



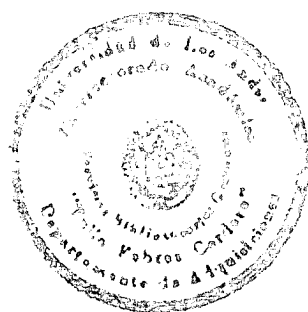
ULA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
CONSEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA
DE PROTECCION INTEGRAL



LAGOVEN

"CONSTRUCCION DEL MAPA DE RIESGOS PARA
LA PLANTA P-GLP DE LAGOVEN, S.A."



TUTORES INDUSTRIALES:
LIC. ENIDA MENDEZ
ING. DENNYS RAVENSTEIN

TUTOR ACADEMICO:
ING. JOSE M. ANDEREZ

PRESENTADO POR:
ING. EFRAIN A. GARRILLO
ING. MARELIS M. RUIZ

MERIDA, OCTUBRE DE 1995

PARTICIPACIÓN

Cumpliendo con la reglamentación del Consejo de Estudios de Postgrado de la Universidad de los Andes, a continuación especificamos la distribución del trabajo del proyecto de grado titulado: **CONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE RIESGOS DE LA PLANTA P-GLP DE LAGOVEN, S.A.**

| | Efrain Garrillo | Marelis Ruiz |
|------------------------|-----------------|--------------|
| | % | % |
| Revisión Bibliográfica | 50 | 50 |
| Mediciones de Campo | 50 | 50 |
| Cálculos | 50 | 50 |
| Análisis de resultados | 50 | 50 |
| Redacción del informe | 50 | 50 |

Hacemos constar que la información arriba mencionada es auténtica y refleja nuestra participación en este proyecto de grado, el cual forma parte del Programa de Especialización en Ingeniería de Protección Integral.

Los integrantes:

Efrain A. Garrillo Marelis M. Ruiz

DEDICATORIA

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

A mi madre Regina, mi esposa Marelis
y a la memoria de mi padre Efrain Larreal.

A mi madre Margarita, mis hermanos y
en especial a mi esposo Efrain.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial³ - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

AGRADECIMIENTO

Los autores del presente trabajo desean expresar su mas sincero agradecimiento a las siguientes personas:

Al Profesor José M. Andréz, Bióloga Enida Méndez, Ingeniero Dennys Ravenstein y personal técnico del grupo de Higiene Industrial, quienes nos proporcionaron la metodología, lineamientos para investigación y criterios selectivos para la investigación así como también la supervisión de la misma.

Al personal de la planta P-GLP por la colaboración brindada durante la visita a la planta.

A mi supervisora Ana Finol y compañeros de trabajo por todo el apoyo brindado en el transcurso del postgrado.

Al Coordinador del Postgrado por la oportunidad brindada para realizar esta especialización.

RESUMEN

LAGOVEN S.A, desarrolla estudios de los procesos y medio ambiente de trabajo de cada una de las áreas, con la finalidad de establecer las medidas de control necesarias para minimizar los riesgos presentes en las mismas.

El objetivo del presente trabajo es la construcción del mapa de riesgos de la planta GLP ubicada en el área de Ulé, aplicando normativas nacionales e internacionales para la confrontación de los resultados obtenidos en la evaluación de ruido, vibración, temperatura, iluminación, radiación, productos químicos y riesgos biológicos.

La construcción del mapa de riesgos permite visualizar gráficamente los riesgos, su ubicación y la fuente generadora de los mismos. Por otra parte la metodología empleada permitirá el control y seguimiento mediante programas de actualización y minimización de los riesgos mas significativos presentes en la planta GLP.

Mediante la evaluación de todos los factores se obtuvo como resultado que la planta GLP presenta altos niveles de ruido principalmente en GLP-1, los niveles de vibración mas significativos se encontraron en GLP-1 y GLP-2, al igual que los valores de temperatura. Por otro lado la iluminación es deficiente a nivel de toda la planta, y en las mediciones de radiaciones ionizantes no se detectó ningún nivel y en las no ionizantes (campos electromagnéticos) no se detectaron niveles significativos. El manejo y almacenamiento de los productos químicos utilizados en la planta es inadecuado y como riesgos biológicos se encuentran animales transmisores de enfermedades y mala limpieza en las salas sanitarias.

ÍNDICE

| | página |
|---|--------|
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTO | 4 |
| RESUMEN | 5 |
| ÍNDICE | 6 |
| LISTA DE TABLAS | 10 |
| LISTA DE FOTOGRAFÍAS | 14 |
| LISTA DE FIGURAS | 16 |
| | |
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| 1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO | 20 |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA | 21 |
| 2.1. Planta GLP-1 | 21 |
| 2.2. Planta GLP-2 | 22 |
| 2.3. Planta GLP-3 | 22 |
| 3. MARCO TEÓRICO | 24 |
| 3.1. Ruido | 24 |
| 3.1.1. Tipos de ruido | 24 |
| 3.1.2. Magnitudes y unidades | 25 |
| 3.1.3. Efectos de la exposición al ruido | 26 |
| 3.1.4. Equipo de medición de ruido | 27 |
| 3.1.5. Normativa aplicable | 30 |
| 3.2. Vibración | 32 |
| 3.2.1. Clasificación de la vibración | 33 |
| 3.2.2. Efectos de la vibración sobre el organismo | 33 |
| 3.2.3. Equipo de medición de vibración | 35 |

| | página |
|--|--------|
| 3.2.4. Normativa aplicable | 35 |
| 3.3. Estrés Calórico | 40 |
| 3.3.1. Efectos del calor | 41 |
| 3.3.2. Equipo de medición de temperaturas | 41 |
| 3.3.3. Normativa aplicable | 44 |
| 3.4. Iluminación | 45 |
| 3.4.1. Sistemas de iluminación | 46 |
| 3.4.2. Unidades luminotécnicas | 48 |
| 3.4.3. Efectos de una iluminación deficiente | 49 |
| 3.4.4. Equipo de medición de iluminancias | 49 |
| 3.4.5. Normativa aplicable | 50 |
| 3.5. Radiaciones no ionizantes | 54 |
| 3.5.1. Tipos de radiaciones no ionizantes | 55 |
| 3.5.2. Efectos de las radiaciones no ionizantes | 56 |
| 3.5.3. Equipo de medición | 57 |
| 3.5.4. Normativa aplicable | 61 |
| 3.6. Radiaciones ionizantes | 62 |
| 3.6.1. Tipos de radiaciones ionizantes | 62 |
| 3.6.2. Unidades para medir la radiación ionizante | 63 |
| 3.6.3. Efectos de la radiación no ionizante | 64 |
| 3.6.4. Equipo de medición | 65 |
| 3.6.5. Normativa aplicable | 66 |
| 3.7. Productos Químicos | 67 |
| 3.7.1. Vías de entrada de los contaminantes químicos en el organismo | 68 |
| 3.7.2. Clasificación de los contaminantes químicos | 69 |

| | página |
|--|--------|
| 3.7.3. Acción de los contaminantes químicos | 73 |
| 3.7.4. Niveles de exposición de los contaminantes químicos | 74 |
| 3.7.5. Evaluación de gases | 76 |
| 3.7.5.1. Equipo de medición de gases | 78 |
| 3.8. Riesgos Biológicos | 81 |
| 3.8.1. Clasificación de los riesgos biológicos | 81 |
| 3.8.2. Efectos de exposición a riesgos biológicos | 82 |
| 3.8.3. Medios en que se encuentran los agentes biológicos | 83 |
| 3.8.4. Evaluación de riesgos biológicos | 85 |
| 3.8.5. Límites de exposición a riesgos biológicos | 85 |
| 4. EVALUACIÓN EN CAMPO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS | 92 |
| 4.1. Metodología general de trabajo | 92 |
| 4.2. Evaluación de ruido | 95 |
| 4.2.1. Procedimiento de medición | 95 |
| 4.2.2. Análisis de resultados obtenidos | 97 |
| 4.3. Evaluación de vibración | 101 |
| 4.3.1. Procedimiento de medición | 101 |
| 4.3.2. Análisis de resultados obtenidos | 102 |
| 4.4. Evaluación de estrés calórico | 108 |
| 4.4.1. Procedimiento de medición | 108 |
| 4.4.2. Análisis de resultados obtenidos | 108 |
| 4.5. Evaluación de iluminación | 118 |
| 4.5.1. Procedimiento de medición | 118 |
| 4.5.2. Análisis de resultados obtenidos | 119 |

| | página |
|--|--------|
| 4.6. Evaluación de radiaciones no ionizantes | 127 |
| 4.6.1. Procedimiento de medición | 127 |
| 4.6.2. Análisis de resultados obtenidos | 128 |
| 4.7. Evaluación de radiaciones ionizantes | 131 |
| 4.7.1. Procedimiento de medición | 131 |
| 4.7.2. Análisis de resultados obtenidos | 131 |
| 4.8. Evaluación de productos químicos | 132 |
| 4.8.1. Líquidos y sólidos | 132 |
| 4.8.2. Gases | 136 |
| 4.8.2.1. Procedimiento de medición | 136 |
| 4.8.2.1. Análisis de resultados obtenidos | 137 |
| 4.9. Evaluación de riesgos biológicos | 138 |
| 4.9.1. Zoonosis | 138 |
| 4.9.2. Condiciones higiénicas | 139 |
| 4.9.3. Calidad del agua potable | 140 |
| 4.10 Mapas de riesgos de la planta GLP | 143 |
| 5. CONCLUSIONES | 148 |
| 6. RECOMENDACIONES | 150 |
| BIBLIOGRAFÍA | 154 |
| ANEXOS | 157 |
| A. Tablas | 158 |
| B. Formatos | 202 |
| C. Fotografías | 230 |
| D. Figuras | 248 |

LISTA DE TABLAS

| | | página |
|-------------|--|--------|
| TABLA 3.1. | Relación de frecuencias..... | 26 |
| TABLA 3.2. | Tiempos de exposición ocupacional permisibles para ruidos continuos o intermitentes..... | 31 |
| TABLA 3.3. | Características del equipo medidor de vibración..... | 39 |
| TABLA 3.4. | Características del equipo medidor de temperaturas..... | 42 |
| TABLA 3.5. | Valores de temperaturas TGBH admisibles en °C..... | 45 |
| TABLA 3.6. | Iluminancias recomendadas para la Industria Petrolera..... | 51 |
| TABLA 3.7. | Características del equipo medidor de radiaciones no ionizantes..... | 59 |
| TABLA 3.8. | Componentes relativos a la calidad organoléptica del agua potable..... | 88 |
| TABLA 3.9. | Componentes inorgánicos del agua potable..... | 89 |
| TABLA 3.10. | Componentes orgánicos del agua potable..... | 90 |
| TABLA 3.11. | Frecuencia mínima de muestreo para el análisis de parámetros microbiológicos..... | 90 |
| TABLA 3.12. | Frecuencia mínima para el análisis de los parámetros relacionados con los aspectos organolépticos, físicos y químicos..... | 91 |
| TABLA 4.1. | Mediciones de vibración. Tiempos de exposición permitidos.... | 103 |
| TABLA 4.2. | Medidas de temperaturas en la planta GLP. Tiempos de tolerancia permitidos..... | 109 |
| TABLA 4.3. | Medidas de temperaturas en la planta GLP. Tiempos de tolerancia > de 4 horas..... | 110 |
| TABLA 4.4. | Valores de iluminación en las salas de control..... | 120 |
| TABLA 4.5. | Valores de iluminación en áreas de oficina..... | 121 |
| TABLA 4.6. | Valores de iluminación en laboratorio..... | 121 |
| TABLA 4.7. | Valores de iluminación en caseta de vigilancia..... | 122 |

Licencia Creative Commons:

10

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

| | página |
|---|--------|
| TABLA 4.8. Valores de iluminación en caseta de transformadores..... | 123 |
| TABLA 4.9. Mediciones de campos electromagnéticos comparados con la norma..... | 129 |
| TABLA 4.10. Productos químicos utilizados en la planta GLP..... | 133 |
| TABLA 4.11. Productos químicos utilizados en el laboratorio de la planta GLP..... | 134 |
| TABLA 4.12. Análisis de agua potable de la planta GLP..... | 142 |
| TABLA A1-1. Medidas de ruido en la planta GLP-1..... | 160 |
| TABLA A1-2. Medidas de ruido en la planta GLP-2..... | 161 |
| TABLA A1-3. Medidas de ruido en la planta GLP-3..... | 162 |
| TABLA A2-1. Mediciones de vibración planta GLP..... | 164 |
| TABLA A3-1. Medidas de temperatura en la planta GLP..... | 166 |
| TABLA A4-1. Nivel de iluminación de equipos en GLP-1..... | 168 |
| TABLA A4-2. Nivel de iluminación de equipos en GLP-2..... | 168 |
| TABLA A4-3. Nivel de iluminación de equipos en GLP-3..... | 169 |
| TABLA A.4-4. Comparación de iluminación de equipos en GLP-1 con la norma..... | 169 |
| TABLA A4-5. Comparación de iluminación de equipos en GLP-2 con la norma..... | 170 |
| TABLA A4-6. Comparación de iluminación de equipos en GLP-3 con la norma..... | 170 |
| TABLA A4-7. Medidas de iluminación en sala de control principal en GLP-1... | 171 |
| TABLA A4-8. Medidas de iluminación en sala de control de hornos y calderas en GLP-1..... | 172 |
| TABLA A4-9. Medidas de iluminación en sala de control de hornos H1, H2 y D1-1101..... | 172 |
| TABLA A4-10. Medidas de iluminación en oficinas de supervisor de planta y de guardia..... | 173 |
| TABLA A4-11. Medidas de iluminación en el laboratorio..... | 173 |

| | página |
|---|--------|
| TABLA A4-12. Medidas de iluminación en la caseta de vigilancia..... | 174 |
| TABLA A4-13. Medidas de iluminación en la sala de bombas P2-A/B/C..... | 175 |
| TABLA A4-14. Medidas de iluminación en caseta de transformadores GLP-1.... | 176 |
| TABLA A4-15. Medidas de iluminación en caseta de transformadores GLP-2.... | 177 |
| TABLA A4-16. Medidas de iluminación en caseta de transformadores GLP-3.... | 178 |
| TABLA A4-17. Medidas de iluminación en el comedor..... | 179 |
| TABLA A4-18. Medidas de iluminación en pasillos de la planta..... | 180 |
| TABLA A4-19. Medidas de iluminación en pasillos de la planta..... | 181 |
| TABLA A4-20. Medidas de iluminación en pasillos de la planta..... | 182 |
| TABLA A4-21. Medidas de iluminación en pasillos de la planta comparados con la norma..... | 183 |
| TABLA A4-22. Medidas de iluminación en pasillos de la planta comparados con la norma..... | 184 |
| TABLA A4-23. Medidas de iluminación en pasillos de la planta comparados con la norma..... | 185 |
| TABLA A4-24. Medidas de iluminación en áreas específicas de GLP-1..... | 186 |
| TABLA A4-25. Medidas de iluminación en áreas específicas de GLP-2..... | 186 |
| TABLA A4-26. Medidas de iluminación en áreas específicas de GLP-1 comparadas con la norma..... | 187 |
| TABLA A4-27. Medidas de iluminación en áreas específicas de GLP-2 comparadas con la norma..... | 187 |
| TABLA A4-28. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3..... | 188 |
| TABLA A4-29. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3..... | 189 |
| TABLA A4-30. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3..... | 190 |
| TABLA A4-31. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3..... | 191 |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

| | página |
|--|--------|
| TABLA A4-32. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3. Comparación con la norma..... | 192 |
| TABLA A4-33. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3. Comparación con la norma..... | 193 |
| TABLA A4-34. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3. Comparación con la norma..... | 194 |
| TABLA A4-35. Medidas de iluminación en el área perimetral de GLP-1, GLP-2 y GLP-3. Comparación con la norma..... | 195 |
| TABLA A5-1. Mediciones de campo electromagnético..... | 197 |
| TABLA A6-1. Mediciones de gases en GLP, guardia de mañana | 199 |
| TABLA A6-2. Mediciones de gases en GLP, guardia de tarde..... | 200 |
| TABLA A6-3. Mediciones de gases en GLP, guardia de noche..... | 201 |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | página |
|--|--------|
| FOTOGRAFÍA C1. Bombas P2 - A/B en GLP-1 | 231 |
| FOTOGRAFÍA C2. Tren de bombeo GLP-1 | 231 |
| FOTOGRAFÍA C3. Hornos H1 y H2 en GLP-2 | 232 |
| FOTOGRAFÍA C4. Enfriadores C6 - 501/502 en GLP-2 | 233 |
| FOTOGRAFÍA C5. Horno D1-1101 en GLP-2 | 234 |
| FOTOGRAFÍA C6. Bombas D3-1101/1102 en GLP-3 | 235 |
| FOTOGRAFÍA C7. Pasillo principal de GLP-3 | 235 |
| FOTOGRAFÍA C8. Sala de control principal de la planta | 236 |
| FOTOGRAFÍA C9. Planchada de bomba P2-A en GLP-1 | 236 |
| FOTOGRAFÍA C10. Sala de potencia/transformadores en GLP-1 | 237 |
| FOTOGRAFÍA C11. Área de almacenamiento | 237 |
| FOTOGRAFÍA C12. Pasillo central de GLP-2 | 238 |
| FOTOGRAFÍA C13. Pasillo central de GLP-3 | 238 |
| FOTOGRAFÍA C14. Inyección del químico Lipesa 3543 en GLP-1 | 239 |
| FOTOGRAFÍA C15. Hornos F1, F2 y F3 en GLP-1 | 239 |
| FOTOGRAFÍA C16. Caldera B-3 en GLP-1 | 240 |
| FOTOGRAFÍA C17. Equipo de medición de ruido 1982 precisión sound-level | 241 |
| FOTOGRAFÍA C18. Equipo medidor de vibración tipo 2512..... | 242 |
| FOTOGRAFÍA C19. Equipo medidor de temperatura ANADATA Microclima.... | 242 |
| FOTOGRAFÍA C20. Luxómetro marca Huygen..... | 243 |
| FOTOGRAFÍA C21. Equipo para mediciones de campos electromagnéticos | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

| | |
|--|-----|
| modelo HI-3624..... | 244 |
| FOTOGRAFÍA C22. Equipo medidor de radiaciones Ionizantes marca Ludlum modelo 77-3..... | 245 |
| FOTOGRAFÍA C23. Equipo de medición de gases multigas MX21..... | 246 |
| FOTOGRAFÍA C24. Laboratorio de Higiene Industrial..... | 247 |
| FOTOGRAFÍA C25. Laboratorio de Higiene Industrial..... | 247 |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

LISTA DE FIGURAS

| | | página |
|-------------|--|--------|
| FIGURA 2.1. | Diagrama de bloques del proceso de la planta P-GLP | 23 |
| FIGURA 4.1. | Límites de aceleración longitudinal en función de la frecuencia y tiempo de exposición | 105 |
| FIGURA 4.2. | Límites de aceleración transversal en función de la frecuencia y tiempo de exposición | 106 |
| FIGURA 4.3. | Límites de exposición permisibles en función de la frecuencia sensibles y aceleración transversal y longitudinal | 107 |
| FIGURA 4.4. | Límites de exposición recomendados para estrés calórico, trabajadores no aclimatados | 113 |
| FIGURA 4.5. | Límites de exposición recomendados para estrés calórico, trabajadores no aclimatados. Índice bajo sol..... | 114 |
| FIGURA 4.6. | Límites de exposición recomendados para estrés calórico, trabajadores no aclimatados. Índice bajo sombra..... | 115 |
| FIGURA 4.7. | Límites de exposición recomendados para estrés calórico, trabajadores no aclimatados. Índice nocturno..... | 116 |
| FIGURA 4.8. | Límites de tolerancia recomendados de temperaturas, para personas trabajando o en reposo | 117 |
| FIGURA 4.9. | Espectro electromagnético de radiaciones no ionizantes | 130 |
| FIGURA D1. | Puntos de iluminación de la sala de control de hornos | 249 |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

| | página |
|---|--------|
| FIGURA D2. Puntos de iluminación de sala de control de calderas y hornos... | 250 |
| FIGURA D3. Puntos de iluminación de la sala de control principal en GLP-1.. | 251 |
| FIGURA D4. Puntos de iluminación de caseta de transformadores GLP-2 | 252 |
| FIGURA D5. Puntos de iluminación de caseta de transformadores GLP-1 | 253 |
| FIGURA D6. Puntos de iluminación de caseta de transformadores GLP-3 | 254 |
| FIGURA D7. Puntos de iluminación de sala de máquinas GLP-1 | 255 |
| FIGURA D8. Puntos de iluminación en el comedor | 256 |
| FIGURA D9. Puntos de iluminación en la caseta de vigilancia | 257 |
| FIGURA D10. Puntos de iluminación en el laboratorio | 258 |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

INTRODUCCIÓN

LAGOVEN S.A, en su filosofía de garantizar las condiciones adecuadas para el ejercicio de las facultades físicas y mentales de todos sus trabajadores, desarrolla estudios de los procesos y medio ambiente de trabajo de cada área, con el objeto de establecer las medidas de control requeridas para minimizar los riesgos inherentes a los puestos de trabajo.

Por lo expuesto anteriormente, el grupo de Higiene Industrial, perteneciente a la Gerencia de Protección Integral de Occidente, realiza evaluaciones del medio ambiente de trabajo que involucran riesgos tanto para el personal, como a las instalaciones. Actualmente se han elaborado mapas de riesgos para la planta de compresión TJ-4, planta eléctrica Punta Gorda y talleres centrales, con la finalidad de presentar gráficamente los riesgos que pudieran causar daños a salud; y se tiene como meta la construcción de mapas de riesgos para cada planta e instalación de la División de Occidente.

El objetivo de este trabajo es la construcción del mapa de riesgos de la planta GLP ubicada en el área de Ulé de la costa oriental del lago de Maracaibo, la cual procesa y separa los productos condensados provenientes de las plantas de extracción del lago.

La construcción del mapa de riesgos permite presentar gráficamente los riesgos existentes en la planta GLP, como lo son el ruido, vibración, estrés calórico, iluminación, radiaciones, productos químicos y riesgos biológicos. Además, permite visualizar los riesgos, su ubicación y la fuente generadora de los mismos, facilitando al operador la obtención de asesoramiento en las áreas específicas que le interesan.

Para la evaluación de los riesgos se aplicaron normas nacionales e internacionales para la confrontación de la situación detectada con los patrones de referencia ya establecidos. También se tomaron criterios basados en la experiencia y de acuerdo al ambiente global de trabajo.

En la evaluación de los riesgos de la planta GLP se obtuvieron como resultado altos niveles de ruido principalmente en GLP-1, los niveles significativos de vibración y estrés calórico se encuentran en GLP-1 y GLP-2. La iluminación general es deficiente a nivel de toda la planta; no se detectó ningún nivel de radiación ionizante y niveles poco significativos de campos electromagnéticos. Por otra parte, el manejo y almacenamiento de los productos químicos utilizados en la planta es inadecuado y existe el riesgo de contraer enfermedades endémicas y parasitarias debido a la existencia de animales y mala limpieza de comedor y sanitarios de la planta.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

LAGOVEN S.A, está en el deber de cumplir con las disposiciones establecidas en la Ley Orgánica del Trabajo, Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, COVENIN y cualquier otra normativa legal vigente que estipule las condiciones mínimas de higiene y seguridad que garanticen la integridad física y mental (salud) de todos los trabajadores. Por esta razón, actualmente se realizan estudios de procesos y medio ambiente de trabajo de plantas e instalaciones de la industria, para identificar los riesgos inherentes a las mismas.

La construcción de los mapas de riesgos permite identificar los puntos o zonas donde se generen condiciones que puedan afectar la salud de los trabajadores, visualizándolos en el ámbito geográfico de la planta. Además, permite la participación del trabajador, incorporándolo a la defensa de su salud y facilitándole la obtención de asesoramiento en las áreas específicas que le interesan; otro de los beneficios del mapa es que permite el fácil seguimiento y control mediante programas de actualización y prevención que minimicen los riesgos potenciales detectados.

Cabe destacar que la Gerencia de Protección Integral, en línea con el objetivo planteado, mantenía para el presente año, dentro del programa de presupuesto de operaciones, la ejecución del presente proyecto mediante la contratación del servicio especializado, lo cual implica que la realización de este trabajo proporciona un ahorro significativo para la empresa; además, se encuentra dentro del marco establecido en el convenio para la ejecución de los proyectos de grado de la especialización en Ingeniería de Protección Integral.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La planta de extracción de productos licuados de petróleo (P-GLP) perteneciente a LAGOVEN S.A, División de Occidente, se encuentra ubicada físicamente en el área identificada como Ulé en la costa oriental del lago de Maracaibo, la cual tiene como objetivo fundamental procesar y separar los productos condensados provenientes de las plantas de extracción en el lago: aceite rico en productos GLP proveniente de la planta compresora Tía Juana 1 (PC TJ-1) y condensados estabilizados de las plantas compresoras PC TJ-2 y TJ-3. El potencial de producción actual de la planta GLP es de 42.000 barriles diarios de productos obtenidos en las diferentes áreas de la planta denominadas GLP-1, GLP-2 y GLP-3.

2.1 PLANTA GLP-1.

Se identifica al entrar a la planta como primer bloque, siendo la mas antigua de todas las plantas (37 años). Esta planta tiene como función recibir aceite rico en productos GLP de la planta compresora TJ-1, en la cual el gas de la 4ta. o 5ta. etapa de compresión es desviado hacia dos torres absorbedoras (T1 A/B) que operan con el aceite pobre en donde por un proceso en contracorriente con el gas húmedo absorben los productos GLP, convirtiéndose en un aceite rico que va a P- GLP a través de una tubería de 12", donde sufre un proceso de separación o fraccionamiento para obtener propano, butano y gasolina.

Para obtener estas fracciones, la planta cuenta con dos etapas en las cuales se retira el etano (desetanizador T-3) y el metano, para luego retirar del aceite rico el propano (despropanizador T-5), butano (desbutanizador T-6) y gasolina en el destilador T-4 o fraccionadora, donde el aceite pobre se enfría en un tren de intercambiadores, para luego bombearse (P2-A/B) hasta la PC TJ-1 para repetir el ciclo (previa recuperación de aceite pobre en el T-7), finalmente el butano sale hacia la planta GLP-2 y la gasolina se bombea hasta el patio de tanques de Punta Gorda.

2.2 PLANTA GLP-2.

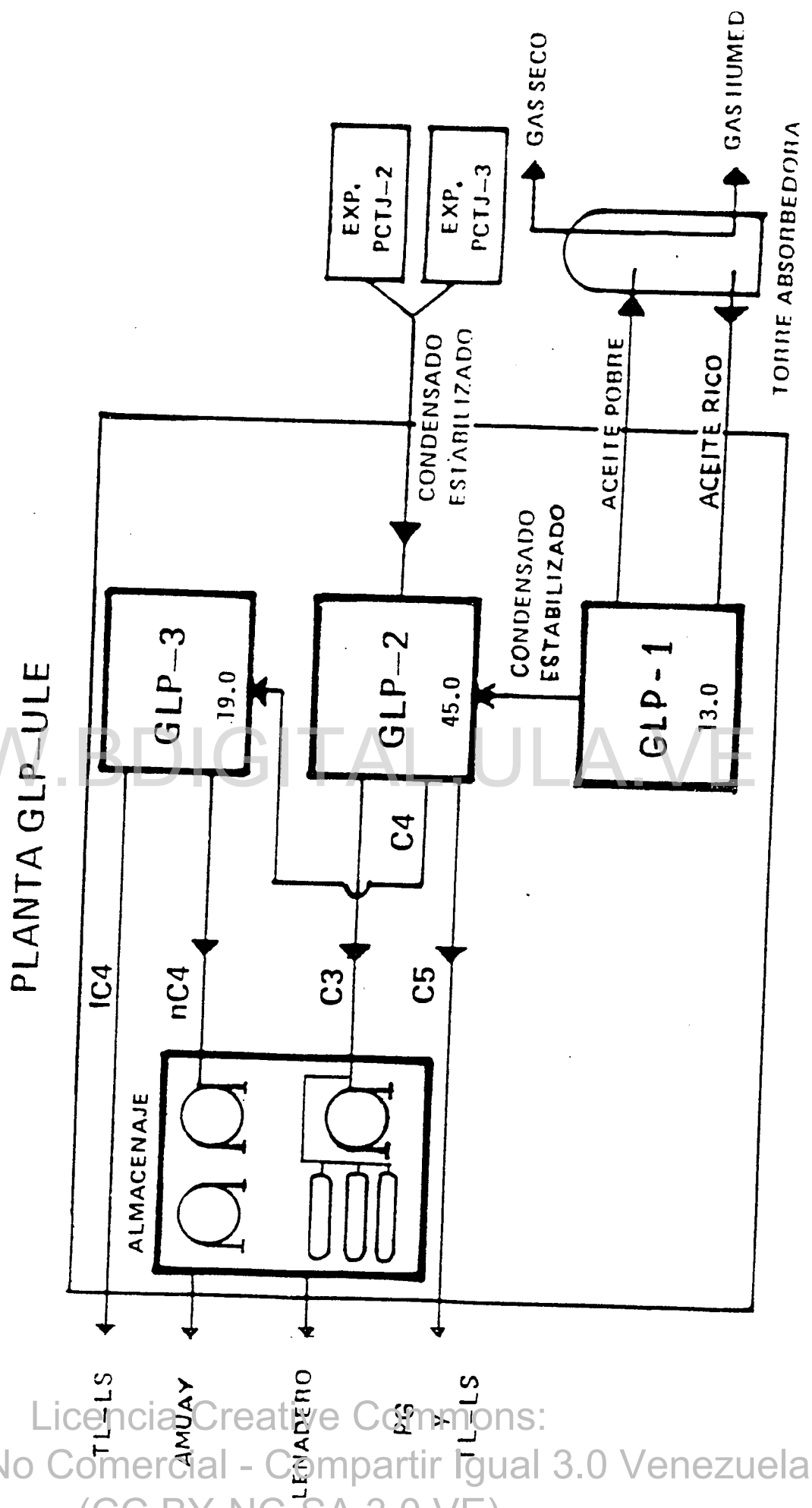
A esta planta llegan las corrientes de condensado estabilizado proveniente de las plantas TJ-2 y TJ-3, y la corriente de butanos mixtos de GLP-1. Estas corrientes se envían a la torre despropanizadora (D8-504), en el cual el propano del tope se seca en las torres secadoras y se envía a almacenamiento o se deposita en la Salina. El fondo de la despropanizadora va a la torre desbutanizadora (P8-506), donde se fracciona en butano y gasolinas, esta última se envía al tambor de compensación del producto y luego a Punta Gorda. El tope de la torre es fundamentalmente butano e isobutano; el butano se mezcla con el proveniente de GLP-1 y representa al alimentación de GLP-3 al igual que la corriente de isobutano.

2.3 PLANTA GLP-3.

Esta planta constituye una expansión de las plantas GLP-1 y GLP-2 existentes. introduciendo un proceso adicional de fraccionamiento de los productos GLP, específicamente la separación de butanos de alimentación de GLP-2 en isobutanos (D8-0502) y normalbutanos, este último se almacena en las esferas y el isobutano se envía al terminal lacustre de la salina para su comercialización. En la figura No. 2.1 se muestra un diagrama de bloques del proceso de toda la planta, en éste se pueden observar los insumos de cada planta , los productos generados y el destino final después de procesados.

FIGURA 2.1: DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE LA PLANTA P-GLP

DIVISION DE OCCIDENTE
 ORGANIZACION DE PLANTAS DE CONSERVACION
 INSTALACIONES PARA PROCESAR LIQUIDOS DEL GAS NATURAL



3. MARCO TEÓRICO

3.1 RUIDO

El ruido es un riesgo para la salud de los trabajadores y se considera como un sonido no deseado que interfiere con la percepción del sonido deseado, impide la realización perfecta de alguna actividad humana y bajo ciertas condiciones puede ser fisiológicamente dañino. El término sonido puede definirse como cualquier variación en la presión del aire, agua o cualquier otro medio que el oído humano pueda detectar.

El número de variaciones de la presión por segundo se denomina frecuencia y se mide en ciclos por segundo o Hertz (Hz). Para que las variaciones de la presión puedan producir sensación auditiva tienen que estar comprendidas entre los 20 y 20000 Hz.

3.1.1 TIPOS DE RUIDO.

La Norma Venezolana COVENIN 1671-88. Fuentes estacionarias. Determinación del ruido^[15], establece la siguiente clasificación de los diferentes tipos de ruido:

- Ruido continuo constante (estable): Es aquel cuyo nivel es prácticamente constante durante todo el período de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6 dBA.
- Ruido continuo fluctuante: Se detecta en forma casi constante durante el período de medición, pero presenta diferencias mayores a 6 dBA entre los valores máximos y mínimos alcanzados.
- Ruido intermitente: Presenta características estables o fluctuantes durante un segundo o más, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - ²⁴Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- **Ruido impulsivo o de impacto:** Son de corta duración (menor de 1 segundo), con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, tienen diferencias por encima de 35 dBA entre los valores máximo y mínimo alcanzados.

3.1.2 MAGNITUDES Y UNIDADES.

- **Presión Sonora:** Es el desplazamiento de moléculas de aire traduciéndose en una sucesión de variaciones muy pequeñas de la presión. El umbral de percepción para un individuo se produce a partir de una presión sonora de $2 \times 10^{-5} \text{ Nw/m}^2$.

La poca operatividad de esta escala (Nw/m^2), hace necesario utilizar los decibeles (dB) para expresar la magnitud de la presión sonora, la cual es el logaritmo (de base 10) de la relación de dos intensidades y viene dada por la siguiente expresión:

Nivel de Presión (dB) = $10 \log (\text{Presión acústica existente} / \text{Presión acústica de referencia}) =$

La presión acústica existente es la medida con el equipo y la presión acústica de referencia corresponde a la del umbral de percepción de $2 \times 10^{-5} \text{ Nw/m}^2$.

- **Frecuencias y anchos de bandas normalizados:** Las mediciones acústicas también se realizan a determinadas frecuencias, de acuerdo con las normas correspondientes. Estas frecuencias se establecen con base en la frecuencia de 1 KHz. Se han establecido tres series de frecuencias denominadas octavas (1/1), medias octavas (1/2) y tercios de octava (1/3) de banda. Todas estas series se obtienen de la frecuencia base mediante las relaciones que se detallan en la tabla 3.1, donde f_1 y f_2 son dos frecuencias consecutivas.

- **Intensidad sonora:** Es la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de superficie, perpendicular a la dirección de propagación de las ondas, se mide en watt/m^2 .

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 3.1: RELACIÓN DE FRECUENCIAS

| DENOMINACIÓN | f2/f1 |
|--------------|-------|
| Octava | 2 |
| ½ Octava | 1,41 |
| 1/3 Octava | 1,25 |

-Nivel de potencia acústica (Lw): Es la energía total por unidad de tiempo que produce un foco de ruido, siendo independiente de las características del medio ambiente o de la distancia al foco de ruido. El nivel de potencia acústica se calcula mediante la expresión :

$$L_w = 10 \log (W / W_o)$$

donde :

W = Potencia acústica considerada en vatios.

W_o = Potencia acústica de referencia, establecida en 10⁻¹² vatios.

3.1.3 EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO.

El oído es más sensible a los cambios de presión provocados por los sonidos transmitidos por el aire. La exposición por poco tiempo a niveles altos de ruido produce daño a las estructuras del oído interno y medio y los ruidos bruscos o explosivos pueden provocar la ruptura del tímpano y dislocar la cadena de huesecillos en algunos casos. Si la exposición del oído a niveles altos de ruido es continua durante el período de trabajo, se produce una pérdida parcial o total de la audición (sordera temporal o permanente), que incluye lesión del oído interno. Este efecto suele presentarse lentamente y su severidad o gravedad depende de la intensidad, frecuencia y duración de la exposición al ruido, produciéndose en algunos casos dolores de cabeza.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Los estudios realizados sobre ruido industrial han puesto de manifiesto la presencia de un mayor grado de nerviosidad y/o agresividad en los trabajadores expuestos a niveles excesivos de ruido. También se han determinado trastornos en la memoria, atención, reflejos e incluso una lentitud de las facultades intelectuales de los trabajadores expuestos al ruido por largos períodos de tiempo. Además, la alteración nerviosa producida puede reflejarse en el aparato digestivo provocando ardor, dispepsias, fatiga y otros malestares.

Existen muchos factores que influyen en la pérdida o disminución de la capacidad auditiva, entre estos se encuentran: intensidad del ruido, período de exposición, duración total del trabajo, susceptibilidad individual, edad del trabajador, coexistencia de pérdida auditiva y enfermedad del oído, características del ambiente, distancia de la fuente emisora del ruido y posición del oído con respecto a las ondas sonoras.

3.1.4 EQUIPO DE MEDICIÓN DE RUIDO.

El modelo “Precision Sound-Level, meter and analyzer 1982”, es un aparato que brinda versatilidad, fácil operación y facilidad de lectura de niveles de ruido en dos versiones (digital y analógica). Además, permite realizar análisis en octavas de banda y medición de impactos y/o impulsos (ver fotografía C17). Este equipo presenta las siguientes especificaciones :

1. Rango de medición : De 30 A 130 dB, pudiendo llegar hasta 140 dB con la adición al equipo de un micrófono atenuador y un detector de impulsos.
2. Frecuencia de respuesta : El aparato consta de 4 filtros de ponderación A,B,C y flat, siendo el filtro A el que más se asemeja al aparato auditivo humano. Los niveles de atenuación van desde bajos (A) hasta altos niveles de presión sonora (>120 dB). El rango en la escala de ponderación flat es de +0,5 a -3 dB, de 10 Hz a 20 KHz, mientras que en las escalas A, B y C trabajan en los rangos de 31,5 Hz a 16 KHz.

3. Características de detección : El aparato tiene cuatro modos de detección, rápida, lenta, impulso y pico absoluto ($<50 \mu_s$), contiene detección de precisión rms para señales con factor de cresta tan grande como el rango de 20 a 120 dB. También contiene una señal de alarma para medidas fuera de rango.

4. Standard aplicable : ANSI SI.4-1971 para los aparatos de precisión tipo 1 (de precisión). La frecuencia media de cualquier banda de octava (en función de las frecuencias límites de su banda) es igual a la media geométrica de dichos límites de cada octava o tercio de octava.

5. Despliegue de información :

Analógica : Pantalla de 3 pulgadas con escala de medida hasta 1 dB y cuatro rangos : (30 - 80), (50 - 100), (70 - 120) dB.

Digital : Hasta 4 dígitos en una pantalla de indicadores LED con resolución de 0,1 dB para cualquier rango. En esta forma existen tres modos de hacer el despliegue :

- Apagado : para mínima pérdida de carga en la batería (usando el analógico).

- Continua : para medición continua.

- Máxima: para medición fija de valor (es) altos, el botón de fijación borra el valor fijado.

6. Micrófono : Tipo electret - condensador de $\frac{1}{2}$ pulgada, básicamente ofrece una banda de respuesta en frecuencia plana o perpendicular. Esta montado sobre un amplificador al que le entrega una señal eléctrica dentro del instrumento. Puede ser extendido con cables del tipo 1933, 0220-9601. la impedancia de entrada es de $2 G\Omega // < 3 pF$.

Licencia Creative Commons:

28

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

7. Conexiones de salida :

- Con corriente alterna : 0,4 V rms nominal a 5 K Ω , correspondiente a deflexión a full escala.

- Con corriente continua : 3 V a 30 K Ω correspondiente a deflexión a full escala.

La salida del equipo es lineal en dB a 60 mv/dB por encima del rango de 70 dB. Los equipos utilizados suelen ser grabadores, osciloscopios, etc.

8. Calibración : Se pueden usar los calibradores GR 1562-A ó 1567 Sound level, así como también los tipos GR 1986 ó 1987. Básicamente el procedimiento consiste en colocar el patrón a una frecuencia determinada (1000 Hz) y acoplándolo al sonómetro este medirá los decibeles en un rango establecido (para este valor debe indicar 114 dB +/- 0,5 dB).

9. Ambiente de uso :

- Ambiente normal (-10 a 50) °C

- Sin baterías (- 40 a 60) °C

- Cargando baterías (15 a 50) °C

- Humedad (0 - 90) %

10. Fuente de poder : Baterías tipo AA (3 en total) de núcleo níquel-cadmio recargables, duran de 3 a 4,5 hrs dependiendo del uso de la pantalla digital. Pueden recargarse con una fuente de 115/220 V a (50 - 60) Hz durante 4 horas, también puede usar baterías alcalinas.

11. Operación : el procedimiento de uso del equipo, recomendado por el fabricante es el siguiente :

a. Seleccionar el interruptor del nivel de atenuación (filtros) A,B,C ó flat.

b. Colocar el interruptor de octava en la posición WTG.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial²⁹ - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- c. Seleccionar la velocidad de respuesta ó detección : FAST, IMP, PEAK ó SLOW. Cuando se utilice el modo IMP ó PEAK pueden ser borrados presionando el botón CAPTURE.
- d. Ajustar el rango para una escala definida leyendo la pantalla digital. En caso de estar presentes medidas sobre el rango (OVERLOAD) según la lámpara, debe ajustarse el rango.

3.1.5 NORMATIVA APLICABLE.

La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo establece que toda empresa debe garantizar a todos los trabajadores (permanentes y ocasionales), un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

La Norma venezolana COVENIN 1565. Ruido Ocupacional^[14], establece los siguientes niveles de exposición a ruido durante las jornadas de trabajo:

La exposición ocupacional a ruido continuo o intermitente no debe exceder los límites estipulados en la tabla 3.2^[14]. Los casos en que se exceda el nivel preventivo de 85 dB de ruido continuo y/o los niveles máximos para ruidos establecidos en la tabla 3.2 para jornadas de ocho horas, la empresa debe implantar un programa de conservación auditiva.

Por otra parte, la norma COVENIN citada anteriormente, establece las siguientes condiciones y procedimiento para realizar las mediciones de ruido:

• Condiciones para tomar las mediciones de ruido:

- No deben existir obstáculos cerca o alrededor del área del micrófono que puedan influir en el resultado de la medición.

- Colocar un protector de viento si éste causa interferencia en el micrófono.

TABLA 3.2 : TIEMPOS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL PERMISIBLES PARA RUIDOS CONTINUOS O INTERMITENTES

| NIVEL DE RUIDO (dB) | EXPOSICIÓN PERMITIDA (hr) |
|---------------------|---------------------------|
| 85 | 8 |
| 90 | 4 |
| 95 | 2 |
| 100 | 1 |
| 105 | 1/2 |
| 110 | 1/4 |
| 115 | 1/8 |

- Suspender la medición si el viento causa ruido perceptible en el ambiente o si esta lloviendo.

- Identificar las fuentes y características del ruido.

• Procedimiento de medición de niveles de ruido:

- Verificar el cumplimiento de las condiciones acordes para la medición.

- Verificar que las baterías del sonómetro y del calibrador estén en condiciones adecuadas de uso.

- Poner en funcionamiento el sonómetro y esperar que se estabilice el indicador.

- Calibrar el sonómetro siguiendo el procedimiento indicado por el fabricante. Seleccionar la escala de ponderación y el selector de respuesta según el tipo de ruido a medir.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- Colocar el sonómetro a una altura de 1,2 a 1,5 m sobre el nivel del suelo y mantenerlo a una distancia nominal de 50 cm del operador para reducir el efecto de las reflexiones de su cuerpo. Si el ruido proviene de una fuente específica, se coloca el micrófono en forma unidireccional y para mediciones en campo libre colocarlo dirigido perpendicularmente a la dirección en que se ubica la fuente.

Para ruido constante o fluctuante, los resultados de las mediciones deben contener :

- Clasificación del ruido según esta norma.
- Características de operación de la fuente de ruido observada.
- Tipos de fuente de ruido.
- Descripción de los materiales usados en las construcciones y dimensiones de éstas.
- Fecha, hora y lugar de las mediciones.
- Ubicación espacial y direccional de los puntos de medición respecto al lugar.
- Registros de datos de las mediciones y cálculos de los niveles de ruido de interés.

3.2 VIBRACIÓN

Se dice que un cuerpo está en vibración cuando está animado de un movimiento oscilatorio alrededor de una posición de referencia. La norma COVENIN 2255 -91. Vibración ocupacional^[20], la define como el movimiento de partículas en un medio elástico con respecto a una posición de equilibrio. Cualquiera de las dos definiciones da a entender que es el movimiento relativo de un elemento respecto a una posición de reposo, el cual puede ser

caracterizado por una amplitud del movimiento, o distancia recorrida por el elemento, y por una frecuencia o número de veces que completa un ciclo completo de movimiento.

3.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA VIBRACIÓN.

a. De acuerdo a la dirección de la vibración, ésta se puede clasificar como:

- Vibración vertical: transmitida al hombre en el eje longitudinal (Az), refiriéndose a la posición sentado o parado, y podría ir de los glúteos a la cabeza o de los pies a la cabeza.

- Vibración transversal: transmitida en el eje Ax denominada “anteroposterior” y que va desde el pecho a la espalda y viceversa, o en el eje Ay que es lateral de derecha a izquierda y viceversa, ambos perpendiculares al eje longitudinal.

b. De acuerdo a la forma como se transmite la vibración al cuerpo, se puede clasificar en:

- Vibración transmitida al cuerpo entero: es aquella donde la masa total del cuerpo está sujeta a la vibración mecánica a través de una superficie soporte.

- Vibración segmental: es la transmitida sólo a una parte del cuerpo que está en contacto directo con el medio vibrante, y el resto del cuerpo descansa sobre una superficie estacionaria.

3.2.2 EFECTOS DE LA VIBRACIÓN SOBRE EL ORGANISMO.

A la hora de caracterizar una vibración, desde la perspectiva de la Higiene Industrial, se encuentran variaciones de criterio entre los distintos autores en lo que respecta a las frecuencias a ser estudiadas, llegando incluso hasta el orden de los 500 Hz.

En un gran número de ocupaciones la exposición a la vibración es extensa, causando trastornos específicos los cuales afectan el sistema nervioso, los órganos de los sentidos, el sistema cardiovascular y el sistema osteo-articular; efectos que pueden agruparse bajo el nombre de "enfermedad por vibración". Las vibraciones causan varios cambios no especificados en los mecanismos reguladores neuro-hormonales, en los procesos metabólicos, en los procesos oxidativos y en la reproducción; y se puede esperar también que predispongan al deterioro del estado de salud y al desarrollo de otras enfermedades como arteriosclerosis, hipertensión arterial, enfermedad cardíaca coronaria y modificaciones ósteo-artríticas.

Los efectos principales que producen las vibraciones en el hombre son de tipo mecánico, ya que la vibración genera en el cuerpo un desplazamiento relativo; dependiendo de la frecuencia y de la energía con que se produce, la vibración puede generar en casos extremos desgarramientos entre ligamentos y órganos debidos al diferente efecto del fenómeno sobre cada uno. En estudios realizados para medir el comportamiento del cuerpo humano ante una vibración controlada, se derivaron las siguientes conclusiones:

1. El cuerpo se comporta como rígido hasta la frecuencia de 3 Hz.
2. En cabeza, hombros y cadera aparecen resonancias entre los 3 y los 6 Hz.
3. La cabeza y los hombros son los mas resonantes entre los 20 y los 30 Hz.

Los trastornos que generan las vibraciones difieren según la forma como éstas se producen, la frecuencia, la parte del cuerpo a través de la que se transmite o la herramienta u objeto foco de generación. Tomando en cuenta solo la frecuencia de la vibración, algunos autores han clasificado sus efectos como sigue:

- Frecuencias inferiores a 2 Hz: las vibraciones a baja frecuencia producen molestias que se manifiestan en el sistema nervioso central y se deben a la estimulación coclear. Estos efectos pueden variar desde el simple mareo hasta provocar náuseas y vómitos. Los síntomas suelen desaparecer al cesar la vibración.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

En un gran número de ocupaciones la exposición a la vibración es extensa, causando trastornos específicos los cuales afectan el sistema nervioso, los órganos de los sentidos, el sistema cardiovascular y el sistema osteo-articular; efectos que pueden agruparse bajo el nombre de "enfermedad por vibración". Las vibraciones causan varios cambios no especificados en los mecanismos reguladores neuro-hormonales, en los procesos metabólicos, en los procesos oxidativos y en la reproducción; y se puede esperar también que predispongan al deterioro del estado de salud y al desarrollo de otras enfermedades como arteriosclerosis, hipertensión arterial, enfermedad cardíaca coronaria y modificaciones ósteo-artríticas.

Los efectos principales que producen las vibraciones en el hombre son de tipo mecánico, ya que la vibración genera en el cuerpo un desplazamiento relativo; dependiendo de la frecuencia y de la energía con que se produce, la vibración puede generar en casos extremos desgarramientos entre ligamentos y órganos debidos al diferente efecto del fenómeno sobre cada uno. En estudios realizados para medir el comportamiento del cuerpo humano ante una vibración controlada, se derivaron las siguientes conclusiones:

1. El cuerpo se comporta como rígido hasta la frecuencia de 3 Hz.
2. En cabeza, hombros y cadera aparecen resonancias entre los 3 y los 6 Hz.
3. La cabeza y los hombros son los mas resonantes entre los 20 y los 30 Hz.

Los trastornos que generan las vibraciones difieren según la forma como éstas se producen, la frecuencia, la parte del cuerpo a través de la que se transmite o la herramienta u objeto foco de generación. Tomando en cuenta solo la frecuencia de la vibración, algunos autores han clasificado sus efectos como sigue:

- Frecuencias inferiores a 2 Hz: las vibraciones a baja frecuencia producen molestias que se manifiestan en el sistema nervioso central y se deben a la estimulación coclear. Estos efectos pueden variar desde el simple mareo hasta provocar náuseas y vómitos. Los síntomas suelen desaparecer al cesar la vibración.

- Frecuencias entre 2 y 20 Hz: se observa respiración forzada con aumento del consumo de oxígeno, variación del ritmo cerebral, dificultades de equilibrio, trastornos visuales y variaciones en el comportamiento.
- Frecuencias superiores a 20 Hz: en el caso de altas frecuencias suelen aparecer lesiones osteoarticulares y trastornos vasomotores (en las manos es conocido como el síndrome de Raynaud)

Se puede decir que las exposiciones a vibraciones en general producen, en primer lugar, lesiones del sistema nervioso de las extremidades inferiores. Otros efectos de posible presentación son polineuritis con angioespasmo, nistagmus, vértigo, convulsiones y astenia.

3.2.4 NORMATIVA APLICABLE.

La normativa COVENIN 2255-91^[20], no especifica un procedimiento estricto en lo que respecta a la medición de este parámetro en campo, aunque si indica que ésta debe limitarse a los sitios donde haya posibilidad de exposición ocupacional, es decir, pasillos, plataformas o áreas de permanencia de personal, y lo mas cercano posible al sitio donde la vibración es transmitida al cuerpo humano. Adicionalmente, menciona algunas recomendaciones referentes a la superficie donde se colocarán los detectores y su fijación a la misma, los valores numéricos para límites de exposición a vibraciones para el cuerpo entero, los equipos de evaluación de vibración y el programa de control para vibración.

3.2.3 EQUIPO DE MEDICIÓN DE VIBRACIÓN.

La medición de la vibración puede realizarse con un instrumento de medición de lectura directa, con rango de medición desde 0.1 Hz., o con un instrumento de medición de lectura indirecta, es decir, no mide directamente la vibración sino un parámetro relacionado (ruido generalmente), mediante la adición de algunos accesorios.

El equipo a utilizar es un medidor de respuesta humana ante vibración marca Brüel & Kjaer tipo 2512, es un instrumento portátil, operado a baterías, fácilmente operable, especificado para la evaluación de vibración mano-brazo y de cuerpo entero en función de la incomodidad o daño al cuerpo humano (ver fotografía C18). El instrumento está adaptado a criterios normativos internacionales y cubre tres categorías de medición^[7]:

- Vibración de cuerpo completo a “altas” frecuencias.
- Vibración de extremidades superiores (mano-brazo) o segmental.
- Vibración de cuerpo completo a “bajas” frecuencias.

Las normas y recomendaciones definen límites de frecuencia dependiendo de la amplitud de la vibración, para varios períodos de exposición y para varios grados de incomodidad o peligro. Debido a que los límites son dependientes tanto de la frecuencia como del tiempo, ambos factores necesitan ser incluidos en cualquier cálculo para obtener el grado de incomodidad o peligro. El medidor de vibración está equipado con filtros apropiados y funciones de ponderación de tiempo para determinar el grado de severidad del movimiento mediante la realización de medidas puntuales.

Los valores medidos son procesados y presentados en tres modalidades diferentes:

1. **Exposición equivalente:** en este modo el instrumento calcula la dosis acumulada de vibración expresada como porcentaje de la dosis permitida de vibración para el tiempo medido. El cálculo se realiza de acuerdo con el método de cálculo descrito por la norma de vibración de cuerpo completo ISO 2631. La señal de vibración filtrada es primero rectificadas por un detector logarítmico RMS el cual es activado cada dos segundos. El nivel RMS medido cada dos segundos ($t=2$ seg.) es comparado con la relación nivel de vibración vs. tiempo de exposición permisible, especificado por el documento que define el criterio seleccionado de vibración humana, incorporada al programa del instrumento. El programa provee el tiempo de exposición permisible para cada nivel RMS (τ_i), medido

cada dos segundos, y realiza la suma de cada una de estas relaciones, multiplicándola finalmente por 100:

$$\Sigma (t_i / \tau_i) \times 100\%$$

Este valor es definido como la exposición equivalente y por definición debe ser menor a 100% para estar bajo el límite de exposición permisible. En caso de sobrepasar el 100%, el instrumento activará una indicación en el panel.

2. **Nivel de vibración equivalente RMS** (raíz cuadrada de los valores promedios instantáneos de las mediciones de aceleración elevadas al cuadrado) o L_{eq} en un período seleccionado de medición. Es una función logarítmica del nivel de vibración media promediada en el período completo de medición. Puede ser considerado como el nivel de vibración al cual se tendría la misma energía de vibración que la señal de vibración fluctuante actual en el mismo período de tiempo.

En el instrumento, el nivel de variación de la señal de vibración presente es continuamente medida, elevada al cuadrado y almacenada en memoria. El circuito de cálculo del L_{eq} continuamente calcula el promedio de los valores acumulados en memoria desde el comienzo del período de medición. Este período puede ser de 17 a 53 minutos, dependiendo del nivel de la señal. Una alarma visual indicará el agotamiento de la memoria.

La medición de vibración en cuerpo completo, en un corto período de tiempo, bajo esta modalidad puede ser utilizada para ingresar en curvas tiempo-nivel de vibración para determinar el máximo período de exposición, asumiendo que el tiempo de medición es representativo.

3. **Medida pico:** un detector de picos compara la señal de vibración fluctuante y almacena el nivel máximo que haya ocurrido durante el período de medición.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Los datos finales se obtienen a través de una impresora, la cual puede ser la propia impresora del equipo u otra convenientemente conectada. Algunas de las características mas importantes del equipo^[7], se muestran en la tabla 3.3.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

TABLA 3.3: CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MEDIDOR DE VIBRACIÓN

| CARACTERÍSTICA DEL EQUIPO | ESPECIFICACIONES |
|---|--|
| Dimensiones | Alto: 133 mm Ancho: 210 mm Profundidad: 200 mm |
| Peso | 3.1 Kg. (incluyendo baterías) |
| Condiciones ambientales | Temperatura: -10°C a +55 °C Humedad: 0 - 90 % de humedad relativa no condensada Campos magnéticos: 100 A/m |
| Tiempo de calentamiento | Depende del modo de operación: Vibración segmental (mano-brazo): 5 seg. Cuerpo completo (1 - 80 Hz.): 10 seg. Cuerpo completo (0.1 - 0.63 Hz.): 40 seg. |
| Rango de frecuencia | 0.1 a 1000 Hz. |
| Precisión | |
| Cálculo de dosis de exposición equivalente. | Vibración segmental: $\pm 5\%$ Cuerpo completo (0.1 - 0.63 Hz.): $\pm 15\%$ Cuerpo completo (1 - 80 Hz.): (fórmula) Cuando el tiempo de exposición equivalente para 100% de dosis está entre 10 y 27 minutos; o $\pm 15\%$ cuando exceda los 27 minutos |
| Vibración equivalente RMS | Superior a ± 0.5 dB |
| Detección de picos | ± 1 dB |

3.3 ESTRÉS CALÓRICO

Los temas de ambientes térmicos, calor y frío, tienen una especificidad propia en el campo de la Higiene Industrial, debido a una serie de factores entre los que destacan la asociación del calor y del frío como agentes susceptibles de provocar riesgos profesionales, con los problemas de confort térmico, lo que lleva en ocasiones, a cierta confusión sobre lo que se pretende evaluar, si es el confort o un riesgo profesional, aunque es evidente que cuando se da el segundo va acompañado por el primero, pero no necesariamente lo contrario. Normalmente, los problemas causados por la exposición a altas temperaturas son mas comunes que los causados por un ambiente frío.

Otro de los aspectos son los efectos derivados de la exposición a temperaturas elevadas, ya que los síndromes que produce son reversibles y pueden aparecer y desaparecer en espacios cortos de tiempo.

Existen dos fuentes de calor que son importantes para cualquier persona que trabaje en un ambiente caliente: el calor interno generado metabólicamente, que es un subproducto de los procesos químicos que se producen en el interior de las células, tejidos y órganos; y el calor externo impuesto por el ambiente, el cual influye sobre la velocidad de intercambio calórico del cuerpo con el ambiente y en consecuencia con la facilidad con que el cuerpo puede regular y mantener una temperatura normal.

El calor se transfiere desde los puntos de mayor temperatura hacia aquellos en los que es inferior. Cuando la transferencia de calor se realiza a través de sólidos o fluidos que no están en movimiento, el proceso recibe el nombre de conducción, y cuando ocurre a través de fluidos en movimiento, el de convección. El calor puede ser también transferido de un cuerpo a otro sin soporte material alguno, mediante el proceso denominado radiación. Una cuarta vía es cuando se pierde calor por evaporación o se gana por condensación, es decir, calor latente, diferenciándose del que se transmite a través de cambios de temperatura y es llamado calor sensible.

El estrés calórico es la suma de factores del ambiente y del trabajo físico que constituye la carga calórica total impuesta a un organismo. Los factores ambientales son la temperatura del aire, el movimiento del aire, el intercambio de calor radiante y la presión de vapor de agua. El trabajo físico contribuye al estrés calórico total de la tarea al producirse calor metabólico en forma proporcional a la intensidad del trabajo.

3.3.1 EFECTOS DEL CALOR.

El hombre manifiesta una serie de respuestas fisiológicas ante el estrés calórico al cual está expuesto, lo cual le produce una sensación de incomodidad o angustia que finalmente puede conducir a una enfermedad calórica, producto de la sobrecarga en la capacidad del sistema orgánico de termoregulación. Entre los trastornos asociados al estrés se encuentran:

- Trastornos sistemáticos: calambres por calor (espasmos dolorosos intermitentes en los músculos luego de un trabajo físico fuerte), agotamiento por calor (deficiencia circulatoria, deshidratación, sudoración profusa, debilidad, pulso rápido, mareos, náuseas y dolor de cabeza). Además, pueden producirse vómitos e inconsciencia, golpe de calor (la piel está caliente, seca y enrojecida, si no se controla puede llevar a un estado de delirio, convulsiones, coma y aún provocar la muerte).
- Trastornos en la piel: erupciones y quemaduras.
- Trastornos psiconeuróticos.

3.3.2 EQUIPO DE MEDICIÓN DE TEMPERATURAS.

a. Características generales: Anadata microclima es una pequeña central de microprocesador que junto con un grupo de sensores, mide las magnitudes térmicas ambientales y calcula en tiempo real los índices térmicos asociados (ver fotografía C19). Las características principales de este equipo se presentan en la tabla 3.4. Todo el sistema está constituido por el elaborador, las sondas y los caballetes de soporte y está contenido en una maleta con un peso de 20 Kg., dotada de pequeñas ruedas para facilitar su transporte.

Licencia Creative Commons:

41

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 3.4: CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MEDIDOR DE
TEMPERATURAS

| CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO | ESPECIFICACIONES |
|-------------------------------|---|
| Dimensiones | 300 x 140 x 360 mm |
| Peso | 10 Kg. |
| Realización | Batería interna recargable/red (220 Vca) con conmutación automática |
| Duración de la batería | 12 horas; con control automático de las restantes horas de duración |
| Entradas | 4 para sondas LSI: (IG-1/B sonda psicométrica, IG-32/B sonda globotermométrica, TM-10 o TM-20/B sonda termométrica, AN-1 sonda anemométrica); 1 para una magnitud suplementar (0-20 mV) |
| Tolerancias | Ignorables con respecto a aquellas de los sensores |
| Límites ambientales | 5 - 45 °C ; 0 - 95% humedad relativa |
| Impresora | Térmica de 20 columnas con papel termosensible |
| Visualizadores | Pantalla para el plazo de detección, de 4 cifras altas 7 mm -testigo diagnóstico-testigo de identificación-testigo de impresión-testigo de muestreo termométrico |

b. Descripción de los elementos en el frente del panel: El panel está subdividido en tres sectores: el de la derecha contiene las entradas de las sondas; el central la impresora y la pantalla para la visualización de la duración de la detección; el de la izquierda las teclas de mando.

c. Descripción de las sondas:

- IG-1/B Sonda psicométrica de ventilación forzada: Constituida por dos sensores de temperatura con termistores, uno desnudo, para la medición de la temperatura del aire t_a y el otro, revestido por una musolina humedecida con agua destilada, para la medición de la temperatura de bulbo húmedo con ventilación forzada T_u . Campo de medición : $0^\circ - 80^\circ \text{C}$. Tiempo para la respuesta en régimen : 1,5 min.

- IG-32/B Sonda globotermométrica: constituida por un globo de Vernon con agitador interno y sensor con termistor situado al centro de la esfera. para la medición de la temperatura de globo T_g , y por un sensor de termistor recubierto por una musolina humedecida para la medición de la temperatura del bulbo húmedo ventilado naturalmente T_{un} . Campo de medición : $-10^\circ - +100^\circ \text{C}$. tiempo para la respuesta en régimen : 7 min (con agitador interno en función).

- AN-1 Sonda anemométrica para la medición de la velocidad del aire v .

- TM-10/B Sonda para detecciones aerotérmicas: Constituida por un sensor de temperatura con termistor para la medición de la temperatura del aire T_a . Campo de medición : $-10^\circ - +120^\circ \text{C}$. Tiempo para la puesta en régimen: 20 seg.

- TM-20/B Sonda termométrica para detecciones por contacto: constituida por un sensor de temperatura con termistor que debe ser colocado en contacto con la superficie de la que se quiere conocer la temperatura (p.e.; superficies radiadoras, paredes, etc). Campo de medición : $-10^\circ - +120$. Tiempo para la puesta en régimen: 20 seg.

Para que la detección sea correcta, el ciclo de medición deberá de empezar únicamente cuando todas las sondas hayan alcanzado el nivel de régimen.

3.2.4 NORMATIVA APLICABLE.

Norma Venezolana COVENIN 2254-90. Calor y frío. Límites permisibles^[19], establece los límites máximos permisibles a las exposiciones al calor y al frío en los lugares de trabajo y el método para la evaluación del calor en el lugar de trabajo, bajo condiciones ambientales homogéneas, heterogéneas o variables mediante el índice TGBH (temperatura de globo y de bulbo húmedo). La misma se aplica para la evaluación del efecto del calor sobre la persona expuesta durante un período representativo de su actividad.

El valor umbral límite VUL para estrés calórico combina tres parámetros básicos: las demandas metabólicas de las tareas, un índice de la severidad del ambiente (TGBH) y el porcentaje de tiempo que puede permitirse a una persona para que realice esa tarea. La filosofía que se aplica en el TLV es que el estrés ambiental no puede producir un aumento de la temperatura central del cuerpo (mayor a 38 °C) que supere a la que provoca el trabajo por si mismo.

El índice TGBH consiste en la ponderación fraccionada de las temperaturas húmedas, de globo y a veces temperaturas secas. Las principales fórmulas que se definen son:

- Interiores o exteriores sin exposición directa a la energía solar :

$$TGBH = 0,7 Thn + 0,3 Tg$$

- Exterior de edificaciones con exposición directa a la energía solar :

$$TGBH = 0,7 Thn + 0,2 Tg + 0,1 Ta$$

en donde:

TGBH : Índice de la temperatura de globo y de bulbo húmedo (°C)

Thn : Temperatura de bulbo húmedo natural (°C)

Tg : Temperatura de globo (°C)

Ta : temperatura de bulbo seco (°C)

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Estos índices de temperaturas TGBH, halladas para unas condiciones, se comparan con el índice de calor metabólico para unas condiciones de trabajo dadas (que vienen determinadas por el metabolismo). Los valores de los índices de temperaturas TGBH, dependiendo de la carga de trabajo, se muestran en la tabla 3.5.

Para obtener el índice de estrés calórico se utiliza la siguiente relación:

La carga térmica soportada en TGBH

La carga máxima que puede soportarse para el trabajo

TABLA 3.5: VALORES DE LAS TEMPERATURAS TGBH ADMISIBLES EN °C

| RÉGIMEN DE TRABAJO/DESCANSO | CARGA DE TRABAJO | | |
|---|------------------|----------|--------|
| | Ligero | Moderado | Pesado |
| Trabajo continuo | 30,0 | 26,7 | 25,0 |
| 75% trabajo 25% descanso (cada hora) | 30,6 | 28,0 | 25,9 |
| 50% trabajo 50% descanso (cada hora) | 31,4 | 29,4 | 27,9 |
| 25% trabajo 75% descanso (cada hora) | 32,2 | 31,1 | 30,0 |

3.4 ILUMINACIÓN

La iluminación es la aplicación de luz a los objetos o sus alrededores para que se puedan ver. Este factor ambiental tiene como principal finalidad facilitar la visualización de las cosas dentro de su contexto espacial, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad, lo cual contribuye a aumentar la cantidad y calidad del trabajo. La agudeza visual de una persona para realizar una tarea determinada

Licencia Creative Commons:

45

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

aumenta o disminuye de acuerdo al nivel de iluminación, por consiguiente, es importante utilizar el nivel adecuado.

Por otra parte, la visión es un fenómeno que depende de una gran cantidad de factores, los cuales suelen dividirse en fisiológicos y sicofisiológicos. En relación con la iluminación industrial, los factores fisiológicos de la visión son los más importantes y los mismos varían significativamente con la edad. Estos factores se pueden clasificar en:

- Acomodación visual : Es la capacidad que tiene el ojo para enfocar los objetos a diferentes distancias (visión de cerca y de lejos).

- Adaptación visual : Es el proceso por el cual el ojo se adapta a los distintos niveles de luminosidad. La adaptación a la luz depende de múltiples factores tales como la iluminación inicial, la magnitud del cambio de luminosidad, la adaptación de niveles de luz bajos a niveles elevados y viceversa.

- Agudeza visual : Es la capacidad de percibir y discriminar visualmente los detalles más pequeños.

3.4.1 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN.

Los sistemas de iluminación industrial pueden clasificarse atendiendo a las fuentes de iluminación y a la función, éstas a su vez se pueden dividir de la siguiente forma :

a. Según fuentes de iluminación :

- a.1. Sistemas de iluminación natural.
- a.2. Sistemas de iluminación artificial.

b. Según la función :

- b.1. Alumbrado general (interiores/exteriores).

- b.2. Alumbrado semilocalizado.
- b.3. Alumbrado localizado.
- b.4. Alumbrados especiales.

a. Según fuentes de iluminación:

a.1. Sistemas de iluminación natural : Este tipo de iluminación presenta las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Proviene de una fuente prácticamente inagotable y totalmente gratuita.
- Posee una calidad cromática óptima.
- Puede proveer niveles de iluminación muy elevados.
- En muchos casos supone un bajo costo de instalación y mantenimiento.
- Asegura una comunicación visual al exterior.

Desventajas:

- No es disponible en todo momento (día nublado, noche, edificaciones interiores/exteriores u otro factor).
- Produce variaciones de intensidad y orientación.
- Puede producir elevados contrastes en caso de penetración solar directa.

a.2. Sistema de Iluminación artificial: Se basa fundamentalmente en la generación controlada de luz, aprovechando algunos de los fenómenos de termoradiación y luminiscencia que pueden lograrse dentro de las unidades de iluminación, conocidas como lámparas. El tipo de lámpara y luminaria a instalar depende del tipo de recinto y tarea a realizar.

b. Según la función:

b.1. Alumbrado general: Es el alumbrado de una instalación en la que el tipo de luminarias, su posición y altura respecto al plano de trabajo, permiten obtener sobre dicho plano una

iluminancia uniforme que es independiente de la orientación y posición de los puestos de trabajo. La iluminación media debe ser igual al nivel máximo necesario, lo que supone mayor cantidad de puntos de luz.

b2. Alumbrado semilocalizado : En este tipo de alumbrado las luminarias están situadas de forma que refuercen el nivel luminoso en los planos de trabajo, pero manteniendo un nivel suficiente en las zonas de circulación.

b.3. Alumbrado localizado: Es el que sirve para reforzar el nivel de iluminación de los planos de trabajo en aquellos casos en que el alumbrado general proporciona niveles bajos.

b.4. Alumbrados especiales: Cuando se requiere dar la iluminación mínima indispensable para la seguridad de la vida y la propiedad, para iluminar rutas de evacuación o iluminación de emergencia cuando falla el funcionamiento eléctrico normal.

3.4.2 UNIDADES LUMINOTÉCNICAS.

Para la evaluación de los sistemas de iluminación industrial es necesario definir las unidades de los factores mas determinantes en la visión :

- Flujo luminoso (ϕ) : Es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa, es un factor que depende únicamente de las propiedades intrínsecas de la fuente, también se denomina potencia luminosa cuya unidad es la candela o lumen por unidad de superficie.
- Intensidad luminosa (I) : Es el flujo emitido en un ángulo sólido en una dirección dada. Su unidad es la candela, la cual equivale a la sesentava parte (1/60) de la intensidad luminosa provocada por 1 cm² de un “cuerpo negro” a la temperatura de fusión del platino (2046 °K).

La intensidad luminosa de una fuente no está al alcance del higienista industrial, ya que se realiza en laboratorios por medio de equipos especiales. Sin embargo, con la determinación

de un luxómetro y multiplicando por el cuadrado de la distancia, se puede estimar la intensidad de una fuente en la dirección que se realiza la medición.

- **Iluminancia (E)** : Es el flujo luminoso que incide sobre una superficie, es decir, es el coeficiente del flujo luminoso recibido por un elemento de superficie que contiene el punto, dividido entre el área de dicho elemento. Su unidad es el Lux y se expresa mediante la fórmula siguiente :

$$E = d\phi / dA$$

3.4.3 EFECTOS DE UNA ILUMINACIÓN DEFICIENTE.

Como producto de una insuficiente iluminación se nota un incremento en la ocurrencia de accidentes por falta de visión en áreas con obstáculos y/o peligrosas, también existe una mayor tasa de errores cometidos al momento de realizar las tareas. La persona manifiesta síntomas de fatiga, cansancio ocular, malestar y dolor de cabeza. Está demostrado que niveles inadecuados de iluminación disminuyen la capacidad visual durante exposiciones prolongadas en el trabajo, en consecuencia, la productividad se ve afectada.

3.4.4 EQUIPO DE MEDICIÓN DE ILUMINANCIAS.

El luxómetro o medidor de “footcandle” modelo 615-1200 vc marca Huygen, es un equipo pequeño, portátil, práctico y fácilmente manejable (ver fotografía C20). Consiste en una cajita cuyas dimensiones son 17,5 cm de largo, 8,5 cm de ancho y 6 cm de espesor, la cual contiene una fotocélula receptora (difusor corrector de coseno) con respuesta espectral corregida de acuerdo con la curva de visión normalizada.

El difusor es movable en un ángulo de 90° para poder realizar mediciones en posiciones verticales, horizontales o intermedias de acuerdo con el punto de referencia visual. Posee además una escala con selector para dar una lectura de acuerdo al rango de iluminancia que debe medirse.

La operación del equipo es simplemente girar el botón de encendido de escalas y situarse en el rango deseable, previa colocación del instrumento en la posición adecuada. El resultado de la lectura tomada en footcandles es convertido a unidades LUX multiplicando el valor por 10.764.

Las escalas de este equipo son: 1.2 / 12 / 120 / 1200

3 / 30 / 300

La precisión mínima a plena escala es de +/- 2 % ; en casos especiales se podrá utilizar un filtro para la medición de iluminancias superiores a 1000 lux y en cuyo caso la precisión mínima podrá ser de +/- 5 %.

3.4.5 NORMATIVA APLICABLE.

La Norma Venezolana COVENIN 2249-91. Iluminancias en tareas y áreas de trabajo^[17], indica los valores recomendados de iluminancias para áreas y actividades en la industria petrolera y petroquímica. Estos valores relacionados con la instalación en estudio pueden observarse en la tabla 3.6.

TABLA 3.6: ILUMINANCIAS RECOMENDADAS PARA LA INDUSTRIA
PETROLERA

| ÁREA O ACTIVIDAD | ILUMINANCIA (Lux) | NIVEL DE MEDICIÓN |
|--|----------------------|----------------------|
| ÁREAS DE PROCESO | | |
| Bombas, Válvulas, Múltiples | 5 | a |
| Intercambiadores de calor | 30 | a |
| Turbinas | 50 | a, b, c, v |
| Plataformas operativas | 50 | b |
| Escaleras/Escalerillas | | |
| Uso poco frecuente | 10 | b |
| Uso frecuente | 50 | b |
| SALAS DE CARGA, DESCARGA Y BOMBAS DE AGUA DE ENFRIAMIENTO | | |
| Áreas de bombas | 50 | a |
| Área general de control | 150 | b |
| Tablero de control | 200 | v 1,10 m |
| CASETAS Y SALAS DE CONTROL | | |
| Separadores | 50 | d |
| Instrumentos | 50 | v/c |
| Sala Control individual | | |
| General | 200 | b |
| Consola/Escritorio | 300 | 0,76 m |
| Tablero frontal | 300 | v 1,70 m |
| Tablero posterior | 100 | v 0,90 m |
| Sala Control central | | |
| General | 500 | a |
| Cónsola central | 500 | v 0,76 m |
| Tablero central de instrumentación | 500 | 1,70 m |
| Tablero central parte posterior | 100 | v 0,90 m |

TABLA 3.6: ILUMINANCIAS RECOMENDADAS PARA LA INDUSTRIA
PETROLERA (Continuación)

| ÁREA O ACTIVIDAD | ILUMINANCIA (Lux) | NIVEL DE MEDICIÓN |
|---|----------------------|----------------------|
| ÁREAS QUE NO SON DE PROCESO | | |
| EDIFICACIONES | | |
| Portal de acceso, inspección | 150 | b |
| Vestuario | 100 | b |
| Sanitarios | 100 | b |
| Comedor | 300 | 0,76 m |
| Oficinas (escritorios, terminales, salas de máquinas) | 300 | |
| LABORATORIO | | |
| Análisis físicos, cuantitativos y cualitativos | 500 | 0,9 m |
| Plantas pilotos de proceso | 300 | b |
| Campanas de extracción | 300 | 0,9 m |
| VIALIDAD INTERNA DE LA PLANTA | | |
| Área de estacionamiento | 1 | b |
| Torres de enfriamiento y áreas de equipos | 20 | a |

Notas de la tabla :

- (a) Rasante (nivel en el cual está ubicada la maquinaria)
- (b) Piso
- (c) Nivel del ojo
- (v) En el plano vertical

Por otra parte, la norma venezolana COVENIN 2249-91^[17], establece las siguientes condiciones y procedimientos para determinar la iluminancia media general existente en el área de estudio:

Condiciones generales para la medición de iluminancias:

1. Al evaluar en sitio una instalación de iluminación existente es necesario medir la iluminancia en dicho lugar, e investigar las condiciones del medio que influyan sobre la medición.
2. Las mediciones de campo, son válidas únicamente para las condiciones existentes durante las mediciones y por ello, es necesario establecer todas las condiciones ambientales y factores que puedan afectar los resultados, tales como posición de las luminarias, reflectancias de las superficies, tipo y edad de las lámparas, tensión eléctrica e instrumentos utilizados para la evaluación.
3. Con estas limitaciones los resultados de estas evaluaciones pueden ser válidas para comparaciones, cumplimiento con especificaciones y para determinar las necesidades o conveniencias de efectuar mantenimiento, modificación o sustituciones.

Procedimiento para determinación de la iluminancia media:

Para determinar la iluminancia media existente en una instalación se recomienda seguir un procedimiento que cumpla las condiciones siguientes :

- a) Dividir el área o superficie en la cual se va a evaluar la iluminancia, en sectores preferiblemente iguales cuya dimensión mayor no deberá exceder de 0,6 m en áreas interiores y 3 m en áreas exteriores. Cuando el área es muy extensa se podrá efectuar la evaluación sobre un sector representativo de la misma.
- b) Energizar la instalación, dejarla funcionar durante 30 minutos y darle tiempo suficiente (5 a 10 minutos), para la estabilización del instrumento a la iluminancia existente.

c) Medir la iluminancia en el centro de cada una de las áreas unitarias o puntos definidos, con el luxómetro ubicado a la altura del plano de trabajo que corresponda.

d) Tomar las precauciones necesarias para eliminar las influencias que las personas que efectúan la medición puedan causar sobre los resultados de la misma.

e) Durante la medición se debe verificar que la superficie receptora de la fotocélula del instrumento este horizontal, vertical o en el plano intermedio que corresponde a la medición requerida.

f) Calcular la iluminancia media, como una media ponderada en áreas, con base a las lecturas obtenidas como se indica en e) y su valor se considera con una tolerancia de +/- 20 %.

g) En el caso de existir interferencia o influencia en la medición, ocasionada por fuentes de iluminación ajenas al sistema que se evalúa, la contribución del sistema evaluado se determina por diferencia.

Para la iluminación local o puntual, las lecturas deben tomarse en la posición normal de la actividad de la persona, el instrumento debe ubicarse de manera que la superficie de medición se encuentre en el plano de trabajo y en el punto mas crítico, en la posición horizontal, vertical o inclinada según el caso.

3.5 RADIACIONES NO IONIZANTES

Las radiaciones no ionizantes son aquellas ondas electromagnéticas que se encuentran ubicadas en el espectro en un rango de longitud de ondas comprendido entre los 1800 a 15000 Å (Angstrom), las bandas de radiación no ionizante se clasifican según las longitudes de onda abarcando las regiones del infrarrojo, luz visible, microondas, radiofrecuencias y ultravioleta. No existe una delineación marcada entre una banda y otra. De hecho, a menudo

Licencia Creative Commons:

54

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

las divisiones se traslapan, pero las escalas separan los efectos físicos y biológicos asociados con cada tipo de radiación.

3.5.1 TIPOS DE RADIACIONES NO IONIZANTES.

- Espectro visible: La parte visible del espectro electromagnético es de 400 a 800 nanómetros (las longitudes de onda se expresan en la unidad llamada angstrom Å , la cual es equivalente a 10^{-8} cm, o en nanómetros (nm) cuyo valor es 10^{-7} cm.

El interés ocupacional principal con la luz visible pertenece a la cantidad de iluminación en el lugar de trabajo. Existen dos fuentes de luz visible : 1 incandescente, o de cuerpo caliente, que incluye las lámparas de alta intensidad, proyectores orientables y focos proyectores, y (2) descargas de gas como tubos de neón, tubos fluorescentes, tubos centelleantes y fuentes de iluminación de plasma. La unidad que se utiliza para medir la cantidad de luz visible es pie-bujía y la tasa de flujo de luz se mide en lúmenes.

- Espectro ultravioleta: El espectro ultravioleta (UV) va de 4 a 400 nanómetros y está subdividido en tres subcategorías : UV de vacío, UV distante y UV cercana. La radiación ultravioleta no es visible para el ojo humano y es producida en forma natural por el sol y artificialmente por arcos eléctricos. La exposición de los trabajadores a la radiación ultravioleta contempla la emisión de luz UV de operaciones de soldadura o cuerpos calientes y del uso de fuentes de luz UV en el procesamiento de sustancias químicas, detección de materiales fluorescentes y rayos láser UV.

- Campos electromagnéticos: En su interacción con los humanos y otros seres vivos, los campos electromagnéticos se comportan como si estuvieran compuestos por campos eléctricos y magnéticos independientes. La respuesta de un organismo a estos campos puede tener una base térmica, una base no térmica o una combinación de ambas, por tanto, los principales factores que controlan la tasa de absorción de energía son la longitud de onda del campo incidente, las dimensiones y geometría del organismo irradiado, la orientación del

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial ⁵⁵Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

organismo con relación a la polaridad de los vectores del campo, la presencia de superficies reflejantes y si el organismo presenta una conducción eléctrica a tierra.

- **Radiación de microondas:** Las microondas se definen como radiación electromagnética en la escala de los 100 a los 300000 megahertz (Mhz). Esta forma de radiación se propaga normalmente en la atmósfera a partir de antenas asociadas con transmisores de televisión, de FM y de radar. Las fuentes de energía de microondas también se aplican en medicina, hornos microondas y otras operaciones. Las microondas pueden ser transmitidas, reflejadas o absorbidas luego de chocar contra un objeto.

- **Radiación infrarroja:** El espectro infrarrojo (IR) yace en la región espectral de 0,8 a 400 micrómetros y se subdivide además en la región infrarroja cercana y en la infrarroja lejana o distante. Todos los objetos con una temperatura superior al cero absoluto emiten radiación infrarroja como función de la temperatura. Las fuentes que suelen encontrarse son cuerpos calientes o incandescentes que producen un amplio espectro continuo de radiación IR.

- **Rayos láser:** Los rayos láser comprenden las regiones infrarroja, visible y ultravioleta del espectro y concentra una gran cantidad de energía en una pequeña área transversal. Los rayos láser pueden ser proyectados a largas distancias, y su uso en los lugares de trabajo es cada vez mayor.

3.5.2 EFECTOS DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES.

El grado de luz visible representa poco riesgo biológico salvo posiblemente para la vista en condiciones extremas. La piel y los ojos son los órganos principales que están sujetos a los riesgos de la absorción de luz ultravioleta. Las personas que trabajan continuamente al aire libre, a plena luz solar pueden desarrollar tumores cutáneos en las áreas expuestas del cuerpo.

La evidencia experimental indica que los efectos biológicos de los campos electromagnéticos generados por la transmisión de potencia eléctrica incluyen los fenómenos visuales conocidos como electrofosfenos y magnetofosfenos, así como la modificación en el ritmo cardíaco. Existe una gran controversia acerca de si la exposición a los campos electromagnéticos produce un riesgo elevado de cáncer, principalmente leucemia y tumores del tejido nervioso; actualmente no hay información científica concluyente sobre este aspecto. Los efectos fisiológicos de las microondas están relacionados con la densidad de energía de las mismas, expresada $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ y su frecuencia.

El daño a la piel causado por la radiación IR es básicamente térmico en naturaleza y no se conocen efectos de bajo nivel a largo plazo. Los niveles de daño de umbral son esencialmente similares a los del daño a la piel producido por radiación visible. La piel y los ojos son los órganos críticos que sufren los efectos de la radiación IR.

Los efectos biológicos potenciales de la exposición a los rayos láser se deben a las interacciones de las energías ultravioleta, de luz visible e infrarroja; pero debido a la alta intensidad de energía y a las características de pulso corto de la radiación, pueden ocurrir efectos diferentes y más catastróficos en los tejidos de los seres humanos. Casi todos los láseres conocidos constituyen peligros potenciales para los ojos.

3.5.3 EQUIPO DE MEDICIÓN.

El HI - 3624 Medidor de campo magnético (ver fotografía C21), está diseñado para medir la densidad del flujo de campos magnéticos de rangos de frecuencia entre 30 Hz y 2 KHz. Adicionalmente puede ser utilizado para la medición de campos asociados a líneas de transmisión de energía eléctrica, equipos operados eléctricamente así como de otras fuentes menores.

Este modelo posee además un medidor de densidad de flujo axial simple, diseñado para responder a formas de onda sinusoidales o complejas de campo magnético, como las

producidas por el sistema de deflexión de los terminales de vídeo VDTs. Adicionalmente, muestra directamente el valor RMS de la densidad de flujo magnético en un medidor analógico.

El sensor del equipo consiste de un lazo multivuelas conectado a la instrumentación de lectura por medio de un conductor de un metro de longitud. El sensor de lazo suministra orientación relativa a las diferentes componentes de polarización del campo magnético; esto permite la rápida localización de la máxima densidad de flujo mientras que el aparato puede sostenerse para efectuar la lectura correspondiente. Esta característica hace al dispositivo especialmente útil para la supervisión rápida de amplias áreas de campos magnéticos.

El sensor está eléctricamente apantallado para que la respuesta del equipo sea solamente debido a la influencia del campo magnético. Ninguna interferencia es causada por campos eléctricos presentes en el ambiente, como los que pueden producirse alrededor de fuentes de alto voltaje.

El equipo posee un amplio rango de medición dinámico, lo cual permite mediciones desde 2 miligauss hasta 20 gauss, siendo conveniente tanto para la medida de campos magnéticos en áreas residenciales así como en instalaciones industriales. Las especificaciones de este equipo se presentan en la tabla 3.7.

Para la operación del equipo se debe considerar lo siguiente:

Un interruptor controla todas las operaciones del instrumento. El interruptor principal enciende el equipo y selecciona uno de los cinco rangos de medición. Un indicador tipo LED se activa cuando las baterías presentan baja carga. Si esta señal permanece en esta condición se deben reemplazar ambas baterías localizadas en la parte posterior del instrumento. Resulta normal que eventualmente al cambiar la selección de operación o al apagar el equipo, el indicador de baja batería encienda momentáneamente.

TABLA 3.7: CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MEDIDOR DE RADIACIONES
NO IONIZANTES

| CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO | ESPECIFICACIONES |
|----------------------------|--|
| Respuesta en frecuencia | 30* a 2000 Hz llanos 30* Hz -3 dB 2000 Hz -3 dB <30* Hz 80 dB/década bajando >2000 Hz 40 dB/década bajando * esta frecuencia es seleccionable a 5 Hz. |
| Sensor | Externo, multivuelas, diámetro interno de 110 mm y externo de 116 mm, área del lazo es 0.010 m ² , longitud del conductor 1,2 m. |
| Respuesta del Detector | Medición RMS para precisión en la lectura de ondas sinusoidales. |
| Rangos | 2 mGauss 20 mGauss 200 mGauss 2 Gauss 20 Gauss |
| Precisión | Entre un +/- 5% a frecuencias de calibración de 50, 100, 500 y 1000 Hz. |
| Alimentación | Dos baterías alcalinas de 9 V. |
| Linealidad | 5 % |
| Relaciones aplicables | 1 microtesla = 10 miliGauss 1 miliGauss = 80 miliAmpere/metro. |

Al iniciar las mediciones en campo, progresivamente se debe mover el selector hacia la derecha, incrementando de esta manera la sensibilidad del instrumento hasta obtener alguna lectura, la mayor precisión puede obtenerse cuando el medidor se encuentra a media escala.

Licencia Creative Commons:

59

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

En cada rango de lectura, mientras se mantiene el equipo en una mano, se gira el sensor con la otra mano hasta obtener máxima indicación en el medidor.

Dado que el sensor solo es capaz de medir una componente de polarización del campo magnético en un momento dado, existen dos métodos que pueden utilizarse para obtener la resultante. En la mayoría de los casos, resulta suficiente orientar el sensor hasta que la máxima indicación es obtenida. En muchos casos esto será una lectura de resultante de la densidad de flujo magnético; el sensor debe ser rotado alrededor de tres ejes perpendiculares entre si. En otros casos, el valor RMS de la resultante de la densidad de flujo puede ser obtenida tomando tres lecturas ortogonales del campo; el sensor es orientado sucesivamente en tres direcciones mutuamente perpendiculares alrededor de un punto fijo y se anotan las lecturas individuales. Estas direcciones serán denotadas como X, Y, Z. La resultante de la densidad de flujo se encuentra calculando el valor RMS, a partir de la siguiente expresión :

$$B = (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)^{1/2}$$

donde:

B: es la resultante de la densidad de flujo

B_x, B_y, B_z: son las lecturas en cada una de las direcciones.

No representa ninguna importancia la orientación del sensor de campo que sea utilizada para la lectura X, siempre y cuando las direcciones Y/Z sean perpendiculares a X. Cabe resaltar que en el rango de 5 Hz, el equipo es muy sensible a movimientos del sensor, dado que el campo magnético de la Tierra será detectado por el instrumento. Cuando el sensor es acelerado o rotado dentro de la influencia de un campo magnético constante, se generará una señal de salida a una frecuencia correspondiente a dicho movimiento, la cual por lo general representa una componente de frecuencia superior a los 5 Hz. Consecuentemente, durante dichos movimientos el equipo típicamente mostrara significantes indicaciones ascendentes en la escala. La selección de frecuencias de 5 Hz es usualmente utilizada para medidas en bobinas fijas tales como cerca de VDTs, en cuyo caso el sensor se mantiene en una posición fija, en otras circunstancias el rango de 30 Hz será mas útil.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

3.5.4 NORMATIVA APLICABLE.

La evaluación de radiaciones no ionizantes para este trabajo se concentrará en la medición de campos electromagnéticos, ya que este es el más probable que esté presente en la planta GLP.

La norma venezolana COVENIN 2238-91. Radiaciones no Ionizantes. Medidas de seguridad^[16], establece las medidas de seguridad y los límites permisibles de exposición en aquellos lugares de trabajo, en los cuales los trabajadores estén expuestos a radiaciones no ionizantes. Los valores que se indican se deben utilizar como guías de control de exposición a fuentes continuas, donde la duración de la exposición no será menor de 0,1 seg., estos valores no se deben considerar como una línea marcada entre niveles seguros y peligrosos.

Para la evaluación del efecto de la radiación no ionizante se considerará lo establecido en los "Threshold Limit Values" 1994-1995^[3], publicada por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), ya que el espectro de frecuencias cubierto por el sensor del aparato HI-3624 para medir campos electromagnéticos, solo cubre frecuencias extremadamente bajas (EFL).

Los valores y límites a tomar en cuenta son los rangos de sub-radio frecuencias (menores a 30 KHz), considerando lo siguiente:

a. Para exposiciones a rangos de frecuencias ELF en el rango 1-300 Hz, el valor máximo (techo) no debe exceder el valor resultante de la siguiente ecuación:

$$B_{TLV} = (60 / f) \text{ mT}, \text{ donde } F \text{ es la frecuencia en Hz.}$$

b. Para frecuencias en el rango 300Hz- 30KHz, la exposición ocupacional no debe exceder 0.2 mT.

Estos valores aplican tanto para cuerpo parcial como para cuerpo completo; para frecuencias menores a 300Hz la exposición puede ser incrementada 5 veces (para extremidades).

3.6 RADIACIONES IONIZANTES

El fenómeno de la radiación es aquel donde algunas formas de energía afectan la estructura atómica de la materia de varias maneras. Cuando una fuente de radiación es capaz de separar electrones de su átomo correspondiente, el proceso se conoce como ionización.

Las radiaciones ionizantes, ya sean de naturaleza electromagnética (energía pura, sin masa, también conocida como ondulatoria, formada por ondas similares a la luz visible pero mucho más energética como los rayos X o gamma) o corpuscular (formada por partículas muy pequeñas que se mueven a alta velocidad, poseen masa y energía, como las partículas beta, partículas alfa y los neutrones) son nocivas para el cuerpo humano si no se toman las medidas de protección correspondientes.

3.6.1 TIPOS DE RADIACIONES IONIZANTES.

- **Partículas alfa:** Producen una ionización densa a su paso por un material, sólo recorren distancias cortas que como máximo son de unos 10 cm en el aire. El escaso margen de la partícula reduce el peligro al cuerpo, ocasionado por emisiones alfa externas, hasta un nivel insignificante. Sin embargo, si por la inhalación accidental, o la ingestión de materiales radiactivos emisores de éstas partículas que entren al cuerpo humano, pueden causar gran daño a las células. Por esto se concederá que representan un riesgo veinte veces mayor que la correspondiente a las radiaciones beta o gamma.
- **Partículas beta:** Estas pueden penetrar la superficie de la piel desde unos cuantos milímetros hasta un centímetro de profundidad, produciendo serias quemaduras en la piel, en consecuencia, constituyen un riesgo potencial de radiación. Cuando el emisor penetra en el

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

cuerpo, el riesgo aumenta, ya que las partículas beta emitidas dan toda su energía al tejido interior del cuerpo.

- **Neutrones:** Ellos se liberan luego de la desintegración de ciertos materiales radiactivos. En los tejidos humanos la distancia promedio para la absorción de neutrones varía entre 0,6 cm a varios centímetros dependiendo de la energía del neutrón. El peligro para la salud deriva de su capacidad para liberar radiación secundaria (emisión de un protón, rayo gamma, partículas beta o partículas alfa, dependiendo del tipo de átomo que ha capturado al neutrón).
- **Rayos X:** Es una radiación electromagnética que se origina fuera del núcleo de átomo. Su capacidad de penetración depende de la longitud de onda y del material irradiado. Las radiaciones X de larga longitud de onda se denominan “blandas” y son fácilmente absorbidas pero con poco poder de penetración. Las radiaciones X de corta longitud de onda se denominan “duras”, pues su poder penetrante es mucho mayor.
- **Rayos Gamma:** Esta radiación interactúa con la materia en forma comparable a la radiación X, excepto que su origen está en el núcleo de un átomo. Constituye un riesgo para todo el cuerpo ya que penetra hasta profundidades extremas y mediante interacciones, ioniza y excita los tejidos que ha alcanzado.

3.6.2 UNIDADES PARA MEDIR LA RADIACIÓN IONIZANTE.

No es posible medir directamente una cantidad de radiación. Lo que se mide es la ionización producida por el paso de la radiación a través de un determinado medio, tal cantidad puede referirse bien a la carga, a la energía, o al efecto biológico (daño). Las unidades utilizadas son el roentgen, rep, rad y rem.

- Roentgen: es una medida de ionización en el aire debida a la radiación X o gamma.

- Rep: mide la radiación por su efecto sobre el tejido humano.
- Rad: mide la energía absorbida por radiación en cualquier material. Un rad es la dosis correspondiente a la absorción de 100 ergios por gramo de tejido (1 mrad=0,001 rad).
- Rem: es una medida de la dosis de cualquier radiación ionizante para los tejidos del cuerpo expresado por su efecto biológico estimado en relación con una dosis de 1 roentgen ® de rayos X (1 mrem=0,001 rem). La relación del rem con otras unidades de dosis depende del efecto biológico que se esté considerando y de las condiciones de irradiación. Se considera que cada una de las siguientes es equivalente a una dosis de un rem:
 - Una dosis de 1 roentgen debida a radiación X o gamma.
 - Una dosis de 1 rad ocasionada por una radiación X, gamma o beta.
 - Una dosis de 0,1 rad ocasionada por neutrones o protones de alta energía.
 - Una dosis de 0,05 rad ocasionada por partículas más pesadas que los protones y con una energía suficiente para alcanzar el cristalino del ojo.
 - 1 rem de radiación de neutrones es equivalente a una incidencia de 14 millones de neutrones por centímetro cuadrado de superficie corporal.

3.6.3 EFECTOS DE LA RADIACIÓN IONIZANTE.

Un individuo puede ser afectado por una cierta cantidad de radiación y la lesión producida va a depender de ciertos factores como la dosis total, la velocidad con que recibe la dosis, el tipo de radiación (aguda: la que se recibe en cortos períodos de tiempos, crónica: se recibe en largos períodos de tiempo) y la parte del cuerpo que la recibe (total o parcial).

La radiación ionizante puede producir dos tipos de efectos biológicos nocivos:

- Efectos Somáticos: Son aquellos producidos sólo en el ser vivo expuesto (y pueden ser lesiones en células, tejidos, etc.) tales como cataratas y la disminución de células en la

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

médula ósea, estos efectos varían desde simples quemaduras o interrupción de ciertas funciones biológicas hasta consecuencias graves como leucemia, cáncer y muerte prematura.

- Efectos Genéticos: Estos aparecen en forma tardía, y por lo general en la descendencia. Los daños se atribuyen en aquellos casos en que los órganos reproductivos de una persona han estado expuestos a la radiación produciendo alteraciones en los cromosomas de las células, las cuales son transmitidas de padres a hijos.

- Pérdida de la expectativa de vida: Se estima que una persona que recibe una dosis de 1 rem pierde un día de expectativa de vida. es decir que si recibe 20 rem perderá 20 días de su expectativa de vida.

3.6.4 EQUIPO DE MEDICIÓN.

El equipo a utilizar para la medición de radiaciones ionizantes es portátil, marca LUDLUM, modelo 77-3 de tipo analógico con una probeta que alcanza los 12' de largo y opera con dos baterías standard tipo "D" (ver fotografía C22). Las especificaciones del equipo son las siguientes:

- Rango: Desde 1 mRem/hr hasta 1000 rem/hr.
- Respuesta: De 4 a 44 segundos (modo lento y rápido).
- Peso: 7 libras y 5 onzas.
- Tamaño: 4" de ancho por 4" de alto y 45.5" de longitud con la probeta extendida.
- Audio: Posee un interruptor "ON/OFF" con frecuencia proporcional al indicador analógico.

El procedimiento de operación del equipo es el siguiente:

1. Colocar 2 baterías tipo “D” con el terminal positivo tocando la carcasa del aparato en el tubo posterior que trae el equipo para este caso.
2. Mover el interruptor de selección de rango a 1000 Rem/hr y presionar el botón de chequeo de la batería, el cual deberá deflecar hacia la zona de “Bat check”.
3. Colocar el interruptor de audio en la posición “ON”, tan pronto como el aparato detecte algún nivel de radiación sonará la alarma.
4. Mover el rango hasta alcanzar la lectura.

3.6.5 NORMATIVA APLICABLE.

El término dosis se emplea en general para expresar una medida de radiación absorbida por el cuerpo u otro material cuando está expuesto a un campo radiactivo.

La norma venezolana COVENIN 2259-87. Radiaciones Ionizantes-Límites Anuales de Dosis Equivalentes^[22], establece los límites anuales de dosis equivalente de radiaciones ionizantes para personas ocupacionalmente expuestas y miembros individuales del público.

El límite anual de dosis equivalente efectiva para las personas ocupacionalmente expuestas es de 50 mSv (5 rem). El límite anual de dosis equivalente para los distintos órganos y tejidos de personas ocupacionalmente expuestas es de 500 mSv (50 rem) salvo para el caso del cristalino ocular cuyo límite es de 150 mSv (15 rem). estos límites se aplican independientemente. Un trabajador expuesto profesionalmente puede trabajar 8 horas al día si la tasa de exposición es de 2.5 mR/hr

El límite anual de dosis equivalente efectiva para los miembros individuales del público es de 1 mSv (0,1 rem).

Otra norma es la COVENIN 2257-87. Radiaciones Ionizantes. Clasificación de las Condiciones y Zonas de Trabajo^[21], en la cual se establece la clasificación de las condiciones y zonas de trabajo, en base a los límites anuales de dosis equivalente, para determinar la vigilancia radiológica.

La clasificación de las condiciones de trabajo son: condición de trabajo “A” y condición de trabajo “B”. Las zonas de trabajo se clasifican en zona controlada y zona supervisada.

La condición de trabajo “A” es aquella en la cual es probable que las dosis sobrepasen los tres décimos de los límites anuales de dosis equivalente establecidos en la Norma 2259-87, y la condición de trabajo “B” es aquella en la cual es improbable que las dosis excedan tres décimos de los límites anuales de dosis equivalente establecidos en la Norma 2259-87, mientras que una zona controlada es aquella en la cual las exposiciones pueden producir dosis iguales o superiores a tres décimos de los límites anuales de dosis equivalente establecidos en la Norma 2259-87 y la zona supervisada es aquella en la cual las exposiciones producen dosis inferiores a tres décimos de los límites anuales de dosis equivalente establecidos en la Norma 2259-87.

3.7 PRODUCTOS QUÍMICOS

Las actividades que se realizan en la planta GLP, involucran el manejo de productos químicos que presentan riesgos inherentes de contaminación, ya que son sustancias que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso pueden incorporarse al medio ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades tales que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas, por lo que constituyen productos o sustancias contaminantes a los seres vivos.

3.7.1 VÍAS DE ENTRADA DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS EN EL ORGANISMO.

Las principales formas de penetración de los contaminantes químicos en el organismo son los siguientes:

- **Inhalación**: Cualquier material en suspensión en el aire puede ser inhalado, siendo ésta la principal vía de entrada al organismo. El sistema respiratorio está compuesto por dos áreas principales :

- a. Vías aéreas del tracto respiratorio superior: nariz, boca, laringe, tubos bronquiales mayores que llegan hasta los diversos lóbulos de los pulmones.

- b. Alvéolos: donde se produce la transferencia de los gases a través de las delgadas paredes celulares. Sólo las partículas menores de 5 micrómetros penetran en los sacos alveolares, también influirá su solubilidad en los fluidos del sistema respiratorio en su deposición.

La cantidad total de un contaminante absorbida por vía respiratoria es función de la concentración en el ambiente, del tiempo de exposición y de la ventilación pulmonar.

- **Absorción cutánea**: Comprende toda la superficie que envuelve al cuerpo humano. Al contacto de una sustancia química con la piel puede suceder lo siguiente :

- a. La piel actúa como una barrera efectiva.

- b. La sustancia reacciona con la piel y causa irritación primaria local.

- c. La sustancia produce sensibilización de la piel.

- d. La sustancia llega a los vasos sanguíneos de la piel y entra en la corriente sanguínea.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

No todas las sustancias pueden penetrar a través de la piel, puesto que para algunas la piel es impermeable, otras pueden penetrar directamente o ser transportadas por otras sustancias. La temperatura y sudoración pueden influir en la absorción de tóxicos a través de la piel.

- **Ingestión:** El sistema digestivo está compuesto por boca, esófago, estómago e intestinos. La ingestión de sustancias químicas puede llegar a suceder en forma accidental en cantidades muy pequeñas pero peligrosas o puede deberse a la costumbre de comer y tomar agua en áreas contaminadas. También pueden ingerirse sustancias anteriormente inhaladas, ya que los contaminantes depositados en el tracto respiratorio pueden ser llevados a la garganta por la acción de los tejidos ciliados del sistema respiratorio, desde donde son tragadas, produciéndose su absorción en el tracto gastrointestinal.

3.7.2 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS.

Los contaminantes químicos se pueden clasificar por la forma de presentarse o por los efectos sobre el organismo humano.

a. Por la forma de presentarse :

a.1. AEROSOL : es una dispersión de partículas sólidas o líquidas, de tamaño inferior a 100 μ en un medio gaseoso. Dentro del campo de los aerosoles se presentan los siguientes estados físicos :

- **Polvo:** Suspensión en el aire de partículas sólidas de tamaño pequeño, procedentes de procesos físicos de disgregación. La gama de tamaños de las partículas de polvo fundamentalmente oscilan entre 0,1 y 25 μ . Los polvos no floculan excepto bajo fuerzas electrostáticas, no se difunden en el aire y sedimentan por la acción de la gravedad.

- **Nieblas:** Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido, que se generan por condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un estado líquido por

atomización, ebullición u otro proceso. El margen de tamaño para estas gotitas líquidas es muy amplio, va desde 0,01 a 10 μ , algunas son apreciables incluso a simple vista.

- **Bruma**: Se definen así las suspensiones en el aire de pequeñas gotas líquidas apreciables a simple vista, originadas por condensación del estado gaseoso. Su margen de tamaño está comprendido entre 2 y 60 μ .

- **Humo**: Suspensión en el aire de partículas sólidas originadas en procesos de combustión incompleta. Su tamaño es generalmente inferior a 0,1 μ .

- **Humo metálico**: Suspensión en el aire de partículas sólidas metálicas generadas en un proceso de condensación del estado gaseoso, partiendo de la sublimación o volatilización de un metal, a menudo va acompañado de una reacción química, generalmente de oxidación. Estas partículas flocculan (unión de partículas pequeñas que forman otras de tamaño mayor) y su tamaño es similar a las del humo.

a.2. GAS: Estado físico normal de una sustancia a 25°C y 760 mm. de Hg de presión. Son fluidos amorfos que ocupan el espacio que los contiene y que pueden cambiar de estado físico únicamente por una combinación de presión y temperatura. Las partículas son de tamaño molecular y, por lo tanto, pueden moverse por transferencia de masa, por difusión o por la influencia de la fuerza gravitacional entre las moléculas.

a.3. VAPOR: Fase gaseosa de una sustancia ordinariamente sólida o líquida a 25°C y 760 mm. de Hg de presión. El vapor puede pasar a sólido o líquido actuando sobre su presión o sobre su temperatura. El tamaño de las partículas también en este caso es molecular.

b. Por sus efectos sobre el organismo humano :

- **Irritantes**: Son aquellos compuestos químicos que producen una inflamación, debida a una acción química o física en las áreas anatómicas con las que entran en contacto,

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio. Estas sustancias por ser muy reactivas, el factor que indica la gravedad del efecto es la concentración de la misma en el aire y no el tiempo de exposición, y a su vez se dividen en :

- i. Irritantes del tracto respiratorio superior: Son sustancias muy solubles en medios acuosos (ácidos, bases).
 - ii. Irritantes del tracto respiratorio superior y tejido pulmonar: Son sustancias de solubilidad moderada en fluidos acuosos, debido a lo cual actúan sobre todo el sistema respiratorio (halógenos, ozono, anhídridos de halógenos).
 - iii. Irritantes del tejido pulmonar: Este grupo está constituido, por sustancias insolubles en fluidos acuosos (dióxido de nitrógeno, fósgeno).
- **Neumoconióticos**: Son aquellas sustancias químicas sólidas, que se depositan en los pulmones y se acumulan, produciéndose una neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar. Los polvos inertes, si bien no producen esta degeneración del tejido pulmonar, ejercen una acción como consecuencia de la acumulación de grandes cantidades de polvo en los alvéolos pulmonares, impidiendo la difusión del oxígeno a través de los mismos.
 - **Tóxicos Sistémicos**: Se definen como tales los compuestos químicos que, independientemente de su vía de entrada, se distribuyen por todo el organismo produciéndose efectos diversos. Ciertos compuestos presentan efectos específicos o selectivos sobre un órgano o sistema (hidrocarburos halogenados, derivados alquílicos de metales, insecticidas, metanol, plomo, hidrocarburos aromáticos, etc.).
 - **Anestésicos y narcóticos** : Son sustancias químicas que actúan como depresores del sistema nervioso central (sustancias orgánicas, solventes industriales), su acción depende de la cantidad de tóxico que llega al cerebro.

- **Cancerígenos**: Son sustancias que pueden generar o potenciar el desarrollo de un crecimiento desordenado de células.

- **Alérgicos**: Son sustancias cuya acción se caracteriza por dos circunstancias: la primera es que no afecta a la totalidad de los individuos, ya que se requiere una predisposición fisiológica y la segunda es que sólo se presenta en individuos previamente sensibilizados (resinas, monómeros, cromo).

- **Asfixiantes**: Son sustancias capaces de impedir la llegada de oxígeno a los tejidos. Los asfixiantes se clasifican en simples y químicos :

i. Asfixiantes simples: Son generalmente sustancias inertes, que por el solo hecho de estar presente en el ambiente, reducen la concentración de oxígeno en el aire (dióxido de carbono, gases nobles, nitrógeno, etc.).

ii. Asfixiantes químicos : Son sustancias que impiden la llegada del oxígeno a las células, bloqueando alguno de los mecanismos del organismo. Se encuentran en este grupo sustancias muy diversas como monóxido de carbono, ácido cianhídrico, nitratos, nitritos y sulfuro de hidrógeno. Estas sustancias pueden actuar a nivel de la sangre, células o cerebro, como el caso del sulfuro de hidrógeno que actúa sobre el cerebro paralizándolo los músculos de la respiración.

- **Productores de dermatosis**: Son sustancias que independientemente de que puedan ejercer otros efectos tóxicos sobre el organismo, en contacto con la piel originan cambios en la misma, a través de diferentes formas :

- Irritación primaria.

- Sensibilización alérgica.

- Fotosensibilización.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- **Efectos combinados**: Hay contaminantes que desencadenan uno solo de estos efectos, otros en cambio engloban en su acción varios.

Otra circunstancia es la presencia en un mismo ambiente de contaminantes distintos a un mismo tiempo, los cuales pueden generar:

- **Efectos simples**: Se presentan cuando los contaminantes actúan sobre órganos distintos.

- **Efectos aditivos**: Son los producidos por varios contaminantes que actúan sobre un mismo órgano o sistema fisiológico.

- **Efectos potenciadores**: Son los producidos cuando uno o varios productos multiplican la acción de otros. El efecto total sólo puede calcularse si se conoce la magnitud de los potenciadores.

3.7.3 ACCIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS.

La acción tóxica de un producto químico puede ser dividida arbitrariamente en efectos agudos y crónicos o también se pueden distinguir exposiciones aguda y crónica.

a. **Efectos agudos** : Las exposiciones y los efectos agudos involucran concentraciones altas por períodos breves y resultados inmediatos de algún tipo que pueden provocar enfermedad, irritación o muerte. En toda planta es inevitable que en algún momento un material escape a través de pérdidas pequeñas o roturas importantes de una tubería o de alguna clase de daño accidental en el equipo.

Generalmente las exposiciones agudas son súbitas y graves y se caracterizan por una absorción rápida de la sustancia nociva, lo cual representa un accidente. Se considera que el efecto de un peligro químico es agudo cuando se manifiesta luego de un período breve, como minutos u horas.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial- Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

b. Efectos crónicos : Las enfermedades crónicas, a diferencia con los efectos agudos, se caracterizan por síntomas o enfermedad de larga duración o de recurrencia frecuente, que se desarrolla lentamente. La intoxicación crónica presupone que cierto nivel de sustancia estará continuamente presente en los tejidos, también podrá ser causada por la exposición a sustancias nocivas que producen un daño irreversible, de manera que lo que se acumula es la lesión más que el tóxico.

Generalmente los síntomas de una intoxicación crónica son diferentes de los observados en un cuadro agudo producido por el mismo agente tóxico y debido a que el contaminante es relativamente bajo, el trabajador puede no darse cuenta de la exposición que está sufriendo.

3.7.4 NIVELES DE EXPOSICIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS.

Los límites para exposiciones a agentes físicos y sustancias químicas en el medio de trabajo están determinados por los valores TLV (Threshold Limit Values), denominados valores umbrales límites para concentraciones en el aire de muchas sustancias químicas. Los datos para establecer los TLV provienen de estudios en animales, seres humanos y experiencias industriales, por lo tanto, los límites se seleccionan en base a diversos criterios. La cantidad y naturaleza de la información disponible para establecer un TLV varía entre una sustancia y otra, por lo tanto la precisión del TLV estimado es objeto de revisión y debe consultarse la última documentación para esa sustancia con el fin de determinar el estado actual de los datos disponibles.

Los valores TLV se refieren a las concentraciones en el aire de sustancias y representan las condiciones bajo las cuales se cree que todos los trabajadores pueden ser expuestos repetidamente todos los días, durante 8 horas sin sufrir efectos adversos. La exposición ocasional de un individuo a los valores umbrales límites (o valores menores), puede no prevenir malestar, empeoramiento de una condición preexistente o una enfermedad ocupacional, debido a que la susceptibilidad individual varía ampliamente. Existen tres categorías de valores umbrales límites, las cuales son :

- **TLV-TWA** (Promedio ponderado en el tiempo) : Es la concentración promedio ponderada en tiempo para un día normal de 8 horas de trabajo o una semana de 40 horas, a la cual casi todos los trabajadores pueden ser expuestos en forma repetida diariamente sin sufrir efectos adversos.

- **TLV-STEL** (Límite de exposición para períodos cortos) : Es la concentración máxima a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un período de 15 minutos sin sufrir ninguno de los siguientes efectos :

a. Irritación

b. Lesión tisular crónica o irreversible

c. Narcosis en grado suficiente para aumentar la propensión a accidentes, disminuir la autocapacidad de rescate o reducir materialmente la eficiencia de trabajo.

No se permiten más de cuatro períodos de exposición de 15 minutos, por día, con 60 minutos por lo menos de intervalo entre una exposición y otra, siempre que tampoco se exceda el TLV-TWA diario.

- **TLV-T** (Valor techo) : Es la concentración que no debe ser excedida ni aún por un instante. La mayoría de las sustancias designadas con un valor techo tienden a ser irritantes, cuyos valores TLV han sido establecidos en niveles sólo levemente inferiores al que produce irritación notable en las personas más sensibles.

Es necesario destacar que si cualquiera de estos tres valores TLV es sobrepasado, existe un peligro potencial para el individuo. La cantidad en que pueden excederse los valores umbrales límites durante períodos breves sin daño para la salud, depende de factores como la naturaleza del contaminante, grado de exposición y tiempo de exposición. Si la concentración es muy alta, aún por un período corto, produce envenenamiento agudo; si los efectos son acumulativos, los factores van a ser la frecuencia con la que ocurren las concentraciones elevadas y la duración de tales períodos.

Licencia Creative Commons:

75

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

3.7.5 EVALUACIÓN DE GASES.

Es prácticamente imposible eliminar la presencia de agentes tóxicos en su totalidad de los puestos de trabajo, ni los lugares o plantas donde se procesen éstos, pero se deben fijar criterios que garanticen la salud y bienestar de los trabajadores.

En la planta GLP se evaluarán cuatro tipos de gases con un detector multigas que simultáneamente registra las concentraciones de estos gases en el medio ambiente de trabajo.

Los gases a evaluar son los siguientes :

- Monóxido de carbono (CO) : Es un gas combustible, incoloro, inodoro e insípido. Su densidad es de 0,967, menor que el aire, por tanto se difunde rápidamente en el ambiente. El TLV-TWA o concentración ambiental permisible del CO es de 25 ppm.

Toda instalación que funcione con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos genera monóxido de carbono, producto de una combustión incompleta. Este tipo de gas también está presente en tratamientos térmicos, salas de calderas, hornos, fabricación de coque y motores de combustión interna entre otros.

Entre los efectos que este gas produce al organismo están el sopor e inconsciencia debido a la anoxia resultante de la combinación del CO con la hemoglobina, ya que su afinidad por la hemoglobina de la sangre es unas 300 veces mayor que la del oxígeno del aire, con lo que impide el transporte por la sangre del oxígeno de los pulmones a las células, produciendo una asfixia química.

La carboxihemoglobina producida en la reacción del monóxido de carbono con la hemoglobina, es un producto estable que se puede descomponer con un exceso de oxígeno, obteniéndose de nuevo hemoglobina. El monóxido de carbono en bajas concentraciones causa dolor de cabeza, náuseas, debilidad, confusión mental, alucinaciones y alteraciones del ritmo cardíaco, en casos graves puede producir convulsiones y hasta la muerte.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- Dióxido de azufre (SO₂) : es un gas incoloro, no inflamable, de olor picante y sabor pungente, muy soluble en agua. Este tipo de gas se obtiene de la combustión de azufre y también se desprende en los procesos de combustión, ya que el azufre siempre acompaña al petróleo y al carbón.

La exposición muy aguda al SO₂ provoca una irritación intensa y puede sobrevenir la muerte por sofocación debido al espasmo reflejo de la laringe. La intoxicación industrial es generalmente crónica y puede evolucionar como una ulceración del tabique nasal, disfunción pulmonar que progresa al efisema, desordenes funcionales nerviosos, efectos dentales e inhibición de la función tiroidea. El TLV-TWA o concentración máxima permisible para el SO₂ es de 2 ppm.

- Sulfuro de hidrógeno (H₂S) : Es un gas inflamable, incoloro y de olor muy desagradable. Cuando se quema genera dióxido de azufre, es soluble en agua produciendo soluciones inestables. Es detectable en concentraciones de 0,02 ppm o menores, las concentraciones tóxicas mas altas anulan rápidamente el sentido del olfato.

Las concentraciones de 500 a 1000 ppm provocan rápidamente inconsciencia y muerte debido a parálisis respiratoria. Ciertas concentraciones producen síntomas que incluyen queratoconjuntivitis crónica, náuseas, insomnio, edema pulmonar, desordenes del equilibrio, polineuritis y una coloración gris en los dientes. El TLV-TWA o concentración máxima permisible del H₂S es de 10 ppm.

- Metano (CH₄): Es un gas inflamable, incoloro e inodoro. Es un asfixiante simple mas ligero que el aire, es soluble en éter, solventes orgánicos y alcohol etílico. este gas también se denomina gas de los pantanos o hidruro de metilo y es utilizado para síntesis química y como combustible.

El gas metano no tiene límite de exposición permisible, el factor limitante es la disponibilidad de oxígeno (18% mínimo en volumen a presión atmosférica). Este gas no es tóxico pero en

Licencia Creative Commons:

77

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

altas concentraciones puede causar narcosis, asfixia e inconsciencia debido a la deficiencia de oxígeno.

3.7.5.1 EQUIPO DE MEDICIÓN DE GASES.

Para la medición de la concentración de gases en la planta GLP, se utilizará un detector multigas portátil modelo MX-21 (ver fotografía C23), el cual puede detectar simultáneamente la presencia de hasta cuatro gases, por medio de células sensoras especiales para cada tipo de gas. Estos gases pueden ser explosivos (metano, gas natural, propano, butano, etc.), tóxicos (monóxido de carbono, ácido sulfídrico, cloro, etc.) o simplemente oxígeno.

Utilizando un sistema de bombeo y una cubierta para la inyección del gas, el MX21 puede medir el volumen de gas en áreas confinadas o antes de entrar al ambiente (drenajes, áreas selladas, etc), cada 30 segundos una señal sonora se hace escuchar y una señal intermitente en la pantalla principal muestra que el instrumento esta operando correctamente. Los componentes principales de este equipo son los siguientes^[23].

1. Lámpara que indica que el rango de medición del exposímetro ha sido encendida.
2. Pantalla alfanumérica (LCD).
3. Lámpara de alarma explosimétrica.
4. Lámpara de alarma para los canales individuales.
5. Lámpara de alarma para un canal individual.
6. Tecla de encendido/apagado "ON/OFF".
7. Tecla de selección de menú o tecla de pasar.
8. Lámpara de alarma general.
9. Tecla para validar datos "ENTER".
10. Tecla de selección o tecla de incremento.

La operación del equipo depende del tipo de gas que se quiere detectar, procediendo de la siguiente manera al colocar el instrumento:

- A nivel de piso para gases pesados (H_2S , CO).
- A una altura media (aproximadamente un metro) o en las salidas de ventilación de aire, para la detección general de un máximo de gas o el monitoreo de oxígeno.
- A un nivel alto para la detección de gases livianos (hidrógeno).

El control es por medio de teclado de membrana sensible al tacto en el panel frontal, donde hay cuatro teclas que permiten:

- Encender y apagar el instrumento.
- Silenciar la alarma de gas.
- Activar la luz de la pantalla (se apaga automáticamente 15 segundos después de activada).
- Seleccionar el menú durante la operación.

El MX21 puede tener hasta cuatro células sensoras, cada una correspondiente a un canal sensor específico. Físicamente, los canales pueden ser usados para cualquier tipo de celda. No obstante, el canal No. 1 está reservado para una célula explosimétrica (detección de gases explosivos). Los canales No. 2, 3 y 4 pueden ser conectados a células sensibles a oxígeno o gases tóxicos (CO , H_2S , HCL , etc.). Si se desea, un canal puede ser programado como "activado" o "desactivado" por medio del teclado del instrumento. Este también cuenta con una opción la cual permite el cambio automático en la medición del gas explosivo desde el rango de 0 - 100 % LEL, al rango de 0 - 100 GAS.

El contenido de gas medido por cada una de las células puede ser observado en la pantalla alfanumérica, la cual está dividida en cuatro zonas independientes (cuadrantes), cada una corresponde a una célula o canal. Por lo tanto, esto permite observar un máximo de cuatro lecturas a la vez. La medición es mostrada alternativamente como se muestra:

- La lectura la cual es continuamente mostrada.
- La unidad de medición la cual se alterna con el símbolo del gas. Ejemplo :

El valor de la concentración del gas Metano (0-100% LEL CH₄), de CO(10 ppm CO), de NO₂ (0.0 ppm de NO₂) y de oxígeno (20.9% O₂) son claramente visibles

| | |
|---------|--------|
| 0 LEL | 10 ppm |
| 0.0 ppm | 20.9 % |

| | |
|---------------------|---------------------|
| 0 CH ₄ | 10 CO |
| 0.0 NO ₂ | 20.9 O ₂ |

De acuerdo con la programación del tipo de gas, las alarmas pueden ser activadas cuando uno de los siguientes valores programados es excedido:

- Valor instantáneo (en los cuatro canales)
- Valor mínimo (usado solamente en el canal de oxígeno)
- Valor máximo (en los cuatro canales)
- Valor límite de exposición (LEV : Limit Exposure Value) correspondiente a la media medida sobre 15 minutos para cada canal con celda toximétrica.
- Valor de exposición medio (MEV : Mean Exposure Value) correspondiente a la media medida sobre 8 horas para cada canal provisto con celda toximétrica.

De esta manera, tan pronto como uno de los canales exceda uno de estos umbrales de alarma precolocada, el MX21 activará una señal audible intermitente aguda, a la vez que la lámpara indicadora para el respectivo canal se activará intermitentemente y un mensaje de alarma aparecerá en pantalla, así como también la lectura en la zona correspondiente.

La capacidad de memorias en las cuales es almacenada la información es limitada por el tamaño de ésta y algunas veces también por el tiempo de operación. La capacidad de

Licencia Creative Commons:

80

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

grabación es de 48 horas con 8 eventos por canal y por 24 horas. Si la cantidad de datos a ser almacenados excede la capacidad del MX21, los datos viejos se perderán y serán reemplazados por los nuevos datos. El instrumento computa para cada canal en uso y en pocos segundos reporta un promedio de datos en un período de un minuto, estos datos promediados son almacenados en la memoria.

3.8 RIESGOS BIOLÓGICOS

Estos riesgos se refieren a los agentes infecciosos que pueden representar un riesgo potencial para la salud y bienestar del hombre o los animales, causando enfermedades directamente o indirectamente por perturbación del ambiente.

Los riesgos biológicos incluyen insectos, hongos, mohos y contaminación bacteriana que en salas sanitarias o mediante el consumo de agua potable, eliminación de residuos industriales o aguas servidas, manejo de alimentos e higiene personal. Estos riesgos pueden ser exclusivos para un grupo ocupacional particular o pueden constituir una amenaza para el público en general.

3.8.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS BIOLÓGICOS.

Los riesgos biológicos se pueden clasificar según el origen y modo de acción de los agentes biológicos sobre el hombre :

a. Organismos vivos causantes de enfermedades infecciosas: Pertenecen a diferentes grupos microbianos (bacterias, rickettsias, virus, hongos, protozoarios, etc), así como algunos grupos de invertebrados parásitos (helminetos y artrópodos).

Entre los organismos vivos transmisores de enfermedades endémicas están los mosquitos como plagas voladoras, de los cuales existen diferentes especies y se encuentran en grandes

cantidades en zonas climáticas cálidas. En países tropicales como Venezuela los mosquitos están presentes todo el año.

Otra plaga rastrera son las cucarachas, las cuales están contaminadas normalmente con unas 40 especies de diversas bacterias que constituyen agentes patógenos (estreptococos, salmonellas) para el ser humano. Algunas de estas especies se encuentran en el excremento de las cucarachas, la cual al entrar en contacto con los alimentos, produce contaminación de los mismos.

b. Derivados animales o vegetales: Pueden constituir el agente causal de diferentes trastornos de tipo alérgico o irritativo. Los derivados animales causantes de estos tipos de trastornos son los siguientes:

- Derivados dérmicos.
- Anexos cutáneos como pelos y plumas.
- Líquidos biológicos como sangre y orina.
- Excrementos.
- Larvas de invertebrados e incluso pequeños invertebrados.

Los derivados vegetales están representados por diferentes partes del vegetal que pueden entrar en contacto con la piel del trabajador o en forma de polvo resultante del tratamiento industrial.

3.8.2 EFECTOS DE LOS RIESGOS BIOLÓGICOS.

Los agentes biológicos peligrosos pueden transmitirse por inhalación, inyección, ingestión o contacto físico. La combinación del número de organismos en el ambiente, la virulencia de los mismos y la resistencia del individuo determinarán si una persona contraerá o no alguna enfermedad.

Los efectos de los agentes biológicos pueden ser modificados por la presencia de agentes químicos y/o físicos en el ambiente que producen estrés. Entre los efectos de los agentes biológicos se pueden mencionar los siguientes :

- Organismos vivos : Pueden producir infecciones bacterianas (estafilococos) originadas en pequeñas heridas o abrasiones que rompen con la integridad de la piel, intoxicación alimentaria originada por un agente contaminante de los alimentos (salmonella, clostridium perfringens y el staphylococcus aureus)^[11].

El tifus, lepra, peste bubónica, disentería, diarrea y gastroenteritis pueden ser provocadas por moscas y cucarachas^[4]. Las enfermedades micóticas que pueden ser sistémicas, superficiales o inductoras de hipersensibilidad provocadas por hongos; las enfermedades parasitarias resultan de la invasión del cuerpo por parásitos (helmintos, larva migrans, anquilostomiasis) produciendo paludismo, amebiasis, leishmaniasis, tripanosomiasis y una variedad de infecciones hemáticas e intestinales. La rabia es producida por la mordedura de animales como perros, ratas y murciélagos, y por otro lado el paludismo, la fiebre amarilla, dengue y la encefalitis equina son transmitidas a través de picaduras de mosquitos^[11].

- Derivados animales o vegetales : Pueden producir diferentes trastornos alérgico o irritativos, afectando principalmente la piel y vías respiratorias (bronquios), son agentes causales de las alergopatías respiratorias y broncopatía obstructiva.

3.8.3 MEDIOS EN QUE SE ENCUENTRAN LOS AGENTES BIOLÓGICOS.

Los medios en que se encuentran los agentes biológicos en el ambiente laboral son los siguientes:

- Agua: Es la principal vía de transmisión de agentes infecciosos y parásitos, fundamentalmente intestinales y que van a tener acceso desde el agua al organismo humano principalmente por el proceso de ingestión.

- **Aire:** Actúa como vía de transmisión de riesgos causados por todos aquellos agentes biológicos que puedan presentarse en suspensión, como los polvos vegetales y determinados microorganismos. Por otra parte, los organismos que se encuentran en el aire pueden proceder del suelo, agua, plantas, animales u otras fuentes, dependiendo del ambiente que se trate. Estos organismos tienen como característica su resistencia a la sequedad, utilizando el aire como vía de transmisión de patógenos respiratorios, los cuales penetran en el hombre a través del proceso de inhalación.

- **Suelo:** Del contacto del trabajador con el suelo, pueden presentarse riesgos biológicos como enfermedades parasitarias procedentes de la orina y excrementos de animales infectados depositados en el suelo y picaduras de animales venenosos como serpientes, escorpiones, arañas u otros que pueden provocar incluso la muerte.

- **Animales:** Constituyen un factor importante en la transmisión de enfermedades al hombre. Los vertebrados superiores (domésticos o salvajes), pueden estar afectados por enfermedades infecciosas transmisibles al hombre por el simple contacto con ellos o por un ataque o mordedura. Este tipo de enfermedades transmisibles entre los vertebrados y el hombre se denominan zoonosis.

Por otra parte, son muchos los invertebrados que intervienen como vehículos transmisores de enfermedades, zoonosis o no, pudiendo tomar parte del ciclo biológico del parásito causante de la enfermedad, actuando como hospedador intermediario o como transmisor pasivo. Por ejemplo, los insectos pueden transportar el parásito desde el agua, suelo o a través de otros animales, hasta un nuevo hospedador; o también pueden intervenir en la contaminación del agua o bebida.

- **Materias primas:** Las de origen natural constituyen un medio adecuado para el desarrollo de microorganismos que constituirán un riesgo biológico. Se puede incluir en este grupo las materias primas de la industria alimenticia, de pieles y curtidos, madera o corcho y materiales orgánicos utilizados en laboratorios.

3.8.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS.

Es necesario conocer la naturaleza del agente causal (organismo vivo, derivado animal o vegetal) y la vía de transmisión (agua, aire, animales y otros). Los organismos vivos se identificarán según los métodos siguientes para cada tipo :

- Para microorganismos (bacterias, hongos, virus): Se utilizarán métodos microbiológicos de cultivo para identificación de colonias y técnicas de microscopía para el reconocimiento.
- Para parásitos: Se empleará la observación directa, cuando el tamaño sea lo suficientemente grande y la observación a través del microscopio para identificar estructuras como esporas, huevos de larvas, animales unicelulares u otros.

Uno de los métodos más apropiados para determinar la exposición ocupacional a materiales, sustancias u organismos peligrosos es el análisis de muestras biológicas obtenidas de los trabajadores expuestos. Este análisis puede indicar la carga de sustancia en el organismo, la cantidad circulante en sangre o excreta. En muchos casos el control biológico tiene grandes ventajas sobre el muestreo del aire ya que se pueden detectar sustancias absorbidas a través de la piel y del tracto gastrointestinal, mediante el análisis de tejido o fluido del organismo, pero por razones prácticas la mayoría de los análisis biológicos están confinados a las muestras de orina y sangre.

3.8.5 LÍMITES DE EXPOSICIÓN A RIESGOS BIOLÓGICOS.

Una vez identificado y cuantificado el tipo de riesgo biológico, mediante las técnicas mencionadas anteriormente, en la mayoría de los casos se hace difícil la evaluación por falta de valores límites establecidos, con los cuales poder comparar los resultados obtenidos. Sin embargo, existen unos límites de exposición biológicos establecidos en la Norma "COVENIN 2253-93. Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo y límites de exposición biológicos^[18]", para ciertas sustancias químicas, los cuales también

establecen el tiempo de muestreo y el índice de exposición biológica evaluados en sangre y orina de personas expuestas a dichas sustancias.

Para evaluar la calidad del agua potable existen normas sanitarias venezolanas presentadas en la **Gaceta Oficial No. 31.892** del 29-01-92, en la cual se establecen los parámetros para considerar el agua apta para el consumo humano, uso doméstico habitual, incluyendo la higiene personal y el funcionamiento de piezas sanitarias.

Cuando un valor máximo de algún parámetro establecido en las normas sanitarias se sobrepase, debe considerarse como indicativo de que es preciso investigar la causa a fin de tomar las correcciones necesarias. El agua que se destine al suministro como agua potable deberá cumplir con los valores establecidos para los aspectos microbiológicos, biológicos organolépticos, físicos, químicos y radioactivos de las normas sanitarias venezolanas.

- **Aspectos microbiológicos**: El criterio para evaluar la calidad microbiológica del agua potable es la detección del grupo coliforme. Los resultados del análisis bacteriológico deben satisfacer los siguientes requisitos:

- a. Ninguna muestra de 100 ml deberá indicar la presencia de organismos coliformes fecales.
- b. El 95% de las muestras analizadas no deberá indicar la presencia de organismos coliformes en 100 ml.
- c. Ninguna de las muestras analizadas deberá contener más de dos (2) organismos coliformes en 100 ml.
- d. En ningún caso deberá detectarse organismos coliformes en dos muestras consecutivas de 100 ml, provenientes del mismo sitio.

- **Aspectos biológicos**: El agua potable no debe contener protozoarios, patógenos intestinales, helmintos ni organismos de vida libre. Si el agua proviene de fuentes ubicadas en zonas endémicas de enfermedades transmitidas por el agua, deberá ser sometida a programas de vigilancia sanitaria y aplicación de tratamientos adecuados.

- **Aspectos organolépticos, físicos y químicos**: El agua potable debe cumplir con los valores establecidos para los parámetros de los aspectos organolépticos, físicos y químicos que se indican en las tablas 3.8, 3.9 y 3.10.

- **Aspectos radiactivos**: El agua potable no debe contener elementos radiactivos, los valores máximos permitidos son los siguientes:

- Radiactividad Alfa Global : 0,1 Bq/L

- Radiactividad Beta Global : 1,0 Bq/L

- **Frecuencia de muestreo y análisis**: Las muestras de agua deben ser representativas, tomadas del sistema de abastecimiento como las fuentes, alimentadores principales, ramales abiertos y cerrados y estaciones de bombeo. La frecuencia mínima para la captación y análisis microbiológico de las muestras de agua se presenta en la tabla 3.11 y la frecuencia para la captación y análisis organolépticos, físicos y químicos se muestra en la tabla 3.12.

La frecuencia mínima para el análisis radiactivo del agua potable dependerá de la presencia de fuentes radiactivas naturales o provenientes de actividades humanas.

La captación de muestras y realización de análisis para la determinación de todos los factores establecidos en las normas, deben ser realizados por técnicos o profesionales y los laboratorios deben estar dotados adecuadamente y estar aprobados por el MSAS. Las metodologías pueden adaptarse a las descritas en manuales internacionales como el "Standard methods" y las metodologías aprobadas por COVENIN para el análisis de agua potable.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial 87 Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 3.8 : COMPONENTES RELATIVOS A LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA
DEL AGUA POTABLE

| COMPONENTE O CARACTERÍSTICA | UNIDAD | CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Color | Unidad de color verdadero-UCV | 15 |
| Turbidez | UNT* | 5 |
| Olor y Sabor | - | Aceptable |
| Sólidos disueltos totales | mg/l | 1000 |
| Dureza total | mg/l CaCO ₃ | 500 |
| pH | - | 6,5 - 8,5 |
| Aluminio | mg/l | 0,2 |
| Cloruros | mg/l | 250 |
| Cobre | mg/l | 1,0 |
| Hierro total | mg/l | 0,3 |
| Manganeso total | mg/l | 0,1 |
| Sodio | mg/l | 200 |
| Sulfato | mg/l | 400 |
| Cinc | mg/l | 5,0 |

* Unidad nefelométrica de turbidez.

TABLA 3. 9: COMPONENTES INORGÁNICOS DEL AGUA POTABLE

| COMPONENTES O CARACTERÍSTICA | UNIDAD | CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE |
|------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Arsénico | mg/l | 0,05 |
| Cadmio | mg/l | 0,005 |
| Cianuro | mg/l | 0,1 |
| Cromo total | mg/l | 0,05 |
| Fluoruros | mg/l | 0,6 - 1,7 |
| Mercurio total | mg/l | 0,001 |
| Nitratos | mg/l - N | 10 |
| Nitritos | mg/l - N | 0,002 |
| Plomo | mg/l | 0,05 |
| Selenio | mg/l | 0,01 |
| Plata | mg/l | 0,05 |
| Cloro residual | mg/l Cl ₂ | 1,0 |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 3.10: COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA POTABLE

| COMPONENTES O CARACTERÍSTICA | UNIDAD | CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA |
|---------------------------------|--------|--------------------------------|
| Cloroformo | µg/l | 30 |
| 1.2 Dicloroetano | µg/l | 10 |
| 1.1 Dicloroetano | µg/l | 0,3 |
| Pentaclorofenol | µg/l | 10 |
| 2.4.6 Triclorofenol | µg/l | 0,03 |
| Clordano | µg/l | 0,3 |
| DDT u sus metabolitos | µg/l | 1,0 |
| Heptacloro y Heptacloro Epóxido | µg/l | 0,1 |
| 2.4 - D | µg/l | 100 |
| Lindano | µg/l | 3,0 |
| Metoxicloro | µg/l | 30 |
| Hexaclorobenceno | µg/l | 0,01 |
| Benceno | µg/l | 10 |
| Benzopireno | µg/l | 0,01 |

TABLA 3.11: FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO PARA EL ANÁLISIS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

| POBLACIÓN ABASTECIDA | FRECUENCIA MÍNIMA |
|----------------------|--|
| Menor de 5.000 | Una (1) muestra mensual |
| 5.000 a 100.000 | Una (1) muestra mensual por cada 5.000 personas. |
| Mayor de 100.000 | Una (1) muestra mensual por cada 100.000 personas. |

Licencia Creative Commons:

90

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 3.12. FRECUENCIA MÍNIMA PARA EL ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS RELACIONADOS CON LOS ASPECTOS ORGANOLÉPTICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS

| COMPONENTE O CARACTERÍSTICA | FRECUENCIA MÍNIMA |
|--|---|
| Color | - Una muestra quincenal para aguas no sometidas a tratamiento de clarificación. |
| Turbidez | - Una muestra diaria en aguas tratadas. |
| Olor Sabor Aspecto Temperatura Cloro residual | - Una muestra diaria |
| Todos los parámetros incluidos en las tablas 3.8, 3.9 y 3.10 | - Una muestra anual |

4. EVALUACIÓN EN CAMPO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la elaboración de los mapas de riesgos se llevó a cabo la estructuración de un equipo de trabajo conformado por personal especialista en el área de higiene, así como técnicos especialistas en toma de muestras y análisis de campo para cada factor de riesgo. Es necesario también mencionar que se contó con el apoyo de los técnicos especialistas en la operación de la planta para la correcta orientación en el desenvolvimiento del trabajo.

4.1 METODOLOGÍA GENERAL DE TRABAJO

1. ESTUDIO Y UBICACIÓN FÍSICA DE LAS OPERACIONES.

Este primer paso contempló la obtención de un plano de planta de la instalación y diagrama del proceso, con lo que se formará una idea preliminar para la planificación del trabajo a ejecutar a nivel de los factores de riesgos a evaluar, así como también sobre el tipo de operación realizada, mediante una evaluación inicial a la planta. A este nivel se pueden identificar los riesgos más relevantes y efectuar una jerarquización de los mismos.

2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN RELEVANTE.

En esta fase se procedió a obtener la siguiente información:

- Manual de operación de la planta.
- Estudios históricos similares al que se va a ejecutar.
- Datos del personal que labora en la planta.
- Planes de prevención existentes.
- Turnos de trabajo.
- Rutas de trabajo.

3. ENTREVISTAS PERSONALES.

Para realizar las entrevistas se seleccionaron operadores con clasificación variable:

- Supervisor de planta.
- Supervisor de guardia.
- Tablerista de primera.
- Operadores de primera, segunda y tercera.

Estas entrevistas breves tienen la finalidad de orientar el trabajo a desarrollar, beneficios a obtener y técnicas a utilizar, con el objeto de obtener información sobre los riesgos a los que está expuesto el personal, condiciones de trabajo, datos históricos de enfermedades, riesgos por zona de trabajo, niveles de exposición preliminares, tendencias, participación y/o identificación del trabajador entre otros aspectos.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

En esta fase se identificaron los riesgos evidentes de acuerdo al proceso, con una jerarquización de los mismos debido a la posible lesión o enfermedad y daño material que pudiera ocurrir. Esto se realizó verificando la lista preliminar de los riesgos a estudiar.

5. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

Para esta etapa se preparó el procedimiento o metodología de trabajo a utilizar para la cuantificación y calificación de los factores generadores de riesgos, utilizando las siguientes herramientas:

- Normas COVENIN: con las cuales se obtuvieron los procedimientos generales recomendados para la evaluación de los riesgos, características de los equipos e instrumentos, condiciones para la toma de muestras o datos y los cálculos y expresión de los resultados.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- Criterios por experiencia: son las decisiones que se tomaron basadas en la ambiente global de trabajo. Cabe destacar que existieron criterios de tipo estratégico suscitados sobre el ensayo mismo.

6. TABULACIÓN DE RESULTADOS Y PREPARACIÓN DE MAPAS DE RIESGOS.

Esta etapa comprende la tabulación de todos los resultados obtenidos relacionándolos con la información del plano de planta, para que sea actualizable, sistemática y sirva en la orientación de las actividades preventivas futuras. Para la representación del mapa se utilizará una simbología de conocimiento general ubicando geográficamente los riesgos presentes en cada una de las áreas que conforman el proceso de la planta.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

4.2 EVALUACIÓN DE RUIDO

Es uno de los factores presente en casi todas las instalaciones de la planta, los operadores evalúan presiones de bombeo, funcionamiento del tren de reducción de revolución, vibración, cavitación y condición de los rodamientos según percepción auditiva. La sala de bombas P2-A/B/C, está identificada por los operadores como la mas ruidosa; sin embargo, no se notó un uso arraigado del equipo de protección necesario para efectuar las inspecciones rutinarias, pero tampoco se observó una marcada deficiencia auditiva en ellos al sostener conversaciones en tono moderado en la sala de control principal. Además no existen casos anteriores que revelaran pérdida auditiva total o parcial.

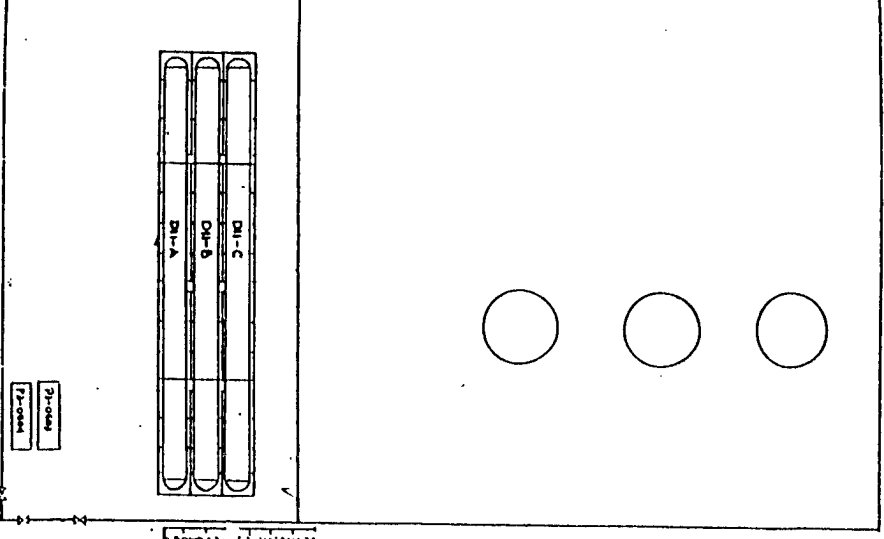
4.2.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

Con la finalidad de facilitar la identificación de los puntos de interés se procedió a dividir cada zona en estudio, abarcando con franjas laterales identificadas con letras y líneas verticales identificadas con números, ambas espaciadas 4.8 metros (GLP1, GLP2 y GLP-3). Esta adopción asemeja un sistema de referencia de ejes coordenados fáciles de ubicar y cuyos datos asociados estarán tabulados y referenciados, este sistema se puede observar en el plano de la planta que se muestra en la pagina siguiente, el cual será utilizado en la evaluación del resto de los factores en los apartes siguientes de este capítulo.

En la medición de ruido de recintos cerrados las fuentes se ubicaron en el exterior de los mismos. Los recintos evaluados fueron: las salas de control principal, de hornos y calderas, oficinas de supervisor de planta, de guardia y taller electromecánico y también el laboratorio de análisis de calidad de los productos y agua de calderas. Estos recintos, debido a las características del trabajo que llevan a cabo no pueden estar abiertos a proceso, por lo tanto las mediciones se realizaron bajo esas condiciones.

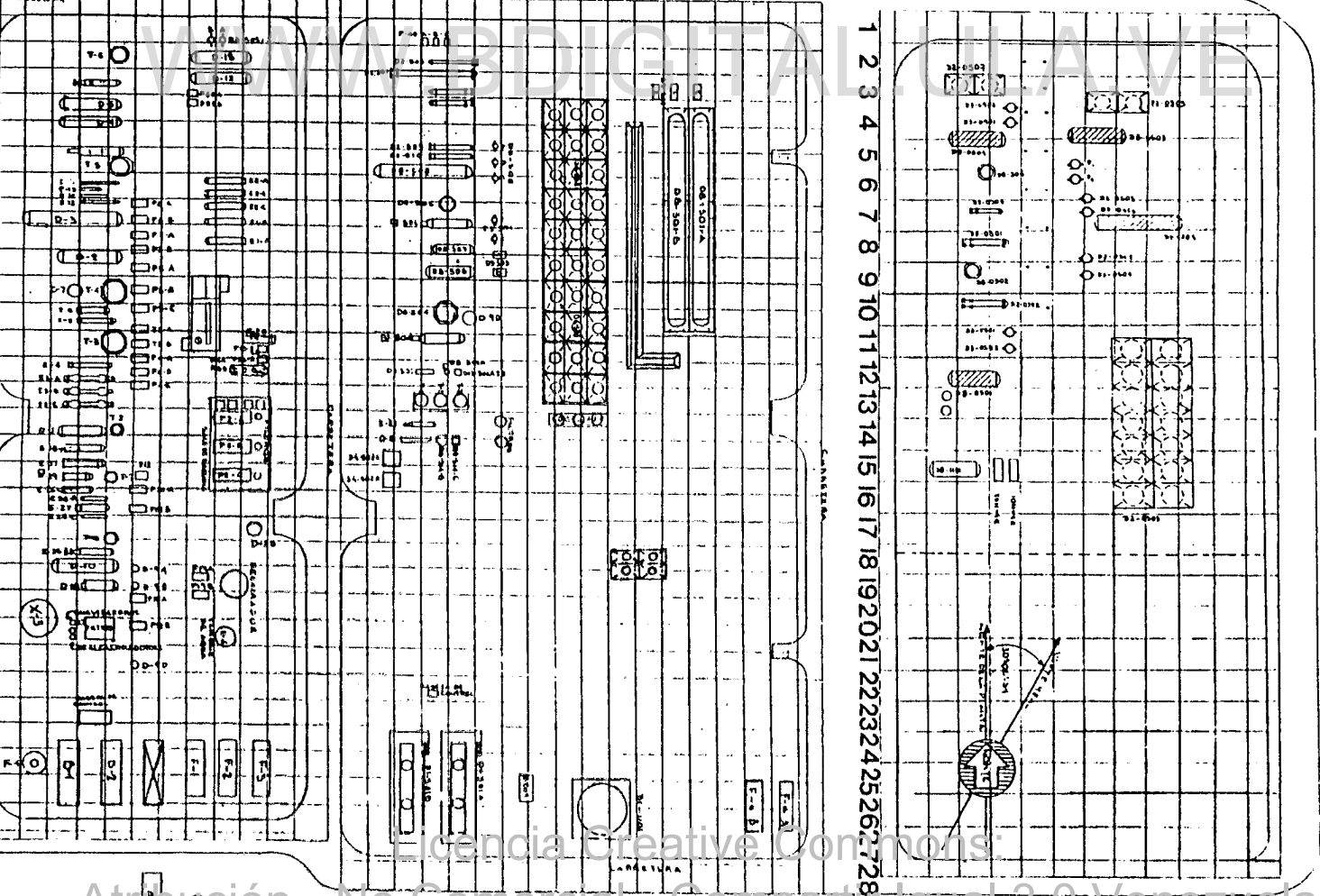
PLANIA P-GLP

ALMACENAMIENTO



A B C D E F G H I J K L M

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

GLP

GLP

GLP-1

En todas las mediciones de ruido, se colocó el sonómetro en alturas del rango 1.2 a 1.5 metros sobre el nivel de fundación, manteniéndolo a una distancia aproximada de 50 cm. del cuerpo humano y el micrófono dirigido perpendicularmente a la dirección de la fuente.

En los espacios cerrados las mediciones se efectuaron en los puntos donde el personal normalmente labora y cerca de equipos o áreas donde se infiltren o generen ruidos, tales como ventanas, aire acondicionado, zonas de radio fijas y tableros de control.

4.2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados de las mediciones de ruido son mostrados en las tablas A1-1 a A1-3 del anexo A1. durante las mediciones del ruido, las fluctuaciones eran de +/-1 dBA, por lo que se puede considerar el tipo de ruido continuo en las diferentes áreas de la planta.

Áreas de Proceso: Los niveles de ruido mas altos se generan en la sala de máquinas (bombas P2 A/B de aceite a PC TJ-1, ver tabla A1-1) donde se registró hasta 101 dBA, ésta sala utiliza motores diesel de gran magnitud debido a la potencia requerida en el impulso del fluido de proceso; de igual forma el tren de bombeo desde la P4-C hasta la P7-B (ver tabla A1-1) presenta un rango desde 87 dBA. hasta 92 dBA., le siguen en significancia las bombas de gasolina D3-505 y la P32-A/B con 90 dBA., las líneas de flujo de gas al pozo TJ-16 con 90 dBA. al igual que los hornos F1,F2 y F3 y la caldera B3. La planta GLP-2 presenta a su vez los niveles de ruido mas significativos en los hornos de calentamiento de producto H1 y H2 (ver tabla A1-2) con rangos desde 86 hasta 95 dBA., le sigue los enfriadores D6-501/2 (ver tabla A1-2) con 91 dBA. al igual que el horno D1-1101 (ver tabla A1-2), y por último las bombas D3-508A/B y C con 87 dBA. La planta GLP-3 es en comparación la mas silenciosa (mas pequeña y con menos equipos aglomerados), presenta niveles de ruido de 91 dBA. en el enfriador D2-0505 y un rango de 86 a 91 dBA en la serie de bombas D3-0503 a D3-0506, mientras que en las bombas D3-1101 y 2 (ver tabla A1-3) se midieron valores de 90

dBA. y por ultimo el enfriador D2-0503 el cual presenta un nivel máximo de 89 dBA.

Sala de Control: Según la norma COVENIN 1565^[14], los requerimientos acústicos para locales típicos, recomienda el rango 65-70 dBA para lugares de trabajo donde se requiera comunicación telefónica. Tomando esto como referencia encontramos que en la sala de control el valor máximo encontrado fue de 71 dBA y el mínimo de 66 dBA entre 8 valores tomados con una media de 68 dBA, por lo que podemos decir que los valores se encuentran por debajo del límite establecido y acordes a la actividad del lugar de trabajo. Es necesario mencionar que esta sala será trasladada a un nuevo lugar (detrás del taller mecánico) fuera del área de proceso.

Laboratorio: En el laboratorio de control de calidad de la planta se tomaron 5 valores cuyo mínimo fue 69 dBA y como máximo 74 dBA. Este último valor fue medido con la campana de extracción y el aire acondicionado encendidos, condición que se presenta en dos oportunidades por aproximadamente 5 minutos durante la jornada de 8 horas de trabajo. De lo antes expuesto podemos decir que el ambiente de trabajo en general se encuentra bajo el rango de 65-70 dBA^[14].

Oficina Jefe de Planta: En la oficina del jefe de la planta se midió un valor de 55 dBA valor que se encuentra en el tope de la escala de 50 - 55 dBA requerida para oficinas privadas, semiprivadas y de ingeniería^[14].

Taller de Soldadura: El taller de soldadura en condiciones de trabajo normal soldando presenta un nivel de ruido de 73 dBA, pero al encender una cepilladora, esmeriladora o taladro este nivel alcanza hasta 99 dBA. Si bien es cierto que el uso de estas herramientas es esporádico (trabajo relativamente menores y herramientas pesadas), pueden coincidir en el uso alterno varios obreros y poder llegar a una exposición considerable a niveles altos durante la jornada normal, a esto contribuye el hecho que

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

este taller cuenta con un espacio reducido de trabajo (aprox. 12 m²) y semiencerrado por una pared al fondo del mismo.

Almacenaje de Productos: Esta área se encuentra completamente abierta y despejada se encontraron valores de 87 dBA en las bombas que manejan Isobutano y Propano hasta 74 dBA al final del bloque de las bombas, la condición de funcionamiento normal fue interrumpida por estar una bomba en reparación, por lo que se estima que los valores encontrados podrían estar aun por debajo de un máximo bajo condición normal superando el valor de 85 dBA de exposición permitida para 8 horas de trabajo^[14]. En cuanto al área donde se encuentran las bombas de reinyección (D3-0903 / 04) se encontró un valor máximo de 94 dBA entre las bombas con un mínimo de 85 dBA a 2 metros de distancia de las mismas, también estos equipos se encuentran a cielo abierto.

De los resultados de todas las mediciones se puede observar que la exposición a nivel de ruido se propaga a toda la instalación prácticamente sobrepasando los niveles señalados como límites en la norma COVENIN 1565^[14] citada anteriormente.

La instalación opera las 24 horas del día, condición que hizo necesaria la toma de datos en horas nocturnas pero cuyos resultados fueron similares a los diurnos, ya que básicamente el viento no cambia de magnitud y distribución; además la planta opera bajo las mismas condiciones (carga normal).

Por otra parte, los operadores de la planta en su recorrido habitual no demoran mas de 15 minutos en cada planta, por lo que la exposición al valor máximo citado anteriormente no excede al permitido por la norma de 105 dBA durante ½ hora sin protección auditiva. Sin embargo, la misma norma establece que en todos los casos donde se exceda el nivel preventivo de 85 dBA de ruido continuo para 8 horas^[14], se debe utilizar equipo de protección e implementar un programa de conservación auditiva.

Es necesario recalcar que las operaciones de mantenimiento requieren de mayor tiempo de permanencia en cada zona de la planta, con lo cual los límites de exposición varían significativamente. La presentación de todos los resultados obtenidos, proporciona información sobre la distribución del ruido, con lo cual se pueden diseñar “rutas óptimas” de menor exposición, además de resaltar los niveles de ruido excedidos sobre los cuales solo se pueden aplicar medidas de protección auditiva y administrativas, ya que las medidas de ingeniería son difíciles y costosas de aplicar (reemplazos de equipos por cambio de condiciones de operación, etc.). Otro elemento importante es la facilidad para actualizar la información presentada para futuros planes preventivos y la asesoría al operador por área específica, así como elemento de control para estrategias adoptadas.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

4.3 EVALUACIÓN DE VIBRACIÓN

La evaluación del factor vibración fue uno de los elementos de los cuales se obtuvo poca información por parte de los trabajadores, ya que la fundación de los equipos que generan vibración absorben la energía y por estar la planta en tierra firme se disipa más fácilmente. Sin embargo, las posibles fuentes generadoras de vibración identificadas fueron la sala de máquinas (bombeo GLP1), el tren de bombeo de aceite (GLP1), hornos (GLP1) y enfriadores de producto (Fin-Fan en GLP2).

Los operadores manifestaron que la mayor molestia se presentaba en la sala de máquinas (bombeo de aceite pobre a PC TJ-1), pero ellos permanecen poco tiempo en esta zona (máximo 15 min.), aunque el tiempo de permanencia de las cuadrillas de mantenimiento en esta área puede ser de ocho horas o más, aunque también es esporádico.

4.3.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

Mediante el equipo utilizado para la medición de la exposición del trabajador a la vibración se realizaron las mediciones en el eje longitudinal Z (pies a cabeza) y en el eje transversal X, Y (derecha a izquierda).

El modo de trabajo fue con el "Leq", el cual permite medir el nivel de vibración continua equivalente en dBA y de cuerpo completo, con rango de frecuencias 1-80 Hz, ya que según la norma las vibraciones en rangos inferiores a 1 Hz y superiores a 80 Hz representan problemas especiales asociados con sintomatologías definidas como cinetosis.

Para fines prácticos se tomó el criterio normado del "Límite de la eficiencia disminuida por fatiga", el cual es un poco menos conservador que el "Límite de confort reducido" y menos estricto que el "Límite de exposición". Esta selección se realizó en base a que por encima de ese límite, la exposición a la vibración puede considerarse como un riesgo significativo de

influencia en la eficiencia del trabajo y principalmente para aquellas actividades que por su tiempo y desarrollo pueden perjudicar el desempeño y ocasionar accidentes.

La norma COVENIN 2255^[20] también establece que para el hombre los rangos de frecuencia mas sensibles para vibración longitudinal es de 4-8 Hz y para vibración transversal aquellas menores a 2 Hz, por lo que estos rangos deben ser el centro del enfoque en el análisis de toda exposición.

Las mediciones de vibración se realizaron durante 12 minutos consecutivos, pero aquellos puntos donde la permanencia del operador es muy transitoria y donde se percibieran niveles de vibración de poca fluctuación, se tomaron lecturas hasta 6 minutos para referenciar y constatar la baja exposición a los niveles percibidos.

4.3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados de las mediciones se muestran en la tabla A2-1 del anexo A2, para el procesamiento y referencia de los mismos se expresan en m/s^2 mediante la ecuación siguiente:

$$RMS (m/seg^2) = (\text{antilog } dBA/20) * 10^{-6}$$

Los resultados obtenidos se manejaron estadísticamente con la media aritmética de los datos que tenían desviación menor de +/- 4 dBA. Para la evaluación de la exposición se manejaron las gráficas 1, 2 y 3 de la norma COVENIN 2255^[20], referente a los límites de aceleración transversal y longitudinal en función de la frecuencia y tiempo de exposición, la tabla 4.1 refleja en forma creciente los tiempos de exposición en cada planta y punto o nodo específico, notándose como los puntos de mayor vibración corresponden a los nodos D17, D18, C18 y G12 del área de GLP-1 mas específicamente en las salas de bombeo P2-A/B y C de aceite a PCTJ-1 el tren de bombeo desde la P4-C hasta la P7-A, bombas P22- A/B y hornos F1, F2 y F3. La planta GLP-2 presenta valores

TABLA 4.1: MEDICIONES DE VIBRACIÓN, TIEMPOS DE EXPOSICIÓN

| PLANTA | NODO | MEDIAS ARITMETICAS | | | | | | VALOR EFICAZ m/seg2 | TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMO |
|--------|------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|--------------------------------|
| | | Ax | | Ay | | Az | | | |
| | | dB | m/seg2 | dB | m/seg2 | dB | m/seg2 | | |
| GLP-1 | G12 | 113,80 | 0,49 | 112,80 | 0,44 | 0,00 | 0,00 | 0,66 | 3.0 hrs. |
| ALMAC. | ST2 | 112,70 | 0,43 | 109,70 | 0,31 | 110,30 | 0,33 | 0,62 | 3.5 hrs. |
| GLP-1 | D17 | 103,00 | 0,14 | 112,50 | 0,42 | 107,40 | 0,23 | 0,50 | 4.2 hrs. |
| GLP-1 | D18 | 110,50 | 0,33 | 110,20 | 0,32 | 102,30 | 0,13 | 0,48 | 4.6 hrs. |
| GLP-2 | I31 | 111,50 | 0,38 | 108,50 | 0,27 | 100,00 | 0,10 | 0,47 | 5.2 hrs. |
| GLP-1 | G9 | 110,80 | 0,35 | 108,80 | 0,28 | 0,00 | 0,00 | 0,44 | 5.5 hrs. |
| GLP-3 | D14 | 108,40 | 0,26 | 108,80 | 0,28 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 6.1 hrs. |
| GLP-1 | G15 | 108,30 | 0,26 | 108,80 | 0,28 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 6.2 hrs. |
| GLP-2 | O28 | 108,80 | 0,28 | 108,20 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 7.0 hrs. |
| GLP-1 | C18 | 108,80 | 0,28 | 107,10 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,36 | 7.1 hrs. |
| GLP-1 | D2 | 107,80 | 0,25 | 107,30 | 0,23 | 100,50 | 0,11 | 0,35 | 7.2 hrs. |
| GLP-1 | D29 | 109,50 | 0,30 | 101,00 | 0,11 | 100,50 | 0,11 | 0,34 | 7.8 hrs. |

ST2: ÁREA DE ALMACENAMIENTO, ENTRE LAS BOMBAS DE REINYECCIÓN D3-0903/4.

significativos a nivel de los Hornos H1, H2 y D1-1101, mientras que en la planta GLP-3 se obtuvieron medidas de exposición significativas a nivel del D2-0503.

Para poder obtener estos tiempos de exposición se procedió de la siguiente forma:

- Con los valores de vibración multiaxial (X,Y y Z) se entra a las figuras 4.1 y 4.2, y con las frecuencias críticas (para vibración transversal y longitudinal) se detecta el tiempo de exposición permitido. Otra forma de evaluación de cuerpo completo a valor máximo, es tomar el valor eficaz de aceleración (RMS) y con la ayuda de la figura 4.3 se corta con este valor la curva de frecuencia de límite por fatiga para cuerpo completo (para rangos de frecuencias sensibles) y bajando se obtiene el límite de exposición permisible en horas, los valores encontrados son mostrados en la tabla A2-1 del anexo A2.

- De la tabla 4.1 se tiene que las zonas de mayor vibración (nodos G12, D17 y D18) corresponden al área de GLP-1, donde están ubicadas las bombas P2-A/B/C de bombeo de

Licencia Creative Commons:

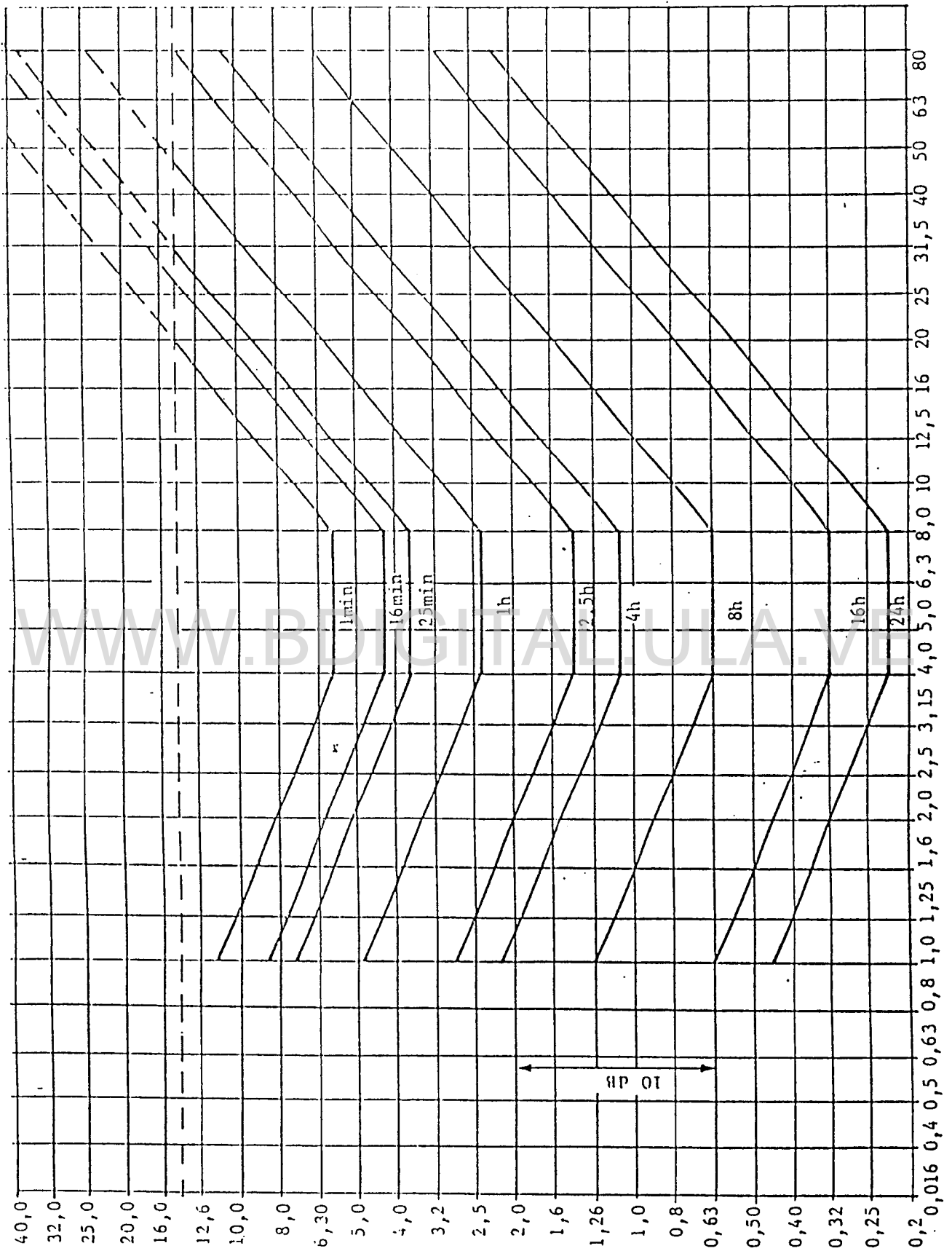
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

aceite a PC TJ-1. También entre las bombas D3-0903/0904 de almacenamiento existe un nivel de vibración significativo, con estos valores mostrados se reflejan el grado de relación que suministran los datos hacia los motores de bombas, con lo cual podemos decir que la mayor fuente de vibración la representan los equipos rotativos.

Para este estudio se manejaron las frecuencias de mayor sensibilidad, con la finalidad de trabajar en base a la exposición mas conservadora y se colocaron los tiempos de exposición en las áreas/equipos correspondientes. Es necesario señalar que los efectos, de acuerdo al tiempo de exposición, aplican para trabajos continuos, diarios y por años; por ende, la exposición experimentada (reflejada en la tabla 4.1 anterior) es menos frecuente, resultando aceptables los valores encontrados como límite (la combinación de aceleración y tiempo) en comparación con el tipo de trabajo desarrollado por los operadores y mantenedores.

En el caso de los operadores de planta la exposición es muy corta (minutos), por lo tanto los límites encontrados no representan problemas. Por otra parte, los trabajadores de mantenimiento cuya exposición es mucho mayor (hasta turnos de 8 hr), no cumplen esta labor continua o frecuente en estas áreas, por lo cual muchos de los valores encontrados pueden resultar hasta tolerables para esas condiciones.

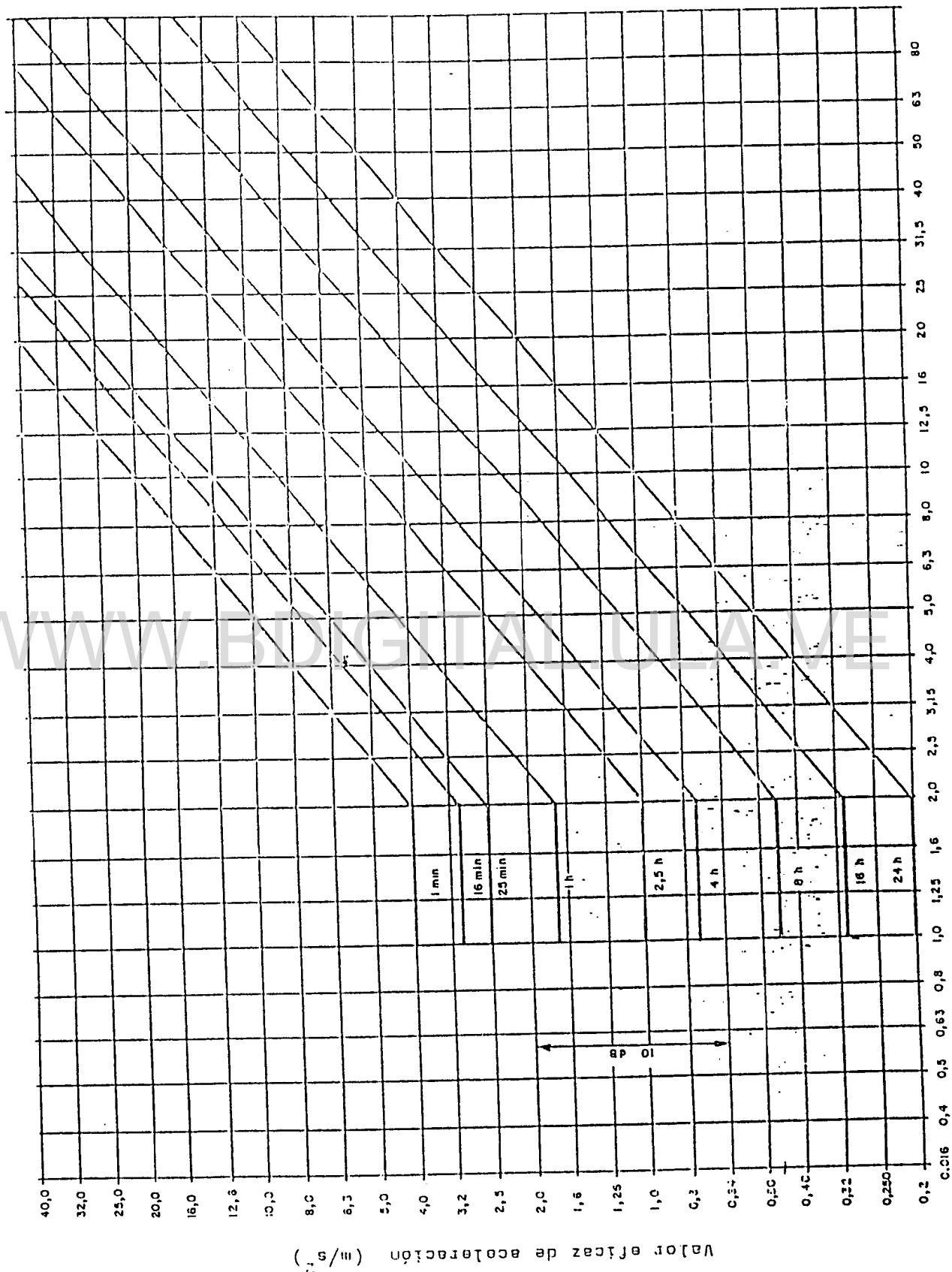
FIGURA 4.1: LÍMITES DE ACELERACIÓN LONGITUDINAL EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA Y TIEMPO DE EXPOSICIÓN



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

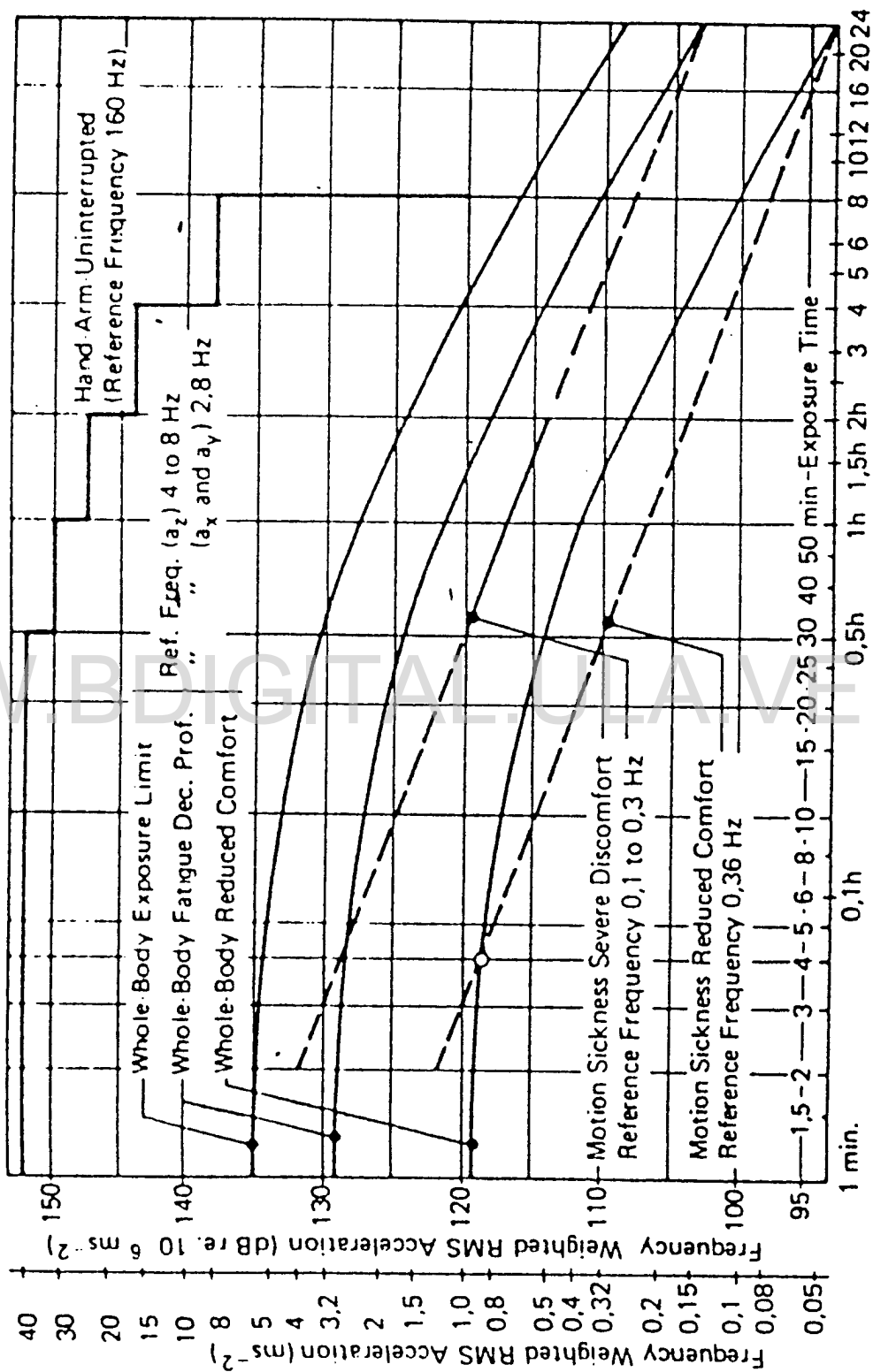
FIGURA 4.2: LÍMITES DE ACELERACIÓN TRANSVERSAL EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA Y TIEMPO DE EXPOSICIÓN.



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA 4.3: LÍMITES DE EXPOSICIÓN PERMISIBLES EN FUNCIÓN DE LAS FRECUENCIAS SENSIBLES Y ACELERACIÓN TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

4.4 EVALUACIÓN DE ESTRÉS CALÓRICO

La evaluación de los factores o variables que definen el ambiente térmico en la planta GLP, fue orientada hacia aquellas zonas donde existe exposición del individuo en su ruta diurna/nocturna de trabajo, con un marcado incremento en las áreas de proceso donde existen equipos de intercambio de calor . Básicamente los operadores y mantenedores intercambian, según indicación de su propio metabolismo, las horas o minutos de descanso necesarias por jornada de trabajo, ya que el estrés calórico produce muchos síntomas que desaparecen con descanso en ambiente fresco.

4.4.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

Las mediciones de temperatura se realizaron siguiendo el procedimiento establecido en la norma COVENIN 2254^[19] , considerando los tres turnos de trabajo de la planta para comparar los resultados diurnos y nocturnos. Los puntos se seleccionaron cerca de las fuentes generadoras de calor como los hornos, calderas, áreas de bombeo y zonas cerca de torres de destilación, intercambiadores de calor y líneas de transferencia de fluidos calientes.

4.4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados de las mediciones de temperatura son mostrados en la tabla A3-1 del anexo A3. Para la evaluación de la exposición al calor se relacionó el índice TGBH con el calor metabólico, mediante la gráfica de la figura 4.4. El rango seleccionado para calor metabólico fue el de trabajo moderado (200-300 Kcal/hr), tomando en cuenta el trabajo del mantenedor y no del operador, ya que en mantenimiento las labores realizadas (martillado, esmerilado, carga, limpieza, otros), exigen mayor consumo y gasto de energía.

Al ubicar todos los puntos en la figura mencionada en el párrafo anterior, se puede observar que casi todos caen por debajo del valor techo y por encima de la curva para

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 4.2: MEDIDAS DE TEMPERATURAS EN LA PLANTA GLP, TIEMPOS DE TOLERANCIA PERMITIDOS

| NODO | AREA / PROCESO | DIA / HORA | SOMBRA | SOL | Thn | Tg | Ta | % Humedad Relativa | TGBH(a) | TGBH(b) | TIEMPO DE TOLERANCIA PERMITIDO |
|------|---------------------------------------|---------------------|--------|-----|-------|-------|-------|--------------------|---------|---------|--------------------------------|
| C14 | Entre D2-504 y D4-502 | 30-08-95/2:25 p.m | | X | 36,90 | 47,20 | 31,90 | 82,00 | | 38,46 | Hasta 1,8 hrs. |
| G14 | Entre bombas P3-A/B | 30-08-95/1:55 p.m | | X | 36,20 | 36,70 | 34,20 | 74,10 | | 36,10 | Hasta 2,2 hrs. |
| D2 | Lado de bomba D3-505B | 30-08-95/2:20 p.m | | X | 36,30 | 49,60 | 34,40 | 73,10 | | 38,77 | Hasta 2,2 hrs. |
| K14 | Pasillo GLP-2 frente D6-501 (fin-fan) | 30-08-95/2:30 p.m | | X | 36,30 | 36,90 | 32,70 | 75,30 | | 36,06 | Hasta 2,3 hrs. |
| L15 | Entre bombas D3-1101/2 | 09-09-95/10:25 a.m | | X | 35,90 | 45,70 | 31,10 | 79,80 | | 37,38 | Hasta 2,3 hrs. |
| C19 | Sala de bombeo P2-A/B | 30-08-95/10:45 a.m | X | | 35,70 | 39,80 | - | 73,20 | 36,93 | | Hasta 2,4 hrs. |
| SN1 | Lado de caldera B3 | 30-08-95/11:25 a.m | | X | 35,60 | 45,30 | 34,60 | 74,80 | | 37,44 | Hasta 2,5 hrs. |
| G11 | Entre bombas P5-A/B | 30-08-95/2:05 p.m | | X | 34,80 | 43,30 | 38,80 | 56,10 | | 36,90 | Hasta 2,5 hrs. |
| E14 | Pasillo frente sala control princ. | 30-08-95/1:50 p.m | X | | 35,60 | 37,10 | - | 75,60 | 36,05 | | Hasta 2,7 hrs. |
| E18 | Sala de bombeo P2-A/B | 30-08-95/10:50 a.m | X | | 35,20 | 36,40 | - | 74,90 | 35,56 | | Hasta 2,8 hrs. |
| G15 | Entre bombas P4-A/B | 30-08-95/1:45 p.m | | X | 35,10 | 45,90 | 38,90 | 64,90 | | 37,64 | Hasta 2,9 hrs. |
| E30 | Entre homos F1 y F2 | 30-08-95/ 11:15 a.m | | X | 35,20 | 47,00 | 33,60 | 75,70 | | 37,40 | Hasta 3 hrs. |
| E5 | Entre bombas P22-A/B | 30-08-95/2:15 p.m | | X | 34,80 | 38,50 | 32,30 | 78,40 | | 35,29 | Hasta 3,2 hrs. |
| E16 | Perímetro bombeo P2-A/B | 30-08-95/9:55 a.m | | X | 35,00 | 42,70 | 31,90 | 78,80 | | 36,23 | Hasta 3,3 hrs. |
| K13 | Entre bombas D3-0502 A/B | 09-09-95/10:16 a.m | | X | 34,90 | 40,40 | 31,30 | 78,00 | | 35,64 | Hasta 3,4 hrs. |
| I31 | Horno D1-1101 | 09-09-95/10:35 a.m | X | | 34,80 | 33,90 | - | 79,60 | 34,53 | | Hasta 3,5 hrs. |

TABLA 4.3: MEDIDAS DE TEMPERATURA EN LA PLANTA GLP, TIEMPOS DE TOLERANCIA MAYORES A (4) HORAS.

| PUNTO | AREA / PROCESO | DIA / HORA | Thn | Tg | % Humedad Rel. | TGBH(a) | TIEMPO DE TOLERANCIA PERMITIDA |
|-------|--------------------------------------|--------------------|-------|-------|----------------|---------|--------------------------------|
| E16 | Perímetro P2-A | 05-09-95/7:30 p.m | 32,80 | 35,10 | 76,50 | 33,49 | T > 4 hrs. |
| C17 | Perímetro P2-A | 30-08-95/7:50 p.m | 34,40 | 37,00 | 72,20 | 35,18 | T > 4 hrs. |
| D17 | Sobre planchada P2-A | 05-09-95/7:50 p.m | 34,30 | 34,60 | 77,40 | 34,39 | T > 4 hrs. |
| B16 | Perímetro bombeo P2-A/B | 05-09-95/8:05 p.m | 32,50 | 32,20 | 81,00 | 32,41 | T > 4 hrs. |
| D18 | Sobre P2-B | 05-09-95/7:45 p.m | 34,50 | 37,70 | 69,50 | 35,46 | T > 4 hrs. |
| C18 | Frente P2-B | 05-09-95/7:55 p.m | 33,80 | 35,70 | 74,30 | 34,37 | T > 4 hrs. |
| B18 | Perímetro bombeo P2-A/B | 05-09-95/8:00 p.m | 33,40 | 33,30 | 80,50 | 33,37 | T > 4 hrs. |
| C19 | Sala de bombeo P2-A/B | 05-09-95/7:57 p.m | 33,90 | 35,30 | 72,80 | 34,32 | T > 4 hrs. |
| E18 | Sala de bombeo P2-A/B | 05-09-95/7:35 p.m | 33,50 | 36,30 | 70,00 | 34,34 | T > 4 hrs. |
| C30 | Entre hornos F3 y F2 | 05-09-95/10:25 p.m | 33,10 | 37,50 | 76,50 | 34,42 | T > 4 hrs. |
| G30 | Antigua B3 | 05-09-95/8:45 p.m | 32,00 | 35,70 | 76,30 | 33,11 | T > 4 hrs. |
| E30 | Entre hornos F1 y F2 | 05-09-95/8:50 p.m | 32,70 | 37,70 | 76,40 | 34,20 | T > 4 hrs. |
| SN1 | Lado de caldera B3 | 05-09-95/8:40 p.m | 31,70 | 32,90 | 79,90 | 32,06 | T > 4 hrs. |
| L17 | Perímetro GLP-1 | 05-09-95/8:20 p.m | 31,40 | 31,70 | 81,70 | 31,49 | T > 4 hrs. |
| G15 | Entre bombas P4-A/B | 30-08-95/7:30 p.m | 27,40 | 32,60 | 58,30 | 28,96 | T > 4 hrs. |
| F14 | Pasillo frente sala control princ. | 30-08-95/7:25 p.m | 28,50 | 35,30 | 62,60 | 30,54 | T > 4 hrs. |
| G14 | Entre bombas P3-A/B | 30-08-95/7:40 p.m | 32,60 | 35,60 | 71,90 | 33,50 | T > 4 hrs. |
| G12 | Entre bombas P5-C/B | 30-08-95/7:35 p.m | 29,50 | 35,60 | 76,30 | 31,33 | T > 4 hrs. |
| G11 | Entre bombas P5-A/B | 30-08-95/7:45 p.m | 32,80 | 35,70 | 68,00 | 33,67 | T > 4 hrs. |
| E5 | Entre bombas P22-A/B | 05-09-95/8:15 p.m | 31,70 | 32,70 | 75,10 | 32,00 | T > 4 hrs. |
| D2 | Lado de bomba D3-505B | 05-09-95/8:12 p.m | 31,50 | 31,90 | 79,10 | 31,62 | T > 4 hrs. |
| O14 | Entre D2-504 y D4-502 | 05-09-95/9:25 p.m | 31,10 | 31,60 | 82,20 | 31,25 | T > 4 hrs. |
| K14 | Pasillo GLP-2 frente D6-501 (fin-fa) | 05-09-95/9:20 p.m | 31,30 | 31,70 | 81,70 | 31,42 | T > 4 hrs. |
| J13 | Debajo de D6-501 (fin-fan) | 05-09-95/9:15 p.m | 31,30 | 32,10 | 81,80 | 31,54 | T > 4 hrs. |
| O31 | Entre hornos H1 y H2 | 05-09-95/9:00 p.m | 32,50 | 34,50 | 80,00 | 33,10 | T > 4 hrs. |
| J3 | Lado D2-0507 | 05-09-95/9:40 p.m | 31,00 | 31,10 | 84,50 | 31,03 | T > 4 hrs. |
| H9 | Pasillo GLP-3 | 05-09-95/9:35 p.m | 31,10 | 33,40 | 75,30 | 31,79 | T > 4 hrs. |
| K13 | Entre bombas D3-0502 A/B | 05-09-95/9:50 p.m | 31,50 | 32,30 | 80,60 | 31,74 | T > 4 hrs. |
| I15 | Entre bombas D3-1101/2 | 05-09-95/9:45 p.m | 31,20 | 32,30 | 79,50 | 31,53 | T > 4 hrs. |
| I31 | Horno D1-1101 | 05-09-95/9:10 p.m | 31,20 | 31,80 | 83,40 | 31,38 | T > 4 hrs. |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

jornadas de 15 minutos de trabajo y 45 de descanso, tanto para la jornada diurna (sol y sombra) como para la nocturna. Estos resultados mostrados en las figuras 4.5, 4.6 y 4.7 evidencian la necesidad de efectuar evaluaciones de puestos de trabajo monitoreando las condiciones físicas de un individuo con una jornada normal y las condiciones del medio imperante y de esta forma obtener resultados mas reales sin necesidad de efectuar una extrapolación de los límites normados, con lo cual se llegaría, al ubicar nuestros puntos, a relaciones que indican que no se puede operar en esas áreas; sin embargo, observando el trabajo diario se pudo constatar que en una jornada de medio día (4 hr. continuas), los trabajadores toman aproximadamente 3 a 4 descansos y consumen agua en las salas de control principal o en el comedor.

Tomando en cuenta los elementos mencionados, se realizó otro análisis ubicando los puntos en la figura 4.8^[10], la cual permite medir (aunque no están definidas las temperaturas límites soportadas por el cuerpo humano), el tiempo de tolerancia del cuerpo con los valores de temperatura húmeda y humedad relativa, tanto trabajando como descansando. Los valores resultantes de esta gráfica se presentan en las tablas 4.2 y 4.3 siguientes, los cuales se asemejan a las condiciones reales en el trabajo y están en consonancia con los valores extremos medidos.

En base a este análisis se tabularon los tiempos de tolerancia en orden creciente con las áreas o procesos asociados. En la tabla No. 4.2 se puede observar que aquellas zonas con poca ventilación natural (muchos equipos aglomerados) o con equipos que manejan fluidos calientes (200-400 °F) son las mas afectadas por el calor, tal como la sala de bombas P2-A/B, entre los hornos F1, F2 y F3 y el tren de bombeo desde la P4-C hasta la P7-A en GLP-1. En la planta GLP-2 se detectaron zonas de estrés calórico al lado de los equipos D2-504 y D4-502 así como también en el área cubierta por el enfriador D6-501. De igual forma la planta GLP-3 por estar mas despejada de equipos y tuberías solo presenta niveles significativos en las cercanías de las bombas de proceso, las cuales manejan fluidos a altas temperaturas. En el caso de mediciones nocturnas todos los puntos están fuera del valor, hasta 4 horas de tiempo de tolerancia,

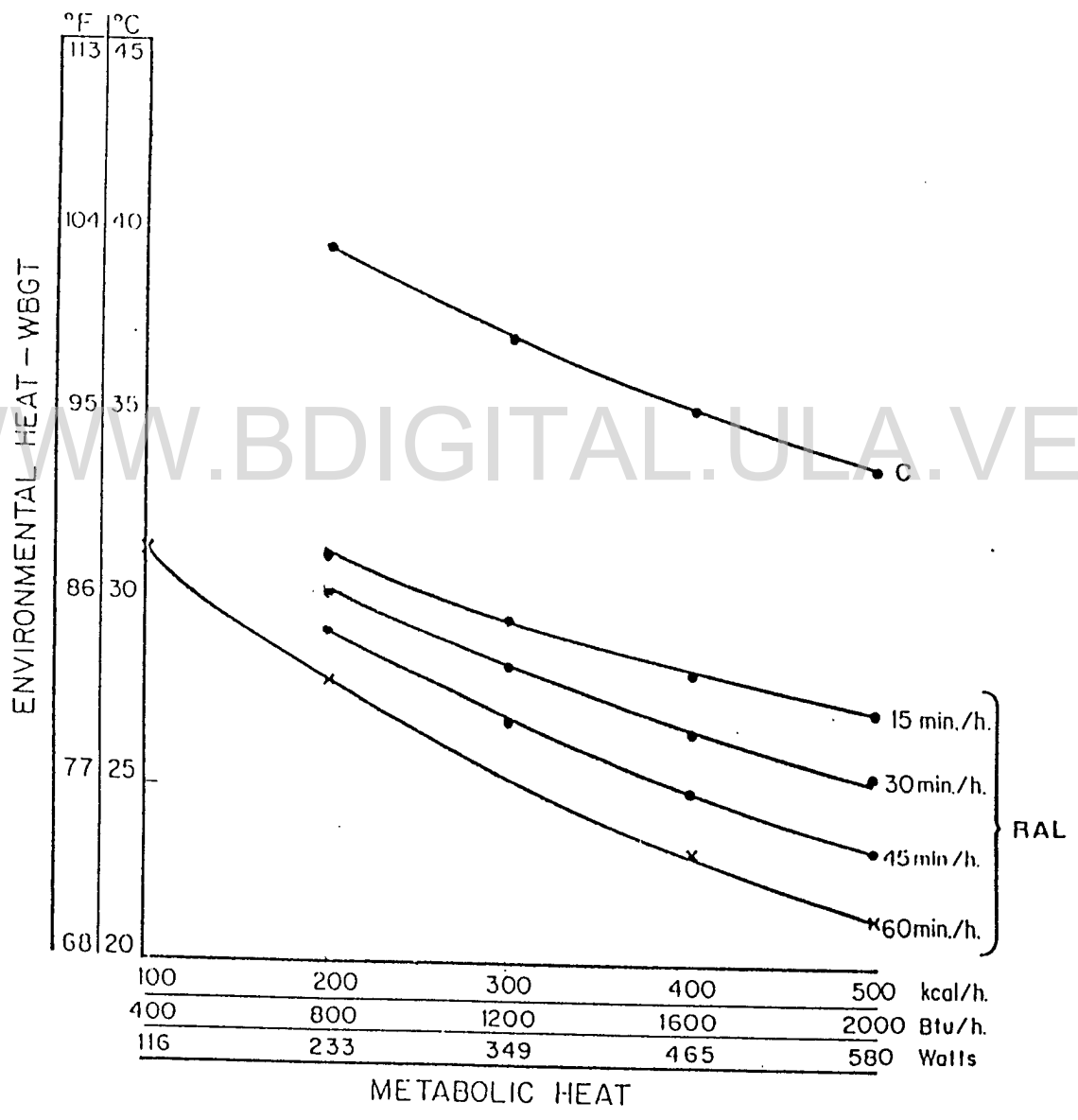
Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

mientras que en la curva que muestra los límites recomendados de estrés, se nota un ligero descenso de los puntos con respecto a los diurnos, llegando incluso algunos a tocar la línea de trabajo de 15 minutos y 45 minutos de descanso, esto debido principalmente al descenso de la temperatura del ambiente.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

FIGURA 4.4: LÍMITES DE EXPOSICIÓN RECOMENDADOS PARA STRESS CALÓRICO, TRABAJADORES NO ACLIMATADOS.



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
 (CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA 4.6: LÍMITES DE EXPOSICIÓN RECOMENDADOS PARA ESTRÉS CALÓRICO, TRABAJADORES NO ACLIMATADOS. ÍNDICE BAJO SOMBRA.

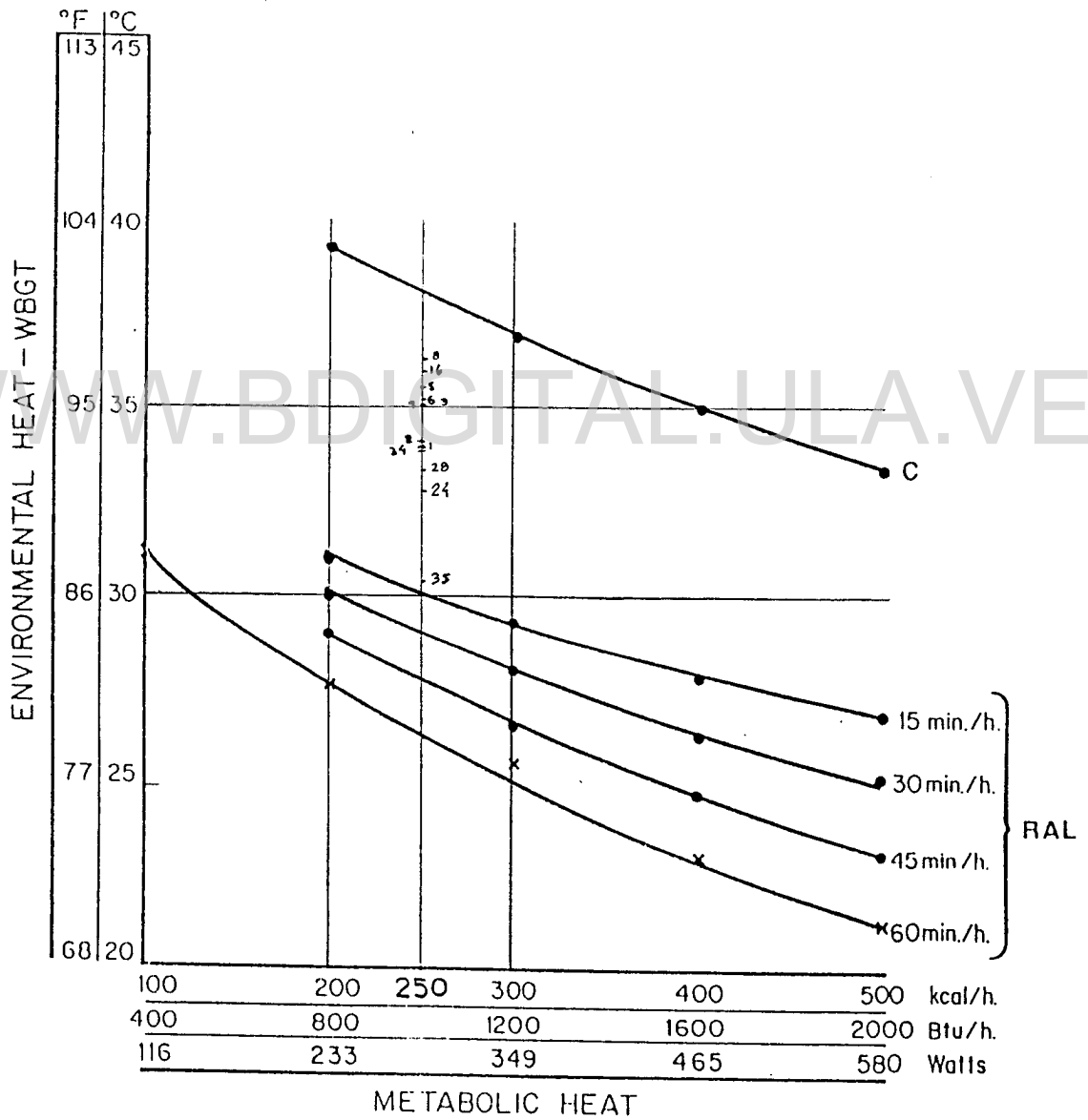
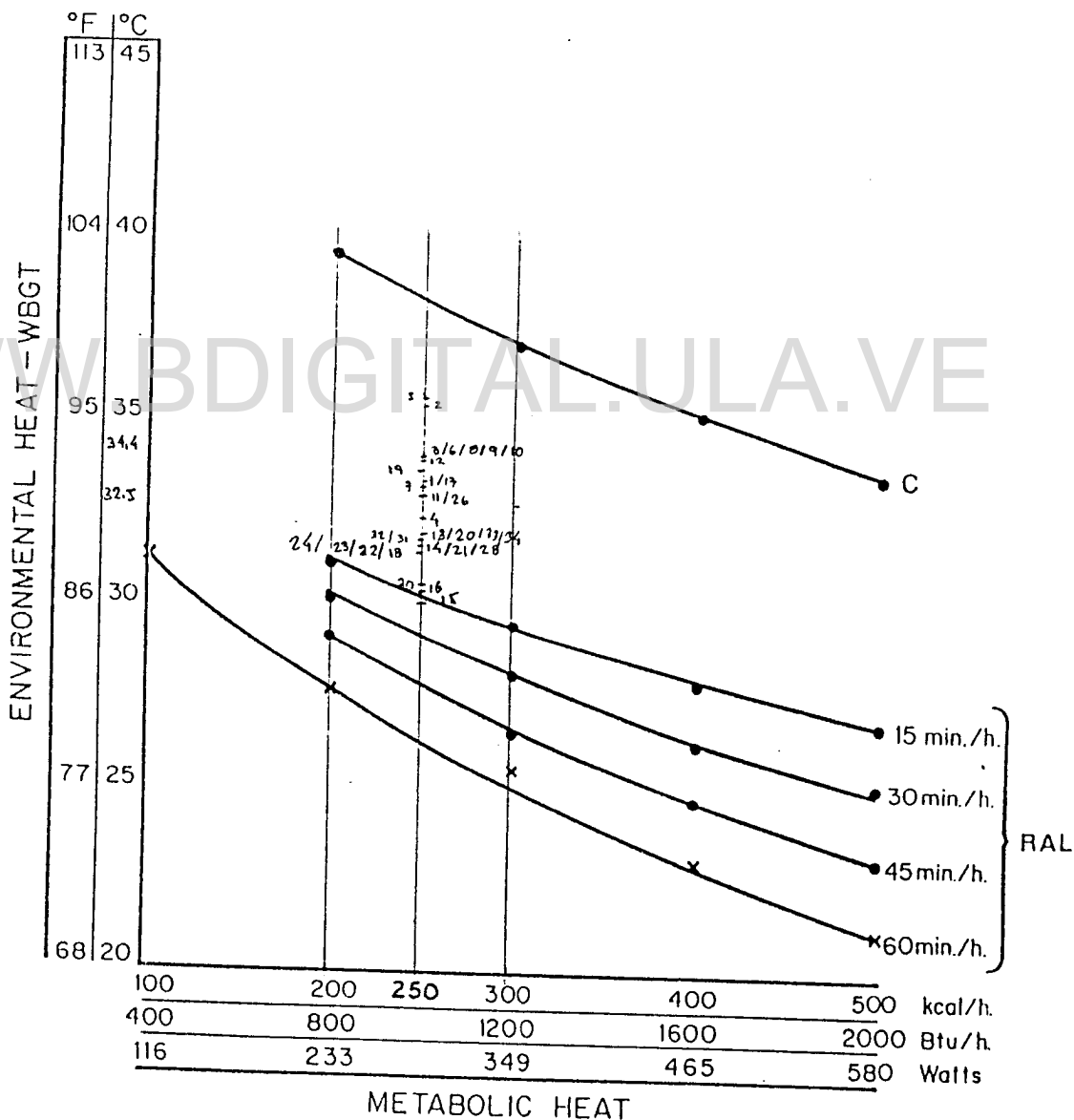


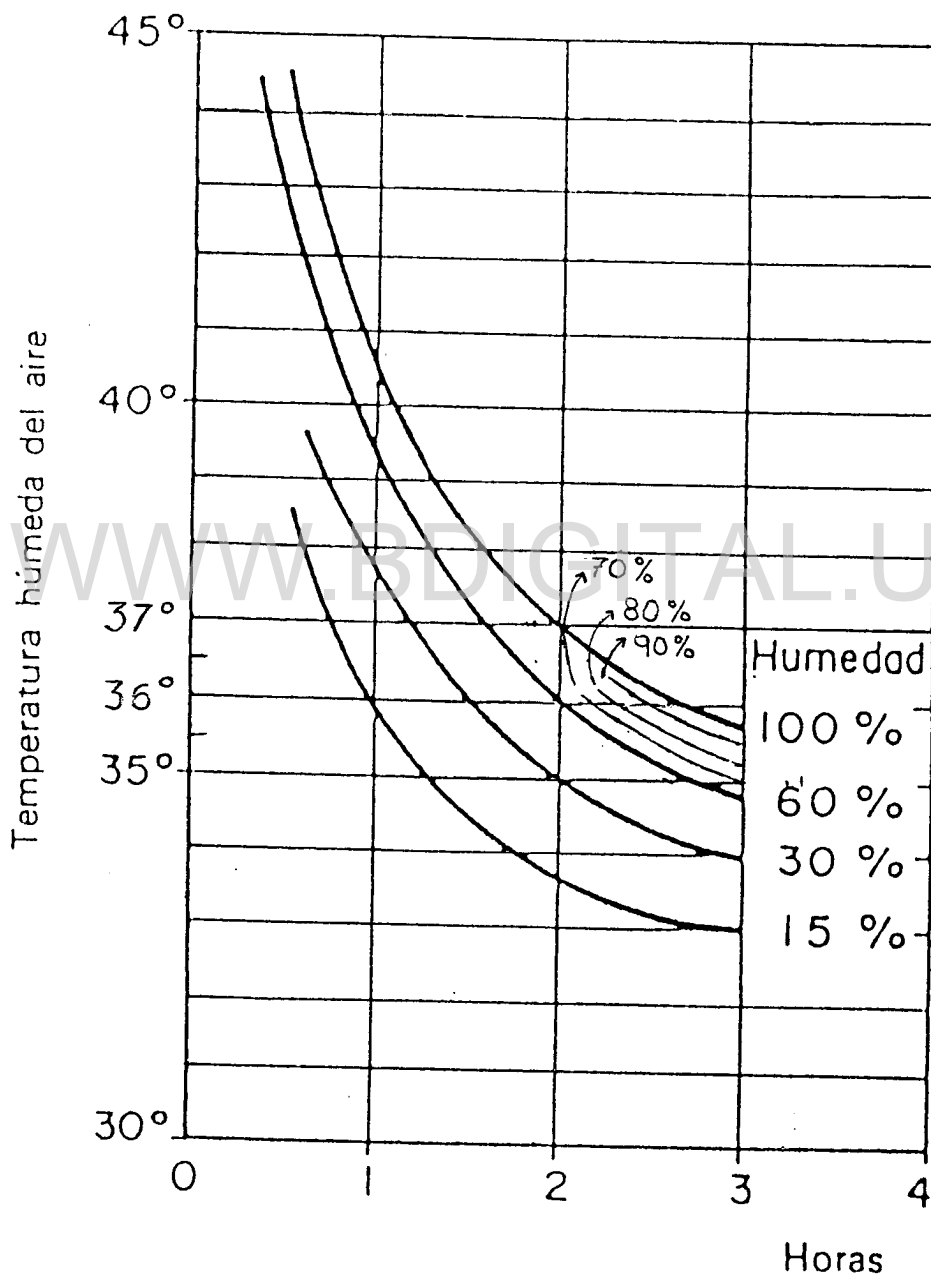
FIGURA 4.7: LÍMITES DE EXPOSICIÓN RECOMENDADOS PARA ESTRÉS CALÓRICO, TRABAJADORES NO ACLIMATADOS. ÍNDICE NOCTURNO.



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA 4.8: LIMITES DE TOLERANCIA RECOMENDADOS DE TEMPERATURA , PARA PERSONAS TRABAJANDO O EN REPOSO.



4.5 EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN

La iluminación fue otro de los factores que mas fue abordado por los operadores de la planta, ya que en su recorrido habitual de inspección nocturna la iluminación es deficiente en determinadas áreas, por lo tanto tienen que utilizar linternas para el chequeo de equipos e instrumentos .

Una iluminación deficiente podrá exponer al operador al riesgo de ocurrencia de accidentes tales como: tropiezos, caídas, picaduras/mordedura de animales, fallas en las lecturas/medidas, sobre todo al realizar la inspección en la planchada de bombeo de agua contra incendio, la cual se encuentra fuera de la planta y el acceso es en vehículo (aprox. 350 mts.) y luego a pie hasta la planchada (aprox. 370 mts.), todo este trayecto se encuentra sin ningún tipo de iluminación, lo cual se pudo constatar en la inspección realizada. Esta misma situación se presenta en el área de acceso hacia el almacenaje (esferas y recipientes cilindricos a presión tipo salchichas). Es necesario señalar que la evaluación de estas áreas presentaba muchos riesgos (mencionados anteriormente), y cuyos resultados reflejaron una escasa o nula niveles de iluminación.

4.5.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

La evaluación de iluminación fue dirigida hacia aquellas áreas o rutas por las cuales el operador transita para la evaluación de equipos y parámetros de proceso (temperatura, presión, flujo, nivel).

Para la evaluación de los pasillos se efectuaron mediciones equidistantes a nivel de piso, de acuerdo a la longitud del pasillo y tratando que las mediciones estuvieran centradas entre lámparas o fluorescentes, ya que las áreas son muy extensas (pasillo central de GLP-1 tiene aprox. 550 mts²).

Las mediciones de iluminancia en los instrumentos y equipos, se efectuaron en el plano vertical a nivel del instrumento y en el piso. La evaluación en las salas de control (ver fotografía C8) se efectuaron a nivel de escritorios, paneles anteriores y posteriores, pantallas de videos y teclado. Para el nivel de piso se tomaron lecturas en aquellos puntos o áreas donde existe movilidad (puntual) , ya que estas salas tienen muy poco espacio para caminar debido a la cantidad de equipos y mobiliario en general. Esta metodología también fue seguida para las oficinas (la mas grande tiene aprox. 6 m²).

En el laboratorio se tomaron medidas a nivel rasante, específicamente a nivel de los equipos de trabajo ubicados en los mesones y en los escritorios. A nivel de piso fue dividida el área tomando las mediciones respectivas en el centro de las mismas, este mismo procedimiento se realizó en el comedor.

En el área de vigilancia se efectuaron mediciones a nivel del portón de acceso de vehículos, considerando hasta 3 metros para entrada y salida de vehículos y un metro en el portón de acceso peatonal; también en la ventanilla de identificación se tomaron mediciones, mientras que en el escritorio y piso se procedió en la misma forma que en las oficinas.

4.5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Los valores tomados durante todo el procedimiento de medición se encuentran en las tablas A4-1 a A4-30 del anexo A4, de esta información los elementos mas relevantes para el análisis de la iluminación son los siguientes:

a) Salas de Control :

La tabla 4.4 siguiente muestra las comparaciones efectuadas con los valores medidos y los valores tabulados en la norma COVENIN 2249^[17] :

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 4.4: VALORES DE ILUMINACIÓN EN LAS SALAS DE CONTROL

| Comparación Si Cumple : (SC) No Cumple : (NC) | | Piso | Escritorio | Tableros de Control en la Sala | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Límites de la Norma COVENIN | | 500 Lux | 300 Lux | 500 Lux | 500 Lux | 100 Lux | 500 Lux |
| Sala de Control GLP-1 Principal | Diurno Nocturno | 214 NC 153 NC | 366 SC 323 SC | 323 NC 108 NC | 181 NC 215 NC | 254 NC 111 NC | 79 NC 86 NC |
| Límites de la Norma COVENIN | | 200 Lux | 300 Lux | N/A | 300 Lux | 100 Lux | N/A |
| Sala de Control Hornos y Calderas | Diurno Nocturno | 301 SC 118 NC | 753 SC 97 NC | N/A N/A | 890 SC 125 NC | 760 SC 101 NC | |
| Sala de Control Hornos H1,H2 | Diurno Nocturno | 237 SC 194 NC | 269 NC 194 NC | N/A N/A | 395 NC 179 NC | 1.7 NC 22 NC | N/A N/A |

Esta tabla recopila la marcada deficiencia tanto diurna como nocturna de la iluminación a nivel de los tableros de control tanto anterior como posterior, haciéndose mas crítico en las horas nocturnas, donde los valores medidos a todos los niveles no cumplen en mas del 80 % de las áreas, mientras que en el día esta fracción llega hasta un 50 %. Esta situación permite señalar que en las zonas donde se controla la instalación tenemos una marcada deficiencia de iluminación, lo cual se traduce en un riesgo potencial para las personas y la instalación.

b) Oficinas:

En el área de oficinas las mediciones a nivel de escritorio arrojan valores por debajo de los niveles establecidos por la norma^[17], tal como se reflejan en la tabla No. 4.5 presentada a continuación :

TABLA 4.5: VALORES DE ILUMINACIÓN EN ÁREAS DE OFICINAS

| | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Escritorio Supvr. Planta | Valor medido: 114 Lux | Valor Normado: 300 Lux | Calificación: No Cumple |
| Escritorio Supvr. Guardia | 114 Lux | 300 Lux | No Cumple |

En estas áreas las labores normales de lectura, procesamiento de informes y trabajos a nivel del vídeo - terminal son casi continuas, por lo que la deficiencia encontrada redonda muy probablemente en cansancio y/o fatiga visual.

c) Laboratorio:

En el laboratorio de control de calidad de productos se encontró deficiencia de iluminación nocturna a nivel del mesón de trabajo (lugar donde se encuentran la planta piloto, campanas de extracción, cromatógrafos, etc.):

TABLA 4.6: VALORES DE ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO

| | | | |
|------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Mesón de trabajo | Valor medido: 195 Lux | Valor Normado: 300 Lux | Calificación: No Cumple |
|------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|

Esta área de trabajo representa un punto importante para control por cuanto se monitorea la calidad del producto final de la planta (propano, butano, etc..) y requiere para estas labores una buena iluminación para mantener la precisión del trabajo.

d) Caseta de Vigilancia:

La caseta de vigilancia de la planta es uno de los puntos también críticos, por cuanto a nivel de las áreas de control peatonal y vehicular los valores están casi en un 85 % por debajo de lo normado en la hora nocturna:

TABLA 4.7: VALORES DE ILUMINACIÓN EN LA CASETA DE VIGILANCIA

| Portón acceso peatonal | Valor medido: | Valor Normado: | Calificación: |
|----------------------------|---------------|----------------|---------------|
| | 4.3 Lux | 100 Lux | No Cumple |
| Portón acceso vehicular | 0.6 Lux | 150 Lux | No Cumple |
| Área General (perimetral) | 17.3 Lux | 50 Lux | No Cumple |

Esta situación se proyecta críticamente hacia el área de estacionamientos donde la iluminación es prácticamente nula, al igual que en la parte trasera de la caseta.

e) Sala de Bombas P2- A/B y C en GLP-1(ver fotografía C1):

La sala de bombas arrojo resultados de buena iluminación nocturna a nivel del área general, piso de las bombas y plataformas elevadas de mantenimiento u operación . A nivel de los instrumentos de control asociados (manómetros, visores, etc..) ninguno cumple con la norma establecida de 50 Lux^[17], esta situación puede llevar a fallas a nivel de lecturas y del sistema mismo, por cuanto se limita la visión a los indicadores de los elementos de control.

f) Caseta de Transformadores GLP-1,2 y 3 (ver fotografía C10):

En estas casetas de potencia los operadores recurren muy esporádicamente durante su jornada de trabajo, sin embargo su labor consiste en operar interruptores de activación (on/off), para lo cual se requiere suficiente iluminación, tornándose crítico en el período nocturno tal como se muestra en los valores de la tabla 4.8:

Licencia Creative Commons:

122

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 4.8: VALORES DE ILUMINACIÓN EN LAS CASETAS DE TRANSFORMADORES

| Comparación Si Cumple : (SC) No Cumple :(NC) | | Piso | Tableros de Control en la Sala de Potencia | |
|--|--------------------|-------------------|--|---|
| Límites de la Norma COVENIN | | 200 Lux | 300 Lux | 100 Lux |
| Sala de Potencia GLP-1 | Diurno Nocturno | 434 SC 139 SC | Tablero Anterior 258 NC 87 NC | Tablero. Posterior 376 NC 106 NC |
| Sala Potencia GLP-2 | Diurno Nocturno | 906 SC 72 NC | 517 SC 56 NC | N/A N/A |
| Sala Potencia GLP-3 | Diurno Nocturno | 1115 SC 209 SC | 116 NC 172 NC | N/A N/A |

Es necesario recalcar que estas áreas (debido al tipo de Control) requieren condiciones óptimas de iluminación tanto diurnas como nocturnas.

f) Área de Almacenamiento de Productos (ver fotografía C11):

El área de almacenamiento la iluminación general nocturna para el acceso y movilización interna es muy deficiente, casi nula, presentando riesgos potenciales de caídas, tropiezos u otros eventos similares.

g) Área de planchada (Bombas de agua contra incendio e inyección de cloro):

Esta área fue necesaria evaluarla en horas diurnas (solo para constatar las deficiencias mencionadas por los operadores) ya que el operador en su recorrido nocturno de aproximadamente 700 metros (trayecto vehicular y peatonal) hasta la planchada no tiene iluminación alguna.

h) Equipos de proceso en las Plantas:

Para la evaluación de los equipos de proceso se realizaron mediciones a nivel de piso del equipo y su instrumentación asociada, los valores encontrados están todos (en las tres plantas) por debajo del límite establecido en la norma COVENIN 2249^[17] de 50 Lux a nivel de instrumento y piso. Esta situación , bastante crítica, obedece en general a mala distribución de algunas luminarias y bombillos así como una marcada deficiencia de éstas en los equipos evaluados; las redes de tuberías existentes y equipos de proceso aglomerados contribuyen también a este desarreglo. Así como se seleccionaron equipos específicos (los que se encuentran en la ruta de inspección), también se seleccionaron numerosas zonas y equipos que presentaban marcada deficiencia de iluminación.

i) Pasillos y Corredores de las Plantas GLP-1,2 y 3:

i.1) Pasillos de GLP-1 (ver fotografía C7):

El pasillo que atraviesa longitudinalmente la planta de norte a sur presenta en general buena iluminación comparando cada valor con 10 Lux establecidos para las áreas generales de proceso^[17], existen sin embargo diversos nodos F2, F8, K29, I29 y D29 cuyos niveles de iluminancia no cumplen con el de la norma^[17].

i.2) Pasillos de GLP-2 (ver fotografía C12):

El pasillo principal que atraviesa longitudinalmente de norte a sur de la planta, en general tiene buena iluminación, pero presenta deficiencia en los nodos L4 y L13 hasta el L21.

El pasillo transversal frente a los hornos H1, H2 y D1-1101 en general cumple con la iluminación excepto los nodos O28 y N28, mientras que el pasillo transversal superior que pasa frente a los recipientes D8-501 A/B no tiene buena iluminación presentando deficiencias los nodos B3, C3, G3, H3, Y3, J3 y K3, estando por debajo del nivel establecido por la norma^[17].

Licencia Creative Commons:

124

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

i.3) Pasillos de GLP-3 (ver fotografía C13):

El pasillo principal de que atraviesa longitudinalmente de norte a sur de la planta no cumple con el límite establecido por la norma^[17], presentando marcadas deficiencias a nivel de los nodos H3, H7 y H8 y desde el H12 hasta el H16. En cuanto al pasillo transversal que atraviesa la planta de este a oeste se puede decir no cumple en ningún punto con el nivel establecido por la norma^[17].

i.4) Perímetro de la planta:

En el perímetro de la planta también se efectuaron mediciones, con la finalidad de establecer el nivel de iluminación en la vía vehicular, los resultados se pueden resumir de la siguiente forma:

a) Tramo superior de GLP-3, norte a sur de la planta: posee niveles heterogéneos de iluminación, presentando valores desde cero (0) Lux hasta 14 Lux debajo de una torre con reflector, en general los niveles de iluminación son deficientes.

b) Tramo inferior entre GLP-2 y GLP-3, norte a sur de la planta: el nivel de iluminación de este tramo es también muy deficiente, midiéndose escasamente solo dos valores (nodos A12 y A17) que cumplen con la norma entre trece del total medido.

c) Tramo inferior entre GLP-2 y GLP-3, norte a sur de la planta: el nivel de iluminación de este tramo también es deficiente, solo los valores medidos en los nodos A26, A28 y A31 cumplen con la norma^[17], el resto es inferior a ésta.

d) Tramo inferior de GLP-1, norte a sur de la planta: el nivel de iluminación en esta zona es deficiente, resultando solo cuatro nodos (M12, M15, M17 y M20) con buena iluminación entre 12 valores medidos.

e) Tramo lateral derecho de GLP-1, este a oeste de la planta: en esta área el nivel de iluminación es muy bueno, superiores todos al límite exigido por la norma^[17].

f) Tramo lateral izquierdo de GLP-1, este a oeste de la planta: este tramo no cumple ningún valor con el establecido en la norma^[17], reflejándose una marcada deficiencia en la iluminación.

g) Tramo lateral derecho de GLP-2, este a oeste de la planta: esta zona en general posee iluminación buena excepto en los nodos I34, G34 y D34 donde los valores medidos están por debajo de la norma^[17].

h) Tramo lateral izquierdo de GLP-2, este a oeste de la planta: esta zona posee niveles de iluminación muy desproporcionados, obteniéndose niveles desde 21 Lux en el nodo L1 hasta cero (0) Lux en el nodo G1 y D1 frente a los recipientes D8-501 A/B.

i) Los tramos laterales de GLP-3, este a oeste de la planta no cumplen en general con los niveles de iluminación necesarios, del total de trece valores medidos solo tres correspondientes a los nodos L28, J28 y B28 cumplen con la norma^[17].

Los niveles de iluminación encontrados en el perímetro de las plantas es deficiente con reflectores mal orientados, considerando que estas vías representan la penetración rápida a cualquier zona de la planta en cualquier emergencia, debe prestársele atención al mantenimiento y remplazo de los reflectores instalados en las mismas.

4.6 EVALUACIÓN DE RADIACIONES NO IONIZANTES

La evaluación de radiaciones no ionizantes en la planta GLP fue dirigida hacia el muestreo de campos de fuerza electromagnética en unidades de potencia eléctrica ubicadas en las salas de potencia (caseta de transformadores) de cada planta y en las salas de control donde se encuentran los videoterminales y paneles de control.

Debido a que el equipo utilizado (HI-3624) tiene campo de detección en el rango de 30Hz a 2 KHz, la evaluación fue limitada a los niveles del espectro electromagnético ubicados en la zona de sub-radiofrecuencias (menores a 30 KHz), o sea donde se miden campos de fuerza electromagnética a frecuencias extremadamente bajas (ELF).

4.6.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

Las mediciones se localizaron en los equipos con potencial necesario para recibir la señal de campo electromagnético en el aparato medidor. Los equipos evaluados fueron las pantallas de video terminales (salas de control), paneles de control eléctrico y electrónico (salas de control) y los cargadores de baterías (salas de potencia).

En los puntos seleccionados se tomaron lecturas en tres zonas del cuerpo: cara, médula (estómago) y gónadas (ingle). En cada punto, mientras se mantenía el equipo en una mano, se giraba la escala hasta obtener la máxima indicación en el medidor; esta operación se efectuó a una distancia aproximada de 10 cm en los paneles y cargadores de batería, y a 30 cm en los video terminales.

Una vez adecuada la escala, se giraba el sensor alrededor de los tres ejes ortogonales perpendiculares entre sí (X, Y y Z), para luego calcular la densidad de flujo resultante mediante el valor RMS de las componentes y compararlo con los límites establecidos por norma.

4.6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados de las mediciones son mostrados en la tabla No. A5-1 del anexo A5. Del análisis de estos valores se puede observar que para el espectro cubierto por el sensor en el rango de 30Hz a 2Khz, se encuentran en la norma de los TLV's de la ACGIH^[3] (1994-1995) los criterios siguientes:

a. Los valores de campo electromagnético comprendidos en el rango de 30Hz a 300Hz tienen el siguiente límite de exposición para la jornada de 8 horas diarias:

$B_{TLV} = 60/f$ donde:

B: militeslas o $B_{TLV} = 60/f * 10^4$ mG

f: frecuencia en Hz

b. Para los valores de campo electromagnético con rango de frecuencia entre 300Hz y 30kHz, la exposición no debe superar los $0.2 \text{ mT} \cong 2 \text{ G}$.

Para el rango inferior del equipo (30 Hz) se tiene un límite inferior de exposición de 20 Gauss, mientras que para el límite superior (2 KHz) la norma indica un máximo de 2 Gauss, con lo cual se determinó que los valores medidos en la planta no exceden, para el rango de frecuencias estudiadas, los valores límites de exposición permitidos. En la tabla 4.9 siguiente se muestra la comparación de los valores obtenidos en las mediciones, con los límites exigidos por la normativa.

Es necesario mencionar que la norma COVENIN 2238^[16], establece valores techos de exposición para los rangos de frecuencia de 100 MHz a 100 GHz, los cuales corresponden a frecuencias medias hasta UHF (ver figura 4.9), o sea, frecuencias ultra altas, prácticamente en el rango de microondas producidos por radares, masers u otras fuentes, por lo que no fue la base para el análisis de los resultados obtenidos.

Licencia Creative Commons:

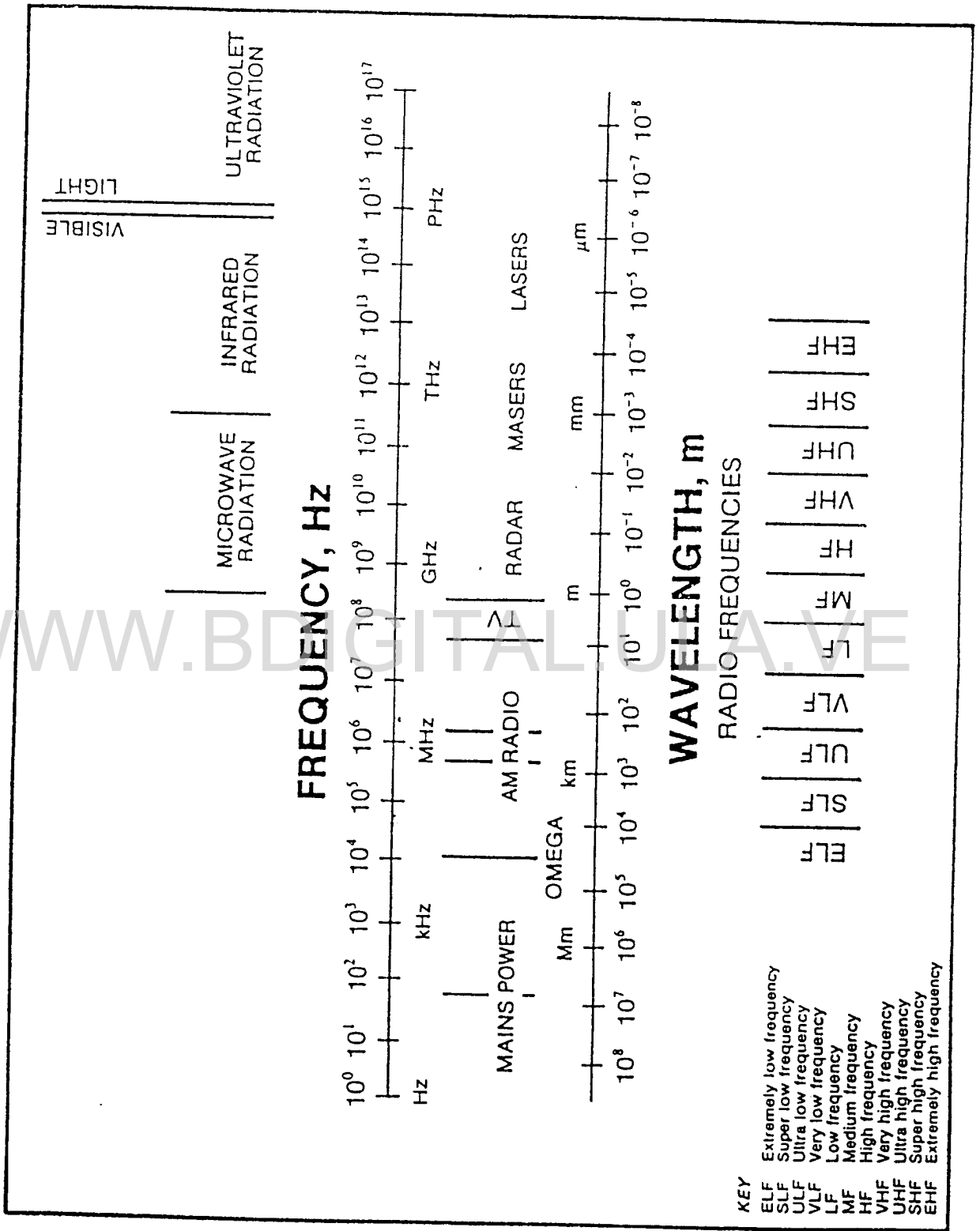
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 4.9: MEDICIONES DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS, COMPARACION CON LA NORMA

| AREA | EJES | UBICACION CORPORAL DE LAS MEDIDAS | | | COMPARACION CON EL LIMITE DE LA NORMA | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------|--|--------------------------------------|
| | | CARA | MiliGAUSS MEDULLA | GONADAS | RANGO (1-300) Hz B= (60 / η) * 10 ⁻⁴ mG | RANGO (300-30000) Hz B= 2000 mG |
| PANEL DE CONTROL DE LA SALA Ppal. GLP-1 PRIMER PUNTO | X | 10 | 10 | 10 | NO EXCEDEN | NO EXCEDEN |
| | Y | 2,5 | 4 | 4 | | |
| | Z | 5 | 8 | 2 | | |
| | VALOR EFICAZ | 11,456 | 13,416 | 10,954 | | |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | 11,942 | | | NO EXCEDE | NO EXCEDE |
| PANEL DE CONTROL DE LA SALA Ppal. GLP-1 SEGUNDO PUNTO | X | 10 | 20 | 15 | NO EXCEDEN | NO EXCEDEN |
| | Y | 10 | 10 | 10 | | |
| | Z | 10 | 10 | 30 | | |
| | VALOR EFICAZ | 17,321 | 24,495 | 35,000 | | |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | 25,605 | | | NO EXCEDE | NO EXCEDE |
| DETRAS DEL PANEL DE CONTROL DE LA SALA Ppal. GLP-1 | X | 10 | 20 | 15 | NO EXCEDEN | NO EXCEDEN |
| | Y | 10 | 10 | 10 | | |
| | Z | 10 | 10 | 30 | | |
| | VALOR EFICAZ | 17,321 | 24,495 | 35,000 | | |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | 25,605 | | | NO EXCEDE | NO EXCEDE |
| SALA DE DISTRIBUC. ELECTRICA | X | 10 | 30 | 30 | NO EXCEDEN | NO EXCEDEN |
| | Y | 4 | 15 | 7 | | |
| | Z | 16 | 20 | 15 | | |
| | VALOR EFICAZ | 19,287 | 39,051 | 34,264 | | |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | 30,367 | | | NO EXCEDE | NO EXCEDE |

Licencia Creative Commons.

FIGURA 4.9: ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO DE RADIACIONES NO IONIZANTES



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

4.7 EVALUACIÓN DE RADIACIONES IONIZANTES

Esta evaluación es realizada debido a que el crudo puede tener niveles de radiactividad natural proveniente del yacimiento, por lo tanto las mediciones fueron dirigidas al monitoreo de los productos manejados en la planta, ya que excepcionalmente se trabaja con fuentes radiactivas (inspección de soldaduras, tanques u otras operaciones).

4.7.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

Como primer paso se identificó la alimentación y los productos de cada planta; como por ejemplo, en GLP-1 el aceite rico que viene de la PCTJ-1 y como producto el condensado estabilizado que va a GLP-2, al igual que el aceite pobre que se devuelve a PC TJ-1.

Posteriormente se coloca la sonda del aparato (Ludlum 77-3) a una distancia de 1 cm. aproximadamente de las líneas, tanques y torres que manejan los productos, manteniéndose la escala de medición en el rango mas bajo (0-1 mRem/h).

4.7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Durante el muestreo efectuado a toda la planta no se detectaron niveles de radiación (aún en el rango mas bajo), por lo cual no se presentan los resultados de las mediciones.

4.8 EVALUACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En cada turno de trabajo los operadores realizan actividades de inspección de instrumentos y equipos, así como la de alimentación de aceite o químicos en algunos equipos para la operación eficiente de los mismos y la continuidad operacional de la planta (ver fotografía C14).

4.8.1 LÍQUIDOS Y SÓLIDOS.

Los productos químicos utilizados en esta planta, en general se pueden clasificar en líquidos y sólidos, en la tabla 4.10 se muestra el listado de todos los productos; adicionalmente se utilizan otros productos químicos que sirven como reactivos para el análisis de la calidad de los productos finales y del agua de las calderas. Este último proceso se lleva a cabo en el laboratorio de petróleo, el cual pertenece a la planta GLP, el listado de los productos manejados en este laboratorio se puede observar en la tabla 4.11.

El manejo de todos los productos químicos utilizados en la planta se realiza sin ningún tipo de protección personal, exceptuando algunos casos en que los operadores solo usan guantes de carnaza y cuero. El suministro de los equipos de protección personal se realiza a través de una requisición por parte del operador al depósito de materiales, que se encuentra en el taller electromecánico.

Mediante una inspección realizada a este depósito y una entrevista al encargado del mismo, se pudo constatar que los equipos de protección existentes para los trabajadores de la planta son: guantes de carnaza y cuero, tapones de oído, mascarilla para polvos, lentes plásticos protectores contra salpicaduras o virutas, máscara de soldar y arnés de protección. Además, al lado de la sala de control se tiene un estante con un estuche de primeros auxilios y 3 equipos de respiración autocontenidos, y en la oficina del jefe de planta también existen dos equipos similares.

Por otra parte, la mayoría de los trabajadores no conoce la información de los productos químicos que manejan, por lo tanto no tienen conocimiento de las propiedades físicas, químicas, explosivas, reactivas y de inflamación de cada producto, así como tampoco conocen los riesgos

TABLA 4.10

PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA PLANTA GLP

| PRODUCTO | USO |
|--|---|
| CLORO | Para inyectar a tubería de agua contra incendio en la planchada de bombas |
| CLORURO DE SODIO (sal común) | Para desmineralizar el agua de las calderas |
| CLORURO DE SODIO (sal especial) | Se usa en los hornos F6-A/B para secar la sílica |
| DESENGRASANTE (Enforce y crema guante) | Para limpieza de grasas |
| DIESEL LAGO | Es el combustible de bombas P2-A/B/C |
| GASOIL | Alimentación del proceso de absorción |
| GLICOL | Se utiliza en sistemas refrigerantes. |
| HIPOCLORITO DE SODIO | Para purificar el agua potable (TK X-3) y para la planta de tratamiento de aguas negras |
| KEROSEN | Se utiliza como desengrasante de piezas mecánicas y manos |
| LIPESA 3543 | Anticorrosivo en el tratamiento de agua de las calderas |
| MERCAPTANO | Se inyecta al gas combustible para darle olor |
| METANOL | Se utiliza en sistemas refrigerantes. |
| MOLECULAR SIEVE (sílica) | Se utiliza para los lechos de torres secadoras de propano |
| NALCO 165 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| NALCO 193 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| NALCO 785 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| NALCO 3510 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| NALCO 3905 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| NALCO 5165 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| NALCO 2000 | Se utiliza como inhibidor de corrosión en equipos y tuberías |
| TURBOLAGO - 77 | Para lubricar cojinetes de motores de bombas |
| TURBOLAGO - 32 | Para lubricar cojinetes de motores de bombas |
| VALVULINA 140 | Para lubricar cajas de engranajes, cajas de cambio, transmisiones |

TABLA 4.11

PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO DE LA PLANTA GLP

| PRODUCTO | USO |
|---------------------|--|
| ÁCIDO CLORHÍDRICO | Reactivo para análisis de agua de las calderas |
| ÁCIDO SULFÚRICO | Reactivo para análisis de agua de las calderas |
| BUTANO | Para analizar la calidad de este producto final de la planta |
| CLORURO DE POTASIO | Reactivo para análisis de agua de las calderas |
| ÉTER DE PETRÓLEO | Se utiliza en algunas ocasiones como solvente |
| GASOLINA | Para analizar la calidad de este producto final de la planta |
| HIDRÓXIDO DE AMONIO | Reactivo para análisis de agua de las calderas |
| ISOBUTANO | Para analizar la calidad de este producto final de la planta |
| METANOL | Se utiliza en algunas ocasiones como solvente |
| NITRATO DE PLATA | Reactivo para análisis de agua de las calderas |
| NORMAL BUTANO | Para analizar la calidad de este producto final de la planta |
| PROPANO | Para analizar la calidad de este producto final de la planta |
| TOLUENO | Para limpieza de envases |

a la salud, equipos de protección requerido y los procedimientos o planes de contingencia a seguir en caso de derrame del producto. La mayoría de los productos químicos utilizados en la planta y en el laboratorio, se encuentran en los formatos de información del producto químico, los cuales fueron elaboradas por Higiene Industrial (PDVSA), y se encuentran en el anexo B1, así como también los productos de combustión (CO, CO₂, NO_x, etc..) y del fraccionamiento mismo para estabilización del condensado (metano, etano, etc..).

Esta información no se encuentra actualmente en la planta, razón por la cual los trabajadores no tienen en cuenta las precauciones y medidas de protección que minimicen los riesgos de accidentes en caso de inhalación o contacto con productos químicos tóxicos para la salud, además de existir el riesgo potencial de contraer una enfermedad profesional por la exposición

Licencia Creative Commons:

134

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

repetida durante cierto período de tiempo, lo cual puede traer como consecuencia lesiones al organismo humano.

El almacenamiento de las pipas de productos químicos está ubicado detrás de las calderas (sur de la planta), donde las condiciones de almacenamiento no son las más adecuadas ya que se encuentran expuestas a sol y lluvia. La mayoría de estos productos (Nalco 165, 193, 2000, 3905, Lipesa 3543 y Mercaptanos), deben ser almacenados en lugar frío o fresco y protegidos de humedad, debido a que pueden ser inflamables, tóxicos, higroscópicos y/o reaccionar al contacto con agua, óxido o calor. Las pipas vacías se van colocando manualmente en un área cerca del desaireador de GLP-1, hasta que el proveedor se las lleva para envasar de nuevo el producto.

De igual manera, el transporte de algunos productos químicos y el trasegado de los mismos, es altamente riesgoso, ya que no existen procedimientos seguros de manejo y transporte.

Tampoco en el laboratorio de la planta se encuentra la información de los productos químicos que se utilizan como reactivos para los análisis de los productos y agua de las calderas, ni los técnicos utilizan los equipos de protección requeridos para el manejo de estos productos. Además, la extracción general del área es ineficiente y los equipos de emergencia para el lavado en caso de contacto con los productos (ducha y fuente lava ojos), no están operativos.

El almacenamiento de los productos químicos es inadecuado, ya que se observó que el ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, hidróxido de amonio y nitrato de plata, se encuentran en un mismo estante conjuntamente con el tolueno; lo cual puede traer como consecuencia que el ácido sulfúrico explote o se enciende al contacto con hidróxido de amonio, p-nitro tolueno u otros productos, por lo que debe ser almacenado lejos de cualquier sustancia y del calor. También el hidróxido de amonio es incompatible con la plata, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y otros productos, ya que reacciona violentamente con ácidos y es corrosivo. Por otra parte, el tolueno es incompatible con oxidantes fuertes y reacciona con el ácido sulfúrico liberando calor, por lo tanto debe ser almacenado separado de oxidantes y ácidos.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede observar que en el laboratorio existe un riesgo potencial de accidente, debido a la inexistencia de normas y condiciones adecuadas de funcionamiento para este tipo de local.

4.8.2 GASES.

La planta GLP opera desde hace más de 40 años, en cuyo proceso original fue incluido el calentamiento de aceite en los hornos F1, F2, y F3 ubicados en GLP-1, además de las calderas B1, B2 y B3 para producción de vapor de proceso y sofocamiento (ver fotografías C15 y C16).

La obsolescencia de estos equipos trae como consecuencia la disminución de la eficiencia del proceso y el incremento de la generación de productos de combustión tales como el CO, SO_x y NO_x, entre otros. Este análisis fue la razón para realizar muestreos de los gases CO y NO₂ en la planta, utilizando un equipo detector multigas, el cual tiene además una celda sensora explosimétrica calibrada para metano y otra celda para la detección de H₂S, ya que en las torres secadoras de propano pueden generarse trazas de este tipo de gas.

4.8.2.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.

Las lecturas de los cuatro tipos de gases fueron tomadas siguiendo el procedimiento del fabricante del equipo, el cual fue explicado en el punto 3.7.5.1. Las mediciones se tomaron en cada planta en puntos equidistantes, tratando de captar la orientación del viento predominante (noreste en el día y sureste en la noche).

Las mediciones se tomaron considerando los períodos en cada turno de trabajo de la planta, en intervalos de 2 minutos en cada instalación; registrándose para el período los valores máximos y mínimos leídos en el equipo, esto con la finalidad de detectar las zonas más susceptibles en la exposición del trabajador según el turno de trabajo.

4.8.2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.

Todos los resultados de las mediciones realizadas se puede observar en las tabla A6-1 a A6-3 del anexo A6, los únicos valores significativos son del monóxido de carbono. Estos resultados reflejan valores de CO que sobrepasan la concentración ambiental permisible normada en 25 ppm; la zona al lado del horno F-3 (GLP-2) presentó una concentración de 99 ppm, frente a los hornos H1 y H2 (GLP-2) se detectó 168 ppm. La zona detrás de los enfriadores D3-0503 (GLP-3) presentó una concentración de monóxido de carbono de 63 ppm.

Se puede observar que estos puntos están casi alineados a lo largo de las tres plantas, ya que se siguió la dirección predominante del viento en las horas muestreadas. A pesar de que se trabaja en áreas abiertas, los altos niveles encontrados (puntuales) pueden proyectarse a una jornada de trabajo, resultando expuestas las personas a los efectos que produce este gas. En algunos puntos se alcanzaron ciertos niveles de dióxido de azufre (SO₂), pero que no sobrepasaron en ningún momento la concentración de 2 ppm establecida. Es necesario recalcar que estos valores son puntuales y se ven afectados por la velocidad y dirección del viento, pero en concentraciones que exceden la normativa pueden afectar la salud de la persona y por ende, la continuidad operacional de la planta.

4.9 EVALUACIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS

Los riesgos biológicos evaluados en la planta GLP fueron la zoonosis (transmisión de enfermedades al hombre mediante picaduras de insectos, mordedura de animales, excretas y plumas), condiciones higiénicas (comedor y sanitarios), así como la calidad del agua potable para el consumo humano.

La evaluación de estos riesgos se realizó mediante una inspección de todas las áreas de la planta; también se realizaron entrevistas al personal para obtener información adicional que no se detecta en la inspección.

4.9.1 ZOONOSIS.

Los animales existentes en la planta que pueden transmitir enfermedades al hombre o afectar su salud, según lo expuesto por el personal y detectado en las inspecciones, son los siguientes:

- Perros y gatos: se observaron especialmente después de las comidas y en la noche, alrededor del laboratorio, oficina del supervisor y caseta de vigilancia. No existen antecedentes de mordeduras de estos animales.

Entre las enfermedades transmitidas por estos animales se encuentra la fiebre de rasguño de gato o perro debido a un lamido, mordedura o rasguño del animal contaminado con un bacilo, el mal de rabia por mordedura de un animal contagiado (posiblemente inhalación), larvas migrantes cutáneas por la penetración a través de la piel de larvas infecciosas y la toxoplasmosis adquirida mediante el consumo de alimentos que de alguna manera tuvieron contacto directo o indirecto con excretas de animales infectados.

- Palomas: se encuentran principalmente en la parte sur de sala de bombas P2-A/B/C, aunque no son muchas llenan los pisos de excretas. Estas aves constituyen un riesgo a nivel operativo, ya que pueden obstruir líneas o acceso de cables y esto puede originar una falla o problema técnico; también pueden ser atrapadas en algún equipo pudiendo ocasionar un accidente.

Por otra parte, las palomas pueden producir enfermedades como la erisipeloide mediante la infección de heridas en el hombre, toxoplasmosis, psitacosis (ornitosis) por la inhalación de excretas o plumas, las cuales además pueden producir trastornos de tipo alérgico a los trabajadores expuestos.

- Culebras y alacranes: se encuentran esporádicamente especialmente detrás de las calderas, mechurrios, almacenaje y llenadero, debido a que son áreas donde crece la maleza y la época de lluvia favorece la aparición de algunas especies de serpientes. En los casos de aparición de estos animales no han resultado personas heridas pero esta situación constituye un riesgo potencial de envenenamiento por mordeduras de serpientes o alacranes.

4.9.2 CONDICIONES HIGIÉNICAS.

- Comedor: tiene un área aproximada de 127 m² y dos accesos de puertas metálicas que tienen dispositivos de cierre automático. En esta área come el personal obrero del taller electromecánico, de soldadura y el personal de contratistas, los cuales llevan sus comidas preparadas. El personal restante y los operadores comen en las oficinas y sala de control principal respectivamente, lo que origina la presencia de cucarachas en dichas áreas.

El comedor tiene 6 mesas con bancos a los lados pegados en el piso, está bien iluminado y acondicionado para el confort de los comensales. Además cuenta con 3 lavamanos, 3 recipientes cerrados para la basura, 1 enfriador de botellón, 1 nevera y un horno grande de resistencia eléctrica para mantener calientes las comidas.

La limpieza de este local no es muy buena; la nevera, horno, piso y lavamanos tienen mucho sucio acumulado a través del tiempo. El enfriador de agua no tiene escurridor, al igual que los demás existentes en la planta, se tiene una papelera para los vasos desechables y a la vez recoger el agua sobrante que se derrama.

Por otra parte, no existe un área clasificada para fumadores, por lo cual el ambiente está impregnado de olor a cigarrillo, debido a que no existe un sistema de extracción general. La

edificación del comedor no tiene baños, estos se encuentran actualmente en el taller electromecánico ubicado al frente, el cual se encuentra aproximadamente a 30 metros.

- Salas sanitarias: para la evaluación de las condiciones higiénicas en estas salas se diseñó una lista de verificación (ver formato B2 del anexo B). En general, todos los baños tienen una mala limpieza y desinfección periódica, lo cual constituye un riesgo para las personas usuarias de contagio de enfermedades transmitidas por agentes microbianos como las bacterias, hongos y parásitos.

4.9.3 CALIDAD DEL AGUA POTABLE.

Actualmente el agua de consumo en esta planta es de botellón, la cual es evaluada periódicamente en los parámetros característicos de cloruro, hierro total, cloro residual, pH, color, turbidez, sabor, olor y sólidos disueltos. Esta evaluación es realizada por el grupo de Higiene industrial de LAGOVEN-Occidente, en un laboratorio aprobado por el M.S.A.S (ver fotografías C24 y C25), siguiendo las normas sanitarias y métodos estándares para el análisis de agua. Por otra parte, las empresas proveedoras de agua y hielo son evaluadas para determinar la calidad de la fuente de agua y del producto final, considerando solo los parámetros característicos mencionados anteriormente.

Anualmente se realiza un análisis, a través de un laboratorio certificado que tenga todos los recursos necesarios para evaluar todos los aspectos microbiológicos, biológicos, organolépticos, físicos y químicos establecidos en las normas sanitarias venezolanas de calidad de agua potable; y si algún parámetro se sobrepasa a los límites establecidos, se emiten las recomendaciones pertinentes para que al empresa proveedora corrija las desviaciones detectadas.

El agua potable de la planta GLP para el uso industrial y sanitario, proviene de pozos ubicados en Tamare, los cuales tienen mas de 20 años de actividad y surten además, a las urbanizaciones de LAGOVEN y toda el área industrial de Tía Juana. La calidad del agua de estos pozos fue evaluada totalmente al perforarlo y en los primeros años de actividad, considerando todos los aspectos que contienen las normas sanitarias de calidad de agua potable.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Debido a que las variaciones de los parámetros son mínimas y por motivos presupuestarios estas evaluaciones globales no se realizan periódicamente, solo se consideran determinados parámetros para el análisis del agua.

Los resultados de la evaluación parcial de la calidad del agua potable de la planta GLP se muestran en la tabla 4.12, resultando que los parámetros de hierro total, cloro residual y sólidos disueltos no cumplen con los límites establecidos en las normas sanitarias venezolanas, por lo que se deben tomar las medidas de control para corregir estos valores y que el agua sea apta para consumo humano.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

TABLA 4.12

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA POTABLE DE LA PLANTA GLP

| CARACTERÍSTICA ANALIZADA | CONCENTRACIÓN | CONCENTRACIÓN PERMISIBLE | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| CLORURO, mg/l | 50 | 250 | Cumple |
| HIERRO TOTAL, mg/l | 0.5 | 0.3 | No Cumple |
| CLORO RESIDUAL, mg/l | 0.0 | 0.2 - 0.5 | No Cumple |
| pH | 7.3 | 6.5 - 8.5 | Cumple |
| COLOR, Platino/Cobalto | 0 | 15 | Cumple |
| TURBIDEZ, UNT* | 2 | 5 | Cumple |
| SABOR | Característico | Característico | ----- |
| OLOR | Característico | Característico | ----- |
| SÓLIDOS DISUELTOS, mg/l | 1400 | 1000 | No Cumple |
| COLIFORMES TOT., NMP/100** | < 2 | < 2 | Cumple |

* UNT = Unidades Nefelométricas de turbidez.

** NMP / 100 ml = Número de coliformes totales mas probable/100 ml de muestras.

Licencia Creative Commons:

142

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

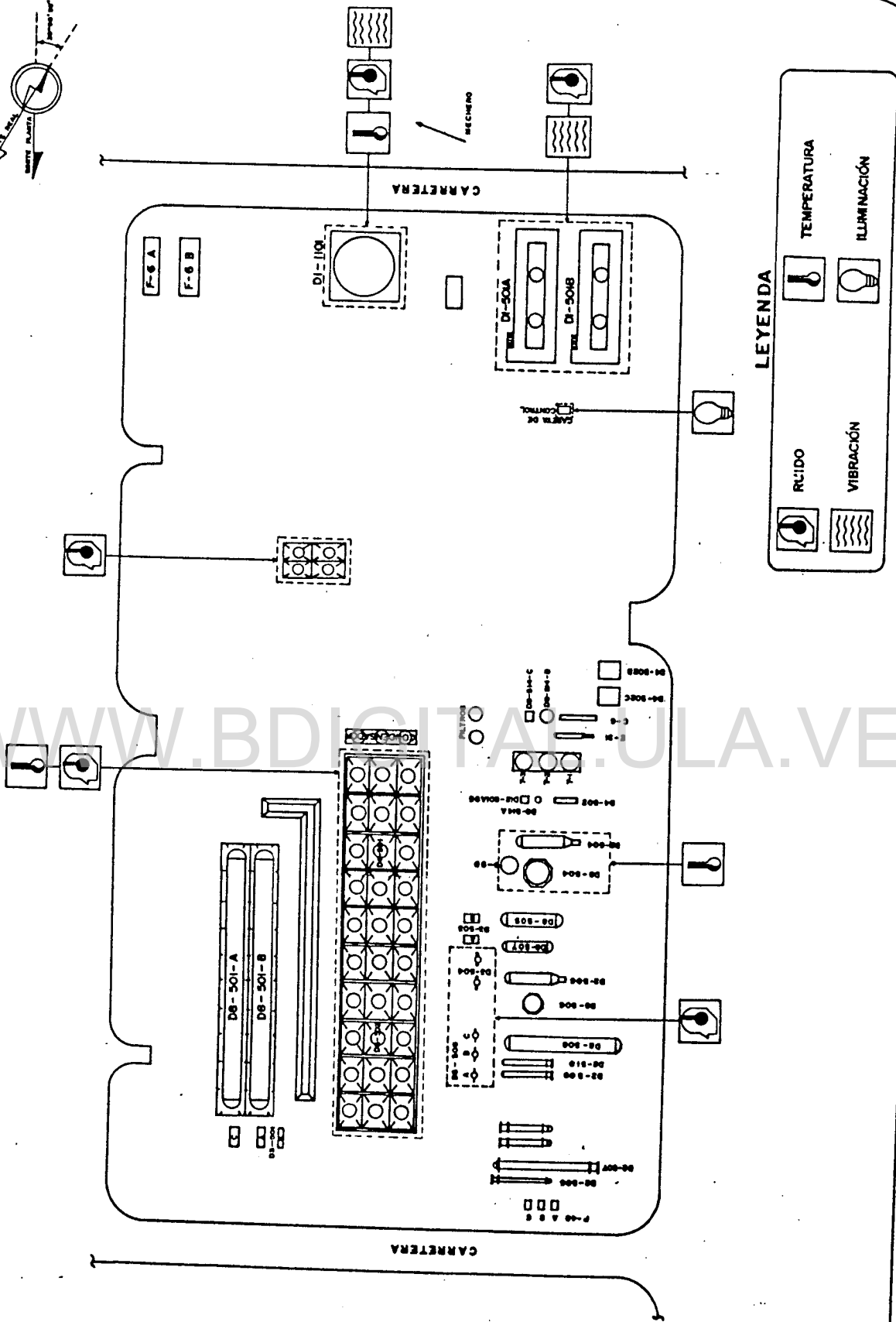
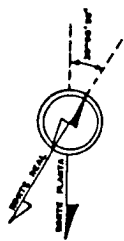
4.10 MAPAS DE RIESGOS

Después de realizar el análisis de todos los resultados obtenidos en la evaluación de los riesgos en la planta GLP, se procedió a construir los mapas de riesgos para cada una de las plantas y el área de almacenaje, como elemento básico en el desarrollo de estudios sistemáticos de carácter general que suministren información y permitan realizar análisis orientados al conocimiento real y actualizado de las condiciones de trabajo relacionadas directamente con los agentes generadores de riesgos ocupacionales.

Los mapas resultantes para cada una de las plantas (GLP-1, GLP-2 y GLP-3) y para el área de almacenaje, con la correspondiente visualización y ubicación geográfica de los riesgos específicos para las áreas que conforman toda la planta, se presentan a continuación.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

MAPA DE RIESGOS PLANTA GLP - 2



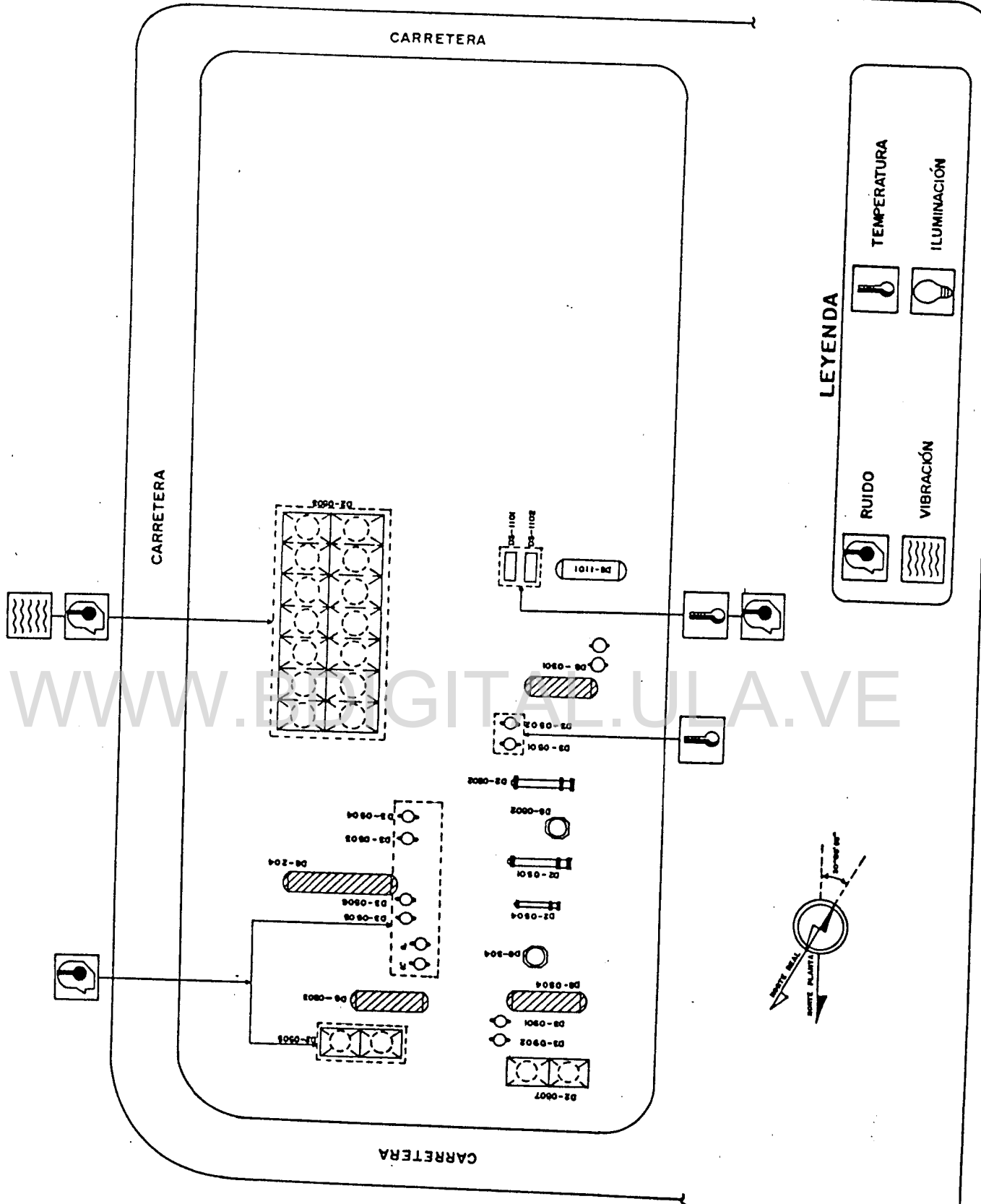
LEYENDA

| | |
|--|-------------|
| | RUIDO |
| | ILUMINACIÓN |
| | TEMPERATURA |
| | VIBRACIÓN |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

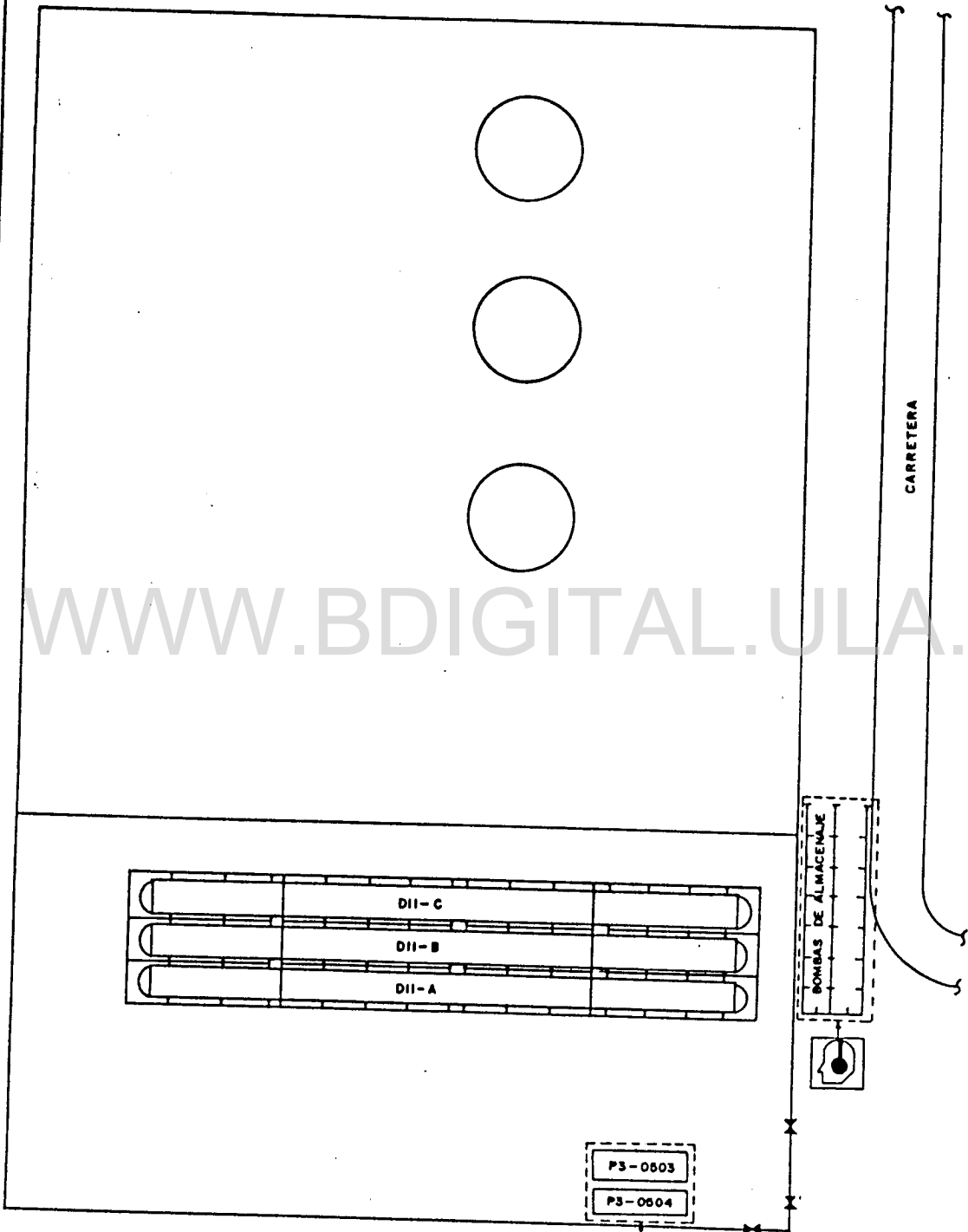
MAPA DE RIESGOS PLANTA GLP-3



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

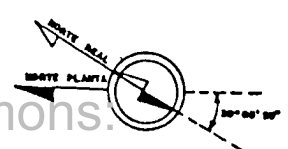
MAPA DE RIESGOS DE ALMACENAMIENTO



WWW.BDIGITAL.ULA.VE

LEYENDA

| | |
|--|-----------|
| | RUIDO |
| | VIBRACIÓN |



Licencia Creative Commons.

5. CONCLUSIONES

- 5.1. La construcción del mapa de riesgos como instrumento de carácter informativo, ha permitido localizar y apreciar visualmente en el ámbito geográfico de las plantas GLP 1, 2 y 3, los riesgos, su ubicación y la fuente generadora de los mismos. La metodología empleada permitirá el fácil control y seguimiento a través de programas de actualización y prevención, de acuerdo a los riesgos mas significativos.
- 5.2. La información recopilada y evaluada permitió la cuantificación de los factores generadores de riesgos, resultando:
- Ruido: se encuentra presente en todas las áreas de la planta, resultando los niveles mas críticos en la planta GLP-1.
 - Vibración: es uno de los factores con menos incidencia, ya que las instalaciones están bien soportadas a tierra, sin embargo los niveles mas significativos se ubicaron en las plantas GLP-1 y GLP-2.
 - Estrés calórico: las mediciones de temperaturas reflejan valores significativos en las plantas GLP-1 y GLP-2, donde el calentamiento de productos (hornos), manejo (bombas, tuberías), aglomeramiento de equipos y tuberías en GLP-1, traen como consecuencia que se incremente la temperatura en estas plantas.
 - Iluminación: en general la iluminancia de todas las plantas es deficiente, aunado a la falta de mantenimiento de las luminarias y pantallas de protección, así como la mala orientación de las existentes. El área perimetral de toda la planta también presenta mucha deficiencia, incluyendo el área de almacenamiento y caseta de vigilancia.
 - Radiaciones no ionizantes: las mediciones efectuadas en las salas de control y casetas de transformadores, reflejan valores típicos de campos electromagnéticos de los equipos eléctricos asociados (VDT, UPS, cargador de baterías y paneles de control), obteniéndose

- valores poco significativos en las plantas GLP-1 y GLP-2, en las salas de control y casetas de potencia, ya que los mismos están dentro de los límites establecidos en la normativa.
- Radiación ionizante: durante el proceso de medición no se detectaron valores en ninguna las plantas.
 - Productos químicos: la manipulación y almacenamiento de los productos químicos utilizados en toda la planta son inadecuados, ya que no se tienen métodos y procedimientos seguros para los mismos. En la evaluación de gases se encontraron altas concentraciones de CO provenientes de las áreas de hornos y calderas de GLP-1, debido a que estos equipos tienen mucho tiempo en funcionamiento (mas de 40 años) y el proceso de combustión es ineficiente, generándose emanaciones de CO.
 - Riesgos biológicos: en la planta existe el riesgo de contraer enfermedades endémicas y parasitarias debido a la existencia de animales y mala limpieza de comedor y salas sanitarias.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

6. RECOMENDACIONES

6.1 RUIDO:

- Colocar barreras portátiles para desviar las ondas sonoras que producen ruidos, en el caso de realizar labores por muchas horas continuas en zonas que exceden los niveles de ruido establecidos en la norma.
- Mantener y ejecutar un programa de mantenimiento (reemplazo o ajuste de piezas gastadas o desbalanceadas de las máquinas) de todos los equipos que por condiciones anormales generen ruido.
- Colocar avisos alusivos a la protección auditiva en aquellas áreas que exceden los 85 dBA.
- Entrenar a los trabajadores mediante cursos de ruido industrial.
- Garantizar el suministro de tapones a todo el personal de la planta.

6.2 VIBRACIÓN:

- Efectuar un análisis vibracional midiendo parámetros de frecuencia, amplitud, velocidad, aceleración, desplazamiento y ángulo de fase, ya que estos elementos están muy relacionados entre si y permiten asociarlos a la naturaleza vibracional de los equipos rotativos tales como bombas, motores, compresores u otros.
- Inspeccionar continuamente los cojinetes y bujes de los equipos rotativos, así como el ajuste y calibración de partes y componentes de todos los equipos de proceso.

6.3 ESTRÉS CALÓRICO:

- Colocar ventilación forzada cuando se realicen trabajos por largo período de tiempo en zonas muy calurosas.

- Garantizar el suministro de sustancias hidrolíticas con sales minerales (adicionalmente al agua), así como períodos de descanso cuando se realicen trabajos por tiempos que excedan los límites de tolerancia establecidos.
- Suministrar al personal operador y mantenedor de la planta, cintas absorbentes de sudor para colocarse en la frente y de esta manera refrescarse.

6.4 ILUMINACIÓN:

- Reemplazar todas las luminarias quemadas y realizar periódicamente el mantenimiento adecuado de las mismas.
- Aumentar los niveles en todas las áreas de la planta con poca o nula iluminancia, como las áreas de acceso al almacenaje, mechurrios, llenadero y planchada de bombas contra incendio.

6.5 PRODUCTOS QUÍMICOS:

- Todos los trabajadores de la planta deben tener acceso al manual de información de los productos químicos, para que conozcan los riesgos inherentes a los mismos, los equipos de protección personal requeridos, procedimientos seguros para el manejo y casos de derrame o contacto con la persona.
- Suministrar a todo el personal de la planta, los equipos de protección personal requeridos para la actividad específica que realizan.
- Almacenar adecuadamente los productos químicos, según las propiedades de inflamación, explosividad, corrosión, reacción e incompatibilidad de todos los productos manejados en la planta.
- Evaluar el sistema de extracción general existente en el laboratorio de la planta.

- Efectuar una evaluación del gas combustible de las calderas B2 y B3, así como también de los hornos F1, F2 y F3 para determinar si la inyección a estos equipos se realiza a las condiciones óptimas para lograr la combustión eficiente.
- Efectuar una evaluación de los quemadores de hornos y calderas para determinar el funcionamiento actual.
- Evaluar la relación aire/combustible para la mezcla, ya que los niveles en las emisiones sugieren baja eficiencia, lo cual se traduce en desperdicio de energía y altas concentraciones de productos tóxicos.

6.7 RIESGOS BIOLÓGICOS:

- Fumigar la planta para combatir los zancudos mediante el equipo de termonebulización o suministrar periódicamente repelente de insectos a todos los trabajadores que laboren en guardias nocturnas.
- Realizar campaña profiláctica para prevenir enfermedades transmitidas por perros y gatos.
- Evaluar métodos para alejar las palomas de la sala de máquinas.
- Realizar el corte periódico de maleza y limpieza de escombros de toda el área de la - planta, y diariamente la limpieza minuciosa del comedor, así como el lavado y desinfección periódica de las todas las salas sanitarias de la planta.
- Utilizar filtros comerciales de carbón y arena para disminuir las concentraciones de sólidos disueltos y hierro en el agua potable de tubería y de esta manera lograr que sea apta para el consumo humano.

6.8 GENERALES:

- Solicitar asesoría al grupo de Higiene Industrial acerca de los equipos de protección personal adecuados al riesgo y área específica.
- Publicar los mapas de riesgos a nivel de toda la planta, para que sean de conocimiento de todos los trabajadores.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-ACUSTIC MEASUREMENT / Analysis Instruments. U.S.A, september, 1979.
- 2.-AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). No - Ionizing Radiation, Proceedings of a topical Symposium. Washington, D.C. Noviembre, 1979.
- 3.-AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNAMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). Thershold Limit Values for chemical substances and physical agents and Biological Exposure Indices. 1994 - 1995.
- 4.- BAYER. Manual de sobre control de plagas.
- 5.- BAYER. Salud Pública No. 5.
- 6.- BEHAR, Alberto. EL ruido y su control. Editorial TRILLAS, 2da edición. México, octubre 1994.
- 7.- BRUEL & KJAER. Instruction Manual Human-Response Vibration Meter Type 2512, April 1981.
- 8.-CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD. Manual de fundamentos de Higiene Industrial. 1ra edición en español, 1981.
- 9.-CRALLEY, Lewis J. and CRALLEY, Lester V. Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, volume 3B, 2nd edition. Theory and rationale of industrial hygiene practice. Biological responses. United States of America, 1985.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

- 10.-FUNDACIÓN MAPFRE, Curso de Higiene Industrial. Editorial Mapfre, S.A., España.
- 11.-MERCK. Manual de veterinaria. Publicado por Merck & Co., INC. España, 1988.
- 12.-NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Criteria for a recommended standard for occupational exposure to hot environments. Revised Criteria, april 1986.
- 13.-NATIONAL SAFETY COUNCIL. Fundamentals of Industrial Higiene, Third edition, 1993.
- 14.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 1565-88. Ruido Ocupacional. 2da. revisión.
- 15.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 1671-88. Fuentes estacionarias de ruido. Determinación del ruido.
- 16.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2238-91. Radiaciones no Ionizantes. Medidas de seguridad.
- 17.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2249-91. Iluminancias en tareas y áreas de trabajo.
- 18.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2253-93. Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo y límites de exposición biológicos.
- 19.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2254-90. Calor y Frío. Límites máximos permisibles.
- 20.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2255-91. Vibración Ocupacional (Provisional).

- 21.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2257-87. Radiaciones Ionizantes. Clasificación de las condiciones y zonas de trabajo.
- 22.-NORMA VENEZOLANA COVENIN 2259-87. Radiaciones Ionizantes. Límites anuales de dosis equivalente.
- 23.-OLDHAM FRANCE, S.A. Manual de operación y mantenimiento del detector multigas MX21.
- 24.-PHYSION. Tecnología Nuclear C.A. Radiaciones no Ionizantes.
- 25.-SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL INSTRUMENTS. Ludlum Measurements, Inc. Instructions Manual Ludlum model 77-3 stretch, scope.
- 26.-TALLER DE VIBRACIONES. Gerencia de Protección Integral, Sección de Higiene Industrial, Unidad de olefinas y plásticos. El Tablazo, octubre de 1993.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

ANEXOS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO A
TABLAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO A1
TABLAS DE MEDICIONES DE RUIDO

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A1-1: MEDIDAS DE RUIDO EN LA PLANTA GLP-1

| NODO | NIVEL DE RUIDO (dBA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | | | | | |
| A | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 84 | 85 | 88 | 88 | 88 | 88 | 87 | 86 | 85 | 84 | 84 | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 82 | 84 | 85 | | 85 | | | 78 | 79 | 80 | 80 | | | | | 95 | 96 | 94 | 92 | 88 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 84 | 90 | 89 | | 85 | 80 | | | | | 84 | | | | 98 | 101 | 100 | 95 | 92 | | 87 | | 86 | | 85 | | | | | | | | | | | | |
| D | 80 | 82 | 82 | | 83 | 81 | 82 | 87 | 88 | 90 | 90 | 88 | 90 | 91 | | 94 | 95 | 94 | 91 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | 89 | 87 | 89 | 91 | 87 | 90 | 91 | 92 | 89 | 92 | | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 87 | 89 | 91 | 90 | 84 | 85 | 88 | 82 | | | |
| F | | | | | | | | | | | | | 84 | | 86 | 87 | | 87 | | 86 | 84 | 85 | | 87 | | 84 | 84 | 85 | 88 | | | | | | | | |
| G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Licencia Creative Commons:

TABLA A1-3: MEDIDAS DE RUIDO EN LA PLANTA GLP-3

| NODO | NIVEL DE RUIDO (dBA) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | 80 | 80 | 82 | 85 | 83 | 82 | 82 | 82 | 83 | 85 | 88 | 88 | 89 | 88 | 88 | 88 | 88 | 86 |
| E | 82 | 86 | | 91 | 85 | 85 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 88 | 87 | 87 | 87 | 87 | 84 |
| F | 83 | 91 | | 90 | | | | | | | | | | | | | | |
| G | 83 | 88 | 88 | 89 | 89 | 91 | 94 | 86 | 86 | 86 | 85 | 86 | 85 | 85 | 85 | 84 | 81 | |
| H | | 83 | 83 | 84 | 85 | 85 | 86 | 86 | 86 | 86 | 85 | 84 | 83 | 84 | 83 | 80 | | |
| I | | 83 | | 86 | 85 | 83 | 83 | 85 | 85 | 86 | 85 | 81 | 85 | 87 | 90 | 85 | | |
| J | | 81 | | 83 | 81 | 80 | 79 | 82 | 82 | 80 | 81 | 81 | 79 | 79 | 78 | 76 | 75 | |
| K | | 77 | 80 | 79 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 80 | 78 | 75 | 74 | |

Licencia Creative Commons:

ANEXO A2
TABLA DE MEDICIONES DE VIBRACIÓN

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO A3
TABLA DE MEDICIONES DE TEMPERATURA

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A3-1: MEDIDAS DE TEMPERATURA EN LA PLANTA GLP

| NODO | AREA / PROCESO | DIA / HORA | SOMBRA | SOL | Thin | Tg | Ta | % Humedad | TGBH(a) | TGBH(b) | TIEMPO DE TOLERANCIA PERMITIDO |
|------|--------------------------------------|--------------------|--------|-----|-------|-------|-------|-----------|---------|---------|--------------------------------|
| E16 | Perímetro P2-A | 30-08-95/9:20 a.m | X | | 34,10 | 35,30 | - | 76,80 | 34,46 | | T> 4 hrs. continuas |
| C17 | Perímetro P2-A | 30-08-95/9:30 a.m | X | | 34,30 | 35,50 | - | 77,00 | 34,66 | | T> 4 hrs. continuas |
| D17 | Sobre planchada P2-A | 30-08-95/9:45 a.m | X | | 34,40 | 37,30 | - | 68,50 | 35,27 | | T> 4 hrs. continuas |
| B16 | Perímetro bombeo P2-A/B | 30-08-95/9:55 a.m | | X | 35,00 | 42,70 | 31,90 | 78,80 | | 36,23 | Hasta 3,3 hrs. |
| D18 | Sobre P2-B | 30-08-95/10:15 a.m | X | | 34,70 | 39,70 | - | 71,80 | 36,20 | | T> 4 hrs. continuas |
| C18 | Frete P2-B | 30-08-95/10:20 a.m | X | | 34,50 | 38,80 | - | 71,10 | 35,79 | | T> 4 hrs. continuas |
| S18 | Perímetro bombeo P2-A/B | 30-08-95/10:30 a.m | | X | 34,20 | 46,20 | 32,90 | 71,30 | | 36,47 | T> 4 hrs. continuas |
| G19 | Sala de bombeo P2-A/B | 30-08-95/10:45 a.m | X | | 35,70 | 39,80 | - | 73,20 | 36,93 | | Hasta 2,4 hrs. |
| E18 | Sala de bombeo P2-A/B | 30-08-95/10:50 a.m | X | | 35,20 | 36,40 | - | 74,90 | 35,56 | | Hasta 2,8 hrs. |
| C30 | Entre hornos F3 y F2 | 30-08-95/10:55 a.m | | X | 34,10 | 41,00 | 33,40 | 75,60 | | 35,41 | T> 4 hrs. continuas |
| G30 | Antigua B3 | 30-08-95/11:05 a.m | | X | 33,60 | 42,50 | 34,00 | 70,70 | | 35,42 | T> 4 hrs. continuas |
| E30 | Entre hornos F1 y F2 | 30-08-95/11:15 a.m | | X | 35,20 | 47,00 | 33,60 | 75,70 | | 37,40 | Hasta 3 hrs. |
| SN1 | Lado de caldera B3 | 30-08-95/11:25 a.m | | X | 35,60 | 45,30 | 34,60 | 74,80 | | 37,44 | Hasta 2,5 hrs. |
| G17 | Perímetro GLP-1 | 30-08-95/1:35 p.m | | X | 33,10 | 43,90 | 32,30 | 75,80 | | 35,18 | T> 4 hrs. continuas |
| G15 | Entre bombas P4-A/B | 30-08-95/1:45 p.m | | X | 35,10 | 45,90 | 38,90 | 64,90 | | 37,64 | Hasta 2,9 hrs. |
| F14 | Pasillo frente sala control princ. | 30-08-95/1:50 p.m | X | | 35,60 | 37,10 | - | 75,60 | 36,05 | | Hasta 2,7 hrs. |
| G14 | Entre bombas P3-A/B | 30-08-95/1:55 p.m | | X | 36,20 | 36,70 | 34,20 | 74,10 | | 36,10 | Hasta 2,2 hrs. |
| G12 | Entre bombas P5-C/B | 30-08-95/2:00 p.m | | X | 34,40 | 35,40 | 33,40 | 72,60 | | 34,50 | T> 4 hrs. continuas |
| G11 | Entre bombas P5-A/B | 30-08-95/2:05 p.m | | X | 34,80 | 43,30 | 38,80 | 56,10 | | 36,90 | Hasta 2,5 hrs. |
| E5 | Entre bombas P22-A/B | 30-08-95/2:15 p.m | | X | 34,80 | 38,50 | 32,30 | 78,40 | | 35,29 | Hasta 3,2 hrs. |
| D2 | Lado de bomba D3-505B | 30-08-95/2:20 p.m | | X | 36,30 | 49,60 | 34,40 | 73,10 | | 38,77 | Hasta 2,2 hrs. |
| O14 | Entre D2-504 y D4-502 | 30-08-95/2:25 p.m | | X | 36,90 | 47,20 | 31,90 | 82,00 | | 38,46 | Hasta 1,8 hrs. |
| K14 | Pasillo GLP-2 frente D6-501 (fin-fa) | 30-08-95/2:30 p.m | | X | 36,30 | 36,90 | 32,70 | 75,30 | | 36,06 | Hasta 2,3 hrs. |
| J13 | Debajo de D6-501 (fin-fan) | 30-08-95/2:40 p.m | | X | 33,30 | 33,30 | - | 78,90 | 33,30 | | T> 4 hrs. continuas |
| O31 | Entre hornos H1 y H2 | 30-08-95/3:05 p.m | X | | 33,40 | 35,80 | 33,10 | 76,20 | | 33,85 | T> 4 hrs. continuas |
| J5 | Lado D2-0507 | 09-09-95/10:00 a.m | | X | 31,70 | 35,30 | 31,00 | 77,20 | | 32,35 | T> 4 hrs. continuas |
| H9 | Pasillo GLP-3 | 09-09-95/10:10 a.m | | X | 34,20 | 43,10 | 31,70 | 74,90 | | 35,73 | T> 4 hrs. continuas |
| K13 | Entre bombas D3-0502 A/B | 09-09-95/10:16 a.m | | X | 34,90 | 40,40 | 31,30 | 78,00 | | 35,64 | Hasta 3,4 hrs. |
| I15 | Entre bombas D3-1101/2 | 09-09-95/10:25 a.m | | X | 35,90 | 45,70 | 31,10 | 79,80 | | 37,38 | Hasta 2,3 hrs. |
| I31 | Horno D1-1101 | 09-09-95/10:35 a.m | X | | 34,80 | 33,90 | - | 79,60 | 34,53 | | Hasta 3,5 hrs. |
| SN2 | Taller de soldadura | 09-09-95/10:40 a.m | X | | 30,40 | 31,80 | - | 80,20 | 30,82 | | T> 4 hrs. continuas |

SN1: PUNTO TOMADO AL LADO DE LA CALDERA B3 EN GLP-1.

SN2: PUNTO TOMADO EN EL TALLER DE SOLDADURA.

ANEXO A4
TABLAS DE MEDICIONES DE ILUMINACION

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-1: NIVEL DE ILUMINACION DE EQUIPOS EN GLP-1

| NODO | EQUIPO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | |
|------|----------|----------------------|-------|--------------|-------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | |
| | | FOOT-CANDLES | LUX | FOOT-CANDLES | LUX |
| G9 | P8-A | 1,30 | 13,99 | 1,90 | 20,45 |
| G9 | P8-B | 2,00 | 21,53 | 2,00 | 21,53 |
| G10 | P7-A | 2,80 | 30,14 | 2,00 | 21,53 |
| G10 | P7-B | 3,00 | 32,29 | 1,00 | 10,76 |
| G13 | P5-C | 1,40 | 15,07 | --- | --- |
| G13 | T3-A | 0,70 | 7,53 | 1,40 | 15,07 |
| G15 | T3-B | 0,50 | 5,38 | 0,70 | 7,53 |
| G16 | P4-C | 1,20 | 12,92 | 1,50 | 16,15 |
| G15 | P4-B | 1,80 | 19,38 | 1,90 | 20,45 |
| G15 | P4-A | 0,50 | 5,38 | 1,40 | 15,07 |
| G19 | P12 | 2,00 | 21,53 | 2,00 | 21,53 |
| G24 | P18-A | 1,40 | 15,07 | 1,00 | 10,76 |
| G25 | P18-B | 1,40 | 15,07 | 1,30 | 13,99 |
| D2 | D3-505 A | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 3,23 |
| E2 | D3-505 B | 0,10 | 1,08 | 0,60 | 6,46 |
| E4 | P22-A | 2,60 | 27,99 | 2,00 | 21,53 |
| E5 | P22-B | 3,00 | 32,29 | 3,00 | 32,29 |
| E23 | P19-A | 1,70 | 18,30 | 1,80 | 19,38 |
| E24 | P19-B | 0,80 | 8,61 | 1,80 | 19,38 |

TABLA A4-2: NIVEL DE ILUMINACION DE EQUIPOS EN GLP-2

| NODO | EQUIPO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | |
|------|----------|----------------------|-------|--------------|-------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | |
| | | FOOT-CANDLES | LUX | FOOT-CANDLES | LUX |
| M8 | D3-508 C | 0,30 | 3,23 | 1,30 | 13,99 |
| M7 | D3-508 B | 0,02 | 0,22 | 0,50 | 5,38 |
| M6 | D3-508 A | 0,10 | 1,08 | 0,02 | 0,22 |
| M9 | D3-504 A | 0,40 | 4,31 | 1,20 | 12,92 |
| M10 | D3-504 B | 0,40 | 4,31 | 3,00 | 32,29 |
| M11 | D3-503 A | 1,00 | 10,76 | 3,20 | 34,44 |
| M11 | D3-503 B | 1,80 | 19,38 | 3,40 | 36,60 |
| N18 | D8-514 C | 0,02 | 0,22 | 0,20 | 2,15 |
| F4 | D3-501 A | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| G4 | D3-501 B | 0,08 | 0,86 | 0,20 | 2,15 |
| E4 | D3-501 C | 0,08 | 0,86 | 0,20 | 2,15 |
| N29 | D1-501 A | 1,20 | 12,92 | --- | --- |
| P29 | D1-501 B | 0,50 | 5,38 | --- | --- |
| B31 | F6-A | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| C31 | F6-B | 0,34 | 3,66 | 1,40 | 15,07 |
| I31 | D1-1101 | 0,04 | 0,43 | --- | --- |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-3: NIVEL DE ILUMINACION DE EQUIPOS EN GLP-3

| NODO | EQUIPO | NIVEL DE ILUMINACION | | | |
|------|---------|----------------------|------|--------------|------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | |
| | | FOOT-CANDLES | LUX | FOOT-CANDLES | LUX |
| G5 | P1 | 0,42 | 4,52 | 0,40 | 4,31 |
| G6 | P2 | 0,43 | 4,63 | 0,50 | 5,38 |
| F6 | D3-0505 | 0,80 | 8,61 | 0,40 | 4,31 |
| F7 | D3-0506 | 0,40 | 4,31 | 0,30 | 3,23 |
| F8 | D3-0503 | 0,20 | 2,15 | 0,20 | 2,15 |
| F9 | D3-0504 | 0,02 | 0,22 | 0,10 | 1,08 |
| I11 | D3-0501 | 0,48 | 5,17 | 0,52 | 5,60 |
| I11 | D3-0502 | 0,12 | 1,29 | 0,12 | 1,29 |
| I15 | D3-1101 | 0,02 | 0,22 | 0,18 | 1,94 |
| I15 | D3-1102 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| I4 | D3-0901 | 0,40 | 4,31 | 0,32 | 3,44 |

TABLA A4-4: COMPARACION DE ILUMINACION DE EQUIPOS EN GLP-1 CON LA NORMA

| NODO | EQUIPO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | | VALOR DE NORMA (LUX) | |
|------|----------|----------------------|-------|--------------|-------|----------------------|------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | | INSTRUMENTO | PISO |
| | | FOOT-CANDLES | LUX | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| G9 | P8-A | 1,30 | 13,99 | 1,90 | 20,45 | NC | NC |
| G9 | P8-B | 2,00 | 21,53 | 2,00 | 21,53 | NC | NC |
| G10 | P7-A | 2,80 | 30,14 | 2,00 | 21,53 | NC | NC |
| G10 | P7-B | 3,00 | 32,29 | 1,00 | 10,76 | NC | NC |
| G13 | P5-C | 1,40 | 15,07 | --- | --- | NC | --- |
| G13 | T3-A | 0,70 | 7,53 | 1,40 | 15,07 | NC | NC |
| G15 | T3-B | 0,50 | 5,38 | 0,70 | 7,53 | NC | NC |
| G16 | P4-C | 1,20 | 12,92 | 1,50 | 16,15 | NC | NC |
| G15 | P4-B | 1,80 | 19,38 | 1,90 | 20,45 | NC | NC |
| G15 | P4-A | 0,50 | 5,38 | 1,40 | 15,07 | NC | NC |
| G19 | P12 | 2,00 | 21,53 | 2,00 | 21,53 | NC | NC |
| G24 | P18-A | 1,40 | 15,07 | 1,00 | 10,76 | NC | NC |
| G25 | P18-B | 1,40 | 15,07 | 1,30 | 13,99 | NC | NC |
| D2 | D3-505 A | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 3,23 | NC | NC |
| E2 | D3-505 B | 0,10 | 1,08 | 0,60 | 6,46 | NC | NC |
| E4 | P22-A | 2,60 | 27,99 | 2,00 | 21,53 | NC | NC |
| E5 | P22-B | 3,00 | 32,29 | 3,00 | 32,29 | NC | NC |
| E23 | P19-A | 1,70 | 18,30 | 1,80 | 19,38 | NC | NC |
| E24 | P19-B | 0,80 | 8,61 | 1,80 | 19,38 | NC | NC |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-5: COMPARACION DE ILUMINACION DE EQUIPOS EN GLP-2 CON LA NORMA

| NODO | EQUIPO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | | VALOR DE NORMA (LUX) | |
|------|----------|----------------------|-------|--------------|-------|----------------------|------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | | INSTRUMENTO | PISO |
| | | FOOT-CANDLES | LUX | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| M8 | P3-508 C | 0,30 | 3,23 | 1,30 | 13,99 | 50 | 50 |
| M7 | P3-508 B | 0,02 | 0,22 | 0,50 | 5,38 | NC | NC |
| M6 | P3-508 A | 0,10 | 1,08 | 0,02 | 0,22 | NC | NC |
| M9 | D3-504 A | 0,40 | 4,31 | 1,20 | 12,92 | NC | NC |
| M10 | D3-504 B | 0,40 | 4,31 | 3,00 | 32,29 | NC | NC |
| M11 | D3-503 A | 1,00 | 10,76 | 3,20 | 34,44 | NC | NC |
| M11 | D3-503 B | 1,80 | 19,38 | 3,40 | 36,60 | NC | NC |
| N18 | D8-514 C | 0,02 | 0,22 | 0,20 | 2,15 | NC | NC |
| F4 | D3-501 A | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | NC | NC |
| G4 | D3-501 B | 0,08 | 0,86 | 0,20 | 2,15 | NC | NC |
| E4 | D3-501 C | 0,08 | 0,86 | 0,20 | 2,15 | NC | NC |
| N29 | D1-501 A | 1,20 | 12,92 | --- | --- | NC | NC |
| P29 | D1-501 B | 0,50 | 5,38 | --- | --- | NC | NC |
| B31 | F6-A | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | NC | NC |
| C31 | F6-B | 0,34 | 3,66 | 1,40 | 15,07 | NC | NC |
| I31 | D1-1101 | 0,04 | 0,43 | --- | --- | NC | NC |

TABLA A4-6: COMPARACION DE ILUMINACION DE EQUIPOS EN GLP-3 CON LA NORMA

| NODO | EQUIPO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | | VALOR DE NORMA (LUX) | |
|------|---------|----------------------|------|--------------|------|----------------------|------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | | INSTRUMENTO | PISO |
| | | FOOT-CANDLES | LUX | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| G5 | P1 | 0,42 | 4,52 | 0,40 | 4,31 | 50 | 50 |
| G6 | P2 | 0,43 | 4,63 | 0,50 | 5,38 | NC | NC |
| F6 | D3-0505 | 0,80 | 8,61 | 0,40 | 4,31 | NC | NC |
| F7 | D3-0506 | 0,40 | 4,31 | 0,30 | 3,23 | NC | NC |
| F8 | D3-0503 | 0,20 | 2,15 | 0,20 | 2,15 | NC | NC |
| F9 | D3-0504 | 0,02 | 0,22 | 0,10 | 1,08 | NC | NC |
| I11 | D3-0501 | 0,48 | 5,17 | 0,52 | 5,60 | NC | NC |
| I11 | D3-0502 | 0,12 | 1,29 | 0,12 | 1,29 | NC | NC |
| I15 | D3-1101 | 0,02 | 0,22 | 0,18 | 1,94 | NC | NC |
| I15 | D3-1102 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | NC | NC |
| I4 | D3-0901 | 0,40 | 4,31 | 0,32 | 3,44 | NC | NC |

Licencia Creative Commons:

170

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-7: MEDIDAS DE ILUMINACION EN LA SALA DE CONTROL PRINCIPAL EN GLP-1

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | | | |
|-------|----------------------------|------------|---------|-----------|------------|------------------------------|------------|---------|-----------|------------|
| | PISO | ESCRITORIO | CONSOLA | TAB. ANT. | TAB. POST. | PISO | ESCRITORIO | CONSOLA | TAB. ANT. | TAB. POST. |
| 1 | 20,6 | | | | | | | | | |
| 2 | 30 | | | | | 14 | | | | |
| 3 | | 34 | | | | 22 | | | | |
| 4 | | | | | | | 30 | | | |
| 5 | | | 30 | | | | | 10 | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | 30 | | | | | 10 | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | 31 | | | | | 10 | | |
| 10 | | | | 18 | | | | | 18 | |
| 11 | | | | 18 | | | | | 18 | |
| 12 | | | | 18 | | | | | 18 | |
| 13 | | | | 16 | | | | | 14 | |
| 14 | | | | 14 | | | | | 12 | |
| 15 | | 34 | | | | | 30 | | | |
| 16 | 22 | | | | | 14 | | | | |
| 17 | | | | 5 | | | | | 3 | |
| 18 | | | | 9 | | | | | 8,8 | |
| 19 | | | | 8 | | | | | 7,2 | |
| 20 | 7 | | | | | 6,8 | | | | |
| 21 | | | | | 26 | | | | | 22 |
| 22 | | | | | 30 | | | | | 9 |
| 23 | | | | | 34 | | | | | 5 |
| 24 | | | | | 12 | | | | | 12 |
| 25 | | | | | 16 | | | | | 3,8 |
| 26 | 10 | | | | | 4 | | | | |
| 27 | 10 | | | | | 9 | | | | |
| 28 | 5 | | | | | 5,2 | | | | |
| 29 | 2,5 | | | | | 0,3 | | | | |
| 30 | 3 | | | | | 2,2 | | | | |
| 31 | 0,5 | | | | | 1,6 | | | | |
| BAÑO | 100 | | | | | 9 | | | | |

TABLA A4-8: MEDIDAS DE ILUMINACION EN LA SALA DE CONTROL DE HORNOS Y CALDERAS EN GLP-1

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | | |
|-------|----------------------------|------------|-----------|------------|------------------------------|------------|-----------|------------|
| | PISO | ESCRITORIO | TAB. ANT. | TAB. POST. | PISO | ESCRITORIO | TAB. ANT. | TAB. POST. |
| 1 | | 70 | | | | | 9 | |
| 2 | 28 | | | | 11 | | | |
| 3 | | 40 | | | | | 18 | |
| 4 | 30 | | | | 13 | | | |
| 5 | 20 | | | | 10 | | | |
| 6 | | | 150 | | | | | |
| 7 | | | 32 | | | | | |
| 8 | | | 66 | | | | | |
| 9 | 40 | | | | 18 | | | |
| 10 | 40 | | | | 18 | | | |
| 11 | | | | 90 | | | | 9 |
| 12 | | | | 32 | | | | 10 |
| 13 | | | | 90 | | | | 9 |

TABLA A4-9: MEDIDAS DE ILUMINACIÓN EN LA SALA DE CONTROL DE HORNOS H1, H2 Y D1-1101 EN GLP-2

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | | |
|-------|----------------------------|------------|-----------|------------|------------------------------|------------|-----------|------------|
| | PISO | ESCRITORIO | TAB. ANT. | TAB. POST. | PISO | ESCRITORIO | TAB. ANT. | TAB. POST. |
| 1 | | | 22 | | | | 16 | |
| 2 | | 25 | | | | 18 | | |
| 3 | | | 17 | | | | 18 | |
| 4 | | | 19 | | | | 17 | |
| 5 | | | 20 | | | | 15 | |
| 6 | 16 | | | | 18 | | | |
| 7 | 28 | | | | 19 | | | |
| 8 | | | 11 | | | | 15 | |
| 9 | | | 5 | | | | 3 | |
| 10 | 2,8 | | | | 5 | | | |
| 11 | | | | 1,6 | | | | 2 |

Licencia Creative Commons:

172

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-10: MEDIDAS DE ILUMINACION EN OFICINAS DEL SUPERVISOR DE PLANTA Y DE GUARDIA

| LUGAR | PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | |
|---------------|-------|----------------------------|------------|------------------------------|------------|
| | | PISO | ESCRITORIO | PISO | ESCRITORIO |
| | 1 | 15 | | 9 | |
| | 2 | 0,7 | | 0,2 | |
| SUPVR PLANTA | 3 | | 10,8 | | |
| SUPVR PLANTA | 4 | 9,6 | | | |
| SUPVR PLANTA | 5 | | 10,6 | | |
| SUPVR GUARDIA | 6 | 6 | | | |
| SUPVR GUARDIA | 7 | | 10,6 | | |
| SUPVR GUARDIA | 8 | 9,6 | | | |
| | BAÑO | 15 | | 14 | |

TABLA A4-11: MEDIDAS DE ILUMINACION EN EL LABORATORIO

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | |
|-------|----------------------------|------------|-------|------------------------------|------------|-------|
| | PISO | ESCRITORIO | MESON | PISO | ESCRITORIO | MESON |
| 1 | 26 | | | 22 | | |
| 2 | | 32 | | | 22 | |
| 3 | | | 90 | | | 16 |
| 4 | | | 10,2 | | | 6 |
| 5 | | | 5 | | | 2 |
| 6 | 12 | | | 8,2 | | |
| 7 | | 30 | | | 19 | |
| 8 | 36 | | | 30 | | |
| 9 | | | 56 | | | 50 |
| 10 | | | 26 | | | 20 |
| 11 | | | 32 | | | 12 |
| 12 | | | 32 | | | 20,8 |
| 13 | 28 | | | | 20 | |
| 14 | | 38 | | | 10 | |
| 15 | 18 | | | 12 | | |

Licencia Creative Commons:

173

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-12: MEDIDAS DE ILUMINACION EN LA CASETA DE VIGILANCIA

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | | | |
|-------|----------------------------|------------|------|------------------------------|------------|------|-----------------|-----------------|
| | PISO | ESCRITORIO | BAÑO | PISO | ESCRITORIO | BAÑO | PORTON PEATONAL | PORTON VEHICULO |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | 52 | | | | | | |
| 3 | 50 | | | 3,2 | | | | |
| 4 | | | 44 | | | 15 | | |
| 5 | 60 | | | 12 | | | | |
| 6 | | | 8 | | | 5,6 | | |
| 7 | | | | 1 | | | | |
| 8 | | | | 4,3 | | | | |
| 9 | | | | 0 | | | | |
| 10 | | | | 0,4 | | | | |
| 11 | | | | 2,4 | | | | |
| 12 | | | | | | | | 0,04 |
| 13 | | | | | | | | 0,06 |
| 14 | | | | | | | | 0,02 |
| 15 | | | | | | | | 0,1 |
| 16 | | | | | | | 0 | |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

TABLA A4-13: MEDIDAS DE ILUMINACION EN SALA DE BOMBAS P 2 - A, B Y C.

| PUNTO | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | |
|-------|------------------------------|-------------|-------------------------|
| | PISO | INSTRUMENTO | PISO DE PLANCHADA MANT. |
| 1 | 6 | | |
| 2 | | 1,4 | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | | 2,5 | |
| 5 | 5,8 | | |
| 6 | | 2,4 | |
| 7 | 9,2 | | |
| 8 | | 2,8 | |
| 9 | | 4,4 | |
| 10 | | 0,3 | |
| 11 | | 4,2 | |
| 12 | | 3 | |
| 13 | 11 | | |
| 14 | | 2,6 | |
| 15 | | 2,6 | |
| 16 | | 1,2 | |
| 17 | | | 10 |
| 18 | 7,6 | | |
| 19 | | | 14 |
| 20 | | | 16 |
| 21 | 8 | | |
| 22 | | 0,08 | |
| 23 | | 0,08 | |
| 24 | 7 | | |
| 25 | | 1,6 | |
| 26 | 10 | | |
| 27 | | 1,4 | |
| 28 | | 1 | |
| 29 | 5 | | |
| 30 | 5 | | |
| 31 | 5 | | |
| 32 | | 2 | |
| 33 | | 1 | |
| 34 | 8,4 | | |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

175

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-14: MEDIDAS DE ILUMINACION EN LA CASETA DE TRANSFORMADORES DE GLP-1

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | |
|-------|----------------------------|-----------|------------|------------------------------|-----------|------------|
| | PISO | TAB. ANT. | TAB. POST. | PISO | TAB. ANT. | TAB. POST. |
| 1 | | 20 | | | | |
| 2 | | 24 | | | | |
| 3 | | 22 | | | | |
| 4 | | 36 | | | | |
| 5 | | 20 | | | | |
| 6 | | 14 | | | | |
| 7 | 32 | | | 15 | | |
| 8 | | 20 | | | | |
| 9 | | 36 | | | | |
| 10 | 26 | | | 9 | | |
| 11 | 64 | | | 7,6 | | |
| 12 | 42 | | | 20 | | |
| 13 | 42 | | | 9,8 | | |
| 14 | 36 | | | 16 | | |
| 15 | | | 28 | | | 9,8 |
| 16 | | | 42 | | | 10 |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

176

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-15: MEDIDAS DE ILUMINACION EN CASETA DE TRANSFORMADORES DE GLP-2

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | |
|-------|----------------------------|-----------|------------|------------------------------|-----------|------------|
| | PISO | TAB. ANT. | TAB. POST. | PISO | TAB. ANT. | TAB. POST. |
| 1 | 280 | | | 7 | | |
| 2 | 11 | | | 6 | | |
| 3 | 10 | | | 9 | | |
| 4 | 15 | | | 8 | | |
| 5 | 10 | | | 8 | | |
| 6 | 60 | | | 6 | | |
| 7 | | 220 | | | 7 | |
| 8 | | 60 | | | 10,2 | |
| 9 | | 40 | | | 4 | |
| 10 | | 28 | | | 2,8 | |
| 11 | | 38 | | | 3 | |
| 12 | | 20 | | | 2,8 | |
| 13 | | 38 | | | 2 | |
| 14 | | 20 | | | 6 | |
| 15 | | 22 | | | 10 | |
| 16 | | 120 | | | 5 | |
| 17 | 52 | | | 10 | | |
| 18 | 84 | | | 7,2 | | |
| 19 | 88 | | | 6,2 | | |
| 20 | 70 | | | 4 | | |
| 21 | 110 | | | 10 | | |
| 22 | 640 | | | 6 | | |
| 23 | | 90 | | | 12 | |
| 24 | | 46 | | | 10 | |
| 25 | | 30 | | | 0,2 | |
| 26 | | 20 | | | 0,3 | |
| 27 | | 19 | | | 0,3 | |
| 28 | | 14 | | | 0,8 | |
| 29 | | 20 | | | 10 | |
| 30 | | 20 | | | 7 | |
| 31 | 28 | | | 11 | | |
| 32 | 20 | | | 7 | | |
| 33 | 6 | | | 7,4 | | |
| 34 | 16 | | | 1,4 | | |
| 35 | 5,2 | | | 2 | | |
| 36 | 10 | | | 4,6 | | |

Licencia Creative Commons:

177

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-16: MEDIDAS DE ILUMINACION EN CASETA DE TRANSFORMADORES DE GLP-3

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (LUX) | | | ILUMINANCIA NOCTURNA (LUX) | | |
|-------|----------------------------|-----------|------------|------------------------------|-----------|------------|
| | PISO | TAB. ANT. | TAB. POST. | PISO | TAB. ANT. | TAB. POST. |
| 1 | 180 | | | 24 | | |
| 2 | | 70 | | | 25 | |
| 3 | | 50 | | | 7 | |
| 4 | 46 | | | 16 | | |
| 5 | | 58 | | | 20 | |
| 6 | | 60 | | | 18 | |
| 7 | 70 | | | 24 | | |
| 8 | | 130 | | | 13 | |
| 9 | | 80 | | | 12 | |
| 10 | | 80 | | | 13 | |
| 11 | | 80 | | | 12 | |
| 12 | | 62 | | | 16 | |
| 13 | 240 | | | 26 | | |
| 14 | 130 | | | 16 | | |
| 15 | 90 | | | 15 | | |
| 16 | 100 | | | 26 | | |
| 17 | 98 | | | 26 | | |
| 18 | | 114 | | | 13 | |
| 19 | | 74 | | | 18 | |
| 20 | | 60 | | | 22 | |
| 21 | | 34 | | | 9 | |
| 22 | | 70 | | | 24 | |
| 23 | | 94 | | | 14 | |
| 24 | | 92 | | | 18 | |
| 25 | 100 | | | 23 | | |
| 26 | 50 | | | 11 | | |
| 27 | | 50 | | | 18 | |
| 28 | 36 | | | 7 | | |

Licencia Creative Commons:

178

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-17: MEDIDAS DE ILUMINACION EN EL COMEDOR

| PUNTO | ILUMINANCIA DIURNA (F.C.) | | VALOR NORMA (LUX) | |
|-------|-----------------------------|-------|---------------------|----------------|
| | PISO | MESON | PISO: 100 LUX | MESON: 300 LUX |
| 1 | | 54 | | C |
| 2 | | 50 | | C |
| 3 | | 112 | | C |
| 4 | | 68 | | C |
| 5 | | 74 | | C |
| 6 | | 62 | | C |
| 7 | | 400 | | C |
| 8 | | 60 | | C |
| 9 | | 100 | | C |
| 10 | 78 | | C | |
| 11 | 113 | | C | |
| 12 | 50 | | C | |
| 13 | 64 | | C | |
| 14 | 90 | | C | |
| 15 | 118 | | C | |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

179

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-18: MEDIDAS DE ILUMINACION EN PASILLOS DE LA PLANTA

| NODO | DESCRIPCIÓN | ILUMINANCIAS | | PROMEDIO (Lux) | |
|------|---|--------------|------|-------------------|--------------|
| | | Foot-candles | Lux | | |
| F2 | " | 0,9 | 9,7 | | |
| F3 | " | 1,5 | 16,1 | | |
| F4 | " | 1,8 | 19,4 | | |
| F5 | " | 1,5 | 16,1 | | |
| F6 | " | 2,0 | 21,5 | | |
| F7 | " | 1,0 | 10,8 | | |
| F8 | " | 0,7 | 7,5 | | |
| F9 | " | 1,4 | 15,1 | | |
| F10 | " | 1,3 | 14,0 | | |
| F11 | " | 2,5 | 26,9 | | |
| F12 | " | 2,4 | 25,8 | | |
| F14 | " | 2,4 | 25,8 | | |
| F16 | " | 2,0 | 21,5 | | |
| F18 | " | 2,2 | 23,7 | | |
| F20 | " | 2,0 | 21,5 | | |
| F22 | " | 1,4 | 15,1 | | |
| F24 | " | 2,5 | 26,9 | | |
| F26 | " | 1,4 | 15,1 | | |
| F28 | " | 1,6 | 17,2 | | |
| K29 | PASILLO TRANS. GLP-1 ESTE-OESTE DE LA PLAN. | 0,3 | 3,2 | | 18,41 |
| J29 | " | 1,0 | 10,8 | | |
| I29 | " | 0,7 | 7,5 | | |
| H29 | " | 1,8 | 19,4 | | |
| G29 | " | 2,4 | 25,8 | | |
| F29 | " | 2,0 | 21,5 | | |
| E29 | " | 1,4 | 15,1 | | |
| D29 | " | 0,3 | 3,2 | | |
| C29 | " | 0,1 | 1,1 | | |
| | | | | | 11,96 |

Licencia Creative Commons:

180

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-19: ILUMINACION DE PASILLOS DE LA PLANTA

| NODO | DESCRIPCIÓN | ILUMINANCIAS (PISO) | | PROMEDIO (Lux) |
|------|--|---------------------|-------|-------------------|
| | | Foot-Candles | Lux | |
| Q28 | " | 1,00 | 10,76 | |
| P28 | " | 1,00 | 10,76 | |
| O28 | " | 0,80 | 8,61 | |
| N28 | " | 0,60 | 6,46 | |
| L28 | " | 1,40 | 15,07 | |
| K28 | " | 1,80 | 19,38 | |
| J28 | " | 2,20 | 23,68 | |
| I28 | " | 2,60 | 27,99 | |
| G28 | " | 2,20 | 23,68 | |
| F28 | " | 1,80 | 19,38 | |
| E28 | " | 0,96 | 10,33 | 16,01 |
| B3 | PASILLOTRANSVERSAL GLP-2. ESTE-OESTE DE LA PLANTA | 0,20 | 2,15 | |
| C3 | " | 0,40 | 4,31 | |
| D3 | " | 1,00 | 10,76 | |
| E3 | " | 1,50 | 16,15 | |
| F3 | " | 1,10 | 11,84 | |
| G3 | " | 0,33 | 3,55 | |
| H3 | " | 0,08 | 0,86 | |
| I3 | " | 0,00 | 0,00 | |
| J3 | " | 0,00 | 0,00 | |
| K3 | " | 0,22 | 2,37 | |
| L3 | " | 0,90 | 9,69 | 5,61 |
| L2 | PASILLO LONGITUDINAL GLP-2. NORTE-SUR DE LA PLANTA | 1,80 | 19,38 | |
| L3 | " | 1,50 | 16,15 | |
| L4 | " | 0,80 | 8,61 | |
| L5 | " | 1,80 | 19,38 | |
| L6 | " | 2,00 | 21,53 | |
| L7 | " | 2,20 | 23,68 | |
| L8 | " | 3,00 | 32,29 | |
| L9 | " | 3,20 | 34,44 | |
| L10 | " | 1,00 | 10,76 | |
| L11 | " | 2,00 | 21,53 | |
| L12 | " | 1,00 | 10,76 | |
| L13 | " | 0,80 | 8,61 | |
| L14 | " | 1,80 | 19,38 | |
| L15 | " | 2,40 | 25,83 | |
| L17 | " | 2,80 | 30,14 | |
| L18 | " | 3,80 | 40,90 | |
| L19 | " | 3,60 | 38,75 | |
| L20 | " | 3,00 | 32,29 | |
| L21 | " | 2,00 | 21,53 | |
| L22 | " | 1,00 | 10,76 | 22,34 |

Licencia Creative Commons:

181

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-20: MEDIDAS DE ILUMINACION DE PASILLOS

| NODO | DESCRIPCIÓN | ILUMINANCIAS | | PROMEDIO (Lux) |
|------|--|--------------|-------|-------------------|
| | | Foot-Candles | Lux | |
| H3 | " | 0,70 | 7,53 | |
| H4 | " | 1,50 | 16,15 | |
| H6 | " | 1,20 | 12,92 | |
| H7 | " | 0,30 | 3,23 | |
| H8 | " | 0,50 | 5,38 | |
| H10 | " | 1,50 | 16,15 | |
| H11 | " | 2,10 | 22,60 | |
| H12 | " | 0,74 | 7,97 | |
| H13 | " | 0,40 | 4,31 | |
| H15 | " | 0,50 | 5,38 | |
| H16 | " | 0,50 | 5,38 | 9,73 |
| I14 | PASILLO TRANSVERSAL GLP-3. ESTE-OESTE DE LA PLANTA | 0,16 | 1,72 | |
| J14 | " | 0,30 | 1,72 | |
| K14 | " | 0,14 | 3,23 | |
| L14 | " | 0,20 | 1,51 | 2,05 |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

182

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-21: MEDIDAS DE ILUMINACION DE PASILLOS EN LA PLANTA, COMPARACION CON LA NORMA

| NODO | DESCRIPCIÓN | ILUMINANCIAS | | PROMEDIO (Lux) | NORMA 10 Lux |
|------|---|--------------|------|-------------------|-----------------|
| | | foot-candles | lux | | |
| F2 | " | 0,9 | 9,7 | | NC |
| F3 | " | 1,5 | 16,1 | | C |
| F4 | " | 1,8 | 19,4 | | C |
| F5 | " | 1,5 | 16,1 | | C |
| F6 | " | 2,0 | 21,5 | | C |
| F7 | " | 1,0 | 10,8 | | C |
| F8 | " | 0,7 | 7,5 | | NC |
| F9 | " | 1,4 | 15,1 | | C |
| F10 | " | 1,3 | 14,0 | | C |
| F11 | " | 2,5 | 26,9 | | C |
| F12 | " | 2,4 | 25,8 | | C |
| F14 | " | 2,4 | 25,8 | | C |
| F16 | " | 2,0 | 21,5 | | C |
| F18 | " | 2,2 | 23,7 | | C |
| F20 | " | 2,0 | 21,5 | | C |
| F22 | " | 1,4 | 15,1 | | C |
| F24 | " | 2,5 | 26,9 | | C |
| F26 | " | 1,4 | 15,1 | | C |
| F28 | " | 1,6 | 17,2 | 18,41 | Cumple |
| K29 | PASILLO TRANS. GLP-1 ESTE-OESTE DE LA PLAN. | 0,3 | 3,2 | | NC |
| J29 | " | 1,0 | 10,8 | | C |
| I29 | " | 0,7 | 7,5 | | NC |
| H29 | " | 1,8 | 19,4 | | C |
| G29 | " | 2,4 | 25,8 | | C |
| F29 | " | 2,0 | 21,5 | | C |
| E29 | " | 1,4 | 15,1 | | C |
| D29 | " | 0,3 | 3,2 | | NC |
| C29 | " | 0,1 | 1,1 | 11,96 | Cumple |

TABLA A4-22: MEDIDAS DE ILUMINACION DE PASILLOS, COMPARACION CON LA NORMA

| NODO | DESCRIPCIÓN | ILUMINANCIAS (PISO) | | PROMEDIO (Lux) | VALOR NORMA 10 Lux |
|------|--|---------------------|-------|----------------|-----------------------|
| | | Foot-Candles | Lux | | |
| Q28 | " | 1,00 | 10,76 | | C |
| P28 | " | 1,00 | 10,76 | | C |
| O28 | " | 0,80 | 8,61 | | NC |
| N28 | " | 0,60 | 6,46 | | NC |
| L28 | " | 1,40 | 15,07 | | C |
| K28 | " | 1,80 | 19,38 | | C |
| J28 | " | 2,20 | 23,68 | | C |
| I28 | " | 2,60 | 27,99 | | C |
| G28 | " | 2,20 | 23,68 | | C |
| F28 | " | 1,80 | 19,38 | | C |
| E28 | " | 0,96 | 10,33 | 16,01 | Cumple |
| B3 | PASILLOTRANSVERSAL GLP-2. ESTE-OESTE DE LA PLANTA | 0,20 | 2,15 | | NC |
| C3 | " | 0,40 | 4,31 | | NC |
| D3 | " | 1,00 | 10,76 | | C |
| E3 | " | 1,50 | 16,15 | | C |
| F3 | " | 1,10 | 11,84 | | C |
| G3 | " | 0,33 | 3,55 | | NC |
| H3 | " | 0,08 | 0,86 | | NC |
| I3 | " | 0,00 | 0,00 | | NC |
| J3 | " | 0,00 | 0,00 | | NC |
| K3 | " | 0,22 | 2,37 | | NC |
| L3 | " | 0,90 | 9,69 | 5,61 | No Cumple |
| L2 | PASILLO LONGITUDINAL GLP-2. NORTE-SUR DE LA PLANTA | 1,80 | 19,38 | | C |
| L3 | " | 1,50 | 16,15 | | C |
| L4 | " | 0,80 | 8,61 | | NC |
| L5 | " | 1,80 | 19,38 | | C |
| L6 | " | 2,00 | 21,53 | | C |
| L7 | " | 2,20 | 23,68 | | C |
| L8 | " | 3,00 | 32,29 | | C |
| L9 | " | 3,20 | 34,44 | | C |
| L10 | " | 1,00 | 10,76 | | C |
| L11 | " | 2,00 | 21,53 | | C |
| L12 | " | 1,00 | 10,76 | | C |
| L13 | " | 0,80 | 8,61 | | NC |
| L14 | " | 1,80 | 19,38 | | NC |
| L15 | " | 2,40 | 25,83 | | NC |
| L17 | " | 2,80 | 30,14 | | NC |
| L18 | " | 3,80 | 40,90 | | NC |
| L19 | " | 3,60 | 38,75 | | NC |
| L20 | " | 3,00 | 32,29 | | NC |
| L21 | " | 2,00 | 21,53 | | NC |
| L22 | " | 1,00 | 10,76 | 22,34 | Cumple |

Licencia Creative Commons:

184

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-23: MEDIDAS DE ILUMINACION DE PASILLOS: COMPARACION CON LA NORMA

| NODO | DESCRIPCIÓN | ILUMINANCIAS | | PROMEDIO (Lux) | VALOR NORMA 10 Lux |
|------|--|--------------|-------|-------------------|-----------------------|
| | | Foot-Candles | Lux | | |
| H3 | " | 0,70 | 7,53 | | NC |
| H4 | " | 1,50 | 16,15 | | C |
| H6 | " | 1,20 | 12,92 | | C |
| H7 | " | 0,30 | 3,23 | | NC |
| H8 | " | 0,50 | 5,38 | | NC |
| H10 | " | 1,50 | 16,15 | | C |
| H11 | " | 2,10 | 22,60 | | C |
| H12 | " | 0,74 | 7,97 | | NC |
| H13 | " | 0,40 | 4,31 | | NC |
| H15 | " | 0,50 | 5,38 | | NC |
| H16 | " | 0,50 | 5,38 | 9,73 | No Cumple |
| I14 | PASILLO TRANSVERSAL GLP-3. ESTE-OESTE DE LA PLANTA | 0,16 | 1,72 | | NC |
| J14 | " | 0,30 | 1,72 | | NC |
| K14 | " | 0,14 | 3,23 | | NC |
| L14 | " | 0,20 | 1,51 | 2,05 | No Cumple |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

185

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-24: MEDIDAS DE ILUMINACION EN AREAS ESPECIFICAS EN GLP-1

| NODO | DESCRIPCIÓN | NIVEL DE ILUMINACION | | | |
|------|---|----------------------|-------|-------|-------|
| | | INSTRUMENTOS | | PISOS | |
| | | F-C | LUX | F-C | LUX |
| D25 | Control de nivel de tanque X-2 | 1,00 | 10,76 | --- | --- |
| G25 | Ind. de presión de químico Lipesa 3543 | 0,70 | 7,53 | --- | --- |
| G27 | Ind. de presión de inyección gas pozo TJ-16 | 1,50 | 16,15 | --- | --- |
| G28 | Ind. presión de gas/comb. hornos y calderas | 0,80 | 8,61 | --- | --- |
| H19 | Control presión de vapor a línea de T-7 | 0,70 | 7,53 | 1,50 | 16,15 |
| G18 | Control presión Aceite sello P-12 y P-5 A/B/C | 1,80 | 19,38 | --- | --- |
| H17 | Ind. presión gas tope de torre T-2 | 0,50 | 5,38 | 0,70 | 7,53 |
| H12 | Ind. presión tope torre T-4 | 0,40 | 4,31 | 1,70 | 18,30 |
| H9 | Ind. presión recipiente D-3 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 3,23 |
| E3 | Ind. presión recip. almac. D-13 | 0,30 | 3,23 | 0,80 | 8,61 |
| C28 | Ind. presión comb. hornos GLP-2 | 0,10 | 1,08 | 0,10 | 1,08 |
| H25 | Ind. presión filtro sep. agua/aceite A | 0,40 | 4,31 | 0,30 | 3,23 |
| H25 | Ind. presión filtro sep. agua/aceite B | 0,10 | 1,08 | 0,80 | 8,61 |

TABLA A4-25: MEDIDAS DE ILUMINACION DE AREAS ESPECIFICAS DE GLP-2

| NODO | DESCRIPCIÓN | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | |
|------|---|----------------------|-------|------|------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | |
| | | F-C | LUX | F-C | LUX |
| M4 | Indicador de presión (C4) a torres secadoras | 0,50 | 5,38 | 0,80 | 8,61 |
| N13 | Indicador de presión depurador D-9D | 1,20 | 12,92 | --- | --- |
| O14 | Control de flujo de aceite al D2-504 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| O16 | Control proceso torres secadoras de propano T1,T2 | 0,10 | 1,08 | 0,70 | 7,53 |
| Q19 | Compresores aire instrumentos D4-502 B/C | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| O28 | Control de flujo aceite hornos H1, H2 | 0,02 | 0,22 | 0,40 | 4,31 |

Licencia Creative Commons:

186

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-26: MEDIDAS DE ILUMINACION DE AREAS ESPECIFICAS DE GLP-1, COMPARACION CON LA NORMA

| NODO | DESCRIPCIÓN | NIVEL DE ILUMINACION | | | | VALOR NORMA | |
|------|---|----------------------|-------|-------|-------|-------------|--------|
| | | INSTRUMENTOS | | PISOS | | INSTRUMENTO | PISO |
| | | F-C | LUX | F-C | LUX | | |
| D25 | Control de nivel de tanque X-2 | 1,00 | 10,76 | --- | --- | 50 Lux | 10 Lux |
| G25 | Ind. de presión de químico Lipesa 3543 | 0,70 | 7,53 | --- | --- | NC | --- |
| G27 | Ind. de presión de inyección gas pozo TJ-16 | 1,50 | 16,15 | --- | --- | NC | --- |
| G28 | Ind. presión de gas/comb. hornos y calderas | 0,80 | 8,61 | --- | --- | NC | --- |
| H19 | Control presión de vapor a línea de T-7 | 0,70 | 7,53 | 1,50 | 16,15 | NC | C |
| G18 | Control presión Aceite sello P-12 y P-5 A/B/C | 1,80 | 19,38 | --- | --- | NC | --- |
| H17 | Ind. presión gas tope de torre T-2 | 0,50 | 5,38 | 0,70 | 7,53 | NC | NC |
| H12 | Ind. presión tope torre T-4 | 0,40 | 4,31 | 1,70 | 18,30 | NC | C |
| H9 | Ind. presión recipiente D-3 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 3,23 | NC | NC |
| E3 | Ind. presión recip. almac. D-13 | 0,30 | 3,23 | 0,80 | 8,61 | NC | NC |
| C28 | Ind. presión comb. hornos GLP-2 | 0,10 | 1,08 | 0,10 | 1,08 | NC | NC |
| H25 | Ind. presión filtro sep. agua/aceite A | 0,40 | 4,31 | 0,30 | 3,23 | NC | NC |
| H25 | Ind. presión filtro sep. agua/aceite B | 0,10 | 1,08 | 0,80 | 8,61 | NC | NC |

TABLA A4-27: MEDIDAS DE ILUMINACION DE AREAS ESPECIFICAS EN GLP-2, COMPARACION CON LA NORMA

| NODO | DESCRIPCIÓN | NIVEL DE ILUMINANCIA | | | | VALOR DE NORMA | |
|------|---|----------------------|-------|------|------|----------------|--------|
| | | INSTRUMENTO | | PISO | | INSTRUMENTO | PISO |
| | | F-C | LUX | F-C | LUX | | |
| M4 | Indicador de presión (C4) a torres secadoras | 0,50 | 5,38 | 0,80 | 8,61 | 50 Lux | 10 Lux |
| N13 | Indicador de presión depurador D-9D | 1,20 | 12,92 | --- | --- | NC | NC |
| O14 | Control de flujo de aceite al D2-504 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | NC | NC |
| O16 | Control proceso torres secadoras de propano T1,T2 | 0,10 | 1,08 | 0,70 | 7,53 | NC | NC |
| Q19 | Compresores aire instrumentos D4-502 B/C | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | NC | NC |
| O28 | Control de flujo aceite hornos H1, H2 | 0,02 | 0,22 | 0,40 | 4,31 | NC | NC |

TABLA A4-28: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.

**CARRETERA NORTE/SUR DE GLP-1, TRAMO
INFERIOR OESTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| M1 | 0,00 | 0,00 | 1,72 |
| M4 | 0,01 | 0,11 | |
| M7 | 0,08 | 0,86 | |
| M9 | 0,06 | 0,65 | |
| M12 | 0,40 | 4,31 | |
| M15 | 0,90 | 9,69 | |
| M17 | 0,30 | 3,23 | |
| M20 | 0,20 | 2,15 | |
| M23 | 0,06 | 0,65 | |
| M26 | 0,02 | 0,22 | |
| M28 | 0,00 | 0,00 | |
| M31 | 0,04 | 0,43 | |
| M33 | 0,01 | 0,11 | |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP1, TRAMO
LATERAL NORTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| R1 | 0,06 | 0,65 | 0,56 |
| C1 | 0,00 | 0,00 | |
| F1 | 0,06 | 0,65 | |
| H1 | 0,10 | 1,08 | |
| K1 | 0,04 | 0,43 | |
| M1 | 0,00 | 0,00 | |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP1, TRAMO
LATERAL SUR DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| M33 | 0,01 | 0,11 | 21,01 |
| J33 | 4,00 | 43,06 | |
| H33 | 3,50 | 37,67 | |
| E33 | 3,00 | 32,29 | |
| C33 | 0,80 | 8,61 | |
| A33 | 0,40 | 4,31 | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-29: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP2, TRAMO
LATERAL SUR DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| A33 | 0,40 | 4,31 | 4,49 |
| Q34 | 1,70 | 18,30 | |
| O34 | 0,70 | 7,53 | |
| L34 | 0,20 | 2,15 | |
| I34 | 0,06 | 0,65 | |
| G34 | 0,06 | 0,65 | |
| D-34 | 0,02 | 0,22 | |
| A-34 | 0,20 | 2,15 | |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP2, TRAMO
LATERAL NORTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| M1 | 0,01 | 0,11 | 6,27 |
| D1 | 0,01 | 0,11 | |
| G1 | 0,00 | 0,00 | |
| I1 | 1,00 | 10,76 | |
| L1 | 2,00 | 21,53 | |
| O1 | 1,00 | 10,76 | |
| R1 | 0,06 | 0,65 | |

CARRETERA NORTE/SUR ENTRE GLP1 Y 2

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| R1 | 0,06 | 0,65 | 2,17 |
| A4 | 0,02 | 0,22 | |
| A7 | 0,10 | 1,08 | |
| A9 | 0,10 | 1,08 | |
| A12 | 0,20 | 2,15 | |
| A15 | 0,10 | 1,08 | |
| A17 | 0,10 | 1,08 | |
| A20 | 0,04 | 0,43 | |
| A23 | 0,10 | 1,08 | |
| A26 | 0,40 | 4,31 | |
| A28 | 0,50 | 5,38 | |
| A31 | 0,50 | 5,38 | |
| A33 | 0,40 | 4,31 | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A4-30: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.

CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP3, TRAMO LATERAL SUR DE LA PLANTA

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|------|--------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| A-34 | 0,20 | 2,15 | |
| L28 | 0,30 | 3,23 | |
| J28 | 0,10 | 1,08 | |
| G28 | 0,02 | 0,22 | |
| E28 | 0,02 | 0,22 | |
| B28 | 0,10 | 1,08 | |
| A28 | 0,02 | 0,22 | 1,17 |

CARRETERA NORTE/SUR DE GLP3, TRAMO SUPERIOR ESTE DE LA PLANTA

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|-------|--------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| A28 | 0,02 | 0,22 | |
| A27 | 0,08 | 0,86 | |
| A25 | 0,60 | 6,46 | |
| A22 | 0,10 | 1,08 | |
| A20 | 0,02 | 0,22 | |
| A18 | 0,02 | 0,22 | |
| A16 | 0,30 | 3,23 | |
| A13 | 1,30 | 13,99 | |
| A11 | 0,30 | 3,23 | |
| A9 | 0,00 | 0,00 | |
| A7 | 0,00 | 0,00 | |
| A4 | 0,00 | 0,00 | |
| A2 | 0,00 | 0,00 | 2,27 |

CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP3, TRAMO LATERAL NORTE DE LA PLANTA

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|------|--------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| A2 | 0,00 | 0,00 | |
| A1 | 0,00 | 0,00 | |
| C1 | 0,00 | 0,00 | |
| E1 | 0,02 | 0,22 | |
| G1 | 0,10 | 1,08 | |
| I1 | 0,10 | 1,08 | |
| K1 | 0,01 | 0,11 | |
| M1 | 0,01 | 0,11 | 0,32 |

Licencia Creative Commons:

TABLA A4-31: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.

CARRETERA NORTE/SUR ENTRE GLP2 Y 3

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | |
| M1 | 0,01 | 0,11 | |
| A4 | 0,01 | 0,11 | |
| A7 | 0,02 | 0,22 | |
| A9 | 0,02 | 0,22 | |
| A12 | 0,20 | 2,15 | |
| A15 | 0,02 | 0,22 | |
| A17 | 0,20 | 2,15 | |
| A20 | 0,10 | 1,08 | |
| A23 | 0,01 | 0,11 | |
| A26 | 0,08 | 0,86 | |
| A28 | 0,10 | 1,08 | |
| A31 | 0,08 | 0,65 | |
| A-34 | 0,20 | 2,15 | 0,85 |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

191

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**TABLA A4-32: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.
COMPARACIÓN CON LA NORMA**

**CARRETERA NORTE/SUR DE GLP-1, TRAMO
INFERIOR OESTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| M1 | 0,00 | 0,00 | 1,72 | NC |
| M4 | 0,01 | 0,11 | | NC |
| M7 | 0,08 | 0,86 | | NC |
| M9 | 0,06 | 0,65 | | NC |
| M12 | 0,40 | 4,31 | | C |
| M15 | 0,90 | 9,69 | | C |
| M17 | 0,30 | 3,23 | | C |
| M20 | 0,20 | 2,15 | | C |
| M23 | 0,06 | 0,65 | | NC |
| M26 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| M28 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| M31 | 0,04 | 0,43 | | NC |
| M33 | 0,01 | 0,11 | | NC |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP1, TRAMO
LATERAL NORTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| R1 | 0,06 | 0,65 | 0,56 | NC |
| C1 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| F1 | 0,06 | 0,65 | | NC |
| H1 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| K1 | 0,04 | 0,43 | | NC |
| M1 | 0,00 | 0,00 | | NC |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP1, TRAMO
LATERAL SUR DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| M33 | 0,01 | 0,11 | 21,01 | NC |
| J33 | 4,00 | 43,06 | | C |
| H33 | 3,50 | 37,67 | | C |
| E33 | 3,00 | 32,29 | | C |
| C33 | 0,80 | 8,61 | | C |
| A33 | 0,40 | 4,31 | | C |

Licencia Creative Commons:

192

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**TABLA A4-33: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.
COMPARACIÓN CON LA NORMA**

**'CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP2, TRAMO
LATERAL SUR DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| A33 | 0,40 | 4,31 | 4,49 | C |
| Q34 | 1,70 | 18,30 | | C |
| O34 | 0,70 | 7,53 | | C |
| L34 | 0,20 | 2,15 | | C |
| I34 | 0,06 | 0,65 | | NC |
| G34 | 0,06 | 0,65 | | NC |
| D-34 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A-34 | 0,20 | 2,15 | | C |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP2, TRAMO
LATERAL NORTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| M1 | 0,01 | 0,11 | 6,27 | NC |
| D1 | 0,01 | 0,11 | | NC |
| G1 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| I1 | 1,00 | 10,76 | | C |
| L1 | 2,00 | 21,53 | | C |
| O1 | 1,00 | 10,76 | | C |
| R1 | 0,06 | 0,65 | | NC |

CARRETERA NORTE/SUR ENTRE GLP1 Y 2

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| R1 | 0,06 | 0,65 | 2,17 | NC |
| A4 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A7 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A9 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A12 | 0,20 | 2,15 | | C |
| A15 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A17 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A20 | 0,04 | 0,43 | | NC |
| A23 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A26 | 0,40 | 4,31 | | C |
| A28 | 0,50 | 5,38 | | C |
| A31 | 0,50 | 5,38 | | C |
| A33 | 0,40 | 4,31 | | C |

Licencia Creative Commons:

193

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

**TABLA A4-34: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.
COMPARACIÓN CON LA NORMA**

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP3, TRAMO
LATERAL SUR DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| A-34 | 0,20 | 2,15 | | C |
| L28 | 0,30 | 3,23 | | C |
| J28 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| G28 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| E28 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| B28 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A28 | 0,02 | 0,22 | 1,17 | NC |

**CARRETERA NORTE/SUR DE GLP3, TRAMO
SUPERIOR ESTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|-------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| A28 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A27 | 0,08 | 0,86 | | NC |
| A25 | 0,60 | 6,46 | | C |
| A22 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A20 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A18 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A16 | 0,30 | 3,23 | | C |
| A13 | 1,30 | 13,99 | | C |
| A11 | 0,30 | 3,23 | | C |
| A9 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| A7 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| A4 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| A2 | 0,00 | 0,00 | 2,27 | NC |

**CARRETERA ESTE/OESTE DE GLP3, TRAMO
LATERAL NORTE DE LA PLANTA**

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| A2 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| A1 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| C1 | 0,00 | 0,00 | | NC |
| E1 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| G1 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| I1 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| K1 | 0,01 | 0,11 | | NC |
| M1 | 0,01 | 0,11 | 0,32 | NC |

Licencia Creative Commons:

**TABLA A4-35: MEDIDAS DE ILUMINACION PERIMETRAL GLP-1,2 Y 3.
COMPARACIÓN CON LA NORMA**

CARRETERA NORTE/SUR ENTRE GLP2 Y 3

| NODO | NIVEL DE ILUMINANCIA | | PROMEDIO LUX | VALOR NORMA 2 LUX |
|------|----------------------|------|-----------------|----------------------|
| | FOOT-CANDLES | LUX | | |
| M1 | 0,01 | 0,11 | | NC |
| A4 | 0,01 | 0,11 | | NC |
| A7 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A9 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A12 | 0,20 | 2,15 | | C |
| A15 | 0,02 | 0,22 | | NC |
| A17 | 0,20 | 2,15 | | C |
| A20 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A23 | 0,01 | 0,11 | | NC |
| A26 | 0,08 | 0,86 | | NC |
| A28 | 0,10 | 1,08 | | NC |
| A31 | 0,06 | 0,65 | | NC |
| A-34 | 0,20 | 2,15 | 0,85 | C |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:

195

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO A5
TABLA DE MEDICIONES DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A5-1: MEDICIONES DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

| AREA | EJES | UBICACION CORPORAL DE LAS MEDIDAS | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------|
| | | CARA | MiliGAUSS MEDULA | GONADAS |
| PANEL DE CONTROL DE LA SALA Ppal. GLP-1 PRIMER PUNTO | X | 10 | 10 | 10 |
| | Y | 2,5 | 4 | 4 |
| | Z | 5 | 8 | 2 |
| | VALOR EFICAZ | 11,456 | 13,416 | 10,954 |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | | 11,942 | |
| PANEL DE CONTROL DE LA SALA Ppal. GLP-1 SEGUNDO PUNTO | X | 10 | 20 | 15 |
| | Y | 10 | 10 | 10 |
| | Z | 10 | 10 | 30 |
| | VALOR EFICAZ | 17,321 | 24,495 | 35,000 |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | | 25,605 | |
| DETRAS DEL PANEL DE CONTROL DE LA SALA Ppal. GLP-1 | X | 10 | 20 | 15 |
| | Y | 10 | 10 | 10 |
| | Z | 10 | 10 | 30 |
| | VALOR EFICAZ | 17,321 | 24,495 | 35,000 |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | | 25,605 | |
| SALA DE DISTRIBUC. ELECTRICA | X | 10 | 30 | 30 |
| | Y | 4 | 15 | 7 |
| | Z | 16 | 20 | 15 |
| | VALOR EFICAZ | 19,287 | 39,051 | 34,264 |
| | EXPOSICION PARA CUERPO COMPLETO | | 30,867 | |

Licencia Creative Commons:

197

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO A6
TABLAS DE MEDICIONES DE GASES

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A6-1: MEDICIONES DE GASES EN GLP, GUARDIA DE MAÑANA

| PLANTA | HORA | NODO | CH4 (% LII) | | H2S (ppm) | | SO2 (ppm) | | CO (ppm) | |
|--------|-------|------|---------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|------------|--------|
| | | | máximo | minimo | máximo | minimo | máximo | minimo | máximo | minimo |
| - | - | ST2 | 5,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 58,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 9:35 | ST1 | 2,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 9:42 | M32 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 9:45 | L26 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 9:55 | L11 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:00 | L2 | 3,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:04 | F2 | 3,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:12 | F10 | 3,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:16 | F21 | 3,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:19 | A33 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 99,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:20 | F30 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:28 | B26 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:33 | B10 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 10:37 | A1 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 12:05 | I28 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 12:12 | E13 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 10:50 | R26 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 10:45 | R10 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 10:55 | L32 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:00 | L26 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:04 | L10 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:06 | L2 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:10 | M1 | 5,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:15 | B10 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:18 | B26 | 5,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 11:23 | M28 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,9 | 163,0 | 2,0 |
| GLP-2 | 12:00 | O27 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:26 | G28 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 46,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:30 | A28 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:40 | L17 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 3,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:43 | L8 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:46 | H8 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:52 | A17 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 11:55 | A8 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

ST1 : PUNTO AGUAS ABAJO DEL PENACHO DE LAS CALDERAS B2,B3 Y HORNOS F1,F2 Y

ST2 : PUNTO DE REFERENCIA AL LADO DEL TANQUE X1.

% LII: PORCENTAJE DEL LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD

ppm : PARTES POR MILLON

Licencia Creative Commons:

199

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A6-2: MEDIDAS DE GASES EN GLP, GUARDIA DE TARDE

| PLANTA | HORA | NODO | CH4 (% LII) | | H2S (ppm) | | SO2 (ppm) | | CO (ppm) | |
|--------|------|------|---------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|------------|--------|
| | | | maximo | minimo | maximo | minimo | maximo | minimo | maximo | minimo |
| - | 6:18 | ST2 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 4:50 | E13 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 4:55 | ST1 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:00 | M32 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:04 | L26 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:06 | L11 | 2,0 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:08 | L2 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:12 | F2 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:15 | F10 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:18 | F21 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:21 | F30 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:27 | A33 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 8,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:30 | B26 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:35 | B10 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 5:38 | A1 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-1 | 6:48 | I28 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 5:42 | R26 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 5:45 | R10 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 5:48 | L32 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 5:55 | L26 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:00 | L10 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:03 | L2 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:06 | M1 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:09 | B10 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:12 | B26 | 4,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:15 | M28 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-2 | 6:55 | O27 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:22 | A28 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 12,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:25 | A17 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:28 | A8 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:32 | H8 | 3,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:36 | G28 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:42 | L17 | 4,0 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| GLP-3 | 6:45 | L8 | 5,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

ST1 : PUNTO AGUAS ABAJO DEL PENACHO DE LAS CALDERAS B2,B3 Y HORNOS F1,F2 Y

ST2 : PUNTO DE REFERENCIA AL LADO DEL TANQUE X1.

% LII: PORCENTAJE DEL LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD

ppm : PARTES POR MILLON

Licencia Creative Commons:

200

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA A6-3: MEDIDAS DE GASES EN LA PLANTA GLP, GUARDIA DE NOCHE

| PLANTA | HORA | NODO | CH4 (% LII) | | H2S (ppm) | | SO2 (ppm) | | CO (ppm) | |
|--------|------|------|---------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|------------|--------|
| | | | máximo | minimo | máximo | minimo | máximo | minimo | máximo | minimo |
| GLP-1 | 3:25 | ST2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| GLP-1 | 1:40 | E13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 3:09 | ST1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 1:45 | M32 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:00 | F30 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:02 | L26 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:05 | L11 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:07 | L2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:10 | F2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:13 | F10 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:15 | F21 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:20 | A33 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-1 | 2:17 | B26 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 2 | 0 |
| GLP-1 | 2:23 | B10 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| GLP-1 | 2:25 | A1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 2 | 0 |
| GLP-1 | 2:30 | R10 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 2 | 0 |
| GLP-1 | 3:07 | I28 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:32 | R26 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:34 | L32 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:36 | L26 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:38 | L10 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:40 | L2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:42 | M1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:45 | B10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:47 | B26 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:49 | M28 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:51 | G28 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 2:53 | A28 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-2 | 3:05 | O27 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0.8 | 0.1 | 69 | 0 |
| GLP-3 | 2:55 | A17 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-3 | 2:58 | A8 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0 |
| GLP-3 | 3:02 | H8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-3 | 3:12 | L17 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GLP-3 | 3:20 | L8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ST1 : PUNTO AGUAS ABAJO DEL PENACHO DE LAS CALDERAS B2,B3 Y HORNOS
 ST2 : PUNTO DE REFERENCIA AL LADO DEL TANQUE X1.
 % LII: PORCENTAJE DEL LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD
 ppm : PARTES POR MILLON

Licencia Creative Commons:

201

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
 (CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO B
FORMATOS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: ACIDO CLORHIDRICO. | CODIGO: AC-00610 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: PEQUIVEN | TELF.: |
| SINONIMOS: Acido muriatico. | |
| FORMULA QUIMICA: HCl.H ₂ O | |
| USOS: Producción de fertilizantes, tintes, colorantes, pigmentos para pinturas, refinado de aceites y grasas comestibles, galvano plastia, curtido pieles, extracción de petróleo. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 50.5 °C | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 1.19 (20 °C) | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): N/A | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) 62% (Muy soluble). |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 36.46 |
| DESCRIPCION: Líquido (150 °C, 1atm), corrosivo, ligero color amarillo, olor irritante acre. Cuando se mezcla con agua produce vapores irritantes. Soluble alcohol etílico y benceno. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO ₂ . | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Utilizar equipo de protección respiratoria, equipo respirador autocontenido. Enfríe recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y, DE FUEGOS IMPREVISTOS: Se producen vapores tóxicos e irritantes al calentarse. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| HCL | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

7 ppm (7 mg/m³).

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto (piel, ojos).

TOXICOLOGÍA:

Inhalación: irritación de garganta, nariz, pulmones, quemaduras de 2do grado. Contacto: quemaduras graves de piel, daño permanente con pérdida de la vista. Ingestión: quemadura de garganta, nariz, estómago, escalofríos y fiebre, ansiedad, shock, nefritis. La exposición crónica causa corrosión de los dientes y erupciones de la piel. La lengua adquiere coloración gris.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Solicite asistencia médica inmediata. Sintomático y de fortalecimiento general.

OJOS:

Lave inmediatamente con abundante agua, durante 15-20 minutos. Si el ardor persiste continúe con esta operación.

PIEL:

Lave la parte contaminada con abundante agua, remover prendas de vestir contaminadas. Lavar el área afectada con bicarbonato de sodio, enjuagar con agua y jabón.

INGESTIÓN:

No inducir el vómito, lavar la boca con agua fría, dar a beber agua, leche de magnesia o emoliente tal como aceite, huevos frescos, recueste al paciente, abriguelo.

INHALACIÓN:

Móvase a un lugar ventilado y fresco. Si la respiración se ha detenido suministre respiración artificial. Si es dificultosa suministre oxígeno.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABLE SI CONDICIONES A EVITAR:
Altas temperaturas.
NO

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Bases, aminas, metales alcalinos, cobre y sus aleaciones, aluminio. Corroe el hierro.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

Se producen vapores tóxicos e irritantes cuando se calienta. Reacciona con bases metálicas formando hidrógeno que es inflamable. Reacciona violentamente con aluminio.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventilar la zona, recoger o encunscibir la zona de derrame. Recuperar material derramado de lo contrario diluirlo o neutralizarlo.

METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Neutralización con CaCO₃, Na₂CO₃, Ca(OH)₂, considere el uso de desechos ácidos para neutralizar desechos alcalinos.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Respirador con cartucho químico contra vapores ácidos < 100 ppm. Equipo respirador autocontenido > 100 ppm.

TIPO DE VENTILACIÓN:

Extracción local(Campana de laboratorio).

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Lentes contra salpicaduras de químicos para el manejo de soluciones en el laboratorio.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Ropa de neopreno, duchas de emergencia, protectores faciales, fuentes lava ojos.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Áreas de almacenamiento deben estar ventiladas, suelo de cemento, evitar la luz solar directa y calor. No almacenar cerca de sustancias inflamables u oxidantes.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

Evite exposiciones repetidas o prolongadas. El contacto frecuente con soluciones acuosas causa dermatitis.

OTROS:

No usar lentes de contacto cuando se trabaje con este producto.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: ACIDO SULFURICO. | CODIGO: AS 01200 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: PEQUIVEN. | TELF.: |
| SINONIMOS: Aceite de vitriol, sulfato de hidrógeno, ácido de batería, licor de azufre, ácido fertilizante. | |
| FORMULA QUIMICA: H ₂ SO ₄ | |
| USOS: Síntesis química (ácido sulfúrico fumeante, superfosfatos, ácido fosforico, ácido acético, ácido cítrico), fertilizantes sintéticos, explosivos, fibras artificiales, tintas, colorantes, industria farmaceutica. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 290 °C, 340 °C (Descompone) | PUNTO DE FUSION: 10.49 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 1.834 (20 °C) (Comercial) | PRESION DE VAPOR: 1mmHg (145 °C) ó 10mmHg (194.2 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 2.8 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Soluble en todas las proporciones. Excelente. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 98.08 |
| DESCRIPCION: Líquido incoloro, denso y viscoso cuando es puro. Diversas impurezas lo colorean amarillo-marrón. No es combustible pero muy reactivo, soluble en alcohol etílico (libera calor). Corrosivo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. No inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: No inflamable pero altamente reactivo. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE,% VOL: N/A | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Al reaccionar con metales desprende hidrógeno. Reacciona violentamente al contacto con combustibles. Puede explotar al contacto con muchos materiales: ácido acético, acetona, dicromato de potasio, anilina. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| ACIDO SULFURICO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: BUTANO | CODIGO: BU-06000 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: MARAVEN S.A. | TELF.: |
| SINONIMOS: N-Butano, metiletilmetano. | |
| FORMULA QUIMICA: N-C ₄ H ₁₀ ó CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃ | |
| USOS: Síntesis química. Intermediarios para altos octanos de petróleo. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -0.48 °C (81.1 °F) | PUNTO DE FUSION: -138.0 °C (-216 °F) |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 0.599 (0 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: 2 atm (18.8 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 2.046 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Muy Soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: 58.1 |
| DESCRIPCION: Gas incoloro e inflamable. Soluble en alcohol. Asfixiante simple. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|---------------------|---------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 405 °C (760 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: -60 °C (-76 °F) | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE,% VOL: | INF: 1.9% | SUP: 8.5% |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO ₂ . | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Detenga el flujo de gas. Eliminación de toda fuente de ignición. Enfrie los recipientes expuestos al fuego y retirelos del área de incendio. Motores a prueba de explosión. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Elevado peligro de explosión y/o fuego cuando se expone al calor, llama u oxidantes. Los vapores pueden explotar. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| BUTANO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución – No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

10 ppm (1900 mg/m³)

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:

Inhalación.

TOXICOLOGÍA:

Irritante del SNC. Anestesia, debilidad muscular, nárcosis. Su rápida evaporación puede producir quemaduras de piel. Altas concentraciones en el aire causan deficiencia de O₂ con el riesgo de pérdida de la conciencia.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Traslado a un lugar fresco y ventilado, cese de respiración artificial y oxígeno si es necesario. Acuda al médico. No administre epinefrina.

SÍNTOMAS:

N/A

EFECTOS:

N/A

INGESTIÓN:

N/A

TRATAMIENTO:

Traslado a un lugar fresco y ventilado, cese de respiración artificial y oxígeno si es necesario. Acuda al médico.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:

SI

NO

CONDICIONES A EVITAR:

Calor, llama, materiales oxidantes.

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Materiales oxidantes.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

Al calentarse emite humos y corrosivos.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventile y evacúe el área en caso de fuga. Vacíe los cilindros lentamente en un área abierta, segura, permita su disipación a la atmósfera. Devuelva el cilindro al proveedor.

MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

Incineración.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

TIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

Máscaras con cartuchos contra vapores orgánicos (ambientes abiertos). Suministro de aire fresco (espacios confinados).

TIPO DE VENTILACIÓN:

Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN:

Guantes de caucho.

TIPO DE LENTES DE PROTECCIÓN:

Máscara facial de protección.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:

En caso de manejo de cilindros, bragas y botas con punteras de acero.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en frío.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

OTROS:

Evitar calentamiento pues es un producto muy inflamable.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: CLORO | CODIGO: CL-08900 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: PEQUIVEN | TELF.: |
| SINONIMOS: Ninguno. | |
| FORMULA QUIMICA: Cl ₂ | |
| USOS: Blanqueador, desinfectante, síntesis química (producción de compuestos clorados, orgánicos e inorgánicos) | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -34.5 °C (-29.3 °F) | PUNTO DE FUSION: -101 °C (-149 °F) |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 1.56 (20 °C) | PRESION DE VAPOR: 7.9 atm (20 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 2.49 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) 7.3% Soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: 70.91 |
| DESCRIPCION: Líquido amarillo o gas amarillo verdoso con olor irritante, característico. No inflamable, venenoso, soluble en alcalis, reacciona al contacto con el agua, es fuertemente oxidante. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: No inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: No inflamable y no combustible. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: En caso de incendio, enfrie los cilindros con agua. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Mantener alejado de hidrógeno, acetilenos, amoniaco e inflamables en general. Se producen gases venenosos en el fuego. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Forma mezclas explosivas inflamables y explosivas con hidrógeno, éter, amoniaco, turpentina, hidrocarburos y algunos metales pulverizados. No es combustible pero reacciona con otros compuestos y causa fuego y explosión. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| CLORO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|----------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: CLORURO DE POTASIO. | CODIGO: CP-09380. |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: FISHER SCIENTIFIC CO. | TELF.: |
| SINONIMOS: N/A. | |
| FORMULA QUIMICA: KCl. | |
| USOS: Reactivo. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 1420-1500 °C (descompone) | PUNTO DE FUSION: 773 °C (sublima). |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O = 1): 1.987 | PRESION DE VAPOR: N/A. |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): N/A. | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A. | P.M.: 74.55 |
| DESCRIPCION: Cristales o polvo blanco, inodoro. Ligeramente soluble en alcohol etilico, insoluble en alcohol absoluto, no inflamable. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|------|------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A no inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A. | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfrie contenedores expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: N/A. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| CLORURO DE POTASIO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:
establecido.

MODOS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:
Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGÍA:
Irritante. Signos y síntomas: el contacto prolongado produce irritación de ojos, piel y tracto respiratorio. La ingestión de grandes dosis causa irritación del tracto gastrointestinal, debilidad, problemas circulatorios, vómitos.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:
Solicite asistencia médica inmediata. Sintomático y de fortalecimiento general.

PRIMEROS AUXILIOS:
Lave inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos.

DECONTAMINACIÓN:
Retire toda la ropa contaminada. Lave la parte afectada con agua y jabón.

MANEJO DE EMERGENCIAS:
Pídale a beber abundante agua, induzca el vómito.

RESPIRACIÓN:
Administre oxígeno o respiración artificial si es necesario.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD: SI X NO
CONDICIONES A EVITAR:
N/A.

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):
Reacciona violentamente con BrF₃, mezclas de (H₂SO₄ + KMnO₄).

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:
Cuando se calienta se descompone y emite humos tóxicos de Cl₂.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:
Cubra material derramado con arena, vermiculita, recoja por medios mecánicos. Posteriormente puede lavar el material impregnado con abundante agua.

METODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:
Diluya y drene con abundante agua.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

TIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:
N/A.

TIPO DE VENTILACIÓN:
General.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN:
Guantes de goma.

TIPO DE LENTES DE PROTECCIÓN:
Gafas protectoras.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:
Braga manga larga.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:
Almacene a temperatura ambiente, en un sitio ventilado, mantenga envases unidos.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

OTROS:
Evite exposiciones repetidas o prolongadas.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: CLORURO DE SODIO | CODIGO: CS-09400 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D | TELF.: |
| SINONIMOS: Sal común, halita, sal oceánica. | |
| FORMULA QUIMICA: NaCl | |
| USOS: Utilizado en la obtención de cloro e hidróxido de sodio en plantas de cloro soda. Utilizado también en la corrección de desequilibrio electrolíticos. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 1413.0 °C (2570 °F) | PUNTO DE FUSION: 801.0 °C (1480 °F) |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O = 1): 2.165 (25/4 °C) | PRESION DE VAPOR: 1mmHg (865 °C); 10 mmHg (1017 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): N/A | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 58.45 |
| DESCRIPCION: Cristales o polvo cristalino blanco o transparente higroscópico. No inflamable, inodoro. La solución acuosa es neutra, soluble en glicerol. Ligeramente soluble en amonio líquido. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|--------------------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. No inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: No inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A | INF: No tiene. | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: No combustible. Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Evite concentrar polvos en suspensión en áreas confinadas. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| CLORURO DE SODIO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:
establecido.

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:
Inhalación, ingestión, contacto directo (ojos y/o piel).

TOXICOLOGÍA:
Causa irritación de los ojos, piel, membranas mucosas. Su ingestión en cantidad puede provocar deshidratación, irritación estomacal, vómito, diarrea, convulsiones. En niños puede causar convulsiones y coma en casos graves, cuando se ingiere en grandes cantidades.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

PRIMERA AYUDA:
Si lleva lentes de contacto, lave con agua en abundancia al menos por 15 - 30 minutos. Si la irritación persiste, acudir al médico.
Lavar con agua.

MANEJO:
Evitar en altas concentraciones provoca vómito. Si la víctima está consciente y no tiene convulsiones, dele a beber agua abundante. No inducir el vómito.

ALMACENAMIENTO:
Almacenar en un lugar ventilado, si aparece algún síntoma anormal consulte al médico.

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD: SI NO
CONDICIONES A EVITAR:
Calor, flama.

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):
Evitar agentes oxidantes fuertes. Reacciona violentamente con el trifloruro de bromo (BrF₃) y litio (Li).

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:
Cuando se calienta emite humos tóxicos de Cl y Na₂O.

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PROCESOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:
Evitar la suspensión del polvo. Recoja por medios manuales o mecánicos. Deposítelos en tambores para su recuperación. Diluya el remanente con abundante agua.

MANEJO DE LOS DESECHOS:
Para pequeñas cantidades: añada cuidadosamente agua en exceso, ajuste el pH (neutro) separe el sólido y disponga en relleno sanitario.

IV. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN RESPIRATORIA:
Mascaras para polvo.

PROTECCIÓN DE VENTILACIÓN:
Aspiración local.

PROTECCIÓN DE GUANTES:
Guantes protectores de butilo o goma natural.

PROTECCIÓN DE LENTES:
Lente antigás.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:
Botas y botas protectoras.

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

PRECAUCIONES DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:
Almacenar en sitio frío y seco, protegido de la humedad.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

NOTAS:
Las soluciones salinas concentradas son hipertónicas y pueden causar deshidratación. En los trabajos en ambientes de altas temperaturas que producen intensa sudoración, vigilar muy bien la administración de tabletas de sal o preferiblemente no aplicarlas.

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|------------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: CREMA GUANTE | CODIGO: X-CO-11500 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: QUIM-MASTER | TELF.: |
| SINONIMOS: Sustitutos: Orel, Tend, Miracle. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de compuestos: Kerosene desodorizado, surfactantes. | |
| USOS: Crema limpiadora para la piel. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: N/D | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): N/D | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): N/D | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) N/D |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: N/D |
| DESCRIPCION: Producto de consistencia sólida, color rosado y olor a menta, pH = 8.7 (15%). | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A. | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: N/A. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: N/A. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: N/A. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|---------------------------------------|-----------|
| KEROSENE DESODORIZADO SURFACTANTES | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

No establecido para el producto.

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:

Ingestión, contacto.

TOXICOLOGÍA:

El uso prolongado puede causar irritación de la piel y ojos.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

OCULOS:

Lavar inmediatamente con abundante agua.

PIEL:

N/A.

INGESTIÓN:

Beber grandes cantidades de agua.

INHALACIÓN:

N/A.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABLE

SI

CONDICIONES A EVITAR:

N/A.

NO

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

N/A.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

N/A.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Recoja por medios mecánicos. Diluya el remanente con abundante agua.

MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

N/A.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

TIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

N/A.

TIPO DE VENTILACIÓN:

N/A.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN:

N/A.

TIPO DE LENTES DE PROTECCIÓN:

N/A.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:

N/A.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

N/A.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

N/A.

OTROS:

No utilice de forma prolongada este producto.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: DIOXIDO DE AZUFRE | CODIGO: DA-13600 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D | TELF.: |
| SINONIMOS: Oxido sulfuroso, anhídrido sulfuroso. | |
| FORMULA QUIMICA: SO ₂ | |
| USOS: Intermedio en la producción de H ₂ SO ₄ y de pulpa de papel, sulfitos y tiosulfato. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -10.0 °C | PUNTO DE FUSION: -75.5 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 1.43 (-10 °C) | PRESION DE VAPOR: 2538mmHg (21 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 2.264 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) 23% Soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: 64.06 |
| DESCRIPCION: Líquido o gas incoloro e irritante. Soluble en alcohol etílico en la mayoría de solventes orgánicos y en ácido sulfúrico. Corrosivo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. No inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A. No inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: No inflamable. Reacciona violentamente con F ₂ causando explosión. Las soluciones de SO ₂ en etanol o éter explotan con clorato de potasio. Reacciona explosivamente con BaO ₂ , C ₃ O, FcO, SnO ₂ , PbO ₂ . | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| DIOXIDO DE AZUFRE | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

MAXIMO PERMISIBLE:

5 mg/m³)

DE PENETRACION AL ORGANISMO:

ión, contacto (ojos y/o piel).

LOGIA:

vo. Signos y Síntomas: conjuntivitis, nercosis corneal, nasofaringitis, anosmia, edema de laringe, dolor de pecho y tos, disnea, edema pulmonar, quemaduras de piel. La lesión de la córnea puede ser permanente.

IMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

l médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

ojos con abundante agua al menos 15 - 20 minutos, y a continuación instilación con aceite de oliva.

parte afectada con agua en abundancia. No frote la parte afectada.

ON:

tre abundante agua.

CION:

un lugar ventilado. Dele oxígeno si es necesario.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

E SI

CONDICIONES A EVITAR:

Reacciona con el agua para formar ácido corrosivo. El SO₂ humedo es fuertemente corrosivo.

NO

ATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

os e inter halógenos, nitrato de litio, óxidos metálicos, metales, hidrato de sodio, clorato de potasio. Corroe el aluminio. No ataca los cuando estan secos.

CTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

na con el agua o vapor de agua para producir humos tóxicos o corrosivos (SOx).

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

fuentes de ignición. Si las válvulas esta abiertas y no se pueden cerrar, burbujear a una solución de hipoclorito de calcio. Añada agua, 2 horas. Neutralice. Drene con abundante agua.

DO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

ento químico.

MEDIDAS DE PROTECCION

E PROTECCION RESPIRATORIA:

as de gas o respiradores de línea.

E VENTILACION:

ión local.

E GUANTES DE PROTECCION:

s de caucho natural.

E LENTES DE PROTECCION:

de seguridad y máscara facial en combinación con protección respiratoria.

DE PROTECCION ADICIONAL:

de manejo de cilindros, braga y botas con puntera de acero.

PRECAUCIONES ESPECIALES

AS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

nar en lugar frío y bien ventilado, seco, libre de humedad.

ENDACIONES MEDICAS:

el personal con enfermedades de la vista, piel y pulmones.

omas de edema pulmonar, se pueden manifestar hoas despues de la exposición.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: ETER DE PETROLEO. | CODIGO: EP-15150 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: ALDRICH 30,031-4 | TELF.: |
| SINONIMOS: Nafta, bencina de petróleo. | |
| FORMULA QUIMICA: | |
| USOS: | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|-------------------------------------|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 35-60 °C | PUNTO DE FUSION: < -73 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.640 | PRESION DE VAPOR: |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 2.50 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: |
| DESCRIPCION: Líquido incoloro, altamente inflamable, tóxico. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|------------------|------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 288 °C (550 °F). | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: -49 °C (-57 °F). | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 1 | SUP: 6 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO2, no utilice agua no es efectiva. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Evite acumulación de cargas electrostáticas, motores a prueba de explosión, enfrie recipientes puestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Extremadamente inflamable, forma mezclas explosivas con el aire. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|--|-----------|
| ETER DE PETROLEO NFPA S 1 I 4 R 0 | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:

200 ppm.

RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGIA:

La inhalación de altas concentraciones del vapor causan intoxicación, dolor de cabeza, náuseas, coma. El líquido irrita ojos y piel, dermatitis. Si se ingiere causa quemadura, vómito, diarrea, dolor abdominal, cianosis, disnea. Alteraciones neurológicas, confusión mental, delirio, nerviosismo, irritabilidad, temblores, convulsiones.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Solicite asistencia médica inmediata. Sintomático y de fortalecimiento general.

OJOS:

Lave inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos.

PIEL:

Lave la parte afectada con agua y jabón.

INGESTION:

No induzca el vómito.

INHALACION:

Traslade la víctima a sitio ventilado y fresco.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABLE

SI X

CONDICIONES A EVITAR:

Calor, llama, chispas.

NO

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Oxidantes.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

CO, CO2.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Cubra derrame con carbón activado, recoja por medios mecánicos, deposite en recipiente para su posterior disposición, elimine fuentes de ignición.

METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

recuperación.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Mascara con cartucho químico contra vapores orgánicos.

TIPO DE VENTILACION:

Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Lentes contra salpicaduras de sustancias químicas.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Ortantal de neopreno.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar frío y seco, alejado de fuentes de ignición.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

Las alteraciones neurológicas pueden ser permanentes.

OTROS:

Excluir de la exposición a personas con afecciones del SNC.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: FENOLFTALEINA. | CODIGO: FF-15730 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: FISHER. | TELF.: |
| SINONIMOS: 3,3-bis (P-hidroxifenil) ftalide; 1, (3H)-isobenzofuranona. | |
| FORMULA QUIMICA: C20H14O4. | |
| USOS: | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: | PUNTO DE FUSION: 237 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 1.3 | PRESION DE VAPOR: |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: 318.31 |
| DESCRIPCION: Cristales incoloros-amarillo, ácidos en solución, soluble en alcohol, éter, bases, ligeramente soluble en cloroformo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| |
|--|
| PUNTO DE IGNICION: N/A |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma, CO2, agua. |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfríe recipientes expuetos al fuego con agua. |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: N/A |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|---|---|
| FENOFTALEINA NFPA S 1 I 0 R 0 | Licencia Creative Commons: Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela (CC BY-NC-SA 3.0 VE) |

RIESGOS A LA SALUD

EFECTO MÁXIMO PERMISIBLE:

establecido.

EFECTOS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

TOXICOLOGIA:

Irritación de ojos, piel y mucosas. La ingestión causa acidosis, pigmentación en la piel, hipotensión, edema pulmonar, cerebral, oliguria; la dermatitis puede ser severa en personas susceptibles.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Tratamiento sintomático y de fortalecimiento general.

En caso de contacto con la piel: lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos.

En caso de contacto con los ojos: lavar la parte afectada con agua y jabón.

PREVENCIÓN:

Si la víctima está consciente suministre 2 vasos de agua e induzca el vómito.

EVACUACIÓN:

Transporte de la víctima a un sitio ventilado y fresco. Suministre oxígeno o respiración artificial si es necesario.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD: SI X
NO

CONDICIONES A EVITAR:
Suspensión de los polvos.

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

ningunos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

La descomposición térmica libera humos tóxicos e irritantes CO, CO₂.

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

ACCIONES A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Evacuar la zona, evitar la dispersión de los polvos, recoja y coloque en bolsas para su posterior disposición.

MODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

Disolver o disuelva con solvente combustible y quemar en incinerador químico equipado con chimenea y lavador de gases.

III. MEDIDAS DE PROTECCION

REQUISITOS DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Utilizar máscara con cartucho químico contra vapores orgánicos con filtro para polvos.

REQUISITOS DE VENTILACION:

Extracción local.

REQUISITOS DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de caucho natural.

REQUISITOS DE LENTES DE PROTECCION:

Protección contra salpicaduras de sustancias químicas.

REQUISITOS DE PROTECCION ADICIONAL:

PRECAUCIONES ESPECIALES

REQUISITOS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en envases cerrados.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

NOTAS:

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|------------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: GASOLINA | CODIGO: X-GA-16600 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: LAGOVEN, CORPOVEN, MARAVEN. | TELF.: |
| SINONIMOS: Petrol, benzina, nafta, espiritu de motores. | |
| FORMULA QUIMICA: C5H12 ó C9H20. | |
| USOS: Combustible de motores, diluyente y solvente. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 38 - 204 °C | PUNTO DE FUSION: < -20 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.7 - 0.8 (20 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: N/D. |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): 3.0 - 4.0 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: N/A |
| DESCRIPCION: Líquido volátil, claro, marrón o rosado y aromático, mezcla de hidrocarburos alifáticos. Soluble en cloroformo, éter, benceno y alcohol. Inflamable. Las propiedades físicas y químicas dependen de la composición de hidrocarburos. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|--------------------|--------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 280 - 456 °C (536 - 853 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: -43 °C (-50 °F) | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 1.3 | SUP: 6.0 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO2. El agua puede ser inefectiva para combatir el fuego. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Alto riesgo de fuego y/o explosión al exponerse al calor o llama. Los vapores son más pesados que el aire, pueden reinflamarse. Los vapores pueden explotar en áreas cerradas. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| GASOLINA | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

I. RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

300 ppm (Ver: nota 1).

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión.

TOXICOLOGÍA:

Irritante, depresivo del SNC. Local: irritación de piel y conjuntivitis. Dermatitis para exposiciones prolongadas. Inhalación: irritación del tracto respiratorio, disnea, bronquitis, visión borrosa, hemorragia de páncreas, edema de riñón, cambios hematopoyéticos. Altas concentraciones: inconsciencia, coma y muerte.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Acudir al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

PRIMEROS AUXILIOS:

Refrigerar con abundante agua, al menos 15 minutos.

DECONTAMINACIÓN:

Retirar las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con abundante agua y jabón.

MANEJO DE EMERGENCIAS:

Enjuague la boca. No induzca el vómito.

TRATAMIENTO:

Trasladar a un lugar fresco y ventilado. Dele respiración artificial y oxígeno si fuese necesario.

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:

SI

NO

CONDICIONES A EVITAR:

Exposición a la llama, calor, chispas.

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Materiales oxidantes.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

Se descompone al calentarse emitiendo humos tóxicos.

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

ACCIONES A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Evacuar el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente (arena, tierra). Recoja por medios mecánicos. Traslade a sitio seguro.

MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

Incineración.

IV. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

TIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

Máscaras con cartuchos químicos contra vapores orgánicos.

TIPO DE VENTILACIÓN:

Ventilación general.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN:

Guantes de nitrilo, vitón o neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCIÓN:

Lentes de seguridad contra salpicaduras químicas.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:

Ropa protectora adecuada.

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacene en lugar ventilado.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

En exposiciones a gasolinas de alto octanaje se debe realizar coproporfirinas en orina con frecuencia y en exposiciones con gasolinas con anemia hematólogica y examen médico con frecuencia semestral.

A 1 = La composición de la gasolina varía ampliamente por lo que un solo valor de T.L.V. no es aplicable. El contenido de hidrocarburos como benceno y otros aditivos determina el T.L.V. a utilizar.

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|---------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: HIDROXIDO DE AMONIO | CODIGO: HI-17800 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: FISCHER SCIENTIFIC CO. | TELEFONO: |
| SINONIMOS: Espiritu de Hartshorn, Agua-amoniaca, Hidrato de Amonio. | |
| FORMULA QUIMICA: NH ₄ OH | |
| USOS: Reactivo para la determinación de: hierro, dureza total. Alcalinizante. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 36 °C | PUNTO DE FUSION: -77 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H ₂ O=1): 0.89 (20 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: 153 mbar (20 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR (aire=1): 0.6 | SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso) 100% Excelente. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 35.1 |
| DESCRIPCION: Líquido incoloro de olor penetrante e irritante. Cuando se disuelve en agua es una base fuerte. Produce vapores irritantes. Produce de NH ₃ (amoníaco) al calentarse. Corrosivo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | |
|---|------------------------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. No inflamable. | NH ₃ = 649 °C |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A. No inflamable. | |
| LÍMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: Amoníaco NH ₃ | INF: SUP: 16 25 |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Utilice equipo de protección respiratoria. Emite humos tóxicos. | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Ligero, cuando se expone al calor o llama, emite humos tóxicos que pueden reaccionar con metales oxidantes. | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| HIDROXIDO DE AMONIO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

MAXIMO PERMISIBLE:
(18 mg/m³).

MODOS DE PENETRACION AL ORGANISMO:
Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGIA:
El contacto del líquido con la piel o mucosas, causa irritación local severa (tracto respiratorio y gastrointestinal). La ingestión causa quemadura de boca, esófago, traquea, estómago, seguido de vómito con sangre, respiración dificultosa, convulsiones, shock, muerte. Exposición a 500 ppm o ingestión de 3-4 ppm puede ser fatal.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:
Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

PRIMEROS AUXILIOS:
Lave de inmediato con agua durante 30 minutos, manteniendo los ojos bien abiertos.

PRIMEROS AUXILIOS:
Retire las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con agua por lo menos 15 minutos.

PRIMEROS AUXILIOS:
Lave la boca con agua. Dele a beber agua. No induzca el vómito. Lavado gástrico con agua, jugo de limón, leche o emolientes.

PRIMEROS AUXILIOS:
Traslúce a lugar ventilado. Dele oxígeno y/o respiración artificial si fuese necesario. Traqueotomía si es necesario.

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD: SI NO
CONDICIONES A EVITAR:
Calor.

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):
Óxidos de sodio, mercurio, plata, ácidos (clorhídrico, fluorhídrico, nítrico, sulfúrico), cobre y sus aleaciones, hierro galvanizado y aluminio. Reacciona violentamente con ácidos y es corrosivo.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:
Al calentarse desprende gases de amoníaco.

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PROCESOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:
Ventile el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente (arena, tierra). Diluya el remanente con abundante agua.

METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:
Neutralización: traspasar a recipiente que contenga abundante agua, neutralice con 6M-HCl. Desague con abundante agua. No se recomienda destrucción térmica.

IV. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:
Respiradores de suministro de aire o canisters contra amoníaco en bajas concentraciones.

TIPO DE VENTILACION:
Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:
Guantes de goma, neopreno o vitón.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:
Lentes protectores contra químicos.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:
Botas y chaquetas de goma. Utilice crema a base de aceite para reducir la irritación en la piel.

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:
Almacenar en lugar frío y seco, separado de ácidos. Envases cerrados.

RECOMENDACIONES MEDICAS:
Signos de edema pulmonar se manifiestan pocas horas después de la exposición. Mantener en observación al paciente.

EFECTOS DE LA EXPOSICION:
Evite exposiciones prolongadas o repetidas.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|---------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: HIPOCLORITO DE SODIO | CODIGO: HI-18100 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: NALCO DE VENEZUELA | TELF.: |
| SINONIMOS: Clorox, solución de jabón, agua de jarele, clorax, medio de blanqueo. | |
| FORMULA QUIMICA: NaClO | |
| USOS: Blanqueador, desinfectante | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: Descompone. | PUNTO DE FUSION: Descompone. |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 1.06 (20 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: N/A |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): N/A | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) 100% Excelente. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 74.45 |
| DESCRIPCION: Cristales blancos o liquido amarillo pálido. Corrosivo, no-inflamable. Oxidante. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|------|------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. No inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: No inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: | SUP: |
| N/A. No inflamable. | | |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Se descompone generando gas cloro irritante. Utilice equipo de protección respiratoria. Entré los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUÉGOS IMPREVISTOS: Altamente explosivo al contacto con agentes reductores y ácidos. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| HIPOCLORITO DE SODIO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

| |
|--|
| MAXIMO PERMISIBLE: Inhalado. |
| DE PENETRACION AL ORGANISMO: Inhalación, ingestión, contacto. |
| TOXICOLOGIA: Irritación de ojos y piel. Causa eczema, tos, disnea, edema pulmonar. Si se ingiere causa quemaduras en la boca, esófago, estómago, náuseas, vómitos, colapso circulatorio, delirio, coma y la muerte en casos severos de intoxicación. |
| PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA: Lleve al médico. Sintomático y de fortalecimiento general. |
| PRIMERA AYUDA: Lave con abundante agua a baja presión durante 15 minutos. |
| DECONTAMINACION: Retire las ropas contaminadas. Lave de inmediato la parte afectada con agua y jabón. |
| MANEJO: Beba y beba agua en abundancia. Se recomienda lavado gástrico con bicarbonato de sodio. |
| EVACUACION: Lleve a lugar ventilado. Dele respiración artificial si fuese necesario. Lleve al centro de asistencia médico más cercano. |

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

| | |
|---|--|
| ESTABILIDAD: Estable | CONDICIONES A EVITAR: NO <input checked="" type="checkbox"/> X |
| COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR): Reacciona violentamente con ácidos. Ataca muchos metales. Ácidos, aminas, acetato de amonio, metanol, fenil acetoniitrilo, oxalato de amonio, sulfuroso, ácido fórmico. | |
| PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION: Se descompone por acción del calor formando gas cloro tóxico. | |

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

| |
|--|
| PROCESOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL: Cubra el material derramado con agente reductor fuerte (bisulfito, hipo, etc). Mezcle bien, añada agua. Acidifique H ₂ SO ₄ (3M). Neutralice con soda ash. |
| METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS: Reducción química. Neutralización, dilución (sistema de drenaje). |

IV. MEDIDAS DE PROTECCION

| |
|---|
| TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA: Máscaras con cartucho químico contra vapores alcalinos. Combinado para polvos y neblinas. |
| TIPO DE VENTILACION: Extracción local. |
| TIPO DE GUANTES DE PROTECCION: Guantes de neopreno. |
| TIPO DE LENTES DE PROTECCION: Protección facial o lentes especiales contra salpicaduras de químicos o pantalla para la cara completa. |
| TIPO DE PROTECCION ADICIONAL: Botas de neopreno. |

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

| |
|---|
| MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL: Guardar en lugar frío, protegido de la luz, separado de ácidos. |
| INDICACIONES MEDICAS: Irritación de la córnea puede ser permanente. No utilice antidotos ácidos. |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: ISOBUTANO | CODIGO: IB-18720 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: ALDRICH 29,545-0 | TELF.: |
| SINONIMOS: 2-metil propano. | |
| FORMULA QUIMICA: CH (CH ₃) ₃ | |
| USOS: | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -12 °C | PUNTO DE FUSION: -160 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 0.5572 | PRESION DE VAPOR: |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 2.01 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Ligeramente soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: 58.12 |
| DESCRIPCION: Gas altamente inflamable, irritante, asfixiante simple. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|--------------------|--------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 462 °C (864 °F). | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Gas inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 1.8 | SUP: 8.4 |
| AGENTE DE EXTINCION: Detenga el flujo de gas. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Evite acumulaci3n de cargas electrost3ticas, traslade cilindro a sitio seguro, cierre escape si es posible, elimine fuentes de ignici3n, enfrie recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Muy peligroso cuando se expone al calor o llama, oxidantes. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| ISOBUTANO | |

RIESGOS A LA SALUD

MAXIMO PERMISIBLE:

límite de exposición permisible.

DE PENETRACION AL ORGANISMO:

ión. contacto.

TOXICOLOGIA:

ia: afecta al SNC. Asfixiante a altas concentraciones, provoca mareos, debilidad, inconsciencia. El isobutano líquido causa quemaduras a piel y ojos. Irritación de ojos y tracto respiratorio, debilidad muscular.

MANEJO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

asistencia médica inmediata. Sintomático y de fortalecimiento general.

mediatamente con abundante agua, al menos 15 minutos. Conseguir ayuda médica inmediatamente.

rápidamente con agua la parte afectada. Si la ropa se ha contaminado, retirela de inmediato. Lavar con agua tibia. Si persiste la on, acuda al médico. Si hay quemadura de piel no retire la ropa.

ACION:

ACION:

a un lugar ventilado. Mantener abrigado y en reposo. Suministre oxígeno o respiración artificial si es necesario. Consiga asistencia de inmediato.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

LE

SI

CONDICIONES A EVITAR:

EXposición al calor o llama.

NO

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

tes. El isobutano líquido ataca algunos plásticos, cauchos y revestimientos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

opores generados son más pesados que el aire, pueden reinflamarse. El isobutano se descompone emitiendo gases tóxicos como el do de carbono.

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

QUE HACER SI SIGUE SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

de la zona de fuga. Detener el flujo de gas. Usar protección respiratoria. Remueva el tanque o cilindro a un área abierta y permita su ción en la atmósfera.

MODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

utano puede eliminarse quemándolo en un lugar seguro o en una cámara de combustión adecuada.

MEDIDAS DE PROTECCION

RECOMENDACIONES DE PROTECCION RESPIRATORIA:

adores de aire comprimido o suplido por aire con máscara facial completa, casco o capucha para altas concentraciones.

RECOMENDACIONES DE VENTILACION:

ación general por dilución.

RECOMENDACIONES DE GUANTES DE PROTECCION:

es de neopreno.

RECOMENDACIONES DE LENTES DE PROTECCION:

as contra salpicaduras de sustancias químicas, cuando trabaje con isobutano líquido (20 cm como mínimo).

RECOMENDACIONES DE PROTECCION ADICIONAL:

so de manejo de cilindros: braga y botas con punteras de acero.

PRECAUCIONES ESPECIALES

RECOMENDACIONES DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

enar en lugar frío, seco y alejado de materiales oxidantes.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

obre exposición puede provocar inconsciencia y muerte.

NOTAS:

concentraciones en el aire causan deficiencia de oxígeno con el riesgo de perder la consciencia.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: KEROSENE | CODIGO: KE-19000 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: MARAVEN, LAGOVEN, CORPOVEN. | TELF.: |
| SINONIMOS: Sustitutos: Fuel Oil No.1, Disolvot, Disolv 100, Cleatron 500, Calla 600. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de hidrocarburos principalmente de la serie del metano, teniendo de 10-16 atomos de C. | |
| USOS: Solvente limpiador. Desengrasante. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 170 - 325 °C | PUNTO DE FUSION: -46 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O = 1): 0.848 (15 °C) | PRESION DE VAPOR: N/A |
| DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1): 4.5 | SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: |
| DESCRIPCION: Líquido incoloro o amarillo pálido, aceitoso. Combustible, irritante. Soluble y solvente de petróleo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|--------------------|--------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 200 - 300 °C (390 - 570 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: 38 - 66 °C (100 - 150 °F) | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 0.7 | SUP: 5.0 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO2. El agua puede ser inefectiva. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Riesgo elevado de fuego al exponerse al calor o llama. A temperaturas de más de 39 °C forma mezclas de vapor-aire explosivas. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
|----------------------|-----------|

KEROSENE

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

I. RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

10 ppm.

TAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto (ojos y/o piel).

TOXICOLOGIA:

Acute. Depresivo del SNC, neumonitis hemorrágica. Signos y Síntomas: Locales: conjuntivitis, dermatitis seca. Inhalación: vértigo, fatiga, bronquitis, polineuritis. Ingestión: quemaduras de boca y garganta, convulsiones.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Acudir al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de inhalación: lavar con abundante agua a baja presión, durante 15 minutos.

PRIMEROS AUXILIOS:

Retirar las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con agua y jabón.

PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de ingestión: beber agua. Dele a beber agua. No induzca el vómito. Suministro de aceites vegetales para disminuir absorción intestinal.

PRIMEROS AUXILIOS:

Acudir a lugar fresco y ventilado. Mantenga en reposo. Dele respiración artificial u oxígeno si fuese necesario.

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:

SI

CONDICIONES A EVITAR:

calor, llama.

NO

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Materiales oxidantes, ácido nítrico.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

CO, CO₂.

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PRIMEROS AUXILIOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Absorber en papel u otro material inerte. Evapore en campaña. Para grandes derrames contengalos con diques de tierra. Remueva el material con bombas.

MÉTODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Incineración: puede mejorarse con un solvente más inflamable.

IV. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Máscara con cartucho químico contra vapores orgánicos.

TIPO DE VENTILACION:

Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de caucho natural y neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Anteojos contra salpicaduras químicas.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Bata mangas largas, botas de goma.

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacene en áreas a prueba de incendio, evitando chispas y llamas abiertas. En tambores en área ventilada, seca, temperatura ambiente.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

Excluir de la exposición personas con afecciones pulmonares.

OTROS:

Límite de exposición: 1 ppm. Evite inhalar sus vapores.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|-----------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: MERCAPTANOS. | CODIGO: X-ME-20000 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D. | TELF.: |
| SINONIMOS: Alcanodiol, metil-etil-butil-mercaptanos, tioles aromáticos, hidrosulfuros de alcohol. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de compuestos: Metil-Etil-Butil-Mercaptanos, Perclorometil Mercaptanos. | |
| USOS: Odorizante del gas natural. Solventes. Gasolinas de aviones y jets. Sintesis orgánica. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|------------------------------------|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 76 °C | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.9 | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 1.66 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) N/D |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: N/A |
| DESCRIPCION: Líquido o gas de olor muy fuerte y desagradable. Altamente inflamable, venenoso. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|-------------|--------------|
| PUNTO DE IGNICION: Etanetiol: 300 °C | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Metanetiol: -17.8 °C, Etanetiol: < -17.8 °C, Butanetiol: 2 °C. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 3.9 | SUP: 21.8 |
| AGENTE DE EXTINCION: CO2, PQS, espuma para alcoholes. No utilice agua. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Se producen humos tóxicos, utilice equipo de protección respiratoria. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Forma mezcla explosivas con el aire. Los recipientes expuestos al fuego pueden explotar. Los vapores pueden explotar o reinflamarse. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|--|-----------|
| METANETIOL ETANETIOL BUTANETIOL PERCLOROMETIL MERCAPTANOS | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

metilmercurio, etanetiol, butanetiol = 0.5 ppm, perclorometil mercaptano = 0.1 ppm.

VÍAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGIA:

Causa irritación de ojos, piel y mucosas. Causa dolores de cabeza, náuseas, cianosis, pérdida del conocimiento, enfriamiento de las extremidades, aceleración del pulso.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Acudir al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

Enjuagar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos.

Retirar toda la ropa contaminada. Lave la parte afectada con agua y jabón. Consulte con el médico.

TRATAMIENTO:

Acudir al médico de inmediato a un hospital. Se recomienda lavado gástrico, seguido de purgante salino.

RECOMENDACIONES:

Trabaja en un lugar fresco y ventilado. Dele oxígeno y respiración artificial si fuese necesario.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:

SI

NO

CONDICIONES A EVITAR:

Contacto con agua, calor, llamas desnudas.

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Materiales oxidantes, agua y ácidos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

Al calentarse emite humos tóxicos de SOx. Por reacción con agua y ácidos produce vapores tóxicos e inflamables.

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

ACCIONES A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Evacuar el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente (arena, tierra). Diluya el remanente con agua.

MODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Almacenar en relleno de seguridad. No descargue a cuerpos de agua sin tratamiento previo.

III. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Respirador de aire comprimido o suplido por aire.

TIPO DE VENTILACION:

Ventilación local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de caucho natural.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Gafas faciales y lentes con protección lateral sin perforaciones.

TIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Botas de goma y botas de goma con punteras.

IV. PRECAUCIONES ESPECIALES

CONDICIONES DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar ventilado, protegido de fuentes de ignición y humedad.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

SÍNTOMAS:

Resaca de olor: 0.001 ppm. Altamente tóxico al calentarse y a reaccionar con agua y ácidos (límite máximo permisible de exposición al SO₂ es 5 ppm).

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|---------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: METANO | CODIGO: ME-20300 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D | TELF.: |
| SINONIMOS: Gas marsh, gas de los pantanos, hidruro de metilo, grisú. | |
| FORMULA QUIMICA: CH ₄ | |
| USOS: Síntesis química, combustible. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -161,5 °C | PUNTO DE FUSION: -182,6 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H ₂ O=1): 0.415 (-164 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 0.554 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Ligeramente soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: 16.04 |
| DESCRIPCION: Gas incoloro e inodoro. Es un asfixiante simple. Soluble en éter, solventes orgánicos, alcohol etílico. Es más ligero que el aire. Inflamabl | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|-------------|------------|
| PUNTO DE IGNICION: 540 °C (1004 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: -180.0 °C (-290 °F). Altamente inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 5.3 | SUP: 15 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS) o CO ₂ . | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Detener el flujo de gas. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Si no es posible detener el flujo de gas y no existen riesgos en los alrededores, permita que el fuego queme el gas. Motores a prueba de explosión. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Elevado riesgo de fuego y/o explosión al exponerlo al calor o llama directa. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| METANO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:
No hay límite de exposición permisible. El factor limitante es la disponibilidad de oxígeno (18% mínimo en volumen a presión atmosférica).

EFECTOS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:
Irritación.

TOXICOLOGÍA:
El metano no es tóxico pero en altas concentraciones puede causar narcosis, asfixia e inconciencia debido a la deficiencia de oxígeno.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:
Traslado inmediato a lugar ventilado y fresco.

SÍNTOMAS:
A

EFECTOS:
A

MANEJO:
A

PREVENCIÓN:
Traslado a lugar ventilado y fresco. Si la víctima está consciente debe respiración artificial.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD: SI NO
CONDICIONES A EVITAR:
Calor, llama directa, contacto con el aire.

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):
Halogénos, interhalógenos, oxidantes, aire, oxígeno líquido.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:
O, CO₂

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:
Cerrar el flujo de gas en caso de fuga. Use protección respiratoria. Enfriar los tanques de almacenamiento con agua. Remueva el tanque o cilindro a un área abierta y permita su disipación en la atmósfera.

METODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:
Incineración.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:
Aparatos de aire autocontenido (espacios confinados). Máscara con cartucho químico contra vapores orgánicos (ambientes abiertos).

TIPO DE VENTILACION:
Ventilación general y extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:
Guantes de neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:
Lentes de seguridad con protección lateral.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:
En caso de manejo de cilindros, bragas y botas con punteras de acero.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:
Almacene en lugar ventilado y frío. Evite calentar el producto.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

OTROS:
Debido a sus baja densidad se acumula en zonas escasamente ventiladas produciendo una atmósfera altamente asfixiante.

Licencia Creative Commons:

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: METANOL | CODIGO: ME-20400 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D | TELF.: |
| SINONIMOS: Alcohol metilico, carbinol, espiritu de madera o alcohol de madera. | |
| FORMULA QUIMICA: CH ₄ O ó CH ₃ OH | |
| USOS: Solvente limpiador. Fabricación de plásticos y explosivos, anti-congelante, combustible, lacas, tintes, curtido. Se utiliza en sistemas refrigerantes para evitar destrucción de las líneas. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 64.8 °C | PUNTO DE FUSION: -97.8 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 0.7983 (20 °C, liquido) | PRESION DE VAPOR: 125 mmHg (20 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): 1.11 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) 100% Excelente. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: 32.05 |
| DESCRIPCION: Líquido incoloro de gran movilidad, olor picante característico, inflamable, venenoso, soluble en etanol, éter, benceno, cetonas y la mayoría de los solventes orgánicos. Higroscópico. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|------------------|---------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 470 °C (878 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: 12 °C (52 °F) | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 6 | SUP: 36.5 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO ₂ . El agua puede ser inefectiva. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Utilice agua en forma de rocío para combatir los vapores formados. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Alto riesgo de fuego y/o explosión al exponerse al calor y/o llama directa. Los vapores pueden explotar en áreas cerradas. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| METANOL | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

MAXIMO PERMISIBLE:
n (260 mg/m3).

DE PENETRACION AL ORGANISMO:
ción, ingestión, contacto (ojos y/o piel).

TOXICOLOGIA:
Inhalación provoca dolor de cabeza, náuseas, vómitos e irritación de las membranas mucosas. El líquido y el vapor son muy dañinos sobre los ojos y los efectos tardan horas en manifestarse. La ingestión daña el sistema nervioso central, particularmente el nervio óptico, daña el hígado, corazón y otros órganos. Luego de horas puede producirse inconsciencia y muerte en casos graves. La ceguera y daño renal son permanentes. El contacto causa dermatitis eczematodea.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:
Acuda al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

Tratamiento inmediato con abundante agua a baja presión, durante 15 minutos.

Retirar las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con agua y jabón.

PRIMEROS AUXILIOS:
Si la víctima está consciente induzca el vómito y suministre 2 cucharaditas de bicarbonato de sodio en agua.

RECOMENDACIONES:
Tratamiento en lugar fresco y ventilado. Mantenga en reposo. Acuda al médico cuanto antes.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:
SI **CONDICIONES A EVITAR:**
Exposición a la llama o el calor.
NO

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):
Evitar con ácidos clorados, ácidos anhídros, agentes oxidantes y reductores, metales alcalinos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:
Al descomponerse se producen vapores tóxicos de formaldehído y CO.

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PRIMEROS AUXILIOS:
PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:
Evacuar y evacue el área. Cubra el material derramado con soda ash, vermiculita, arena. Evapore o queme. Enjuague el sitio con abundante agua.

MODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:
Incrineración y descarga al sistema de drenaje previa dilución para pequeños volúmenes. Incineración: mejorar la combustión con otro solvente más inflamable.

II. MEDIDAS DE PROTECCION

DE PROTECCION RESPIRATORIA:
concentraciones menores de 200 ppm máscara con filtro contra vapores orgánicos. Respiradores de aire comprimido o suplido por aire
concentraciones mayores a 200 ppm.

DE VENTILACION:
Ventilación local.

DE GUANTES DE PROTECCION:
Guantes de neopreno.

DE LENTES DE PROTECCION:
Gafas faciales y lentes de protección lateral.

TIPO DE PROTECCION ADICIONAL:
Botas, delantal y botas de goma con punteras.

III. PRECAUCIONES ESPECIALES

CONDICIONES DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:
Almacenar en lugar frío, seco. Es higroscópico.

RECOMENDACIONES MEDICAS:
Se recomienda excluir personas con problemas visuales y renales del trabajo con este producto, practicar un examen médico cada seis meses y test visuales. Hacer evaluación neurológica y estudios funcionales de hígado y riñones, con la misma frecuencia.

PRECAUCIONES:
No utilice este producto si tiene heridas abiertas en la piel. Test de diagnóstico: alcohol metílico en aire respirado, orina y sangre, ácido metílico en orina.

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|---------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: MONOXIDO DE CARBONO | CODIGO: MC-21800 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D | TELF.: |
| SINONIMOS: Oxido carbónico, carbonio. | |
| FORMULA QUIMICA: CO | |
| USOS: Síntesis orgánica, especialmente en el proceso "Fisher-Tropsch" para productos de petróleo y en oxo-reacciones, industria metalúrgica con agente reductor. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -191.5 °C | PUNTO DE FUSION: -207.0 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.791 (-192.2 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: 58.8 bar (20 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 0.81 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 28.01 |
| DESCRIPCION: Gas incoloro e inodoro. Asfixiante químico. Venenoso, inflamable, produce vapores visibles, soluble en alcohol etílico, benceno. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|--------------|--------------|
| PUNTO DE IGNICION: 609.0 °C (1128 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Gas inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 12.5 | SUP: 74.0 |
| AGENTE DE EXTINCION: PQS, CO2. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Si es posible, detenga el flujo de gas. En caso contrario permita que el fuego consuma el gas. Utilizar equipo de protección respiratoria para extinguir el fuego. Motores a prueba de explosión. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Alto riesgo de fuego y/o explosión al exponerse al calor o fuego. Los recipientes (cilindros), pueden explotar con el fuego. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| MONOXIDO DE CARBONO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

| |
|--|
| MAXIMO PERMISIBLE: m. |
| EFECTOS DE PENETRACION AL ORGANISMO: Exposición. |
| TOXICOLOGIA: Efectos: somnolencia, pérdida de conciencia debido a la anoxia resultante de la combinación del CO con la hemoglobina. En bajas concentraciones el gas produce dolor de cabeza, náuseas, debilidad, confusión mental, alucinaciones, depresión, incremento de la respiración, alteraciones del ritmo cardíaco. En casos graves inconsciencia, convulsiones, muerte. |
| PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA: Llamar al médico. Sintomático y de fortalecimiento general. |
| PREVENCIÓN: |
| ALMACENAMIENTO: En ambientes cerrados la muerte sobreviene en minutos. Lleve a lugar fresco y ventilado. Mantenga abrigado y en reposo. Suministre oxígeno por respiración artificial y oxígeno. Transporte con el médico cuanto antes. |

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

| | |
|--|--|
| COMPATIBILIDAD: Incompatible con oxidantes fuertes, fluoruros, halógenos, metales. | CONDICIONES A EVITAR: Calor, llama, chispas. |
| ESTABILIDAD: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> | |
| EFECTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION: | |

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

| |
|--|
| ACCIONES A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL: Evacuar el flujo de gas. Evacuar de inmediato el área. Usar protección respiratoria. Traslade el cilindro a sitio seguro y permita su disposición en la atmósfera. |
| MANEJO DE LOS RESIDUOS: Disposición adecuada de los desechos. |

IV. MEDIDAS DE PROTECCION

| |
|---|
| TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA: Mascarilla antigas con cartucho apropiado para uso corto. En áreas con alta concentración equipo respiratorio autocontenido. |
| TIPO DE VENTILACION: Ventilación local. |
| TIPO DE GUANTES DE PROTECCION: Guantes de protección aislantes del frío. |
| TIPO DE LENTES DE PROTECCION: Gafas. |
| EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL: Manga larga. |

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

| |
|---|
| PRECAUCIONES DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL: Almacenar en frío. |
| RECOMENDACIONES MEDICAS: Prueba de diagnóstico: carboxihemoglobina desde 10% en adelante. |
| EFECTOS ADICIONALES: Puede presentar bronconeumonía en la intoxicación grave. |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|------------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: NALCO 165. | CODIGO: X-NA-22200 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: NALCO DE VENEZUELA C.A. | TELF.: |
| SINONIMOS: Sustituto: Visco 707. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de compuestos: Kerosene, Aminas. | |
| USOS: Inhibidor filmico. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 76 °C | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.855 | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): N/D | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: N/A |
| DESCRIPCION: Líquido de color ámbar y olor a hidrocarburos. El pH es de 10.6. Combustible, irritante. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|--------------------|-------------------|
| PUNTO DE IGNICION: Producto: 90 °C (195 °F). Kerosene: 200 - 300 °C. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Producto: 75 °C (165 °F). Kerosene: 38 - 66 °C. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/D para el producto. Kerosene | INF: 0.7 | SUP: 50 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO2. El agua puede resultar inefectiva. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfrie los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Riesgo moderado de incendio y/o explosión al exponerlo al calor o llama. El kerosene a temperaturas mayores de 39 °C, forma mezclas explosivas con el aire. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| KEROSENE AMINAS | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

para el producto. Kerosene = 200 ppm.

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGÍA:

irritante, depresivo del SNC, neumonitis hemorrágica. Signos y Síntomas: Locales: conjuntivitis, dermatitis seca, lesión corneal. Inhalación: irritación, fatiga, bronquitis, polineuritis. Ingestión: quemaduras de boca y garganta, convulsiones.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Acuda al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

OCOS:

Tratamiento con abundante agua a baja presión, durante 15-20 minutos. Acuda al médico.

DECONTAMINACIÓN:

Retire toda la ropa contaminada. Lave la parte afectada con agua y jabón. Acuda al médico.

PREVENCIÓN:

Evite provocar el vómito. Suministro de aceites vegetales para disminuir absorción intestinal.

RESPIRACIÓN:

Mantenga al sujeto en un lugar fresco y ventilado. Oxígeno o respiración artificial si es necesario.

II. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:

SI

CONDICIONES A EVITAR:

Calor, llama.

NO

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Agentes oxidantes, ácidos fuertes, compuestos orgánicos clorados.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

Los productos de combustión son CO, CO₂, NO_x.

III. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

ACCIONES A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Evacuar el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente (papel, arena, vermiculita). Evapore en campana o al aire libre (mayor ventilación).

MÉTODO DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

Incinerar bajo condiciones de completa seguridad.

IV. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

TIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

Máscaras con cartuchos contra vapores orgánicos o aminas.

TIPO DE VENTILACIÓN:

Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN:

Guantes de neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCIÓN:

Anteojos contra salpicaduras de químicos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:

Botas y trajes.

V. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacene en sitio ventilado y fresco. Alejado de fuentes de ignición.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

Las aminas pueden originar cáncer de vejiga. Excluir de la exposición personas con afecciones pulmonares.

OTROS:

Determinar grado de metahemoglobinemia (exposición aguda).

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|------------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: NALCO 193 | CODIGO: X-NA-22500 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: NALCO DE VENEZUELA C.A. | TELF.: |
| SINONIMOS: N/A. Sustituto: Nalco 3905. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de compuestos: Morfolina. | |
| USOS: Inhibidor de corrosión en tuberías, válvulas, sistemas de gas. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: N/D | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.947 | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): N/D | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: N/A |
| DESCRIPCION: Líquido ámbar de olor penetrante. El pH es de 10.3, inflamable, tóxico, corrosivo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|------------------------------|---------------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/D para el producto. Morfolina: 310 °C (590 °F). | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Producto: 33 °C (92 °F), Morfolina: 38 °C (100 °F). | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/D para el producto | INF: Morfolina 1.8 | SUP: 10.8 |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO2. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Los vapores son más pesados que el aire, corríelos con agua en forma de niebla. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Elevado riesgo de incendio al exponerlo al calor o la llama. Los vapores pueden explotar si se encuentran en áreas cerradas. Puede ocurrir reinflamación de los vapores producidos. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| MORFOLINA | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:

No establecido para el producto. Morfolina: 20 ppm (piel).

RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión.

TOXICOLOGIA:

Producto irritante de ojos, piel y tracto respiratorio. Puede ser causa de edema pulmonar. Si se ingiere puede causar daños en los riñones y el hígado. La inhalación causa náuseas, dolor de cabeza y dificultad respiratoria.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

OJOS:

Lave inmediatamente con abundante agua, al menos 15 minutos.

PIEL:

Retire toda la ropa contaminada. Lave la parte afectada con agua.

INGESTION:

Lave la boca con agua. Dele a beber agua, si la víctima está consciente. No induzca el vómito al menos que el médico lo autorice.

INHALACION:

Lleve a lugar fresco y ventilado. Mantenga en reposo. Dar respiración artificial si fuese necesario.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABLE

SI

CONDICIONES A EVITAR:

Exposición al calor, agua.

NO

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Materiales oxidantes, ácidos, ácidos clorados. Corroe el aluminio y el zinc.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

Al calentarse se descompone emitiendo humos tóxicos de NOx.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventile el área. Cubra el material derramado con soda ash. Recojer por medios mecánicos. Deposite en bolsas para su posterior disposición. Para pequeños derrames queme el material absorbido a cielo abierto.

METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Incineración. Dilución, neutralización.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Equipo de aire comprimido o suplido por aire o respiradores de aire con casco, capucha, máscara según la concentración.

TIPO DE VENTILACION:

Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Gauchos de butilo.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Lentes contra salpicaduras de químicos.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Delantal de neopreno, botas de seguridad.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar frio y seco, separado de materiales oxidantes.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

Exámenes médicos periódicos con especial atención al aparato respiratorio. No inhale sus vapores.

OTROS:

Umbral de olor: 0.01 ppm (Morfolina).

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|------------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: NALCOOL 2000. | CODIGO: X-NA-23500 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: NALCO CHEMICAL COMPANY. | TELF.: |
| SINONIMOS: Sustitutos: Dewt NC, Calgon CS, Radi Prep, Wyandote R-2. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de compuestos: Nitrito de Sodio, Tetraborato de Sodio, Mercapto Benzotiazol de Sodio. | |
| USOS: Inhibidor de corrosión, usado en sistemas de enfriamiento cerrados. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 100 °C | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O = 1): 1.10 (15.6 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): N/D | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) 100% Excelente. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: M/A |
| DESCRIPCION: Líquido de color fucsia y olor nauseabundo. Tiene una viscosidad de 4.5 cps y un pH de 10.9. No inflamable, irritante, combustible, corrosivo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/A. No inflamable. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A. No inflamable. Mercapto Benzotiazol de Sodio: 47 °C (116 °F). | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Aísle los materiales combustibles. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Puede reaccionar peligrosamente con diversos compuestos (materiales oxidantes o combustibles). El nitrito de sodio origina fuego al contacto con oxidantes y materia orgánica al ser sometido a fricción. Puede explotar al sobrecalentarse rápidamente sobre los 540 °C. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|--|-----------|
| NITRITO DE SODIO TETRABORATO DE SODIO MERCAPTO BENZOATIAZOL DE SODIO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE:

Establecido para el producto. Tetraborato de sodio = 1 mg/m³.

VÍAS DE PENETRACIÓN AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGÍA:

Causa irritación de los ojos, piel. Causa dermatitis. Afecta los riñones. Su ingestión puede ocasionar la muerte.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Acuda al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

Inhalación: Inmediatamente con abundante agua, durante 15-20 minutos. Acuda al médico.

Contaminación: Lave toda la ropa contaminada. Lave la parte afectada con agua y jabón. Acuda al médico.

Ingestión: Si la víctima está consciente dele a beber abundante agua. No induzca el vómito. Traslade de inmediato a un hospital.

RESPIRACIÓN:

Uso de equipo de respiración artificial si es necesario.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABILIDAD:

SI

NO

CONDICIONES A EVITAR:

Exponerlo al calor. Contacto con ácidos.

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Óxido sulfúrico, materiales oxidantes, sales de amonio, ácidos fuertes, madera, hidracina, litio, mezcla de potasio y amonio.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

Los productos de la combustión son NO_x, SO_x, Na₂O. Desprende humos tóxicos de SO₂ a temperaturas menores de 100 °C.

II. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PROCESOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Para pequeños derrames: ventile el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente. Enjuague el sitio con agua. Recoja por medios mecánicos y coloque en bolsas selladas, para su eventual disposición.

MÉTODOS DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

Para volúmenes mayores: dilución, neutralización, añada soda ash y neutralice con HCl diluido.

III. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA:

Equipo de respiración autocontenido o suplido por aire.

EQUIPO DE VENTILACIÓN:

Extracción local.

EQUIPO DE GUANTES DE PROTECCIÓN:

Guantes de caucho natural.

EQUIPO DE LENTES DE PROTECCIÓN:

Gafas plásticas para evitar salpicaduras químicas.

EQUIPO DE PROTECCIÓN ADICIONAL:

Calzado de seguridad.

X. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCIÓN EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Solo para uso en sistemas de tratamiento cerrado. Evite calentamiento a más de 100 °C. Almacenar en lugar frío y seco.

RECOMENDACIONES MÉDICAS:

Examen médico de control anual. Pruebas de suficiencia renal.

OTROS:

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|--|------------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: NALCO 3905. | CODIGO: X-NA-23000 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: NALCO DE VENEZUELA C.A. | TELF.: |
| SINONIMOS: N/A. Sustitutos: Dely, Inhibiting Fluid WD 40, Darathene, Nalco 193, Nalco 19HA, Nalco 19H. | |
| FORMULA QUIMICA: N/A. Mezcla de compuestos: Morfolina, Amoniaco. | |
| USOS: Inhibidor de corrosión. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|---|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 76 °C | PUNTO DE FUSION: N/D |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H2O=1): 0.947 | PRESION DE VAPOR: N/D |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): N/D | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) N/D |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/D | P.M.: N/A |
| DESCRIPCION: Líquido color ámbar oscuro y olor amoniacal. La viscosidad es de 70 cps, pH = 10, tóxico, inflamable, corrosivo. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|-------------|-------------|
| PUNTO DE IGNICION: N/D para el producto. Morfolina: 310 °C (590 °F), Amoniaco: 651 °C. | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Producto: 45 °C (115 °F), Morfolina: 38 °C (100 °F), Amoniaco: no inflamable. | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE,% VOL: N/D producto. Morfolina: 1.8 - 10.8, Amoniaco: 15.5 - 27.0. | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO2. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Riesgo moderado de incendio y/o explosión al exponerlo al calor o llama. Los vapores pueden explotar si se encuentran en áreas cerradas. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|-----------------------|-----------|
| MORFOLINA AMONIACO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:

No establecido para el producto. Morfolina = 20 ppm (piel), amoniaco = 25 ppm.

RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGIA:

Provoca irritación de los ojos, piel y membranas mucosas. Su inhalación puede ser causa de edema pulmonar. Si se ingiere puede causar daño a los riñones, hígado. La inhalación causa náuseas, dolor de cabeza y dificultad para respirar.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

OJOS:

Lave inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos.

PIEL:

Retire toda la ropa contaminada. Lave la parte afectada con agua en cantidad.

INGESTION:

Lave la boca agua. Si la víctima está consciente dele a beber abundante agua o leche.

INHALACION:

Lleve a lugar fresco y ventilado. Mantenga en reposo. Dele respiración artificial si fuese necesario.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABLE

SI

NO

CONDICIONES A EVITAR:

Calor

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Oxidantes, ácidos, ácidos clorados.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

Los productos de la combustión son CO, CO₂, NO_x y NH₃.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventile el área en caso de derrame. Usar protección respiratoria. Recoja con material absorbente (arena, tierra, soda ash). Recoja por medios mecánicos.

METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

A) Incineración. B) Dilución, neutralización.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Máscara con cartucho contra vapores de amoniaco o equipo respiratorio autocontenido o suplido por aire.

TIPO DE VENTILACION:

Extracción local.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de neopreno o butilo.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Lentes contra salpicaduras de químicos.

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Camisa con manga larga.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar frío y seco. Evitar contacto con ácidos y oxidantes.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

Exámenes médicos periódicos con especial atención al aparato respiratorio.

OTROS:

No inhale sus vapores. Umbral de olor (Morfolina): 0.01 ppm.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|---------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: NITRATO DE PLATA | CODIGO: NP-24554 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: ALDRICH 20,439-0 | TELF.: |
| SINONIMOS: Luna cáustica. | |
| FORMULA QUIMICA: AgNO ₃ . | |
| USOS: | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 444 °C (descompone) | PUNTO DE FUSION: 212 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H ₂ O = 1): 4.352 | PRESION DE VAPOR: |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Muy soluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: 169.88 |
| DESCRIPCION: Cristales blancos, oxidantes, altamente tóxico, muy soluble en amoniaco. Ligeramente soluble en éter, no inflamable. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|------|------|
| PUNTO DE IGNICION: N/D | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: N/A | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: N/A | INF: | SUP: |
| AGENTE DE EXTINCION: Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Enfríe recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Reacciona con acetileno en presencia de amoniaco para formar un detonante poderoso, se enciende fácilmente al contacto con arsénico (polvo), magnesio, azufre, carbón. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| NITRATO DE PLATA | |
| NFPA | |
| S 1 | |
| I 0 | |
| R 1 | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

CONCENTRACION MAXIMO PERMISIBLE:

mg/m3.

MODOS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, ingestión, contacto.

TOXICOLOGIA:

En forma sólida como las soluciones irritan severamente los ojos y causan quemaduras de piel. Su ingestión ocasiona daño intestinal, se absorbe a nivel intestinal circulando a través del torrente sanguíneo y se deposita en varios tejidos del cuerpo. La piel va tomando una coloración oscura.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Requiere asistencia médica inmediata. Sintomático y de fortalecimiento general.

Tratamiento: Inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos.

Tratamiento: Lavar la parte afectada del cuerpo con agua y jabón.

TRATAMIENTO:

Tratamiento: Mantenga abundante agua. Induzca el vómito.

PREVENCIÓN:

Tratamiento: Mantenga oxígeno o respiración artificial si es necesario.

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

COMPATIBILIDAD:

SI NO

CONDICIONES A EVITAR:

COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Acido, amoníaco, peróxido de hidrógeno.

EFECTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

Al ser calentado emite humos tóxicos de NOx.

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PROCESO A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Limpiar por medios mecánicos. Deposite en recipientes para su posterior disposición.

MODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Segregación si es posible.

II. MEDIDAS DE PROTECCION

REQUISITOS DE PROTECCION RESPIRATORIA:

10 mg/m3 respirador de alta eficacia para partículas. 10 mg/m3 respirador de aire fresco a presión con filtro de alta eficacia con máscara. 20 mg/m3 respirador de aire comprimido con máscara que funcione por demanda de presión.

REQUISITOS DE VENTILACION:

Extracción local.

REQUISITOS DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de caucho natural.

REQUISITOS DE LENTES DE PROTECCION:

Goggles contra salpicaduras de sustancias químicas (níquel).

TIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Manga larga.

III. PRECAUCIONES ESPECIALES

CONDICIONES DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenarse en lugar fresco y ventilado.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

NOTAS:

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: PROPANO | CODIGO: PR-27200 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: N/D | TELF.: |
| SINONIMOS: Dimetilmetano, hidruro de propilo. | |
| FORMULA QUIMICA: C ₃ H ₈ ó CH ₃ CH ₂ CH ₃ . | |
| USOS: Refrigerante y aditivo para pozos de perforación, agente propelente, intermediario en la manufactura de petroquímicos, combustible. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|--|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: -42.1 °C | PUNTO DE FUSION: -187.7 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O = 1): 0.585 (44 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: 8.6 atm (20 °C) |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire = 1): 1.56 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: N/A | P.M.: 44.09 |
| DESCRIPCION: Gas incoloro e inodoro. Asfixiante simple, generalmente se le agrega un adorzante de olor pestilente. Inflamable. Soluble en la mayoría de los solventes orgánicos (éter, benceno, etanol). | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|---|--------------------|--------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 450 °C (842 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: Gas inflamable. -104 °C (Altamente inflamable). | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 2.3 | SUP: 9.5 |
| AGENTE DE EXTINCION: Detenga el flujo de gas, para pequeños fuegos. Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO ₂ . | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Detener el flujo de gas, si no es posible, permita que el fuego lo extinga todo. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Motores a prueba de explosión. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Los recipientes pueden explotar en el fuego. Elevado riesgo de fuego al exponerse al calor, llama u oxidantes. Forma mezclas explosivas con el aire. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| PROPANO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

V. RIESGOS A LA SALUD

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:

No hay límite de exposición permisible. El factor limitante es la disponibilidad de oxígeno (nivel mínimo=18% en volumen a presión atmosférica). OSHA = 1000 ppm, en 8 horas = 1800 mg/m3.

RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:

Inhalación, contacto.

TOXICOLOGIA:

Afecta al SNC. Asfixiante a altas concentraciones, provoca mareos, debilidad, inconsciencia. El propano líquido causa quemaduras sobre la piel y ojos. Irritación de ojos y tracto respiratorio, debilidad muscular.

PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:

Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.

OJOS:

Lavar de inmediato con abundante agua, al menos 15 minutos. Conseguir ayuda médica inmediatamente.

PIEL:

Lavar rápidamente con agua la parte afectada. Si la ropa se ha contaminado, retirela de inmediato. Lavar con agua tibia. Si persiste la irritación, acuda al médico. Si hay quemadura de piel no retire ropa.

INGESTION:

N/A.

INHALACION:

Lleve a un lugar ventilado. Mantener abrigado y en reposo. Si es necesario suministre oxígeno o respiración artificial. Consiga atención médica de inmediato.

VI. DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

ESTABLE

SI

CONDICIONES A EVITAR:

Exposición al calor o llama.

NO

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):

Oxidantes. El propano líquido ataca algunos plásticos, cauchos y revestimientos.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:

Los vapores generados son más pesados que el aire, pueden reinflamarse. El propano se descompone emitiendo gases tóxicos como el monóxido de carbono.

VII. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventile la zona de fuga. Detener el flujo de gas. Usar protección respiratoria. Remueva el tanque o cilindro a un área abierta y permita su disipación en la atmósfera.

METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

El propano puede eliminarse quemándolo en un lugar seguro o en una cámara de combustión adecuada.

VIII. MEDIDAS DE PROTECCION

TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Respiradores de aire comprimido o suplido por aire con máscara facial completa, casco o capucha para altas concentraciones.

TIPO DE VENTILACION:

Ventilación general por dilución.

TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de neopreno.

TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Lentes de protección contra salpicaduras de químicos, cuando trabaje con propano líquido. (20 cm como mínimo).

EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

En caso de manejo de cilindros: braga y botas con punteras de acero.

IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar frío, seco y alejado de materiales oxidantes.

RECOMENDACIONES MEDICAS:

Una sobre exposición puede provocar inconsciencia y muerte.

OTROS:

Umbral de Dlp: 10000 ppm. Altas concentraciones en el aire causan deficiencia de oxígeno con el riesgo de perder la consciencia.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela

(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

HIGIENE INDUSTRIAL

INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

I. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

| | |
|---|----------------------------|
| NOMBRE COMERCIAL: TOLUENO | CODIGO: TO-31900 |
| FABRICANTE O PROVEEDOR: MARAVEN | TELF.: |
| SINONIMOS: Metil benceno, toluol, fenil metano, metilbenzol. | |
| FORMULA QUIMICA: C ₆ H ₅ CH ₃ o\ C ₇ H ₈ . | |
| USOS: Síntesis química, solventes para pinturas y revestimientos, componente del combustible de automóviles y aviones. Síntesis de fenol, benzol, ácido benzoico, nitrotoluenos y sacarina. | |

II. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|--|---|
| PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg: 110.6 °C | PUNTO DE FUSION: -95.0 °C |
| GRAVEDAD ESPECIFICA (H₂O=1): 0.866 (20/4 °C, líquido) | PRESION DE VAPOR: 36.7 mmHg (30 °C); 55 mmHg (25 °C). |
| DENSIDAD DE VAPOR(aire=1): 3.14 | SOLUBILIDAD EN AGUA(% peso) Insoluble. |
| % VOLATILES POR VOLUMEN: | P.M.: 92.15 |
| DESCRIPCION: Líquido incoloro, volátil, no corrosivo, con olor aromático. Miscible en alcohol, éter, benzol, acetona, disulfuro de carbono, cloroformo, inflamable, irritante, higroscópico. | |

III. PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

| | | |
|--|---------------------|--------------------|
| PUNTO DE IGNICION: 536 °C (997 °F) | | |
| PUNTO DE INFLAMACION: 4 °C (40 °F) | | |
| LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL: | INF: 1.27 | SUP: 7.0 |
| AGENTE DE EXTINCION: CO ₂ o PQS para fuegos de pequeña magnitud. Espuma para fuegos mayores. El agua puede ser inefectiva en el fuego. | | |
| PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO: Eliminación de toda fuente de ignición. Usar protección respiratoria. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. | | |
| PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS: Los vapores pueden explotar en áreas encerradas. Riesgo moderado de fuego y/o explosión al exponerse a la llama o materiales oxidantes. Altamente inflamable, forma mezclas explosivas con el aire. | | |

IV. INGREDIENTES ACTIVOS

| MATERIAL O COMPUESTO | ANTIDOTOS |
|----------------------|-----------|
| TOLUENO | |

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

RIESGOS A LA SALUD

| |
|---|
| MAXIMO PERMISIBLE: n (375 mg/m3) |
| DE PENETRACION AL ORGANISMO: ión, ingestión, contacto. |
| TOXICOLOGIA: e; depresivo del SNC, lesión de hígado y riñones. Signos y Síntomas: los vapores irritan ojos y vías respiratorias. Conjuntivitis y duras de la córnea. Se absorbe rápidamente por la piel causando sequedad y dermatitis. Si se inhala: tos, bronquitis y neumonía. Si se ingiere: vómito, diarrea. Narcótico e incoordinación a altas concentraciones. |
| TRATAMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA: al médico. Sintomático y de fortalecimiento general. |
| on abundante agua inmediatamente, durante 20-30 minutos. |
| odas las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con agua y jabón. |
| NOTACION: ctima está consciente, dele a beber agua o leche. No induzca el vómito. |
| RECOMENDACIONES: n un lugar ventilado y fresco. Dar respiración artificial y oxígeno si es necesario. |

DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

| | |
|---|---|
| ESTABILIDAD: LE <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> | CONDICIONES A EVITAR: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento en laboratorio. No lo exponga al calor, llama directa y humedad. |
| COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR): ntes fuertes. Mezclas explosivas con tetranitrometano, fluoruro de bromo. Reacciona con el ácido sulfurico liberando calor. | |
| EFECTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION: o se calienta se descompone emitiendo humos irritantes. | |

PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

| |
|--|
| QUÉ HACER SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL: e el área. Recoja el material derramado en arena, vermiculita, recoja por medios mecánicos y deposite en un lugar seguro. Evapore al aire libre o en campana. Utilice protección respiratoria. |
| MODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS: ración. |

MEDIDAS DE PROTECCION

| |
|--|
| TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA: altas concentraciones equipos de respiración autónomos o semi- autónomos. En caso contrario máscaras con filtro contra vapores orgánicos. |
| TIPO DE VENTILACION: cción local. |
| TIPO DE GUANTES DE PROTECCION: tes de polivinil alcohol. |
| TIPO DE LENTES DE PROTECCION: os de protección sin perforaciones laterales, bien ajustados a la cara con bandas de goma. |
| TIPO DE PROTECCION ADICIONAL: chas, impermeabilizantes, botas de cuero. Crema protectora para las manos. |

PRECAUCIONES ESPECIALES

| |
|--|
| TIPO DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL: ucto muy inflamable. Almacene en lugar ventilado, sin fuentes de ignición, separado de oxidantes y ácidos. |
| RECOMENDACIONES MEDICAS: men médico anual con estudio de los ojos, sistema nervioso, conteo de hemoglobina, análisis de orina y funciones hepáticas. Excluir alcohol y tabaco. Test de diagnóstico: Tolueno en sangre. |
| EFECTOS: ral de olo 0.17 ppm. Si el tolueno tiene benceno como impureza, su inhalación continua o prolongada puede causar leucemia. |

LISTA DE VERIFICACION - SALAS SANITARIAS

LUGAR: _____

CLASIFICACION DE LA SALA:

DAMAS : _____

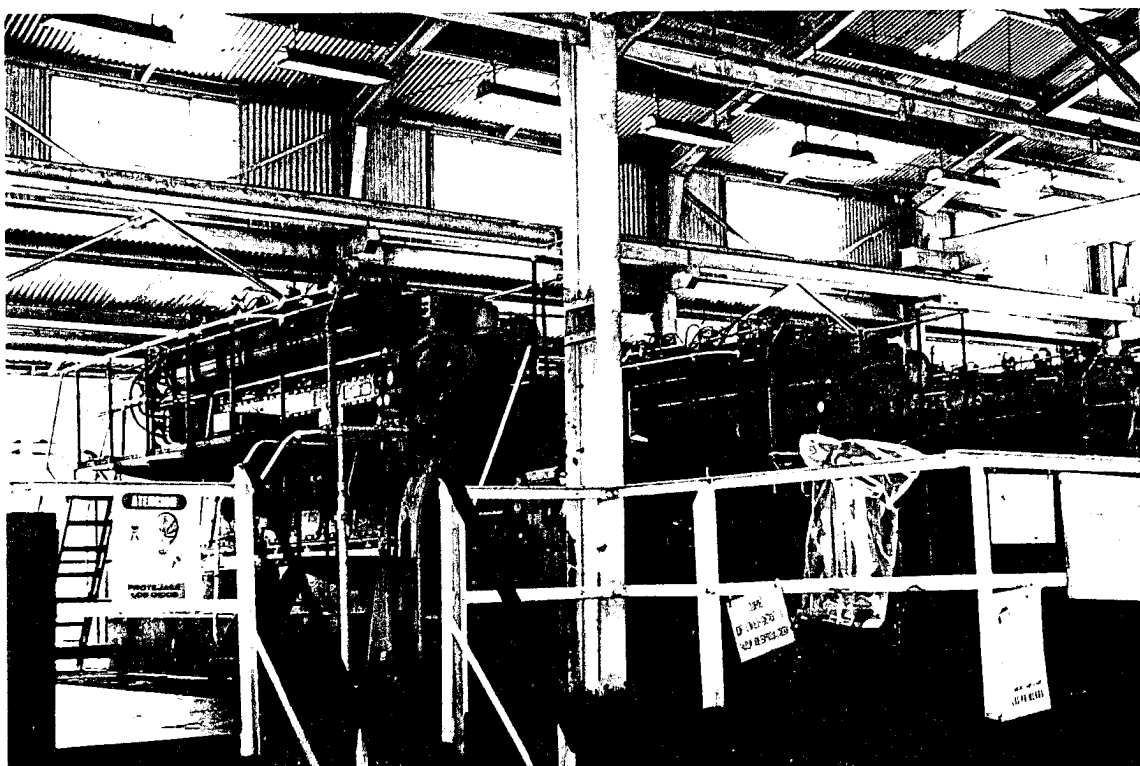
CABALLEROS : _____

| FACTOR DE EVALUACION | BUENO | REGULAR | MALO | OBSERVACIONES |
|--|-------|---------|------|---------------|
| EDIFICACION: PUERTAS VENTANAS SI _____ NO _____ | | | | |
| SUMIDEROS: SI _____ NO _____ CANTIDAD _____ | | | | |
| ILUMINACION: NATURAL : _____ ARTIFICIAL: _____ | | | | |
| VENTILACION: NATURAL : _____ ARTIFICIAL: _____ | | | | |
| SANITARIOS: CANTIDAD : _____ FUNCIONAMIENTO: _____ | | | | |
| URINARIOS: CANTIDAD : _____ FUNCIONAMIENTO: _____ | | | | |
| LAVAMANOS: CANTIDAD : _____ FUNCIONAMIENTO: _____ | | | | |
| LIMPIEZA: DIARIA : _____ ESPORADICA : _____ | | | | |
| CESTOS DE BASURA: SI ___ NO ___ RECIPIENTE CERRADO: SI ___ NO ___ BOLSA DE BASURA : SI ___ NO ___ | | | | |
| SERVICIO DE PAPEL HIGIENICO, JABON Y TOALLINES | | | | |

ANEXO C
FOTOGRAFÍAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

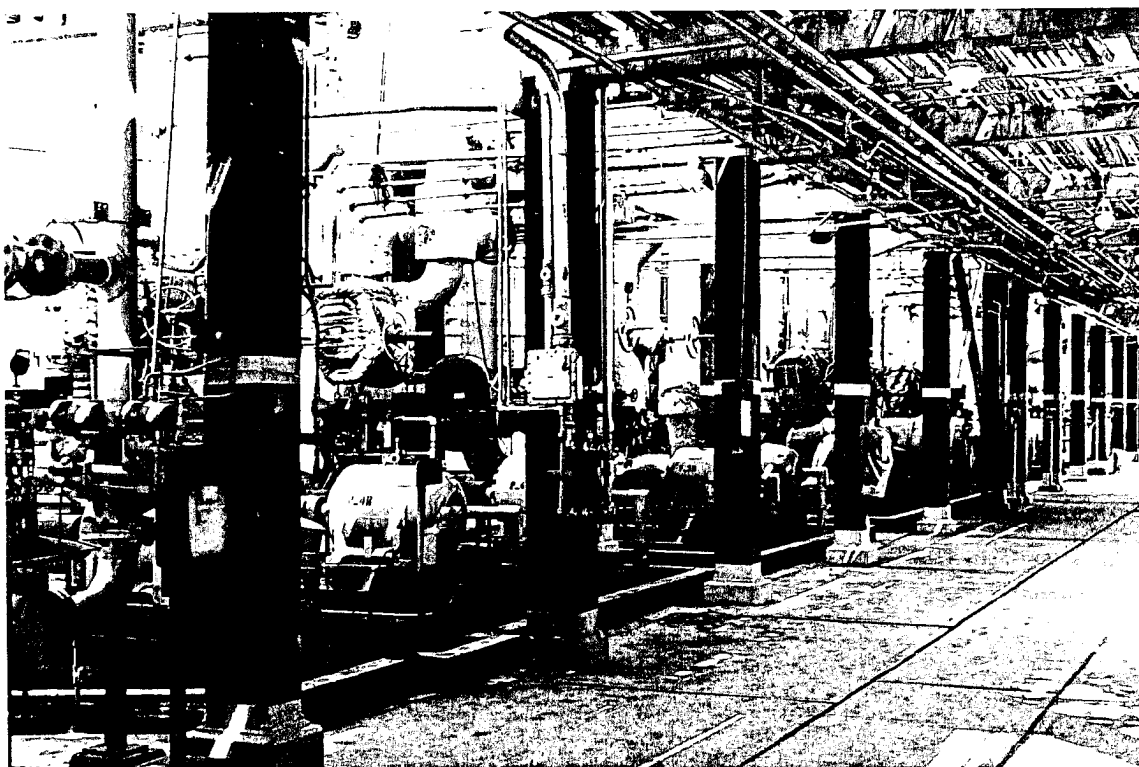
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C1. Bombas P2 - A/B en GLP-1.

WWW.BDIGITALULA.VE

FOTOGRAFÍA C2. Tren de bombeo GLP-1.



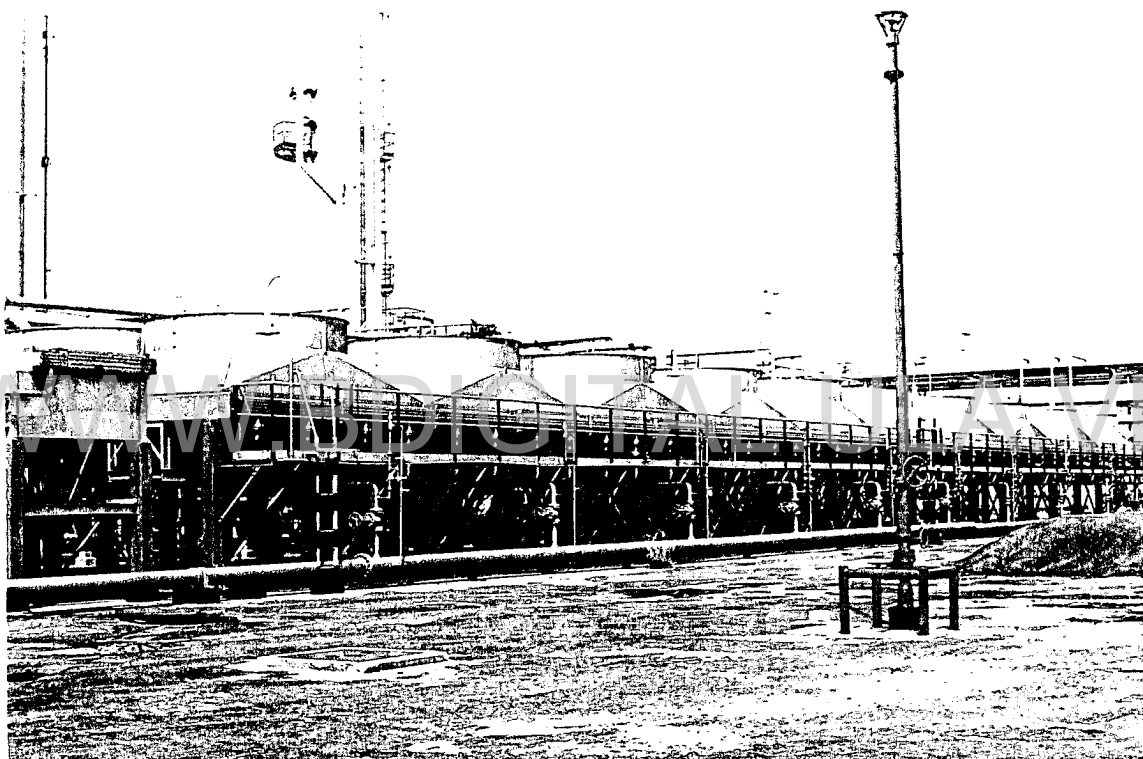
Licencia Creative Commons:

231

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



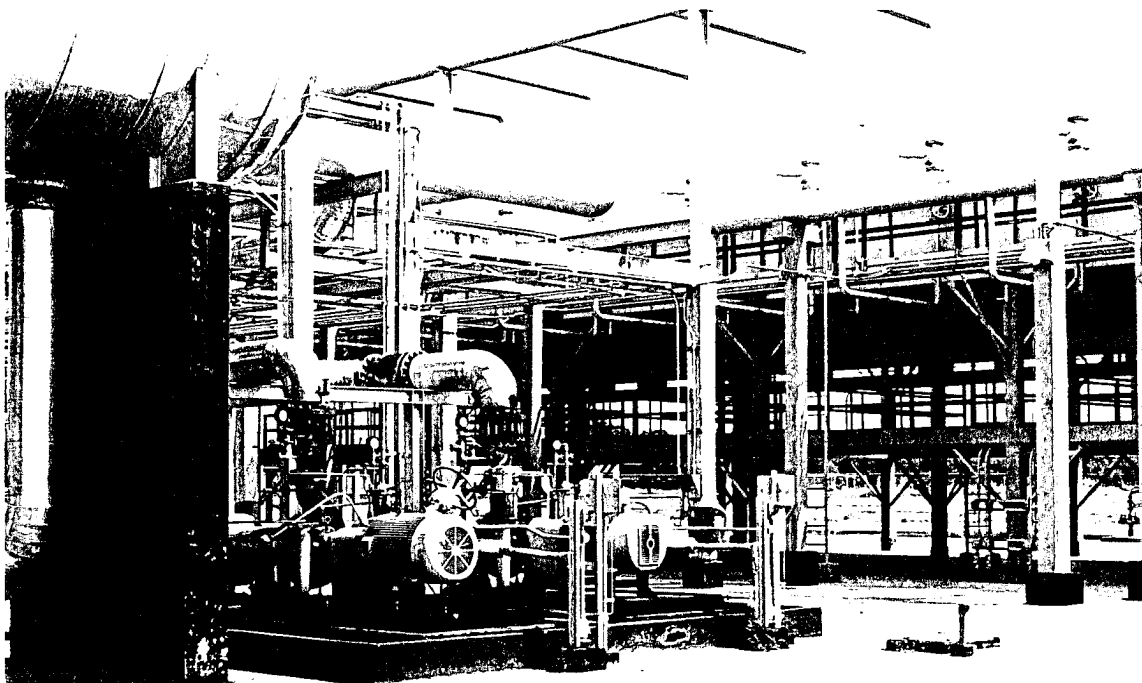
FOTOGRAFÍA C3. Hornos H1 y H2 en GLP-2



FOTOGRAFÍA C4. Enfriadores D6 - 501/502 en GLP- 2.



FOTOGRAFÍA C5. Horno D1-1101 en GLP-2.



FOTOGRAFÍA C6. Bombas D3-1101/1102 en GLP-3.

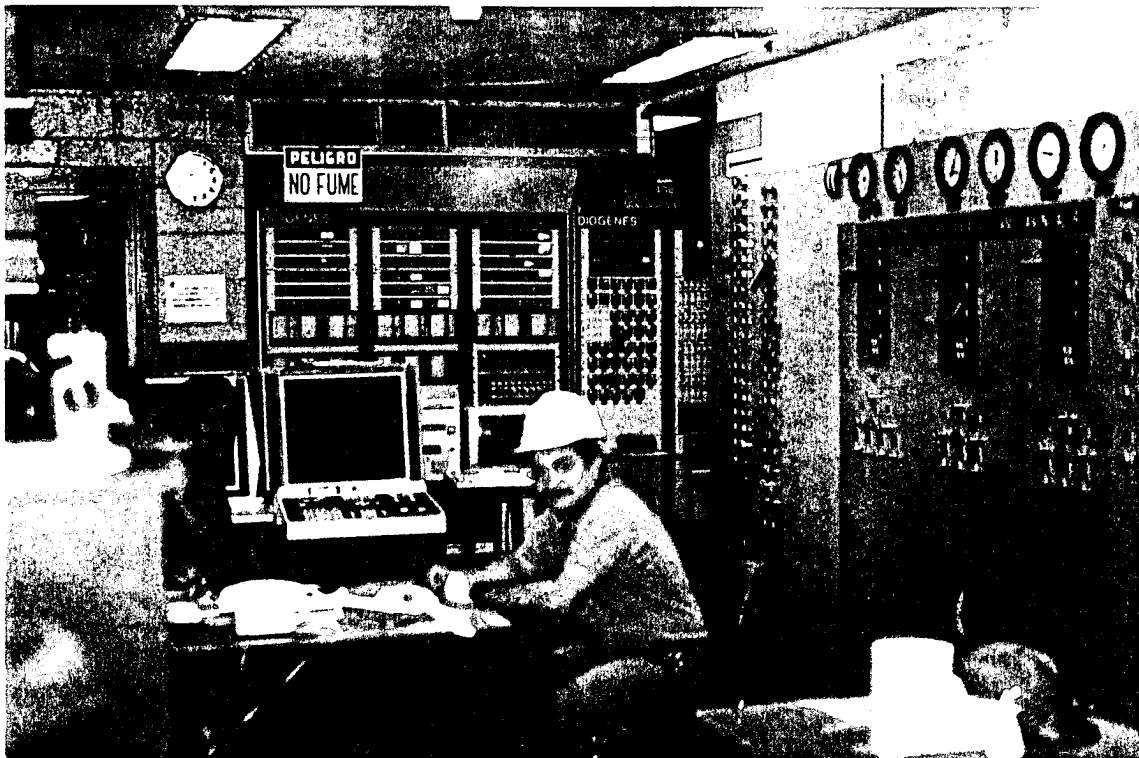
FOTOGRAFÍA C7. Pasillo principal de GLP-1.



Licencia Creative Commons:

235

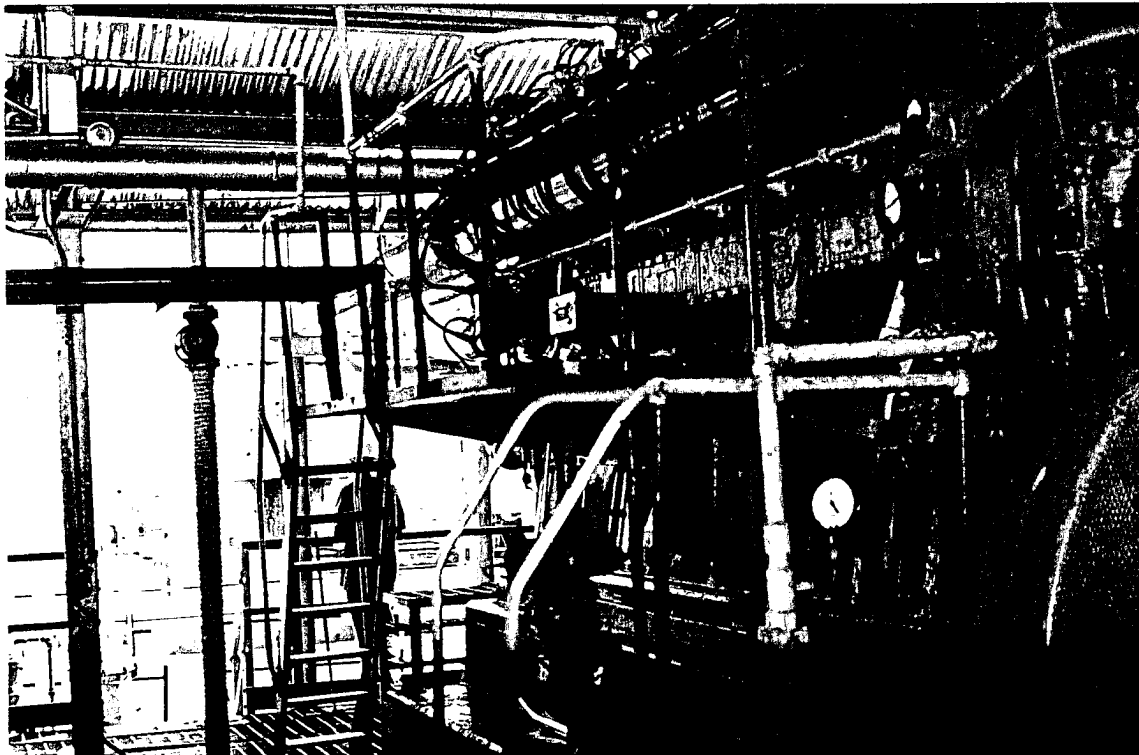
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C8. Sala de control principal de la planta.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

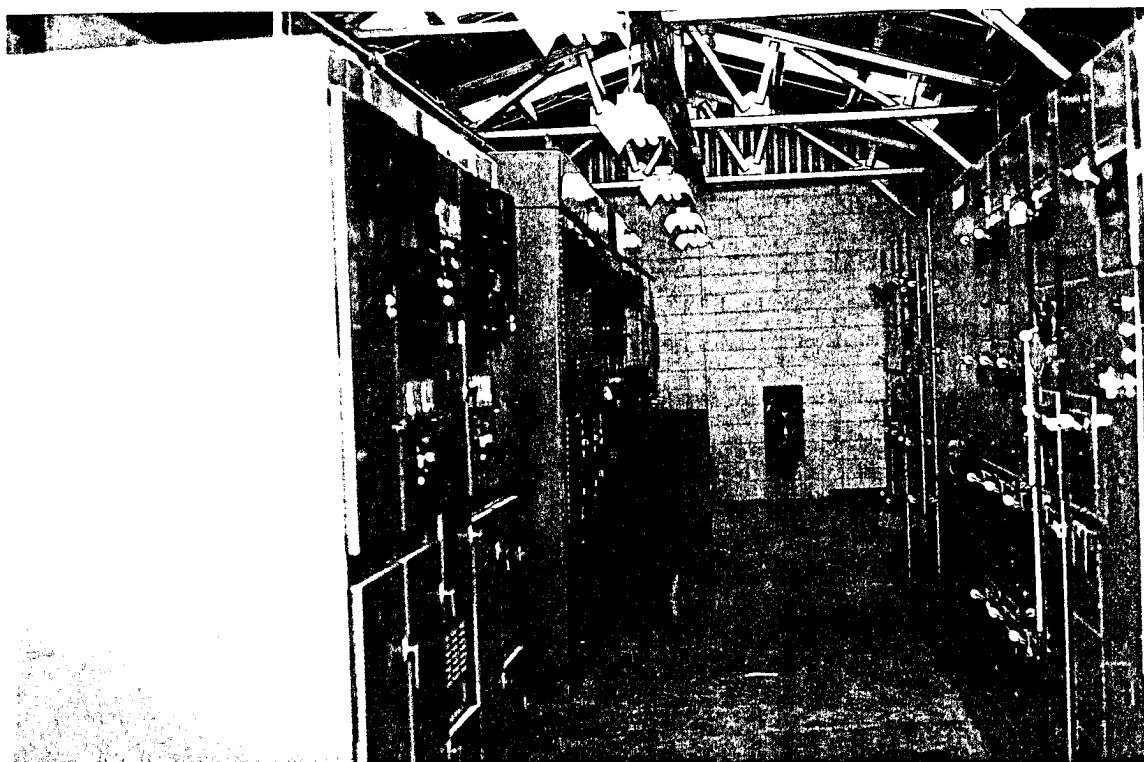
FOTOGRAFÍA C9. Planchada de bomba P2-A en GLP-1.



Licencia Creative Commons:

236

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C10. Sala de potencia/transformadores en GLP-1.

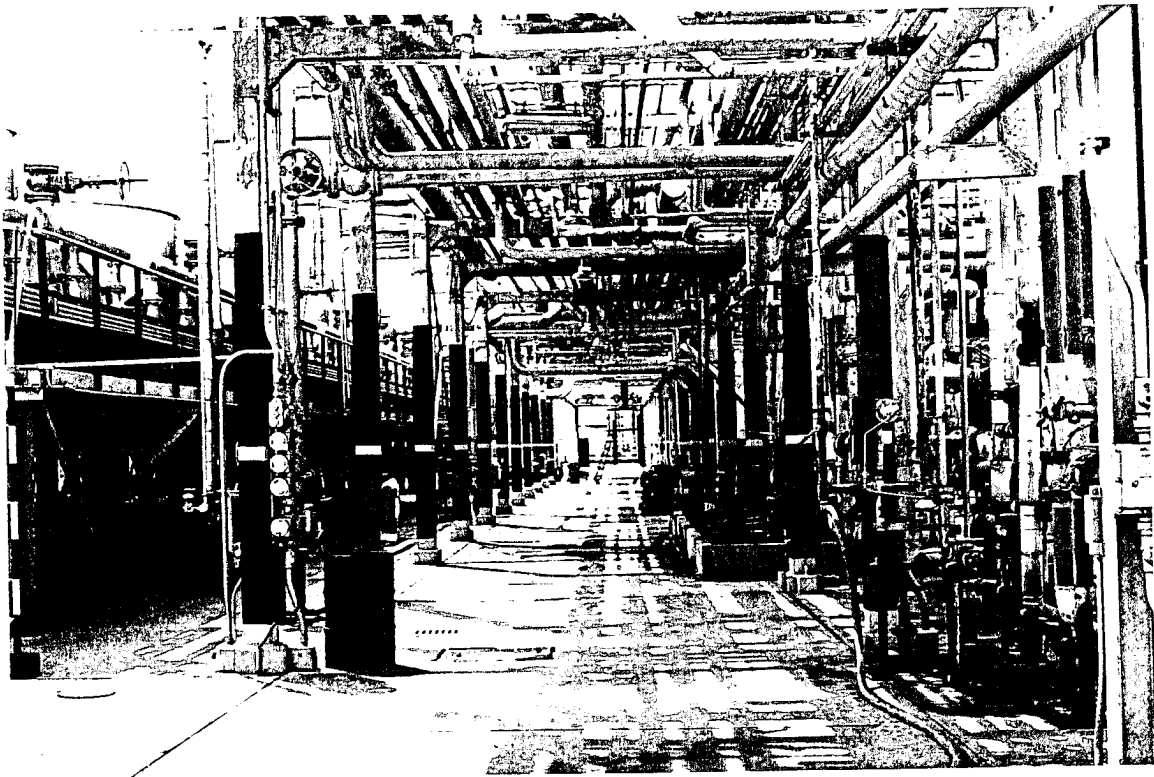
WWW.BDIGITAL.ULA.VE

FOTOGRAFÍA C11. Área de almacenamiento.



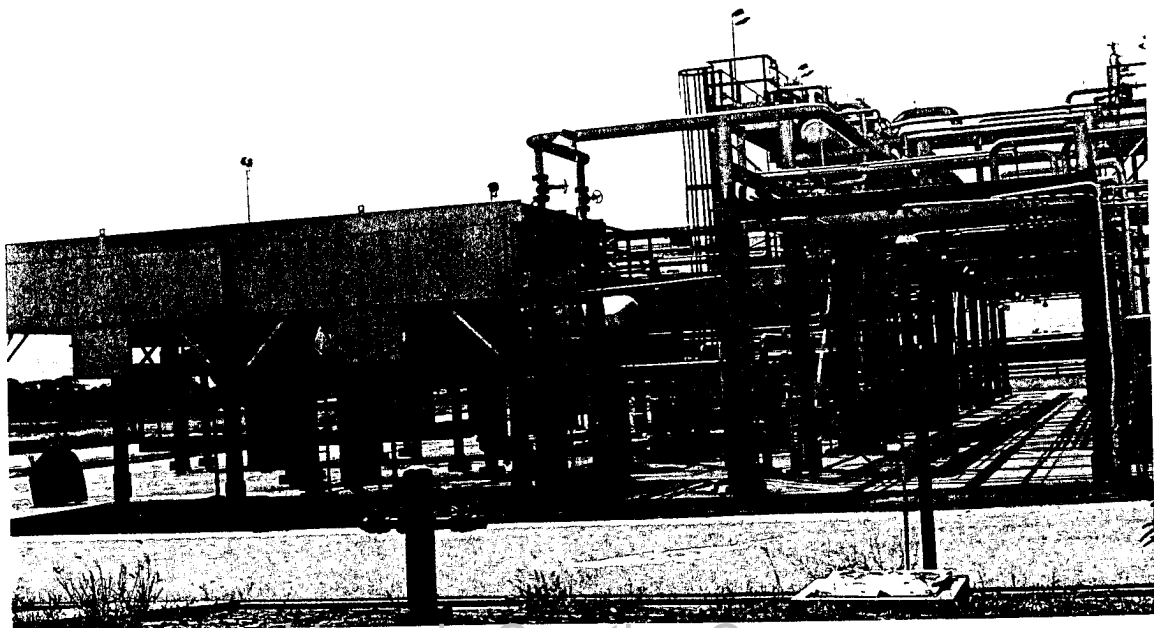
Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
237
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



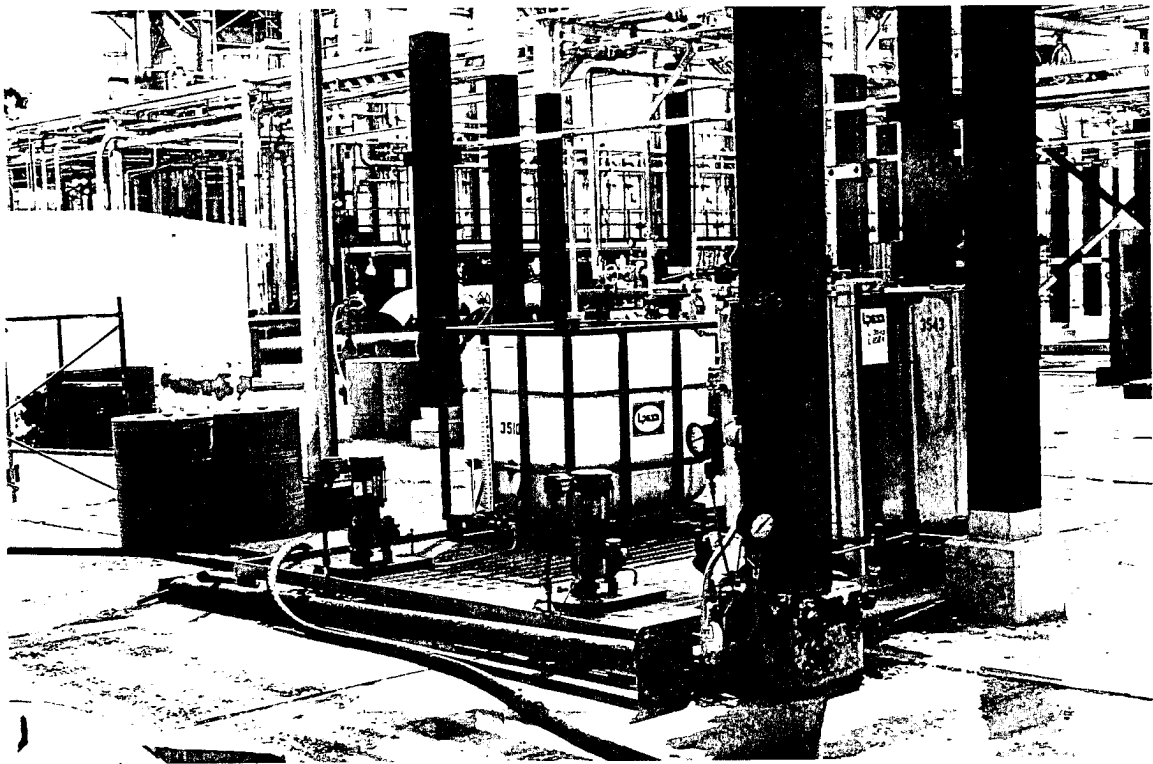
FOTOGRAFÍA C12. Pasillo central de GLP-2.

FOTOGRAFÍA C13. Pasillo central de GLP-3.



Licencia Creative Commons:

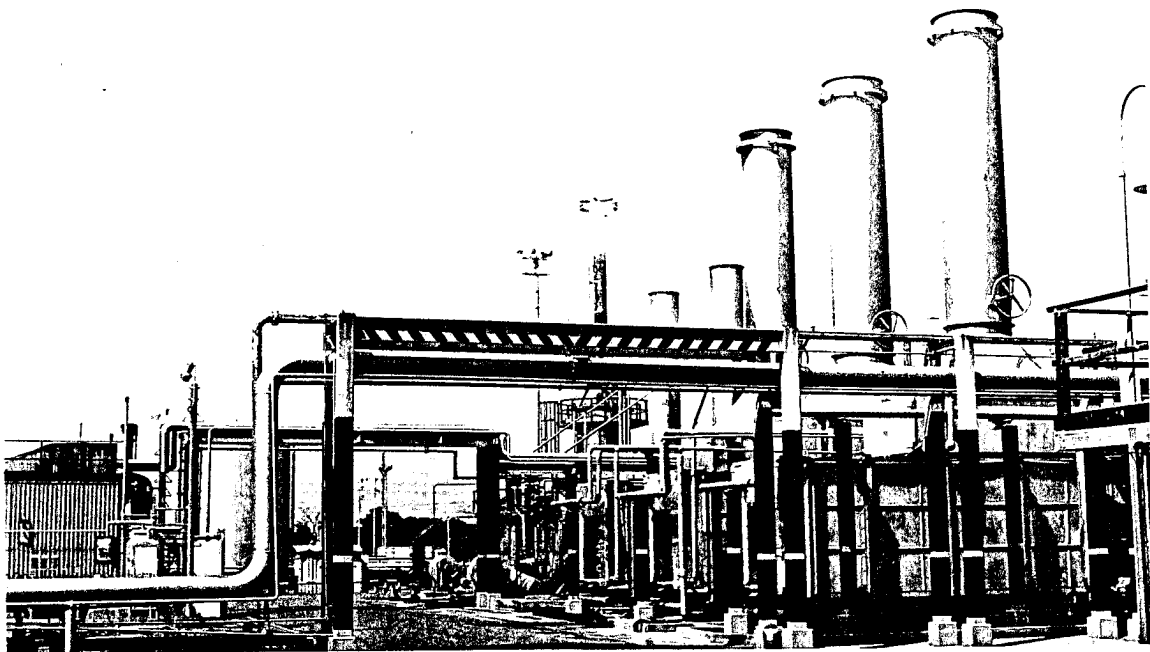
Atribución - No Comercial ²³⁸ Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C14. Inyección del químico Lipesa 3543 en GLP-1.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

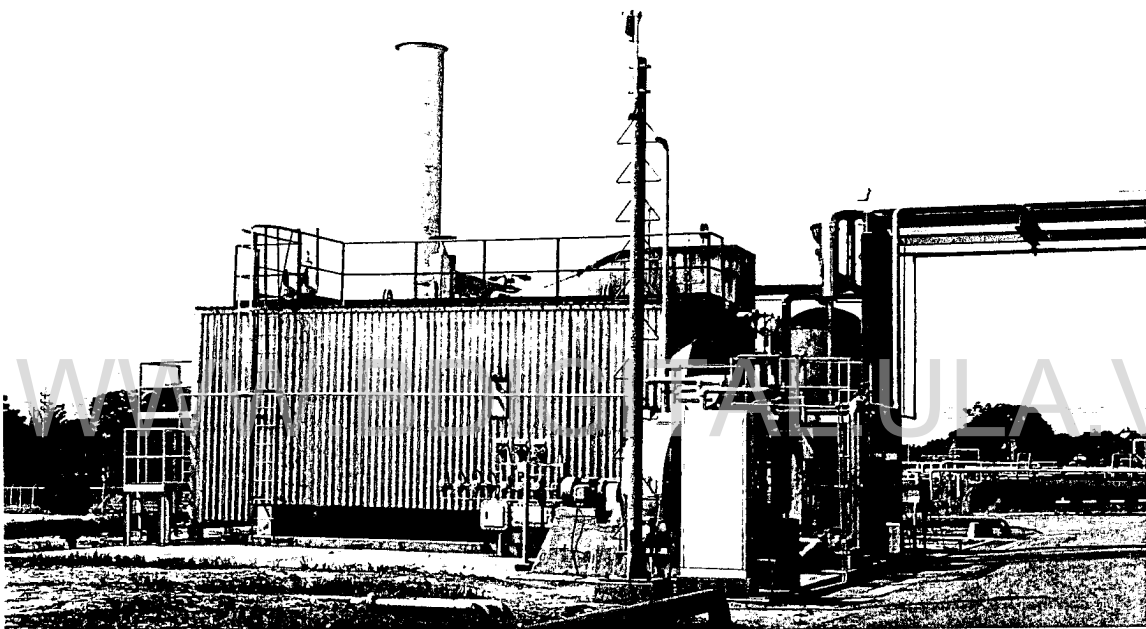
FOTOGRAFÍA C15. Hornos F1, F2 y F3 en GLP-1.



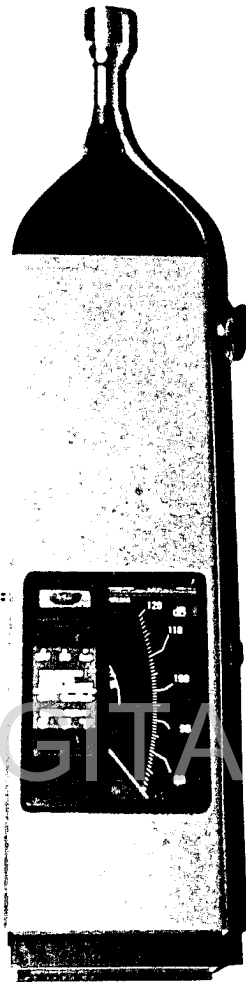
Licencia Creative Commons:

239

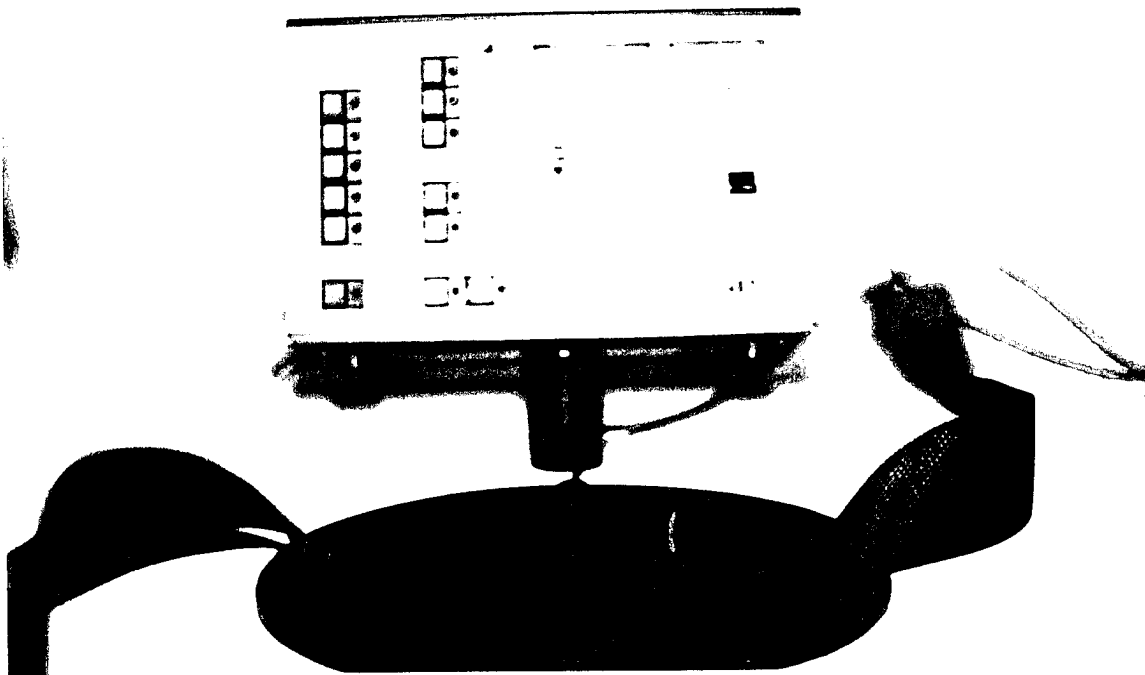
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C16. Caldera B-3 en GLP-1.

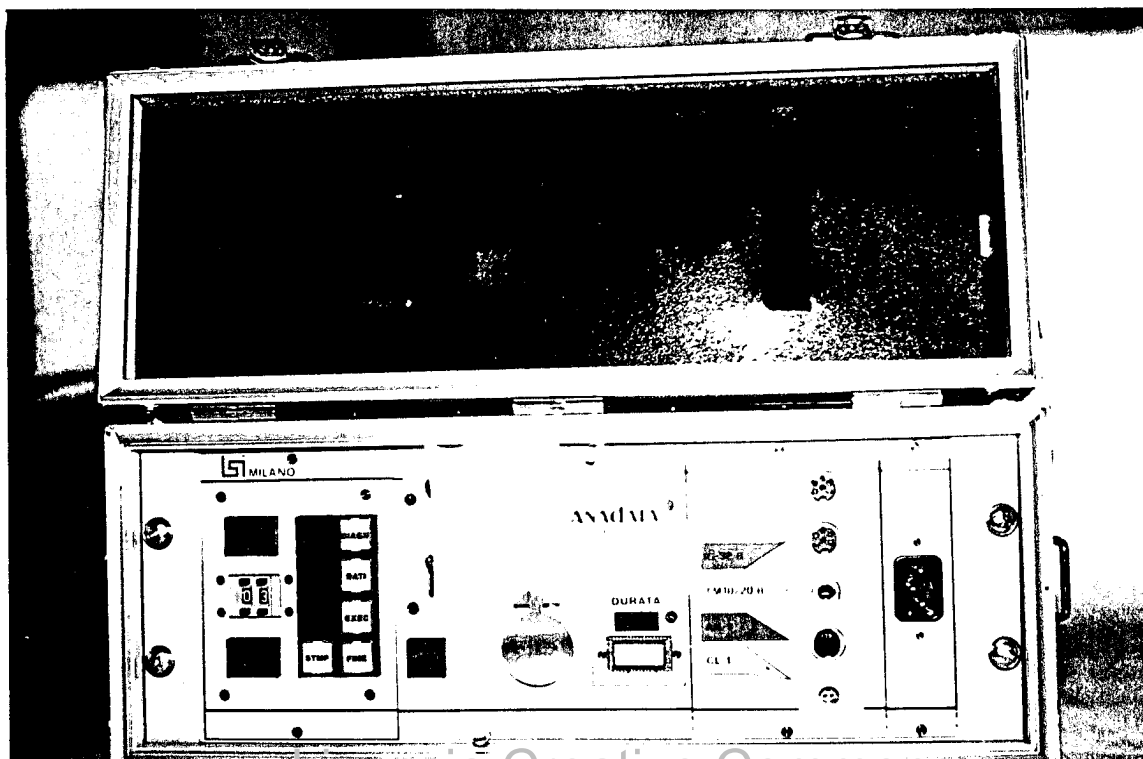


FOTOGRAFÍA C17. Fotografía del equipo de medición de ruido Precision Sound-Level Meter and Analyzer.



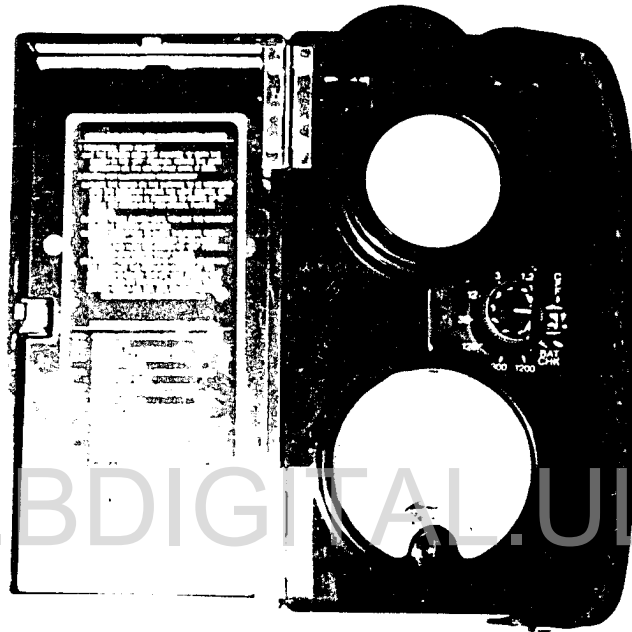
FOTOGRAFÍA C18. Fotografía del equipo medidor de vibración Human - Response vibration meter type 2512.

FOTOGRAFÍA C19. Fotografía del equipo de medición de temperatura ANADATA Microclima.



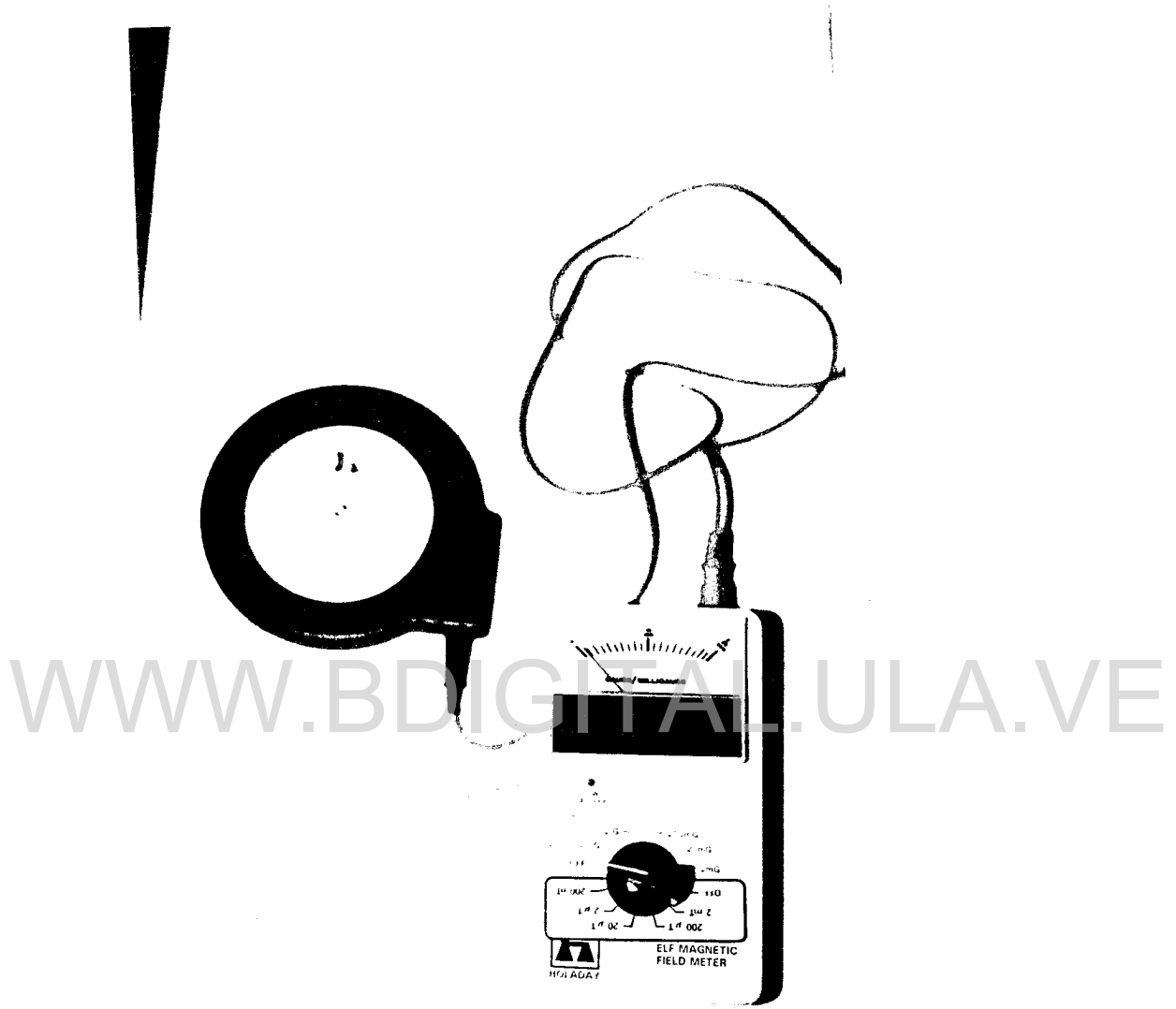
Licencia Creative Commons.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C20. Fotografía del Luxómetro marca Huygen.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - ²⁴³Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C21. Fotografía del equipo de medición de campos electromagnéticos modelo HI-3624.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C22. Fotografía del equipo de medición de Radiación Ionizante marca Ludlum modelo 77-3.



WWW.BDIGITAL.UILA.VE

FOTOGRAFÍA C23. Fotografía del equipo de medición de gases, Multigas MX21.

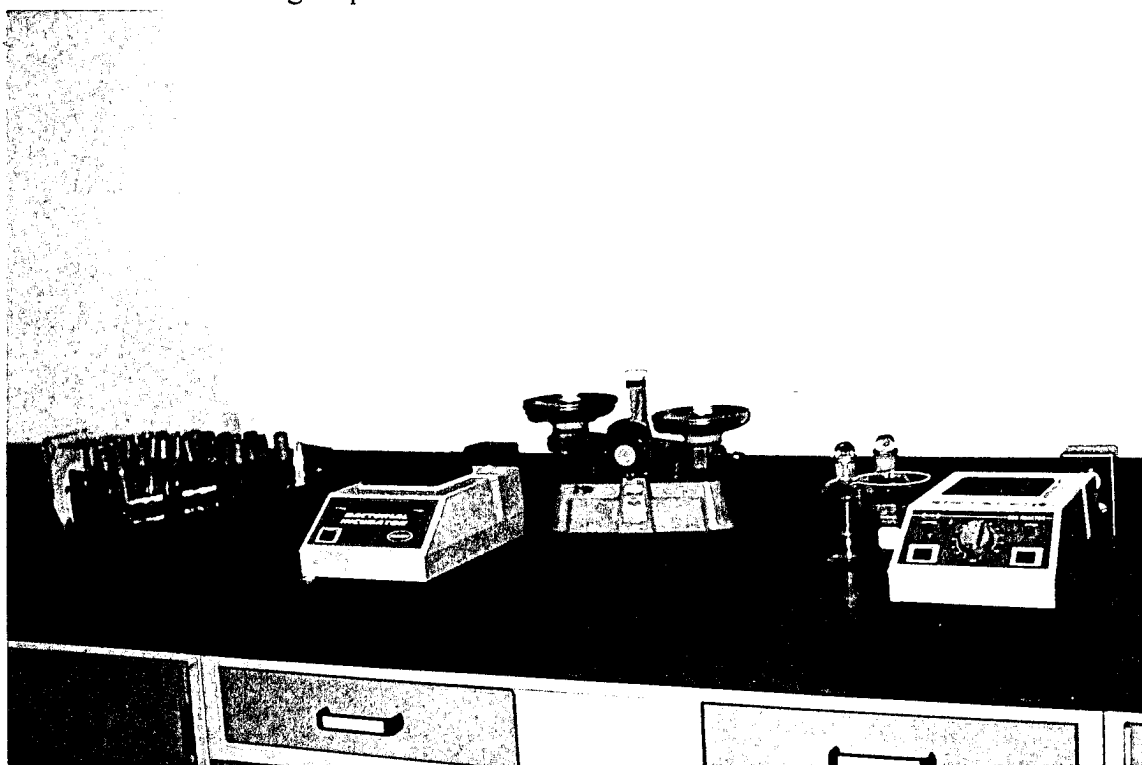
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial ²⁴⁶ Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



FOTOGRAFÍA C24. Fotografía del Laboratorio de Higiene Industrial, evaluación de agua potable.

WWW.BDIGITAL.UJAVE

FOTOGRAFÍA C25. Fotografía del Laboratorio de Higiene Industrial, evaluación de agua potable.



Licencia Creative Commons:

247

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ANEXO D
FIGURAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA D1: PUNTOS DE ILUMINACION DE LA SALA DE CONTROL DE HORNOS

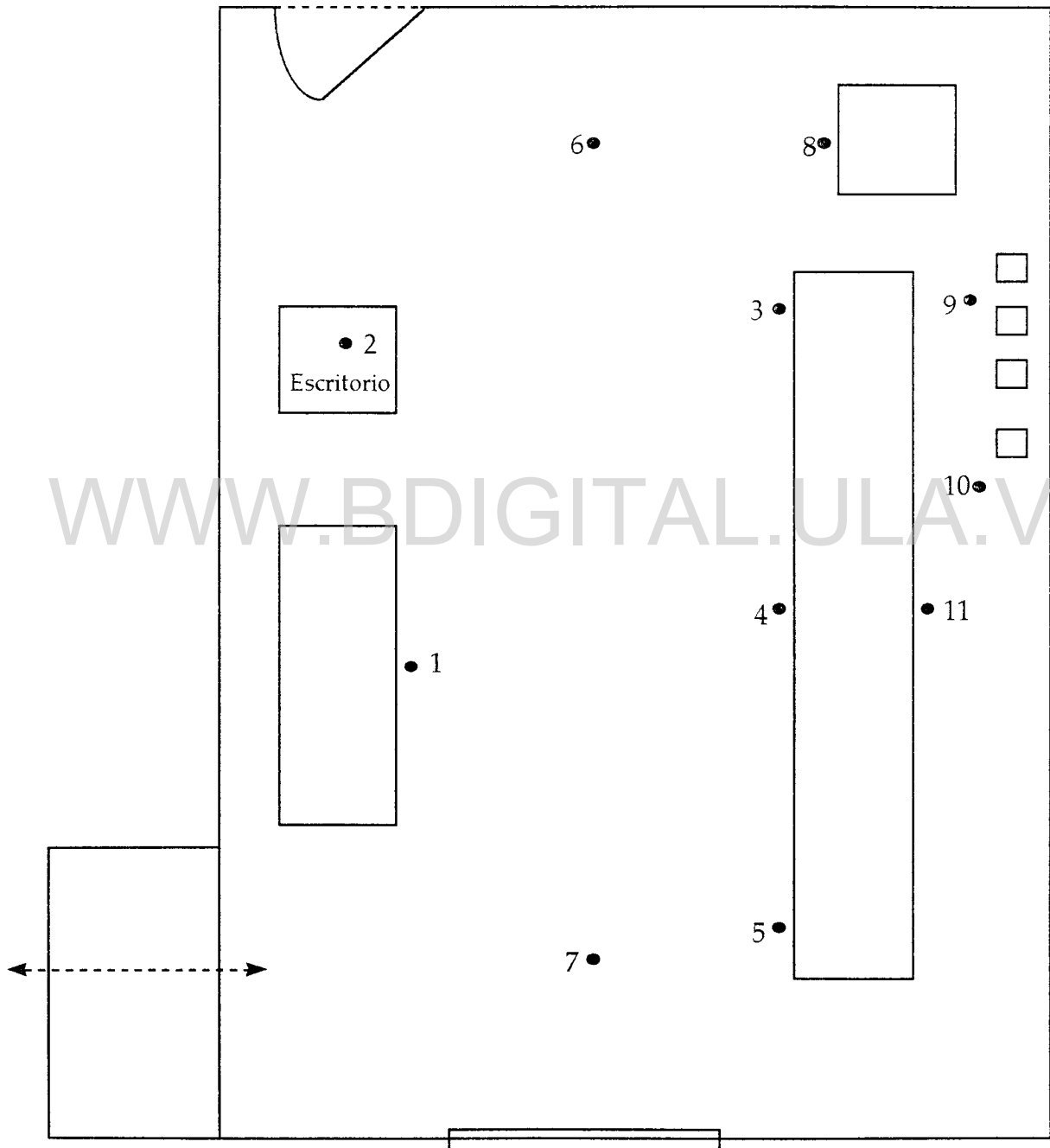


FIGURA D2: PUNTOS DE ILUMINACION SALAS DE CONTROL DE CALDERAS Y HORNOS

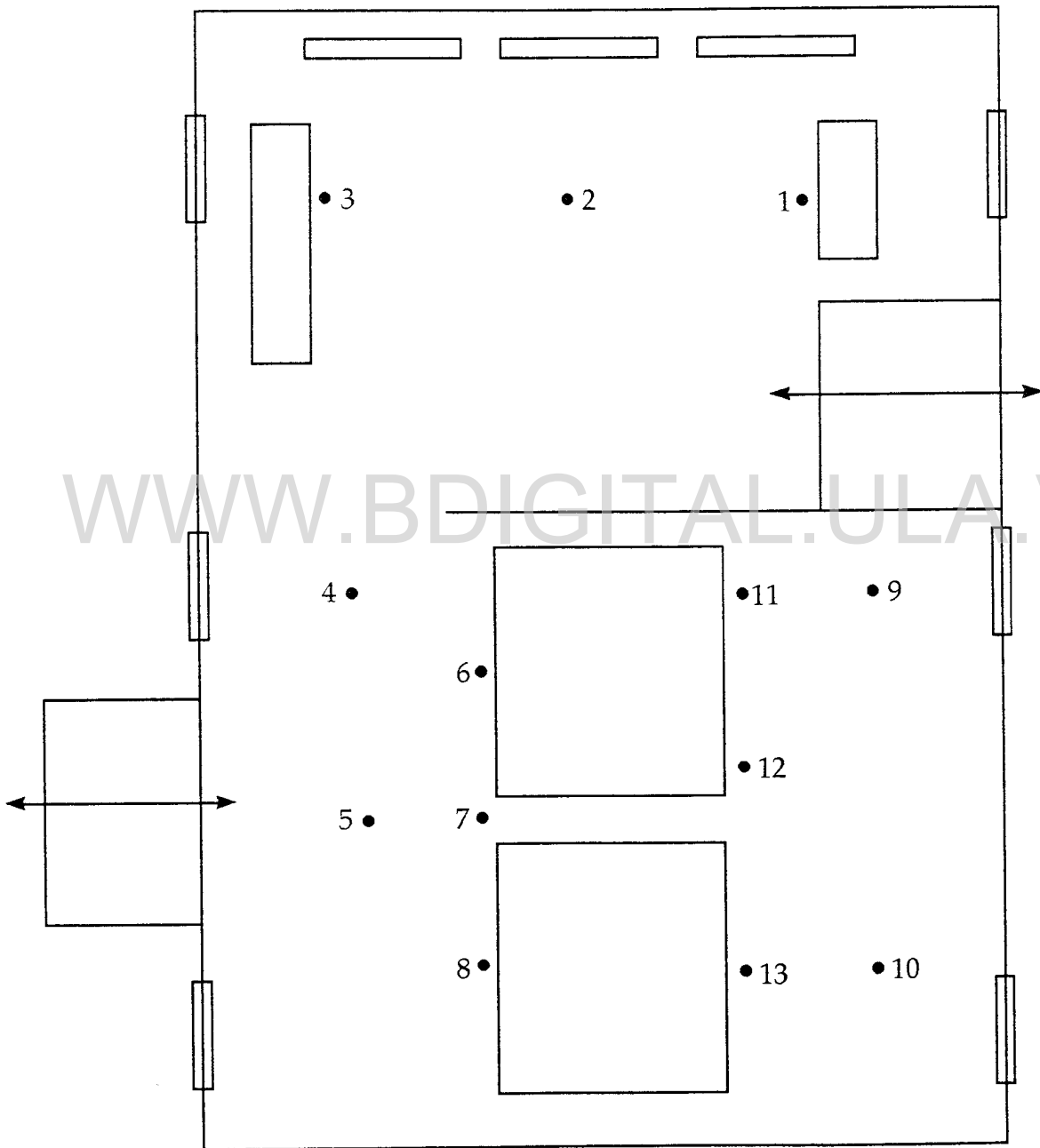
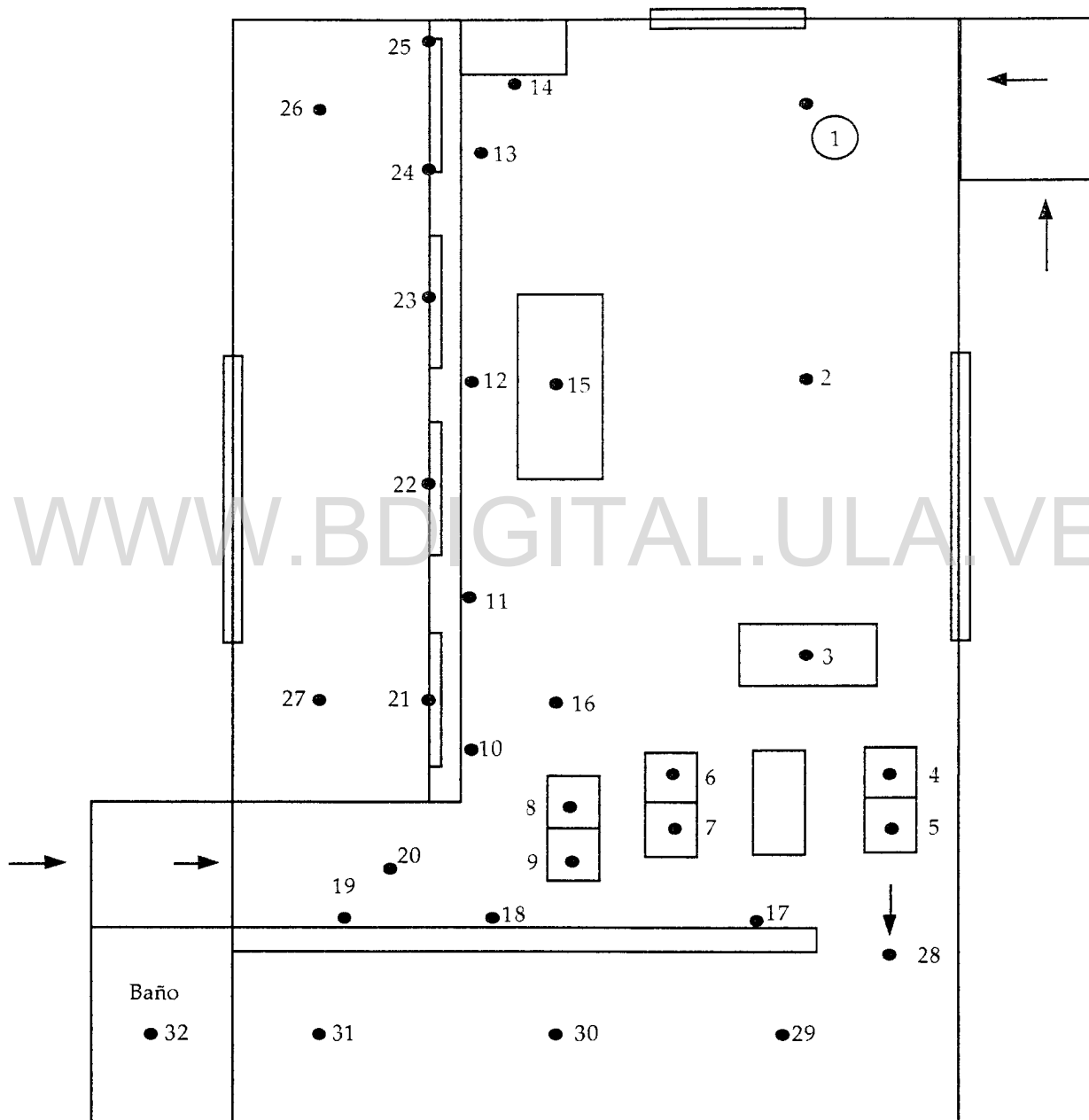


FIGURA D3: PUNTOS DE ILUMINACION DE LA SALA DE CONTROL PRINCIPAL EN GLP-1



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
 (CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA D4: PUNTOS DE ILUMINACION EN LA CASETA DE TRANSFORMADORES GLP-2

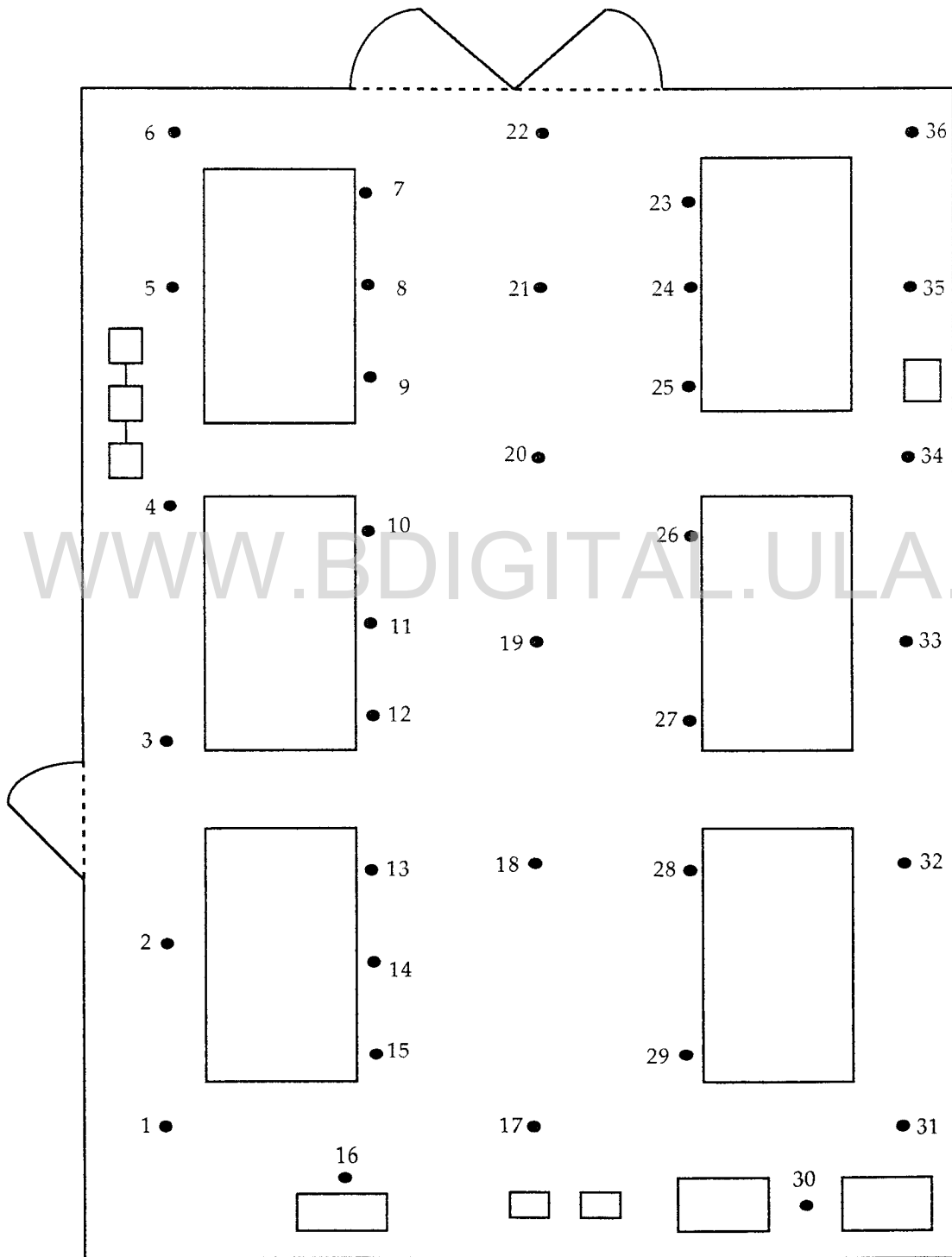


FIGURA D5: PUNTOS DE ILUMINACION EN LA CASETA DE TRANSFORMADORES GLP-1

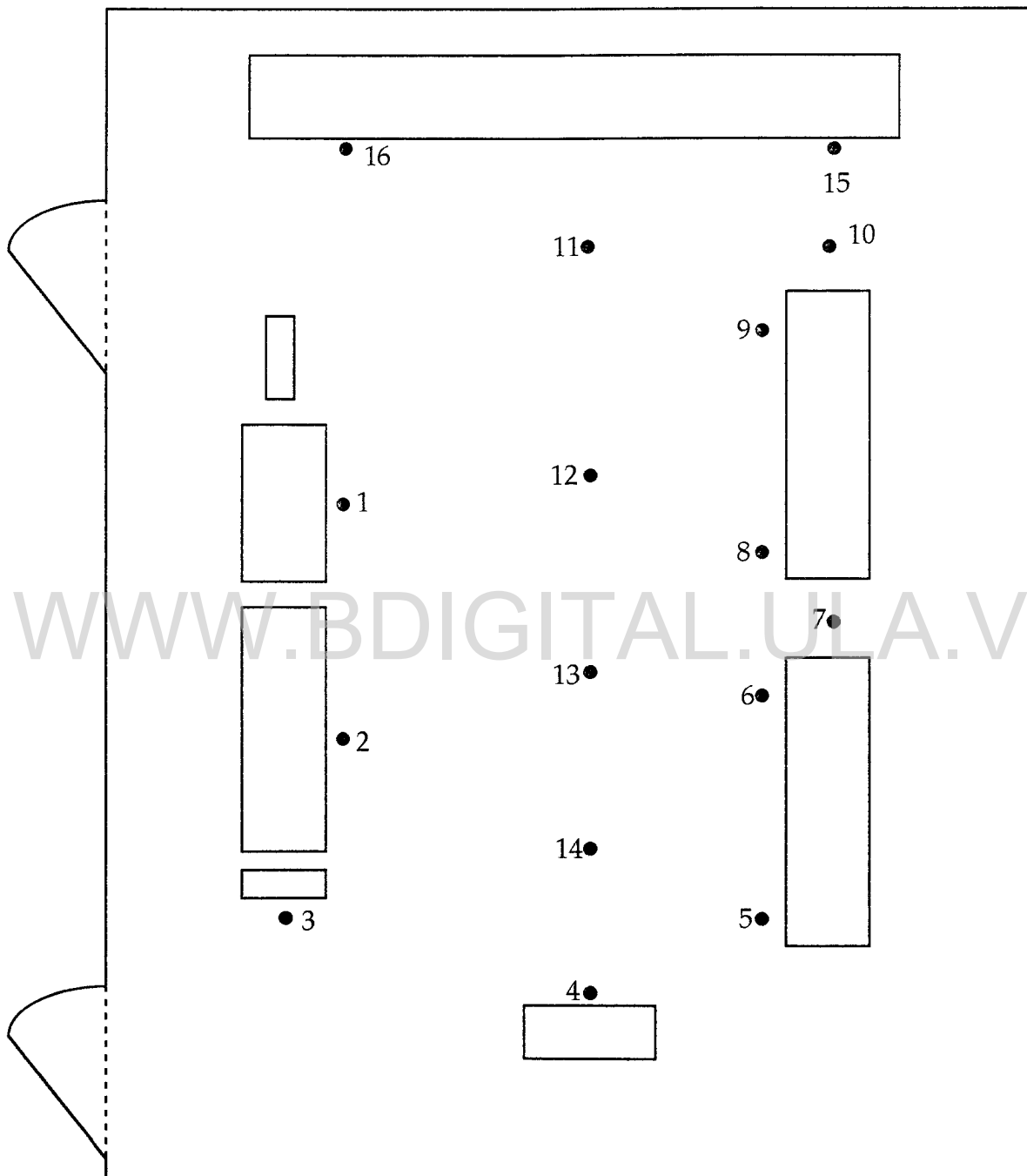


FIGURA D6: PUNTOS DE ILUMINACION CASETA DE TRANSFORMADORES GLP -3

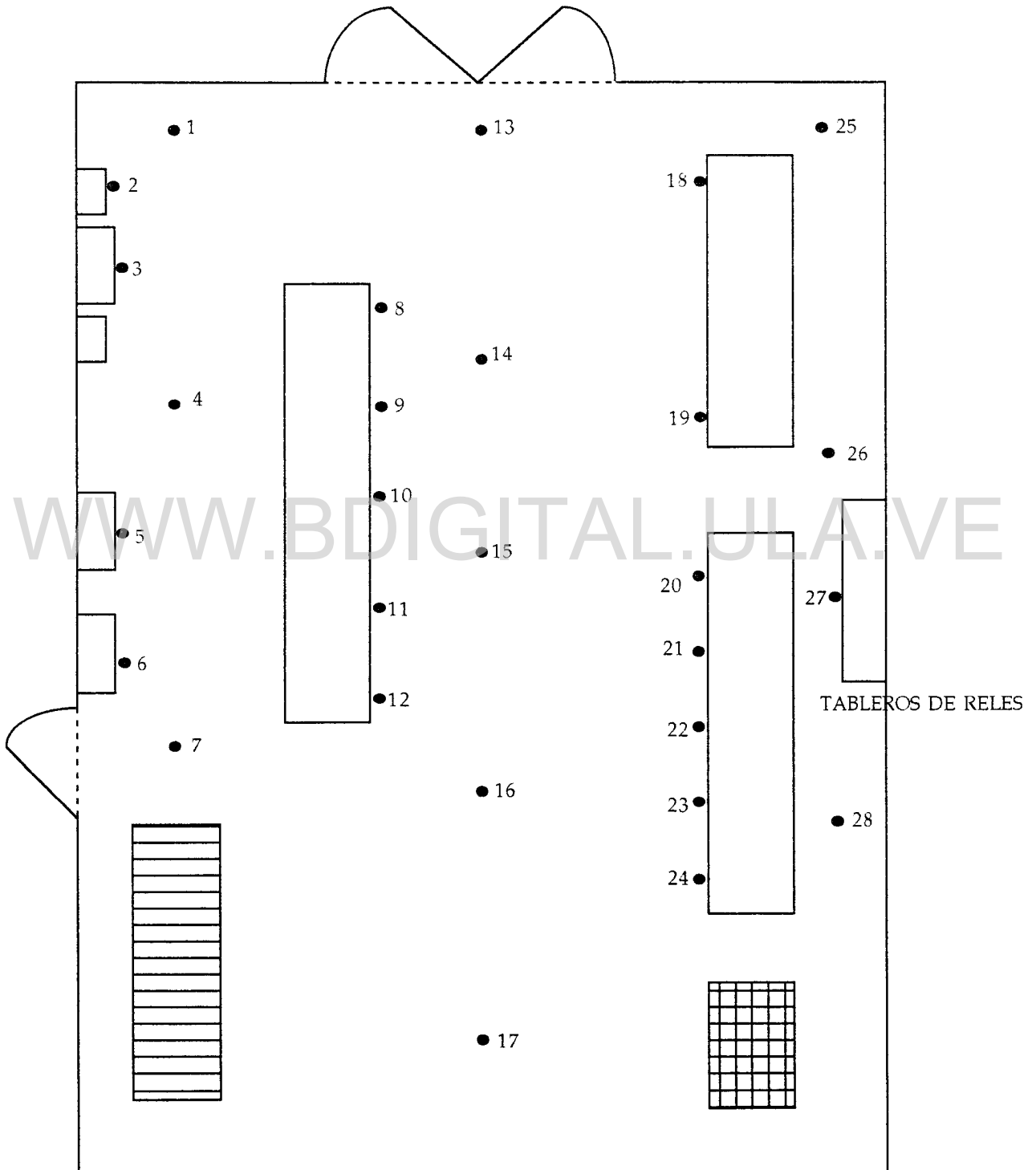
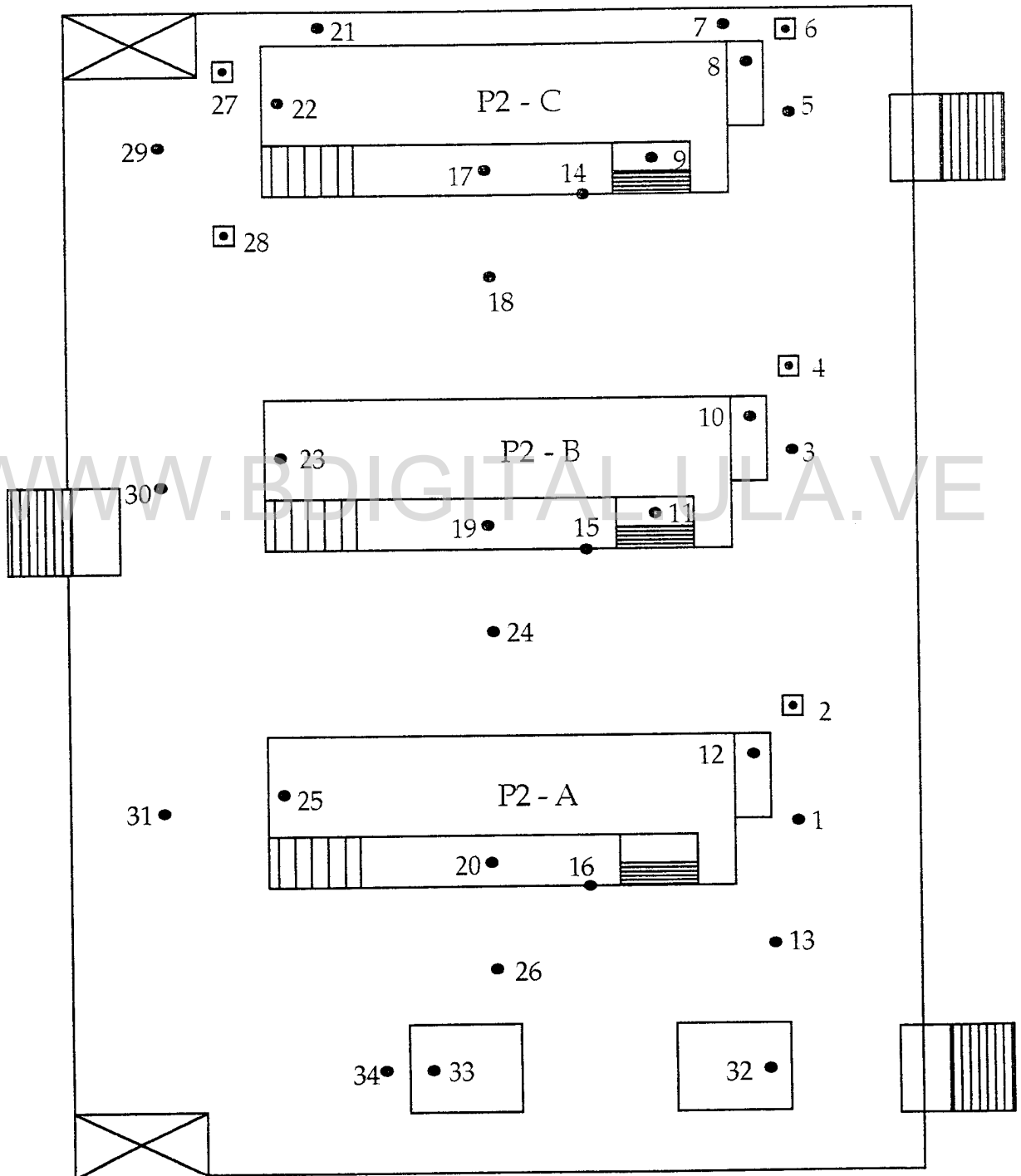


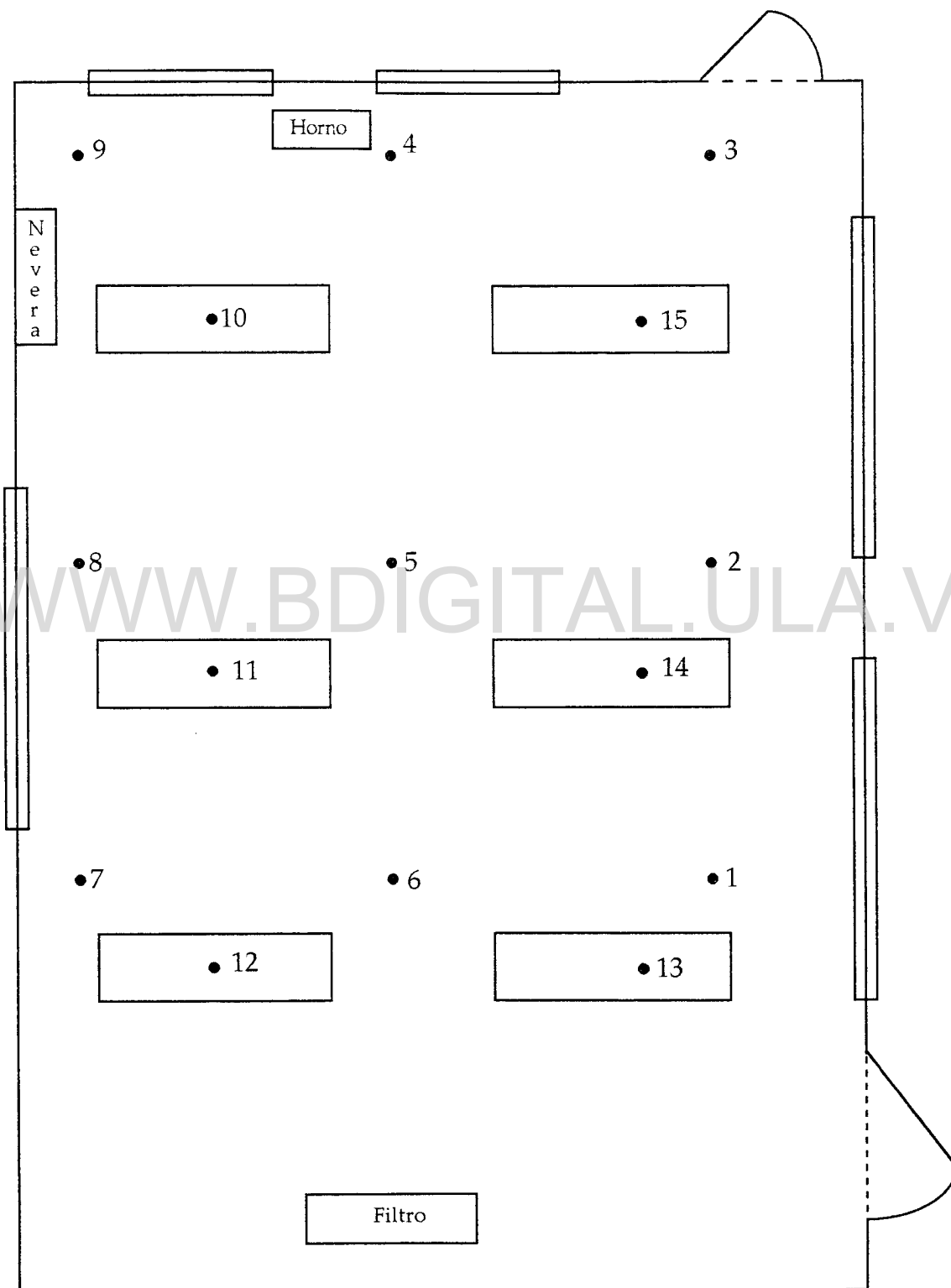
FIGURA D7: PUNTOS DE ILUMINACION EN LA
SALA DE MAQUINAS GLP-1



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA D8: PUNTOS DE ILUMINACION EN EL COMEDOR



Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial²⁵⁶ - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

FIGURA D9: PUNTOS DE ILUMINACION EN LA
CASETA DE VIGILANCIA

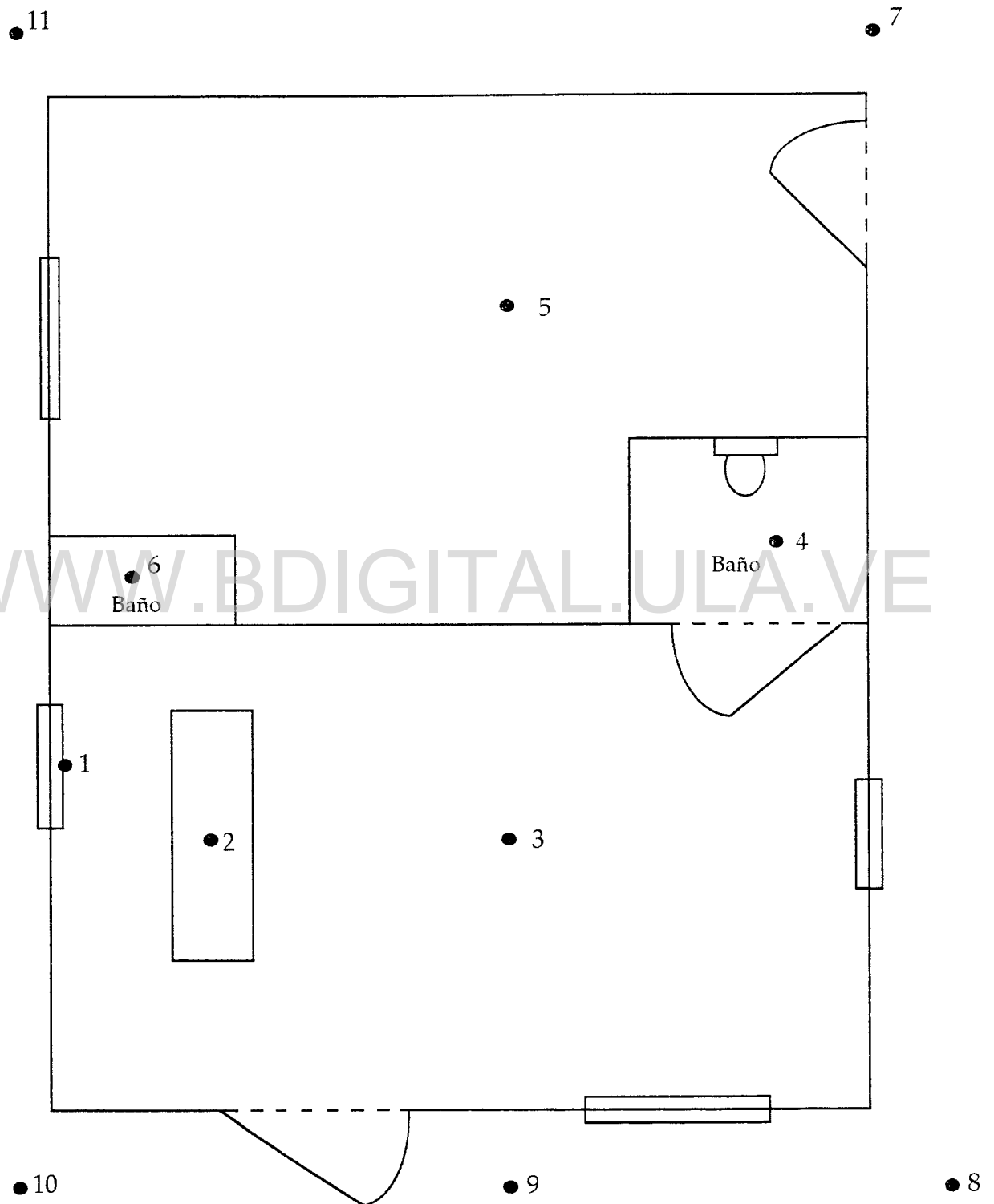


FIGURA D10: PUNTOS DE ILUMINACION EN EL LABORATORIO

