 A 17:00	70 ppm	45 ppm	13 ppm	30 ppm	12 ppm	15 ppm	8 ppm	12 ppm
17:00 A 18:00	65 ppm	40 ppm	10 ppm	25 ppm	10 ppm	10 ppm	7 ppm	10 ppm	

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

En la tabla 4.21 Se resumen las concentraciones halladas en el monitoreo realizado en el interior de los seis estacionamientos, donde las mayores concentraciones de monóxido de carbono se registraron en el parqueadero El Tejar con un promedio de 55 ppm, superando los límites establecidos por la OSHA de 50 ppm, como un promedio ponderado de tiempo de 8 horas NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm con picos instantáneos de 100 ppm en horas de mayor demanda especialmente, a partir de las 12:00 a 17:00; en segundo lugar se encuentra con menor exposición el Estacionamiento Cadisan en el nivel C, registrándose concentraciones promedio de monóxido de carbono de 45 ppm

en una jornada de 8 horas diarias. En el resto de parqueaderos incluido el parqueero Cadisan a excepción del nivel C, los valores de exposición estuvieron en cifras inferiores a los 15 ppm.

A continuación se detalla las variaciones promedio de exposición a monóxido de carbono de acuerdo al horario.

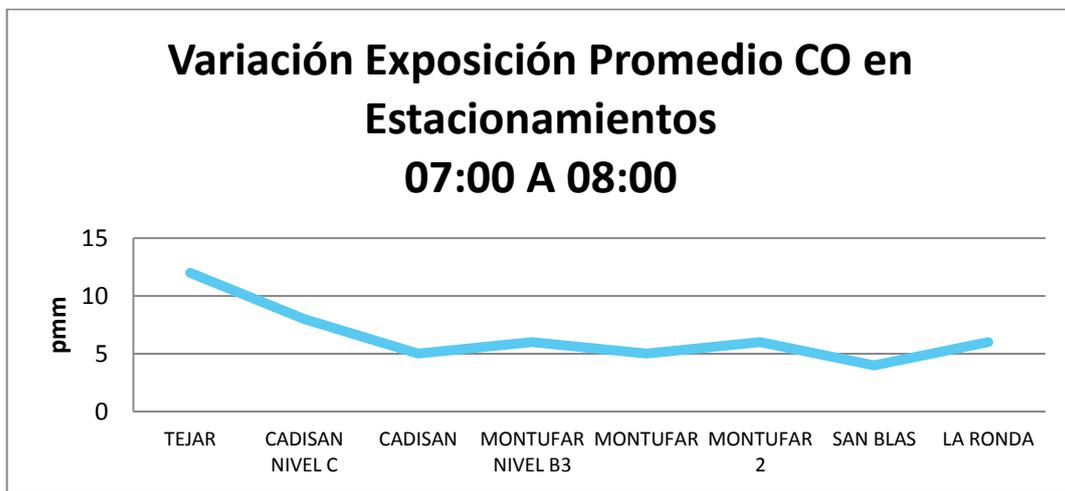


Grafico 4.46

Variación Exposición Promedio CO en Estacionamientos

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

En el grafico 4.46 se observa el nivel de contaminación al inicio de la jornada de trabajo en los estacionamientos estudiados, comenzando a marcar diferencia los valores alcanzados en el Tejar en las primeras horas llegando hasta 15 ppm.

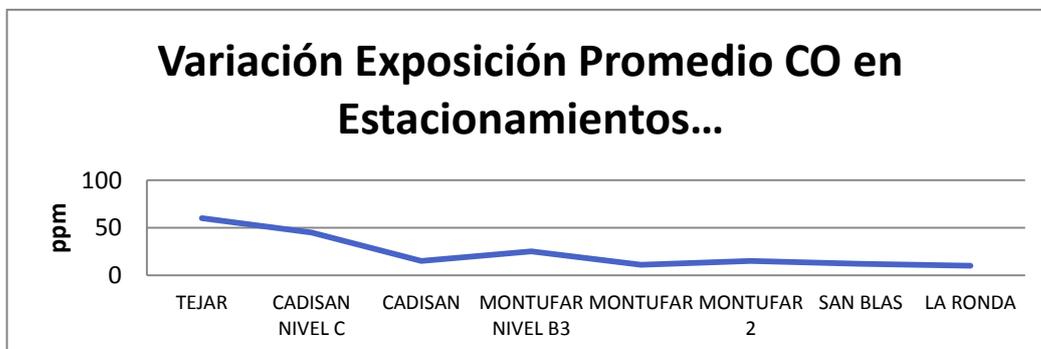


Grafico 4.47

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Como se aprecia en el grafico 4.47 conforme avanzan las horas y el aumento de vehículos al interior de los parqueaderos, la contaminación de monóxido de carbono aumenta especialmente en el Tejar, Cadisan en el nivel C, y Montufar I en el nivel B3 llegando incluso a superar los límites establecidos por OSHA para el CO 50 ppm como un promedio ponderado de tiempo de 8 horas NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm, manteniéndose concentraciones dentro de los límites permisibles en el resto de parqueaderos.



Grafico 4.48

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

En el grafico 4.48 se aprecia que con la salida de vehículos de los parqueaderos comienza a bajar los niveles de monóxido de carbono de manera proporcional en todos los estacionamientos; siguiendo este comportamiento en horas de la noche hasta volver a niveles mínimos.

TABLA 4.22

Resumen concentraciones de monóxido de carbono estacionamientos.

PARQUEADERO	PROMEDIO 8 HORAS	PICOS INSTANTANEOS
TEJAR	53 ppm	> 100 ppm
CADISAN NIVEL(C)	32 ppm	> 50 ppm
CADISAN (A,B,D,E,F)	15 ppm	
MONTUFAR I (B3)	23 ppm	>50 ppm
MONTUFAR I RESTO DE NIVELES	11 ppm	
MONTUFAR II	13 ppm	
SAN BLAS	10 ppm	
LA RONDA	10 ppm	

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

En la tabla 4.22.- Se resumen las concentraciones halladas en el monitoreo realizado en el interior de los seis estacionamientos, donde las mayores concentraciones de monóxido de carbono se registran en el parqueadero El Tejar con un promedio de 53 ppm, superando los límites establecidos por la OSHA de 50 ppm, con picos instantáneos de 100 ppm en horas de mayor demanda especialmente, a partir de las 12:00 a 14:00; en segundo lugar se encuentra con menor exposición el Estacionamiento Cadisan en el nivel C, registrándose concentraciones promedio de monóxido de carbono de 32 ppm en una jornada de 8 horas diarias. En el resto de parqueaderos los niveles de exposición estuvieron por debajo de los límites permisibles.

4.9.2 Análisis Generales Cuestionario Efectos en la Salud

Se aplicó un cuestionario para recolectar información epidemiológica para cumplir con los objetivos trazados dentro del trabajo de investigación. En lo referente a si se han presentado enfermedades o problemas respiratorios por la inhalación de monóxido de carbono; con sus respectivos signos y síntomas información trascendental para determinar posibles efectos en la salud de los 90 trabajadores encuestados. Además se consideraron cada una de las variables motivo de este estudio: las condiciones de trabajo, controles de exposición, uso de equipo de protección, consumo de tabaco, uso de medicamentos, enfermedades padecidas, el tiempo de exposición de acuerdo a la jornada de trabajo y si existe o no rotación de personal para prevenir posibles efectos en la salud.

TABLA 4. 23

Resumen resultados generales encuesta

PREGUNTA	SI	%	NO	%
1. La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	45	50	45	50
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales.	52	57.77	38	42.23
3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo.	32	35.56	58	64.44
4. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura.	48	53.33	42	46.67
5. Se facilita el equipo de protección.	55	61.11	35	39.89
6. Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras.	58	64.44	32	35.56
7. Se controla la exposición a contaminantes químicos.	24	26.67	66	73.33
8. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.	20	22.33	70	77.77
9. Esta correctamente ventilada el área de trabajo.	45	50	45	50
10. Se permite que realicen horas extras de trabajo.	35	38.89	55	61.11
11. La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias.	17	18.89	73	81.11
12. Existe flexibilidad para solicitar permisos.	75	83.33	15	16.67
13. Está prohibido fumar en el puesto de trabajo.	85	94.44	5	5.56
14. Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas.	8	8.89	82	91.11
15. Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.	28	31.22	62	68.88
17. Se ha presentado algún signo o síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.	38	42.23	52	57.77
19. Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo	45	50	45	50
20. Conoció usted de los resultados del monitoreo.	11	12.3	79	87.7
21. Si hubo monitoreo, se hicieron cambios.	12	13.34	78	86.66
22. Consume tabaco	22	24.44	68	75.56
24. Consume alcohol	22	24.44	68	75.56
25. Consume algún tipo de medicación	13	14.45	77	85.55

Análisis General Cuestionario

Para el análisis de las 26 preguntas efectuadas en el cuestionario ver tabla 24 estas se han dividido en cuatro grupos, distribuido de la siguiente manera.

4.9.3 Gestión Administrativa

La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.

En relación a esta pregunta el 50%; es decir 45 trabajadores de la población total señala que la Empresa si se preocupa por las condiciones de trabajo; sin embargo en varios estacionamientos como:

Cadisan

Montufar II

Ronda

Sucede lo contrario con el otro 50 % personas, que indican no existir preocupación por parte de la Administración.

4.9.4 Gestión de Talento Humano

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales el 57.77% del personal encuestado, indica favorablemente que la Empresa si lo ha hecho e indican que al momento de contratarles les han dado inducción al puesto de trabajo, como a su vez capacitación para evitar accidentes y prevenir riesgos laborales, reflejándose esta información en un 53.33% del personal que señala haber recibido capacitación y adiestramiento para realizar su trabajo de manera segura; adicionalmente existe flexibilidad para otorgar permisos, respondiendo en un 83.33% positivamente, lo que permite al personal utilizar su tiempo en educación, salud, calamidades domesticas o en otra situación de orden familiar, que incide directamente en el bienestar del personal.

Como política de la Empresa, está restringido parcialmente el pago de horas extras, y es así que el 38.89% responde que no se permite el trabajar horas adicionales y 81.11% que la jornada de trabajo no supera las 8 horas; lo cual beneficia a la salud del personal al no estar expuesto a gases tóxicos por la combustión incompleta de los automotores.

4.9.5 Gestión Técnica

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo; en relación a esta pregunta la mayor parte del personal encuestado 64.44% manifiesta que no ha existido evaluaciones de gases tóxicos emitidos por los

vehículos; ratificándose en el 73.33% del personal que adicionalmente responde que no ha habido control a la exposición de químicos; sin embargo si habido preocupación por parte de la Administración, en realizar mejoras al interior de los estacionamientos, para que el personal realice sus actividades de manera segura, reflejándose esta percepción en el 64.44% de trabajadores; sin embargo la mala ventilación natural y artificial del estacionamiento El Tejar no ha sido corregida, por lo que los resultados de la encuesta refleja que un 50% de lo trabajadores percibe, que no existe buena ventilación; ya que de los 90 trabajadores motivo de este estudio 25 trabajan en El Tejar.

Con lo que respecta a si se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo el 50% de la población indican que si se han realizado; sin embargo el 87.77% manifiestan no tener conocimiento de los resultados del monitoreo del ambiente de trabajo y que no se han realizado cambios el 86.66%.

4.9.6 Procedimientos y Programas Operativos Básicos

En relación a pregunta 5, que dice si facilita el equipo de protección el 61.11 % señala que si se ha dotado del EPP, a pesar que al 100% de la población se le ha entregado mascarillas para gases y vapores tóxicos, con la finalidad de prevenir afecciones en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos.

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores, el 77.77% manifiestan, que no se cumple con este objetivo a pesar que se cuenta con un dispensario medico; además no se han realizado reconocimientos médicos periódicos; a pesar que en 53 trabajadores es decir el 58.88% han presentado afecciones en la salud

Adicionalmente existe 5 trabajadores que consumen medicación, para la presión alta, rinitis, gastritis, columna y epilepsia, enfermedades que no son vinculantes en el estudio realizado; salvo la persona que tiene rinitis; otras 8 personas consumen vitaminas.

TABLA 4. 24

Resumen afecciones en la salud personal de estacionamientos

TRABAJADORES		EFECTOS SALUD
No	%	
19	21.1	DOLOR DE CABEZA
11	12.2	ARDOR DE GARAGANTA
7	7.7	INFLAMACION VIAS RESPIRATORIAS
6	6.6	GRIPE
6	6.6	MAREO
4	4.44	FALTA DE AIRE
3	3.33	TOS
3	3.33	ALERGIAS
3	3.33	CANSANCIO
2	2.22	NAUSEAS
2	2.22	SOMNOLENCIA

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Como se observa en la Tabla 4.24 y gráfico 4.49 los resultados obtenidos nos indican que el dolor de cabeza y ardor de garganta fueron los síntomas mas frecuentes, lo presentaron el 21.1% y 12 % respectivamente de los 53 encuestados que respondieron haber tenido afecciones en la salud respectivamente.

Resultados Generales Efectos en la salud



Grafico 4.49

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

4.10 Análisis Generales consumo de cigarrillo

El cigarrillo contiene monóxido de carbono, similar al gas que sale por el tubo de escape de un carro. La sangre asimila más fácilmente el monóxido de carbono que el oxígeno. De modo que al fumar, se inhala un gas venenoso y se impide al cuerpo recibir el oxígeno con tal antecedente fue importante considerar esta variable en el estudio.

TABLA 4. 25

Resultados generales consumo de cigarrillo en estacionamientos

Numero Consumo cigarrillo	TEJAR	CADISAN	SAN BLAS	LA RONDA	MONTUFAR I	MONTUFAR II
	No %	No %	No %	No %	No %	No %
< 1	16 72.72%	15 83.33%	9 69.23%	9 69.23%	10 76.92%	9 81.81%
1	3 13.63%	2 9.09%	4 30.76%	4 30.76%	3 23.08%	1 9.09%
2 a 5	3 13.63%	1 5.56%	0 0	0 0	0 0	0 0
6 a 10	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 9.10%
TOTAL	22 100%	18 100%	13 100%	13 100%	13 100%	11 100%

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Número de Cigarrillo	No Trabajadores	%
< 1	68	75.55
1 a 10	22	24.45
TOTAL	90	100%

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

La Tabla 4.25 muestra los resultados obtenidos del cuestionario realizado a 90 trabajadores de los seis estacionamientos donde el 75.55% de los encuestados indican no consumir tabaco el resto de trabajadores es decir el 24.45 % lo hacen entre 1 a 5 cigarrillos diarios y una persona 10 diarios.

4.11 Análisis de Resultados Generales Exámenes de Carboxihemoglobina

El grado de exposición al monóxido de carbono es evaluado mediante la medición de la saturación de Carboxihemoglobina en la sangre. Esta medida es relevante para las investigaciones de la intoxicación aguda accidental o deliberada y de la exposición crónica en un lugar de trabajo o el medio ambiente. El grado de exposición a CO se mide mayormente por la saturación de Carboxihemoglobina en sangre. Además del diagnóstico los niveles de COHB también están relacionados con los síntomas presentados por los pacientes, por lo que es de suma importancia para definir un tratamiento y conocer la respuesta a éste y el pronóstico.

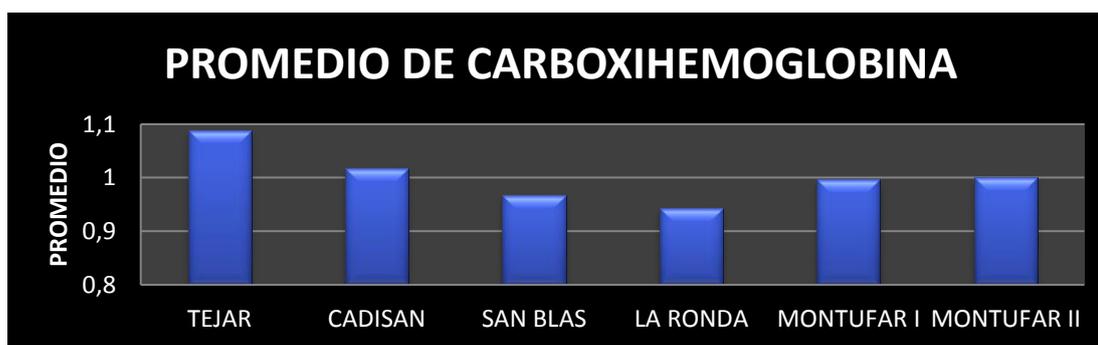


Grafico 4.50

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Tabla 4.26 Resultados Generales de exámenes de carboxihemoglobina en el personal de estacionamientos

Limite % COHb	Tejar	Cadisan	San Blas	La Ronda	Montufar I	Montufar II
Personas / %	No %					
< 1%	10 41.66	9 52.9	8 61.5	9 69.2	8 72.7	7 58.3
1.1-1.4	13 56.16	8 47.00	5 38.4	4 30.7	2 18.1	5 41.6
> 1.5	1 4.16	0 0	0 0	0 0	1 9.0	0 0
TOTAL	24 100	17 100	13 100	13 100	11 100	12 100

Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

Dentro de los hallazgos encontrados se puede ver en la tabla 26 y grafico 4.50 que existen 88 trabajadores equivalente al 97.77% de la población total, que mantienen rangos normales < 1.5 y 2 personas, es decir el 2.22%, en rangos > a 1.5 en zona de observación, pero todavía por debajo del limite superior 3,5 % exposición promedio ambiental de COHb, en los cuales será necesario priorizar el seguimiento.

Tabla 4. 27

Resumen Resultados Generales Exámenes de Carboxihemoglobina

EXAMENES CARBOXIHEMOGLOBINA	TEJAR	CADISAN	SAN BLAS	LA RONDA	MONTUFAR	MONTUFAR II
	1.23	1.26	1.29	0.73	0.86	0.8
	0.86	1.1	0.94	0.86	1.78	0.77
	1.09	1.11	1.32	0.85	0.91	1.14
	1.09	1.19	0.79	0.74	0.93	1.3
	0.89	1.13	1.11	1.36	0.71	0.84
	1.38	1.24	0.83	0.9	0.85	1.05
	1.36	0.9	1.24	0.8	1	1.14
	1.21	0.94	0.82	0.83	0.92	0.93
	1.11	1.03	0.63	1.23	1.13	0.98
	1.26	0.89	1.23	1.03	0.96	1.17
	0.98	0.97	0.8	1	0.92	0.92
	0.73	0.83	0.78	0.92		0.96
	1.34	1	0.81	1.01		
	0.9	0.97				
	0.88	0.89				
	0.8	0.86				
	1.46	1.01				
	1.25					
	1.08					
1.33						
1.51						
0.77						
0.83						
0.78						
TOTAL TRABAJADORES	24	17	13	13	11	12
SUMA	26,12	17,32	12,58	12,26	10,97	12
PROMEDIO	1,088	1,018	0,967	0,943	0,997	1

Fuente Investigación de Campo

Elaborado por Ing. Carlos Gordon

En la Tabla 4.27 Se detallan los hallazgos encontrados del examen de Carboxihemoglobina realizado a 90 personas que cumplen funciones administrativas y operativas en los estacionamientos estudiados, en jornadas de 8 horas diarias de trabajo, en condiciones de trabajo similares a excepción del estacionamiento El Tejar donde el sistema de inyección y extracción de aire no supe la carencia de ventilación natural. Los resultados fueron 88 trabajadores equivalente al 97.77% de la población total, mantuvieron rangos normales < 1.5 y 2 personas, es decir el 2.22%, en rangos > a 1.5 en zona de observación, pero todavía por debajo del límite superior 2.5% exposición promedio ambiental de COHb, en los cuales será necesario priorizar el seguimiento.

Examen Carboxihemoglobina	No Trabajadores	%
< 1.5	88	97.77
> 1.5	2	2.22
TOTAL	90	100%

4.12 Discusión de Resultados

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha establecido una norma federal para la calidad de aire ambiental (al aire libre) con respecto al CO de 9 ppm para una exposición de 8 horas y de 25 ppm para una exposición a corto plazo (1 hora); el personal de la Comisión de Seguridad de Productos del Consumidor de los Estados Unidos (CPSC, por sus siglas en inglés) recomienda que las exposiciones al CO a largo plazo en ambientes interiores se limite a menos de 15 ppm como un TWA de 8 horas y a 25 ppm por 1 hora; sin embargo las concentraciones halladas en el monitoreo realizado en el interior de los seis estacionamientos, registraron que en el parqueadero El Tejar el promedio de monóxido de carbono registrado se encuentra en 55 ppm, superando los límites establecidos en la normativa vigente, con picos instantáneos de 100 ppm en lapsos de 2 a 3 minutos en horas de mayor demanda especialmente, a partir de las 12:00 a 17:00; en segundo lugar se encuentra con menor exposición el Estacionamiento Cadisan en el nivel C, registrándose concentraciones promedio de monóxido de carbono de 45 ppm en una jornada de 8 horas diarias. En el resto de parqueaderos incluido el parqueadero Cadisan a excepción del nivel C, los valores de exposición estuvieron en cifras inferiores a los 15 ppm.

El monóxido de carbono es venenoso, a dosis reducidas produce dolores de cabeza, mareos, disminución de la concentración y del rendimiento. El CO envenena principalmente a las personas expuestas al adherirse estrechamente a la hemoglobina en la sangre (formando carboxihemoglobina), remplazando el oxígeno y reduciendo la capacidad de la sangre de transportar oxígeno a las células y tejidos. A veces es difícil reconocer las señales tempranas de envenenamiento con CO, debido a que los síntomas tempranos de la exposición al CO (dolores de cabeza, mareos y náusea), no son específicos y pueden ser tomados equivocadamente como síntomas de otras enfermedades como resfriados, la gripe o envenenamiento con alimentos; la confusión y la debilidad pueden inhibir la capacidad de una persona de escapar de una situación de peligro; de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada se indica que el dolor de cabeza, ardor de garganta, inflamación de vías respiratorias, mareo, falta de aire fueron los síntomas más frecuentes, lo presentaron el 21.1%; 12 % ; 7%; y 6% respectivamente de los 53 de 90 encuestados que respondieron haber tenido afecciones en la salud. (Albiano, 2010) (Haddad y Winchester 1999)

En intoxicación crónica las manifestaciones clínicas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición, las concentraciones del tóxico y la susceptibilidad individual. Los principales efectos crónicos por exposición a monóxido de carbono son alteraciones cardiovasculares y neuropsicológicas.

Las alteraciones neuropsicológicas se relacionan con presencia de cefalea persistente, fatiga, reducción de la percepción visual, la destreza manual, disminución de memoria, disminución de la concentración, atención y las capacidades para conducir, trastornos del sueño con predominio de insomnio. (Albiano, 2008)

Los síntomas y signos iniciales de la intoxicación aguda se presentan muy rápidamente y se han relacionado con niveles de carboxihemoglobina en sangre superiores a 10 %. De los resultados efectuados al personal existen 88 trabajadores equivalente al 97.77% de la población total, que mantienen rangos normales < 1.5 y 2 personas, es decir el 2.22%, en rangos > a 1.5 en zona de observación, pero todavía por debajo del límite superior 3,5 % exposición promedio ambiental de COHb, en los cuales será necesario priorizar el seguimiento. (Portoles y otros 1982)

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

Una vez que se realizó el monitoreo del ambiente de trabajo en cada uno de los seis estacionamientos estudiados, a más de realizar exámenes de carboxihemoglobina y recolección de datos de efectos en la salud de personal; a través de la realización de la encuesta, se procedió a procesar la información con los respectivos análisis, obteniendo resultados que me permiten presentar el siguiente conjunto de conclusiones.

- De la evaluación de la exposición de monóxido de carbono se desprende que cada uno de los estacionamientos cerrados estudiados, tienen sus particularidades propias, prevaleciendo una buena ventilación en San Blas, Montufar II y la Ronda; donde el sistema de inyección de aire y extracción de gases tóxicos, es utilizado únicamente en casos extremos; debido a que los niveles de exposición a monóxido de carbono se mantienen en promedios inferiores a 15 ppm en la jornada de trabajo de 8 horas diarias y cuarenta a la semana en turnos rotativos de acuerdo a normas OSHA, 50ppm, NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm.
- En parqueaderos que la ventilación natural es reducida; como El Tejar, la utilización de ventilación artificial y sistemas de extracción localizados no solucionan el problema de contaminación de monóxido de carbono, al interior del estacionamiento, más aun cuando el flujo vehicular es constante; provocando que los niveles asciendan sobre los límites establecidos e incluso alcanzado picos instantáneos de más de 100 ppm, en lapsos de 2 a 3 minutos en el transcurso de las 11:00 de la mañana hasta las 18:00; cuando el estacionamiento está en el 50% de su capacidad; es decir 150 vehículos al interior del parqueadero, los niveles de contaminación se mantienen entre 30 a 50 ppm.
- Las mayores concentraciones de monóxido de carbono, se encuentran en los niveles; donde existe mayor circulación interna de vehículos es decir en los ingresos y salidas; como es el caso puntual del Estacionamiento Cadisan en el nivel C, donde se han registrado exposiciones mayores a 50 ppm, por el congestionamiento que se produce al interior del estacionamiento; donde los clientes deben esperar incluso por varios minutos para poder salir; debido a que en la Calle Olmedo, existe un importante flujo vehicular; además que los buses que circulan por la zona, permanecen parados para coger pasajeros, provocando graves dificultades en el tránsito vehicular al exterior del estacionamiento y por consiguiente al interior del parqueadero.

- Al evaluar los efectos en la salud por la inhalación de monóxido de carbono en el personal de estacionamientos cerrados, se observa que los datos obtenidos en la encuesta, indican que 53 trabajadores de los 90 encuestados es decir el 58.88% han presentado signos y síntomas por la inhalación de monóxido de carbono al interior de los estacionamientos en el tiempo que trabajan en estos centros; y, están relacionados con estudios de varios investigadores prevaleciendo, dolor de cabeza, problemas respiratorios, ardor de garganta entre los principales; sin embargo no se pudo comprobar efectos crónicos; a pesar que en los estacionamientos El Tejar y Cadisan en el Nivel C, se registran exposiciones que superan los 50 ppm, en una jornada de 8 horas. Lo cual debería desencadenar en efectos de mayor consecuencia
- Dentro de los hallazgos encontrados se puede ver que existen 88 trabajadores equivalente al 97.77% de la población total, que mantienen rangos normales de % de Carboxihemoglobina < 1.5 , después del examen ocupacional realizado; es decir no presentan efectos agudos por la inhalación de monóxido de carbono y 2 personas, equivalente al 2.22%, en rangos $> a 1.5$ en zona de observación, pero todavía por debajo del límite superior 2.5 exposición promedio ambiental de COHb, en los cuales será necesario priorizar el seguimiento.
- En relación al consumo de cigarrillo los resultados del cuestionario indican que el 24.44% de la población consume de 1 a 5 cigarrillos diarios; sin embargo estos datos no inciden directamente para que el 58.88% de trabajadores presente afecciones en su salud.
- La falta de colaboración por parte de algunos usuarios agrava el problema de contaminación al interior de los estacionamientos; debido a que permanecen con los vehículos encendidos sin ninguna justificación, la falta de mantenimiento de los automotores, el acelerar y frenar de manera brusca y la falta de practica para estacionar son causales importantes para que los niveles de contaminación superen los límites permisibles establecidos por la OSHA es decir mayor a 50 ppm.
- La rotación de centros de trabajo y de horarios hace que el personal no este expuesto de manera continua las 8 horas diarias a monóxido de carbono, lo cual se refleja en los resultados de los exámenes de carboxihemoglobina realizados a todo el personal.

- El personal a pesar de conocer los riesgos a los cuales está expuesto dentro de los estacionamientos, no utiliza de manera continúa el equipo de protección que la empresa les entrega.
- En el último año se han realizado esfuerzos importantes para mejorar las condiciones de trabajo del personal; sin embargo no se han considerado acciones correctivas en lo referente a implementación y mantenimiento de sistemas de inyección de aire y extracción de gases tóxicos.
- Las unidades de análisis, fueron constituidas por las concentraciones del contaminante (CO), concentraciones sanguíneas de Carboxihemoglobina y los síntomas y signos de posibles afecciones en la salud.
- Todas las variables planteadas en el presente estudio, han sido evaluadas, de acuerdo a la metodología utilizada, es decir sean realizado monitoreo del ambiente de trabajo, encuestas, exámenes de carboxihemoglobina, además del contacto con todos los trabajadores para obtener información relevante de manera directa.

5.2 RECOMENDACIONES

Los niveles de contaminación vehicular en el interior de estacionamientos cerrados, es un problema que afecta a trabajadores y cientos de visitantes que diariamente utilizan estos espacios para guardar sus vehículos, por lo que se recomienda a las autoridades Municipales y usuarios tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Mantener controles de exposición de manera permanente, con la finalidad de precautelar la salud del personal.
- Realizar al personal exámenes médicos periódicos, para observar posibles cambios en la salud por efecto de la exposición a monóxido de carbono.
- Mantenimiento preventivo, correctivo y reposición de los sistemas de inyección y extracción de aire contaminado; es decir disponer de ventilación mecánica tipo mixto (Impulsión + Extracción).
- Realizar estudios de factibilidad para cambiar la ruta de ingreso y salidas de vehículos en los Estacionamientos El Tejar y Cadisan.
- Permanecer el menor tiempo posible los usuarios que utilizan los usuarios de los parqueaderos, dentro de los estacionamientos

especialmente El Tejar y Cadisan en horas pico; es decir de 11:00 a 18:00 horas.

- Ejecutar campañas en contra del consumo de cigarrillo.
- Continuar con la rotación del personal de los estacionamientos; pasando de un lugar que mantienen niveles altos a centros de trabajo con menor contaminación de monóxido de carbono.
- A pesar que el estudio demuestra que no existe efectos agudos y crónicos en la salud en el personal de los estacionamientos, se recomienda que antes de contratar personal para que cumpla funciones en estos centros de trabajo se realicen evaluaciones medicas, adicionalmente que cada seis meses al personal se realice una valorización medica ocupacional.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1.- Presentación

Los niveles de contaminación vehicular en el interior de los estacionamientos cerrados de acuerdo a la evaluación realizada en el monitoreo del ambiente de trabajo, se observa que en los estacionamientos el Tejar, Cadisan en el nivel C se alcanzan niveles que superan los 50 ppm, incluso mayores a normas OSHA, 50ppm, NIOSH 35 ppm y ACGIH 25 ppm cuando estos estacionamiento se encuentran sobre el 80% de su capacidad de recibir vehículos; en cambio en San Blas, La Ronda, Montufar I y II y Cadisan a excepción del nivel C se mantienen niveles bajo los 15 ppm; sin embargo se han presentado afecciones en la salud como dolores de cabeza, nauseas, mareo, problemas respiratorios dificultad al respirar, aunque en los exámenes de Carboxihemoglobina los resultados dieron valores inferiores a 3.5% . Por lo que se vuelve necesario que la EPMMOP en busca de precautelar y mantener la salud del personal asigne los recursos necesarios para implementar las acciones correctivas dadas dentro de las recomendaciones del presente estudio.

6.2.- Objetivos de la Propuesta:

- Mantener controles de exposición de manera permanente, con la finalidad de precautelar la salud del personal.
- Realizar al personal exámenes médicos periódicos, para observar posibles cambios en la salud por efecto de la exposición a monóxido de carbono.
- Mantenimiento preventivo, correctivo y reposición de los sistemas de inyección y extracción de aire contaminado; es decir disponer de ventilación mecánica tipo mixto (Impulsión + Extracción)

6.3.- Justificación:

Uno de los objetivos de la actual Administración del Municipio de Quito es establecer acciones para prevenir y evitar daños en la salud del personal que trabaja en los estacionamientos, así como para los usuarios que utilizan este servicio. Esta iniciativa se ejecuta a través del mejoramiento de la movilidad y calidad del aire, para lo cual la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente,

realiza el monitoreo ambiental en la ciudad, a más de la implementación del control obligatorio de la emisiones de los automotores que en la actualidad se estima en alrededor de 415.000 vehículos aproximadamente (Corpaire, 2011). A su vez las autoridades del DMQ han tenido que restringir la circulación de automotores, especialmente en las principales calles del centro de la ciudad, convirtiendo a estos lugares históricos en zonas peatonales con la consiguiente disminución de los espacios disponibles para parquear los vehículos, con este antecedente se antepuso como medida de solución a esta dificultad la incorporación de una red amplia de estacionamientos cerrados y abiertos, donde diariamente asisten miles de personas, las cuales deben permanecer en el interior de estos lugares por varios minutos, lo que implica en muchos casos dependiendo de la hora y estacionamiento, estar expuestos a monóxido de carbono, que es un gas inodoro, insípido, generado por combustión y altamente tóxico, que incluso en muy bajas concentraciones, origina efectos adversos a la salud, la exposición de una persona a concentraciones de 100 ppm produce dolores de cabeza, reducción del discernimiento mental y después de dos horas de exposición disminuye la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. En concentraciones de 15 ppm, comunes en áreas de alto tránsito de vehículos, sus efectos son notorios especialmente en personas con afecciones nerviosas, cardiovasculares o pulmonares (García, 2011) (Albiano, 2010)

Siendo la propuesta de esta investigación en base a los resultados obtenidos, mantener controles permanentes de la salud del personal a más de evitar alcanzar niveles de contaminación que superen los 15 ppm de monóxido de carbono, al efectuar mantenimiento preventivo, correctivo y reposición de los sistemas de inyección y extracción de aire contaminado de manera continua. Por lo que se vuelve necesario que la EPMMOP en busca de precautelar y mantener la salud del personal asigne los recursos necesarios para implementar las acciones correctivas dadas dentro de las recomendaciones del presente estudio.

6.4.- Fundamentación Teórica de la Propuesta:

El CO envenena principalmente al adherirse estrechamente a la hemoglobina en la sangre (formando carboxihemoglobina), remplazando el oxígeno y reduciendo la capacidad de la sangre de transportar oxígeno a las células y tejidos; el CO también puede envenenar al unirse a tejidos y células del cuerpo humano e interferir con sus funciones normales las personas con enfermedades pre-existentes del corazón corren un riesgo más elevado, en el caso de las mujeres embarazadas, los bebés por nacer también corren un gran riesgo, especialmente cuando las madres están expuestas a niveles elevados de CO; a veces es difícil reconocer las señales tempranas de envenenamiento con CO debido a que los síntomas tempranos de la exposición al CO (dolores de cabeza, mareos y náusea) no son específicos y pueden ser tomados

equivocadamente como síntomas de otras enfermedades como resfriados, la gripe o envenenamiento con alimentos; la confusión y la debilidad pueden inhibir la capacidad de una persona de escapar de una situación de peligro. (Albiano, 2010) (Haddad y Winchester 1999)

Omaye, informa que anualmente en Estados Unidos entre 10 000 a 40 000 personas demandan atención médica o faltan al trabajo debido a intoxicación por monóxido de carbono. (Omaye, 2002)

Gómez y Valcarce en trabajo realizado sobre 882 personas fallecidas en el periodo de 1991 a 2000, encontraron que los periodos del año que con mayor frecuencia se presentaron casos relacionados con monóxido de carbono, son los correspondientes a otoño e invierno, en una estrecha relación con el uso de calderas, calefacciones, braseros y chimeneas en los hogares. (Tellez, Rodríguez y Fajardo 2011)

En 1986, Kosada, reportó en España 31 casos de intoxicación por monóxido de carbono; Portoles y Algarra informaron en 1992 una serie de 13 casos de intoxicación aguda por monóxido de carbono en España.

Revert y Brotons describieron en 1995 una epidemia de intoxicación aguda por monóxido de carbono en la Región de Badía, relacionada con escapes en equipos de calefacción en temporada de invierno.

Dueñas, Ruiz-Mambrilla y otros en 1997 informaron sobre 154 casos de intoxicación por monóxido de carbono presentados en 2 hospitales de la región de Valladolid en España en un periodo de 18 meses; de estos casos 5 fueron mortales.

Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE, por sus siglas en inglés): En Colorado, el 40% (135) de todos los envenenamientos por CO relacionados con el trabajo sobre los cuales se informó a CDPHE desde 1985 han estado relacionados con el uso de equipos con motor de gasolina; otras fuentes de exposición asociadas con los envenenamientos ocupacionales sobre los cuales se informó en Colorado incluyen el escape de automóviles (25% de los envenenamientos) y los hornos (12%); diecisiete de los 135 trabajadores envenenados por equipos con motor de gasolina se desmayaron durante la exposición a las emisiones, y 2 trabajadores murieron; los 135 envenenamientos fueron causados principalmente por sierras de cortar concreto (28 trabajadores), por trullas motorizadas (15 trabajadores), por máquinas de lavar de alta presión (14 trabajadores), por compresores (10 trabajadores), por equipos de soldadura (9 trabajadores) y por pulidoras de pisos (9 trabajadores). Entre otros equipos causantes de envenenamientos se

incluían perforadoras, bombas, máquinas de limpieza de alfombras y rociadores de pintura. La información sobre dónde estaban usando los equipos con motor de gasolina los 135 trabajadores envenenados se encontraba disponible en 115 casos; 110 (96%) de estos 115 envenenamientos sucedieron en interiores.

George Washington University (GWU, por sus siglas en inglés): Siete envenenamientos de trabajadores relacionados con las emisiones de herramientas con motor de gasolina utilizadas en interiores también han sido identificadas por el Proyecto de Vigilancia del Departamento de Emergencias (Emergency Department Surveillance Project) de GWU: cinco de estos envenenamientos ocurrieron en junio de 1994 y se analizaron anteriormente (los trabajadores que estaban usando una máquina de lavar a presión en un garaje de estacionamiento subterráneo desocupado); dos trabajadores más se envenenaron mientras usaban sierras equipadas con motores de gasolina. (Omaye, 2002)

Un estudio de todos los certificados de fallecimiento en el estado de California durante el período de 10 años transcurrido entre 1979 a 1988 mostró 444 muertes debido a envenenamiento no deliverado con monóxido de carbono (CDHS); de estas muertes, 23 (5%) fueron causadas por el escape de motores pequeños.

Para 1999 la Asociación Americana de Centros para el Control de Intoxicaciones y el Sistema de Vigilancia de Exposición a Tóxicos, informaron sobre 17 006 casos de intoxicación y 35 muertes relacionados con exposición a monóxido de carbono. Omaye, informa que anualmente en Estados Unidos entre 10 000 a 40 000 personas demandan atención médica o faltan al trabajo debido a intoxicación por monóxido de carbono. (Omaye, 2002)

6.5.- Descripción de la Propuesta

Una vez que se realizó el monitoreo ambiental de trabajo para determinar la exposición de monóxido de carbono en cada uno de los seis estacionamientos estudiados, se encontró que existe parqueaderos que mantienen niveles que superan los permisibles establecidos en la normativa vigente que rige al Ecuador a mas de afecciones en la salud de acuerdo a los resultados del cuestionario realizado a todo el personal de los estacionamientos a pesar que los exámenes de carboxihemoglobina no se registra valores superiores a los establecidos es decir > a 3.5% ; por lo que se propone se asigne recursos dentro del presupuesto anual de la EPMMOP para efectuar mantenimiento preventivo, correctivo y reposición de los sistemas de inyección y extracción de aire contaminado de manera continua; ya que si no existe una buena ventilación con el fin de diluir y reducir las sustancias contaminantes existentes en los estacionamientos por debajo del límite admisible que la normativa legal vigente establece, el personal seguirá padeciendo afecciones en la salud,

como las enunciadas; además evitar la exposición prolongada del personal al interior de los estacionamientos, manteniendo pausas, rotación de lugar de trabajo y estableciendo procedimientos de trabajo seguros, donde exista vigilancia de la salud a través de chequeos médicos ocupacionales periódicos.

6.5.1.- Estructural:

A continuación se presenta la estructura de la propuesta producto del estudio realizado.

RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL	RESPONSABLES	ACTIVIDADES	OBJETIVO	INDICADOR	RESULTADOS
Monóxido de carbono	Programa de mantenimiento y reposición del sistema de inyección y extracción de aire contaminado de los estacionamientos	Gerencia de Terminales y Estacionamientos / Jefe Unidad SST/ Médico de la Empresa	Generando un programa periódico de control de riesgos.	Reducir los niveles de contaminación	> 15 ppm	Mejoramiento de la calidad de vida en el trabajo.
Monóxido de carbono	Monitoreo ambiente de trabajo	Jefe Unidad SST/ Médico de la Empresa	Controles periódicos de contaminación	Evaluar la contaminación de monóxido de carbono para evitar afecciones en la salud del personal	> 15 ppm	Evitar exposiciones de monóxido de carbono que supere la normativa vigente
Monóxido de carbono	Vigilancia de la salud	Jefe Unidad SST/ Médico de la Empresa	Controles médicos ocupacionales	Evitar afecciones en la salud del personal de los estacionamientos	Signos y Síntomas	Evitar enfermedades profesionales
Monóxido de carbono	Rotación de lugares de trabajo	Gerencia de Terminales y Estacionamientos / Dirección de Recursos Humanos	Programa de rotación de personal	Reducir la exposición a monóxido de carbono	Jornada de trabajo	Cumplimiento de la norma legal y los requerimientos propios de la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

MEDIDAS PREVENTIVAS					
RIESGO	FACTOR DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL			
		Puesto	FUENTE	MEDIO	RECEPTOR
Químico	Exposición CO	Estacionamientos	Mantenimiento y reposición sistemas de inyección y extracción de aire contaminado	Limitar el ingreso de vehículos en el Estacionamiento El Tejar cuando el parqueadero este en un 80% de su capacidad	Uso de equipo de protección personal Vigilancia de la salud Chequeos médicos Rotación de puestos de trabajo Reducir el tiempo de exposición

6.6.- Factibilidad de la Propuesta:

6.6.1.- Recursos Financieros:

\$25.000 USD

6.6.2.- Talentos Humanos:

Gerencia de Terminales y Estacionamientos/ Gerencia Administrativa Financiera /Dirección de Recursos Humanos/ Área de Seguridad Ocupacional/ Humanos.

6.6.3.- Legal:

Los cuerpos normativos más relevantes con relación a la propuesta de investigación constituyen:

- Constitución Política de la República del Ecuador.

Art. 326 Numeral 5.- Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus actividades en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su seguridad, salud, integridad y bienestar

- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584.
Artículo 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional

- Ley de Gestión Ambiental.

TITULO V DE LA INFORMACION Y VIGILANCIA AMBIENTAL Art. 39. - Las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiental, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental en las áreas de su competencia; esos datos serán remitidos al Ministerio del ramo para su sistematización; tal información será pública. Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. En caso de incumplimiento de la presente disposición, el infractor será sancionado con una multa de veinte a doscientos salarios mínimos vitales.

- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE

4.1 Norma de calidad de aire ambiente

4.1.1 De los contaminantes del aire ambiente

4.1.1.1 Para efectos de esta norma se establecen como contaminantes comunes del aire ambiente a los siguientes:

Monóxido de Carbono.

4.1.1.2 La Entidad Ambiental de Control verificará, mediante sus respectivos programas de monitoreo, que las concentraciones a nivel de suelo en el aire ambiente de los contaminantes comunes no excedan los valores estipulados en esta norma. Dicha Entidad quedará facultada para establecer las acciones necesarias para, de ser el caso de que se excedan las concentraciones de contaminantes comunes del aire, hacer cumplir con la presente norma de calidad de aire. Caso contrario, las acciones estarán dirigidas a prevenir el deterioro a futuro de la calidad del aire.

4.1.1.3 La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente recaerá en la Entidad Ambiental de Control. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, tendrán como referencia a aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations, Anexos 40 CFR 50).

4.1.1.4 La Entidad Ambiental de Control deberá demostrar, ante el Ministerio del Ambiente, que sus equipos, métodos y procedimientos responden a los requerimientos descritos en esta norma. De existir alguna desviación con respecto a la norma, se deberá efectuar la debida justificación técnica a fin de establecer la validez, en uso oficial, de los resultados a obtenerse en la medición de concentraciones de contaminantes en el aire ambiente. La información que se recabe, como resultado de los programas públicos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire, serán de carácter público.

4.1.1.5 La Entidad Ambiental de Control establecerá sus procedimientos internos de control de calidad y aseguramiento de calidad del sistema de monitoreo de calidad del aire ambiente en la región bajo su autoridad. Así mismo, la Entidad Ambiental de Control deberá definir la frecuencia y alcance de los trabajos, tanto de auditoría interna como externa, para su respectivo sistema de monitoreo de calidad de aire ambiente.

4.1.2 Normas generales para concentraciones de contaminantes comunes en el aire ambiente.

4.1.2.1 Para los contaminantes comunes del aire, definidos en 4.1.1, se establecen las siguientes concentraciones máximas permitidas. El Ministerio del Ambiente establecerá la frecuencia de revisión de los valores descritos en la presente norma de calidad de aire ambiente.

La Entidad Ambiental de Control utilizará los valores de concentraciones máximas de contaminantes del aire ambiente aquí definidos, para fines de elaborar su respectiva ordenanza o norma sectorial.

La Entidad Ambiental de Control podrá establecer normas de calidad de aire ambiente de mayor exigencia que los valores descritos en esta

norma nacional, esto si los resultados de las evaluaciones de calidad de aire que efectúe dicha Autoridad indicaren esta necesidad.

Monóxido de carbono (CO).- La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10 000 µg/m³) más de una vez en un año. La concentración máxima en una hora de monóxido de carbono no deberá exceder cuarenta mil microgramos por metro cúbico (40 000 µg/m³) más de una vez en un año.

➤ Reglamento Ambiental Hidrocarburífico

Art. 26.- Seguridad e higiene industrial.- Es responsabilidad de los sujetos de

control, el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas técnicas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes con relación al manejo y la gestión ambiental, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional, cuya inobservancia pudiese afectar al medio ambiente y a la seguridad y salud de los trabajadores que presten sus servicios, sea directamente o por intermedio de subcontratistas en las actividades hidrocarburíferas contempladas en este Reglamento.

➤ Código de la Salud.

Art.12.- Prohibición general de generar desechos o emisiones al aire

➤ Ley Orgánica de Defensa del Consumidor.

Art. 4.- Derechos del Consumidor.- Son derechos fundamentales del consumidor, a más de los establecidos en la Constitución Política de la República, tratados o convenios internacionales, legislación interna, principios generales del derecho y costumbre mercantil, los siguientes: 1. Derecho a la protección de la vida, salud y seguridad en el consumo de bienes y servicios, así como a la satisfacción de las necesidades fundamentales y el acceso a los servicios básicos

➤ Código del Trabajo.

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo.- Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este

Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 416.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador.

- Ley de Regulación de la Producción y Comercialización de Combustibles.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393.

Art. 11. OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.

6. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

- Reglamento para el funcionamiento de Servicios Médicos de Empresas.

Higiene del Trabajo:

Art.11.- Estudio y vigilancia de las condiciones ambientales en los sitios de trabajo, con el fin de obtener y conservar los valores óptimos posibles de ventilación, iluminación, temperatura y humedad;

b) Estudio de la fijación de los límites para una prevención efectiva de los riesgos de intoxicaciones y enfermedades ocasionadas por: ruido, vibraciones, trepidaciones, radiación, exposición a solventes y materiales líquidos, sólidos o vapores, humos, polvos, y nieblas tóxicas o peligrosas producidas o utilizadas en el trabajo

6.7 Evaluación de la propuesta

Una vez que se evaluó la exposición de monóxido de carbono en los estacionamientos estudiados a través del monitoreo del ambiente de trabajo, se determinó que existe en el estacionamiento el Tejar concentraciones de CO que superan los límites establecidos por la normativa vigente; para lo cual simultáneamente se realizaron exámenes de carboxihemoglobina en sangre, los cuales no determinaron exposiciones agudas del contaminante en el personal, manteniéndose niveles normales inferiores a los 3.5% ; sin embargo en el cuestionario realizado se encontró que existe personas que presentan afecciones en la salud como dolor de cabeza, mareo síntomas propios de la inhalación de monóxido de carbono; por lo que la propuesta presentada tiene como objetivo el mejoramiento continuo a través de la ejecución de las acciones preventivas y correctivas emitidas para minimizar y controlar debidamente los riesgos que no han podido ser eliminados, priorizando la actuación en función de las consecuencias que tendría su materialización y de la probabilidad de que se produjeran de acuerdo a las siguientes matrices.

Modelo de formato para la evaluación general de riesgo

Método PGV

Para la evaluación de la exposición de monóxido de carbono se utilizó el método del triple criterio (PGV) Por ser recomendado por el Ministerio de Riesgo Laboral en el momento de la calificación de la Matriz.

PO = Probabilidad (Media)

GD = Gravedad (Extremadamente Dañino)

V= Vulnerabilidad (Mediana Gestión)

Estimación: De acuerdo a la matriz utilizada se determinó que el riesgo por exposición a monóxido de carbono alcanza un puntaje de 6 es decir **riesgo Importante**.

Formato para la evaluación general de riesgo

Peligro Nº	Medias de control	Información	Formación	¿Riesgo Controlado?	
				Sí	No
1	Identificar exposiciones que estén en límites superiores a los establecidos en la normativa. Monitorear la exposición a monóxido de carbono Evaluar la exposición a monóxido de carbono Controlar la exposición	Manual Trípticos Folletos	Capacitar		
	Identificar posibles afecciones en la salud del personal por la inhalación de monóxido de carbono. Realizar chequeos médicos. Solicitar exámenes ocupacionales. Evaluar la salud del personal. Control y seguimiento de las personas afectadas	Manual Trípticos Folletos	Capacitar		

Formato para la evaluación general de riesgo

EVALUACIÓN DE RIESGOS				Hoja
PLAN DE ACCIÓN				
Peligro Nº	Acción requerida	Responsable	Fecha finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
	Identificar exposiciones que estén en límites superiores a los establecidos en la normativa. Monitorear la exposición a monóxido de carbono Evaluar la exposición a monóxido de carbono Controlar la exposición	Área Seguridad Salud Ocupacional	Marzo 2013	
	Identificar posibles afecciones en la salud del personal por la inhalación de monóxido de carbono. Realizar chequeos médicos. Solicitar exámenes ocupacionales. Evaluar la salud del personal. Control y seguimiento de las personas afectadas	Área Seguridad Salud Ocupacional	Marzo 2013	
Evaluación realizada por: Ing. Carlos Gordon				Firma: Fecha:
Plan de acción realizado por: Ing. Carlos Gordon				Firma: Fecha:
FECHA PRÓXIMA EVALUACIÓN: Enero 2013				

BIBLIOGRAFIA

- Adonis, M., Cáceres, D., Moreno, G., y Gil, L. (Marzo, 1995). *Contaminación del Aire en Espacios Interiores, Ambiente y Desarrollo*. Santiago, Chile.
- Albiano, N. (2008). *Toxicología Laboral: Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas*. Argentina.
- Albiano, N. (2010). *Toxicología Laboral: Criterios para el monitoreo en la Salud de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas*. Argentina.
- Neal, L. (2006). *Toxicología Vasculare: Diagnostico y Tratamiento en la Medicina Laboral y Ambiental*. Argentina.
- Cortés, J. (2007). *Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos.(9na.ed)*. Madrid España.
- Fauci, A. Braunwald, E. Kasper, L. Hauser, L. Longo, J. Jameson, L. y Loscalzo, J. Eds.:(2010). *Harrison Principios de Medicina Interna.(17ª.ed)*Mc Graw.Hill
- Bello, O., Sehabiague, G., Prego, J., y De Leonardis, D. (2009). *Pediatría: Urgencias y Emergencias*. Montevideo, Uruguay.
- Carballo, B., Rodríguez, J., López, J., Ávila, S., Pernía, R., y Villa, JG. (2010). *Exposición al Monóxido de Carbono del Personal Especialista en Extinción de Incendios Forestales*. España.
- Córdoba, D. (2006). *Monóxido de Carbono: Toxicología*. (5ª Ed.). Manual Moderno. Colombia.
- Gutiérrez, M. (Abril, 2004). *Evaluación de la exposición a Monóxido de Carbono en individuos que viven en departamentos de la comuna de Providencia, Región Metropolitana*. Santiago, Chile.
- Loiselle, JM. (2001). *Quemaduras e inhalación de humo. En: Selbest SM, Cronan K. Secretos de las urgencias en pediatría*. México.
- Mintegui, S. (2003). *Manual de intoxicaciones en Pediatría*. Madrid: Ergon.
- Martínez, E., y Díaz de Mera Morales, Y. (2004). *Contaminación atmosférica*. Universidad de Castilla – La Mancha.

- Martínez, P., y Cáceres, D. (Abril, 2004). *Evaluación de la Exposición a Monóxido de Carbono en Individuos que Viven en Departamentos de la Comuna de Providencia*. Región Metropolitana. Santiago, Chile.
- Pastorini, J. (2003). *Intoxicación por monóxido de carbono y oxigenoterapia hiperbárica*. Montevideo: Facultad de Medicina. Cátedra de Pediatría Intensiva. Uruguay.
- Ríos, D. (2011). *Validación del método para determinación de Carboxihemoglobina en sangre total por Técnica Espectrofotométrica con reducción, con Ditionito de Sodio*. Universidad Nacional de Colombia: Facultad de Medicina, departamento de Toxicología. Bogotá.
- Romero, M., Olite, F., y Álvarez, M. (2004). *La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud*. Rev. Cubana Hig Epidemiol.
- Téllez, J., Rodríguez, A., y Fajardo, A. (Marzo, 2006). *Contaminación por Monóxido de Carbono: Un Problema de Salud Ambiental*. Bogotá, Colombia.
- Uría, S. (2002). *Niveles de monóxido de carbono en empleados de estaciones de servicio en la ciudad de Cochabamba*. Bolivia.
- Walsh, M. (2008). *Tendencias globales en el control de la contaminación vehicular*. Santiago, Chile: OIKOS.
- Carpio, P. (2000). *Prevención de los riesgos químicos en los lugares de trabajo*. Quito, Ecuador.

REFERENCIAS OTROS DOCUMENTOS:

- Alcaldía Metropolitana de Quito. (2004). *Plan de Manejo de la Calidad del Aire del Distrito Metropolitano de Quito, periodo 2005-2010*. Quito, Ecuador.
- Documento Soporte Norma del Aire, Subdirección de Estudios Ambientales IDEAN. (Noviembre, 2005). *Manual de Aplicación de las Normas Primarias de Calidad del Aire para Gases CONAMA*. Bogotá, Colombia.
- Informe ICAS. (2007). *Efectos de la Exposición Prolongada de Monóxido de Carbono Ambiental en la Población Urbana de Riesgo Cochabamba*. Bolivia.

- Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la Salud de América Latina y el Caribe*. Washington, D.C: OPS.
- UNE-EN 689. (1996). *Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición*. Madrid, España: Agencia Española de Normalización.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006). *Higiene industrial*, Madrid, España: Tercera Edición actualizada.

REFERENCIAS INTERNET:

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2003). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en el trabajo relacionados con agentes químicos*. [En línea]. Consultado: [24, agosto, 2008]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2010). *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España*. [En línea]. Consultado: [12, septiembre, 2008]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Valores_Limite/Limites2010/LEP%202010%20V.Marzo%202010,
- Salas Pardo, E. (2008). *El empleo del oxígeno hiperbárico en Medicina Intensiva y Urgencias. Intoxicación por monóxido de carbono tratamiento con OHB*. En: *Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva, Urgencias y Coronarias. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos*. [En línea]. Consultado: [10, julio, 2008]. Disponible en: <http://tratado.uninet.edu>.
- The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (Enero, 1995). *Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH)*. [En línea]. Consultado: [24, abril, 2007]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>.

ANEXOS

- A) FOTOS PARQUEADEROS
- B) ENCUESTA
- C) EQUIPO UTILIZADO
- D) EXAMEN DE CARBOXIHEMOGLOBINA

A) FOTOS PARQUEADEROS

FOTO No. 1

INGRESO CADISAN



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 2

SALIDA TEJAR



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 3

ESTACIONAMIENTO MONTUFAR I



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 4

ESTACIONAMIENTO MONTUFAR II



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 5

ESTACIONAMIENTO SAN BLAS



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 6

PARQUEADERO LA RONDA

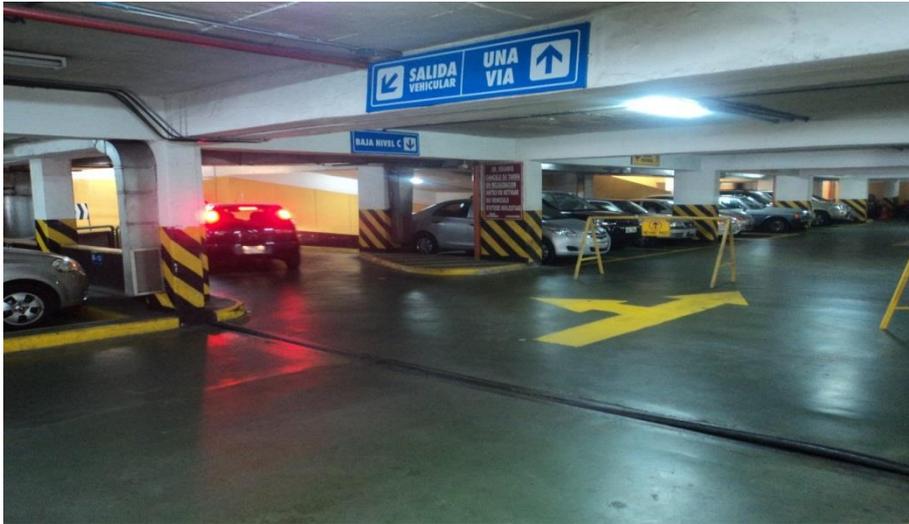


Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 7

INTERIORES PARQUEADEROS

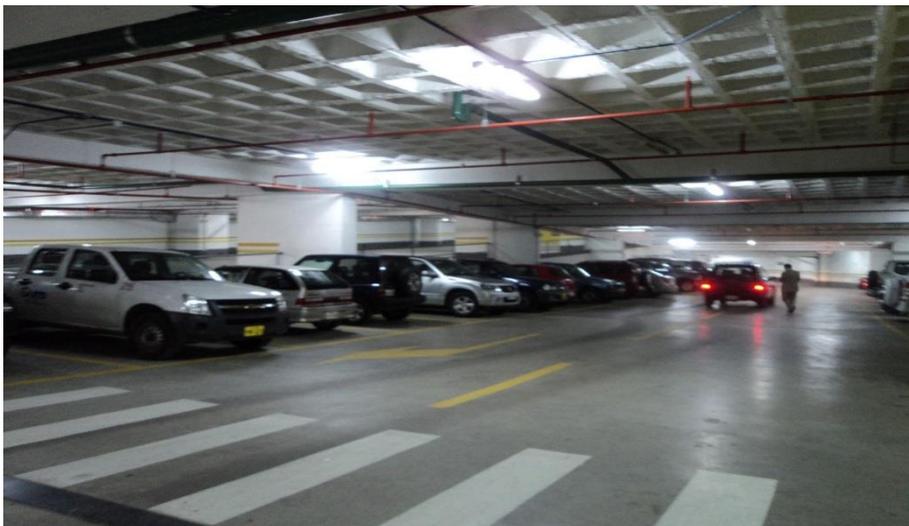
CADISAN



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No.8

LA RONDA



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 9

MONTUFAR II



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

FOTO No. 10

SAN BLAS



Fuente Investigación de Campo
Elaborado por Ing. Carlos Gordon

ANEXO B

CUESTIONARIO EXPOSICION A MONOXIDO DE CARBONO

Nombres Apellidos.....

Estado Civil Edad

Lugar de trabajo Dirección

Trabajo anterior Cargo

Trabajo actual Cargo

Años en el puesto

La Empresa muestra su preocupación por las condiciones de trabajo del personal. SI () NO ()

Están definidas las funciones y responsabilidades del personal para prevenir riesgos laborales. SI () NO ()

Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo. SI () NO ()

Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar el trabajo de forma segura. SI () NO ()

Se facilita el equipo de protección. SI () NO ()

Se controla que los trabajos se realicen en condiciones seguras. SI () NO ()

Se controla la exposición a contaminantes químicos. SI () NO ()

Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.

- SI () NO ()
- Esta correctamente ventilada el área de trabajo. SI () NO ()
- Se permite que realicen horas extras de trabajo. SI () NO ()
- La jornada de trabajo supera las ocho horas diarias. SI () NO ()
- Existe flexibilidad para solicitar permisos. SI () NO ()
- Está prohibido fumar tomar en el puesto de trabajo. SI () NO ()
- Se realizan reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas
SI () NO ()
- Se ha presentado problemas respiratorios en los últimos años.
SI () NO ()
- Se ha presentado algún síntoma por la inhalación de monóxido de carbono.
SI () NO ()
- Se ha presentado algún signo por la inhalación de monóxido de carbono.
SI () NO ()
- Se ha presentado alguna enfermedad en el trabajo.
SI () NO ()
- Ha usado personalmente un dispositivo para monitorear el aire.
SI () NO ()
- Se han realizado monitoreo del aire en el ambiente de trabajo
SI () NO ()
- Conoció usted de los resultados del monitoreo. SI () NO ()
- Si hubo monitoreo, se hicieron cambios a la operación? SI () NO ()
- Consume tabaco SI () NO ()
- Consume alcohol SI () NO ()
- Consume algún tipo de medicación SI () NO ()

ANEXO C

EQUIPO UTILIZADO





INNOVA salud
Es pensar en ti
Rohana Innovar del Ecuador S.A.



Paciente CRIOLLO CHILUIZA JUAN 0201280252
Fec. Ingreso 24/04/2012 12:25 Fecha de impresión: 30/04/2012 14:05 Edad: 41 Años
Médico Empresa EMMOP

<< RUTINA >> RESULTADO VALOR DE REFERENCIA

VARIOS

CARBOXIHEMOGLOBINA	0.71	%	-
Método : Espectrofotometria			
VALORES DE REFERENCIA:			
NO FUMADORES : 1-2 %			
FUMADORES : HASTA 4 %			

Validado por: MAYRA ORDOÑEZ


INNOVA salud
Es pensar en ti
Rohana Innovar del Ecuador S.A.
FIRMA AUTORIZADA

Quito: Edificio METROCITY Calle B N31-37 y San Gabriel (Tras el Hospital Metropolitano)
Teléfonos: 022 447 609 / 022 447 654 Cel.:022253109
E-mail:rohanainnovardelecuador@gmail.com



INNOVA salud
Es pensar en ti
Rohana Innovar del Ecuador S.A.



Paciente CRIOLLO CHILUIZA JUAN 0201280252
Fec. Ingreso 24/04/2012 12:25 Fecha de impresión: 30/04/2012 14:05 Edad: 41 Años
Médico Empresa EMMOP

<< RUTINA >>	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
--------------	-----------	---------------------

VARIOS

CARBOXIHEMOGLOBINA	0.71	% -
Método : Espectrofotometria		
VALORES DE REFERENCIA:		
NO FUMADORES : 1-2 %		
FUMADORES : HASTA 4 %		

Validado por: MAYRA ORDOÑEZ


INNOVA salud
Es pensar en ti
Rohana Innovar del Ecuador S.A.
FIRMA AUTORIZADA

Quito: Edificio METROCITY Calle B N31-37 y San Gabriel (Tras el Hospital Metropolitano)
Teléfonos: 022 447 609 / 022 447 654 Cel.:022253109
E-mail:rohanainnovardelecuador@gmail.com