



**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

RESUMEN - ABSTRACT

El objetivo general del presente Informe consiste en establecer un diagnóstico inicial sobre las condiciones de exposición ocupacional a los distintos agentes químicos presentes en las tres Refinerías del Sistema PETROECUADOR, (Esmeraldas, La Libertad y Complejo Industrial Shushufindi) basado en un monitoreo inicial de screening, orientado a conocer los focos de emisión y la distribución de las concentraciones ambientales de los distintos contaminantes a lo largo del tiempo (distintos turnos) y del espacio (distintas localizaciones) y también basado en los datos epidemiológicos sobre morbilidad facilitados por PETROECUADOR; lo cual nos permitirá establecer la estrategia de muestreo adecuada para evaluar la exposición diaria de los trabajadores a los distintos contaminantes identificados.

En las actividades de campo realizadas en las tres refinerías se procedió a realizar el screening de los siguientes contaminantes químicos, que se presumían presentes en las distintas áreas de trabajo (basándonos en nuestra experiencia): Dióxido de Azufre (SO_2), Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), Monóxido de Nitrógeno (NO), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Dióxido de Carbono (CO_2), Benceno, ($\text{C}_6 \text{H}_6$) Benzo a-pireno ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{C}$), Mercaptanos y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's).

El monitoreo confirmó que la presencia en las distintas áreas de trabajo de los contaminantes previamente seleccionados; si bien algunos de ellos se encontraban en concentraciones poco significativas. Las concentraciones más altas obtenidas fueron para los siguientes contaminantes químicos: Dióxido de Azufre en la planta de recuperación de Azufre, Benceno en los tanques de lodos y en las Unidades Catalíticas 2, y Sulfuro de Hidrógeno en distintas plantas.



**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

Las mediciones de screening se realizaron en la condición más desfavorable para el trabajador; es decir cuando el agente químico considerado entraba en contacto con la atmósfera del lugar de trabajo y en la zona de respiración del trabajador; como por ejemplo, al abrir tomas de muestras, drenajes, etc.

En consecuencia, algunos de los valores de concentración obtenidos puntualmente, superaban ampliamente los Valores Límite de referencia (VLA's españoles y TLV's de la ACGIH). Esta estrategia de monitoreo nos permitió identificar fuentes de emisión, lo que facilitará el establecimiento de la estrategia de muestreo para contraste con los valores de corta duración (VLA-EC y TLV-STEEL y Celing).

En las actividades de campo desarrolladas en las tres refinerías del sistema PETROECUADOR para realizar las mediciones de screening la primera evidencia percibida es que la Refinería de Esmeraldas es de las tres, la peor mantenida y la más contaminada por presencia de compuestos sulfurados, tales como el Dióxido de Azufre (SO_2) y el Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), superando en muchos de los puntos monitoreados el Valor Límite establecido para estas sustancias.

Del análisis de los datos epidemiológicos facilitados por PETROECUADOR se han extraído las siguientes conclusiones sobre las patologías prevalentes en las tres Refinerías del Sistema PETROECUADOR:

En relación con las enfermedades catastróficas, tales como leucemias, solo existen registros en la Refinería de Esmeraldas. En esta refinería se reportan 31 casos, de los cuales 12 con diagnóstico de leucemia o leucopenias, 5 con diabetes e hipertensión arterial, 3 con cáncer de próstata y seminoma, 2 con insuficiencia renal y 11 más con distintas patologías graves, algunas de naturaleza carcinogénica. Estas patologías preocupan especialmente, considerando que los diagnósticos de leucemia son compatibles con la exposición crónica al Benceno.



**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

La metodología a seguir en este trabajo, está basada en la Norma UNE-EN 689. “*Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la Evaluación de la Exposición por Inhalación de Agentes Químicos para la Comparación con los Valores Límites y Estrategia de Medición*”.

En siguiente instancia se definió grupos homogéneos de exposición (GHE) para cada unidad de proceso en cada una de las tres refinerías, de acuerdo al criterio de la Norma 689, obteniendo 10 GHE, (GHE-A a GHEN) para todas las unidades de proceso, en la Refinería de Esmeraldas, 3 GHE en Refinería .

Así mismo se investigó los diferentes valores límites de exposición laboral de los distintas Agencias y organismos encargados de su establecimiento, decidiendo utilizar los Valores Límites de Exposición Profesional para agentes químicos en España (VAL's) y los TLV's de la Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales (ACGIH), de los EE.UU. de América como los más recomendada para este estudio, debido a que sus valores límites son de los más restrictivos.

Luego se procedió a la investigación y análisis de varias metodología analíticas para el monitoreo personalizado de los contaminante químicos, seleccionado para este estudio la metodología **NIOSH 6004** para el Dióxido de Azufre (SO₂); **OSHA N°1008** para el Sulfuro de Hidrógeno (H₂S); **OSHA OSA 5** para el Monóxido de Carbono (CO); **INSHT MTA/MA-030/92** para la determinación del Benceno, Tolueno y Xileno (BTX) y el método **(DFG) D Método N° 3** para la determinación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's)



**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

El presente informe concluye presentando el programa de muestreo para la toma de muestras personales, afín de representar la exposición laboral de los trabajadores a los distintos contaminantes químicos identificado, apoyado en una estrategia de muestreo basada en la metodología de la Norma UNE-EN-689, en las limitaciones impuestas por los propios Métodos de Muestreo y Análisis , considerando los Valores Límites establecidos por instituciones de reconocido prestigio, tales como los TLV´s de la ACGIH o los Valores Límites de Exposición profesional, para agentes Químicos en españa (VLA´s).

LA FUENTE



Universidad de Huelva

**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

ABSTRACT

The overall objective of this report is to establish an initial diagnosis of conditions of occupational exposure to various chemicals in the three refineries PETROECUADOR System (Esmeraldas, La Libertad and Shushufindi industrial complex) based on initial monitoring of screening, designed to measure the emission sources and distribution of ambient concentrations of various pollutants over time (different shifts) and space (various locations) and also based on epidemiological data on morbidity provided by Petroecuador, which we will establish the proper sampling strategy to assess the workers' daily exposure to various pollutants identified.

On the field activities made in the three refineries, we ended the screening of chemical contaminants, which were presumed to be present in most of the work areas (based on our experience): Sulfur Dioxide (SO₂), Hydrogen Sulfide (H₂S), nitric oxide (NO), nitrogen dioxide (NO₂), Carbon Dioxide (CO₂), Benzene (C₆H₆) a-pyrene Benzo (C₂₀H₁₂C), mercaptans and volatile organic compounds (VOCs).

The monitoring confirmed the presence of these contaminants previously selected; although some of them were in negligible concentrations. The highest concentrations were obtained from the following chemical pollutants: sulfur dioxide in the sulfur recovery plant, Benzene in the sludge tanks and Catalytic Units 2 and hydrogen sulfide in different plants.

Screening measurements were performed in the worst condition for the worker, it was considered when the chemical agent came in contact with the



**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

atmosphere of the workplace and the worker's breathing zone, such as opening samples , drainage, etc..

Consequently, some of the concentration values obtained in time far, exceeded the limit of reference values (VLA's Spanish and the ACGIH TLV's). This monitoring strategy allowed us to identify emission sources, thus facilitating the establishment of the sampling strategy to contrast with the values of short duration (VLA-EC and TLV-STEEL and Celing).

An analysis of epidemiological data provided by Petroecuador has extracted the following conclusions on disease patterns in the three refineries PETROECUADOR System:

In relation with catastrophic diseases such as leukemias, there are only records in the Esmeraldas refinery. In this refinery reported 31 cases, including 12 diagnosed with leukemia or leukopenia, 5 with diabetes and hypertension, 3 with prostate cancer and seminoma, 2 with renal insufficiency and 11 others with various serious diseases, some carcinogenic nature . These particular diseases specially concern, because the diagnosis of leukemia are consistent with chronic exposure to benzene.

The methodology followed in this work is based on the UNE-EN 689. "Atmospheres in the workplace. Guidelines for the Evaluation of Inhalation Exposure to Chemical Agents for Comparison with Limit Values and Measurement Strategy. "

In the next instance was defined homogeneous groups of exposure (GHE) for each processing unit in each of the three refineries, according to the criteria of Rule 689, obtained 10 GHE, (GHE-A to Ghen) for all units process, in the Esmeraldas refinery, 3 GHE in Refinery.



**DIAGNOSTICO INICIAL ANÁLISIS Y
EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES
QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA
SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS
REFINERÍAS DEL SISTEMA
PETROECUADOR**



Edición: 1

Fecha: 26/11/2009

Also investigated different values occupational exposure limits for various agencies and bodies responsible for their establishment, decided to use the Occupational Exposure Limit Values for Chemical Agents in Spain (VAL's) and the TLV's of the American Conference Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), U.S. of America as the most recommended for this study because their limits are the most restrictive.

Then we proceeded to research and analysis of various analytical methods for monitoring chemical contaminants custom, selected for this study, the 6004 NIOSH methodology for Sulfur Dioxide (SO₂); OSHA No. 1008 for Hydrogen Sulfide (H₂S) ; OSHA OSA 5 for Carbon Monoxide (CO); INSHT MTA/MA-030/92 for the determination of benzene, toluene and xylene (BTX) and method (DFG) D Method # 3 for the determination of aromatic hydrocarbons (PAH's)

The present report concludes with a sampling program for personal sampling, akin to represent the occupational exposure of workers to different chemical contaminants found, leaning against a sampling strategy based on the methodology of the UNE-EN-689, in the limitations imposed by their own methods of sampling and analysis, considering the limits established by renowned institutions such as the ACGIH TLV's or limit values for occupational exposure to chemical agents in Spain (VLA 's).