

51944



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**CONDICIONES DE SEGURIDAD, HIGIENE
Y CUIDADO ECOLÓGICO EN UN
INGENIO AZUCARERO**

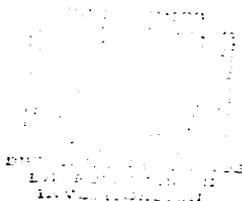
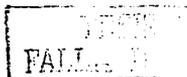
**TRABAJO QUE PRESENTA EL
M.C. OSCAR SÁNCHEZ ROSALES**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
LA ESPECIALIZACIÓN EN
SALUD EN EL TRABAJO.**

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. ALICIA QUIROZ GARCÍA
ASESORA DEL TRABAJO ESTADÍSTICO:
MTRA. MARÍA JOSÉ MARQUEZ DOS SANTOS**

MÉXICO D.F.

2003.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACIÓN DISCONTINUA

**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

INDICE

Introducción

I. Diagnostico de empresa:

1. Ficha de Identificación de la empresa

Pagina

1.1 Razón social	1
1.2 Actividad de la empresa	1
1.3 Domicilio	1
1.4 Años de antigüedad	1
1.5 Registro patronal	1
1.6 Clasificación y grado de riesgo	1
1.7 Origen del capital	1
1.8 Trabajadores por turno y por sexo, tiempo de zafra	1
1.9 Trabajadores por turno y por sexo, tiempo de reparación	1
1.10 Rotación por áreas	2
1.11 Jornadas de trabajo	2
1.12 Tiempo extra	2
1.13 Distribución de trabajadores por áreas de trabajo	3
1.14 Número de trabajadores de acuerdo al tipo contratación	4
1.15 Reglamento interno de trabajo	4
1.16 Prestaciones e incentivos	4
1.17 Organigramas	5

2. Descripción del proceso

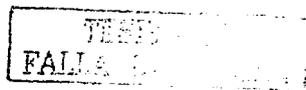
2.1 Diagrama de flujo general de crudo y refinado	6
2.2 Fabricación de crudo	6
2.2.1 Batey: recepción de caña y preparación de caña	6
2.2.2 Molinos: extracción del jugo	6
2.2.3 Clarificación: separación de sólidos insolubles del jugo	6
2.2.4 Evaporación: concentración del jugo	7
2.2.5 Cristalización: formación de cristales	7
2.2.6 Centrifugado: separación de cristales del licor madre	7
2.3 Fabricación de refinado	8
2.3.1 Refundición: disolución de azúcar "A"	8
2.3.2 Clarificación: separación de sólidos insolubles del licor fundido	8
2.3.3 Decoloración: separación de sólidos solubles del licor clarificado	9
2.3.4 Cristalización: formación de cristales	9
2.3.5 Centrifugado: separación de cristales del licor madre	9
2.3.6 Secado de cristales	9
2.3.7 Envase: pesado y envasado del azúcar	10



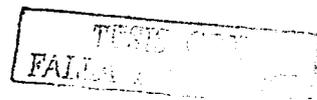
2.3.8 Bodega de azúcar: recepción, almacenamiento y embarque	10
3. Identificación de aspectos ambientales significativos	
3.1 Agua	11
3.2 Agua residual	11
3.3 Energía	13
3.3.1 Eléctrica	13
3.3.2 Térmica	13
3.4 Residuos no peligrosos	14
3.5 Residuos peligrosos	15
3.6 suelo y subsuelo	16
4. Información de los servicios preventivos de riesgos de trabajo	
4.1 Integración y funcionamiento de los servicios	18
4.2 El servicio médico	18
4.3 La comisión mixta de seguridad e higiene	18
4.4 Información estadística	19
4.4.1 Accidentes de trabajo	20
4.4.2 Enfermedades del trabajo	23
II. Programas de atención a la salud con base en la detección sensorial de riesgos	26
1.1 Programa de higiene y seguridad en materia de condiciones térmicas Elevadas	26
1.1 Objetivo	26
1.2 Alcance	26
1.3 Definiciones	26
1.4 Marco legal	27
1.5 Programa de trabajo	27
1.5.1 Reconocimiento y evaluación de las condiciones térmicas	27
1.5.2 Determinación de áreas peligrosas	28
1.6 Propósito del estudio de las condiciones térmicas elevadas	28
1.7 Síntesis	28
1.8 Medidas a implementar	29
1.9 Daños a la salud por exposición a temperaturas extremas elevadas	29
1.2 Programa de higiene y seguridad para mejorar las condiciones del medio ambiente laboral y reducir la exposición a sustancias Químicas contaminantes: sólidas, líquidas o gaseosas	36



2.1	Objetivos	36
2.2	Alcance	36
2.3	Definiciones	36
2.4	Marco legal	37
2.5	Sustancias químicas que se manejan en el Ingenio Tres Valles	37
2.5.1	Sustancias químicas	
2.5.2	Grado y tipo de riesgo de las sustancias químicas	39
2.5.3	Manejo de la sosa cáustica y ácido clorhídrico	-42
2.5.4	Manejo del ácido fosfórico	43
2.5.5	Manejo del combustóleo	44
2.6	Medidas implementadas	48
3.	Programa de higiene y seguridad para mejorar las condiciones Del medio ambiente laboral en materia de ruido	49
3.1	Objetivo	49
3.2	Alcance	49
3.3	Definiciones	49
3.4	Marco legal	50
3.5	Políticas	50
3.6	Programa de trabajo	51
3.6.1	Reconocimiento y evaluación del ruido	51
3.6.2	Determinación de áreas peligrosas	52
3.6.3	Selección del equipo de protección personal auditiva	52
3.6.4	programa de capacitación	
3.6.5	Realización de audiometrias en serie	52
3.6.6	Control del ruido	53
3.6.7	Desarrollo y seguimiento del programa de conservación de la audición	54
3.6.8	Promoción del programa y motivación al trabajador	54
3.7	Lineamientos a seguir en el programa de conservación	
3.8	De la audición	55
4.	Estudio epidemiológico del trauma acústico de origen Laboral en el Ingenio Tres Valles	57
4.1	Justificación	57
4.2	Marco teórico	57
4.2.1	Principios básicos de la audiología clínica	57
4.2.2	Medición de la audición	58
4.2.3	El trauma acústico	59
4.2.4	Metodología para realizar las audiometrias	60
4.2.5	Realización de las audiometrias	61
4.3	Planteamiento del problema	64
4.4	Universo de trabajo	64
4.5	Diseño estadístico	65



5. Resultados	67
5.1 Análisis de datos de daño auditivo	69
6. Discusión	82
7. Conclusiones	84
Anexo 1 Nivel sonoro continuo equivalente por áreas	85
Anexo 2. Resultados de las audiometrias por departamentos	89
Anexo 3. Criterios de la clasificación del daño auditivo	95
Anexo 4. Criterios de la clasificación de los grados de riesgo para La salud de las sustancias químicas	99
Criterios para evaluar el grado de riesgo de inflamabilidad	100
Criterios para evaluar el grado de riesgo de reactividad Explosiva	101
Bibliografía	102



INTRODUCCION

El concepto de condiciones de seguridad, higiene y cuidado ecológico son tres perspectivas interrelacionadas y sustentadas cada una en sus marcos normativos, en los ambientes de trabajo y en las condiciones generales de trabajo, elementos que determinan la situación que vive el trabajador, como pueden ser la organización y el contenido del trabajo, los servicios sociales, la remuneración, la duración de la jornada de trabajo, etc.

En esta perspectiva, deben ser estudiadas las condiciones y el medio ambiente de trabajo para mejorar el entorno y la calidad de vida en el trabajo.

Diferentes disciplinas, como las ingenierías, la administración, el campo de la salud, etc., deben de común acuerdo mejorar estos procesos en beneficio de los trabajadores, y no dar únicamente medidas paliativas para control de índices (índices de siniestralidad, gravedad, etc.) debiendo olvidar el manejo tradicional, sectorizado y feudal de cada una de las disciplinas en el que intentan cada una tener la razón absoluta. Este enfoque debe comprenderse de una manera integral y multifactorial, en donde los problemas de salud en el trabajo y el impacto ambiental no se han mejorado de acuerdo a los índices que se reportan, mostrando esto último graves limitaciones en la práctica.

Los especialistas que abordan este problema tendrán que aplicar una estrategia multi e interdisciplinaria. El integrar no es actuar sobre todos los aspectos a la vez, con el consecuente riesgo de dispersarse o de sumar dificultades, sino tomar conciencia de que en el momento de actuar se debe estar atento a la interdependencia que existe entre los diferentes elementos de la producción.

El mejoramiento depende del desarrollo a nivel macro, conforme a los alcances de las políticas socioeconómicas de un país, y a nivel micro en el caso de una organización, con una filosofía y una práctica de responsabilidad, dependiendo también en esencia de la voluntad de actuar de los interesados.

Para mejorar las condiciones de seguridad, higiene y ecología hay que obrar sobre la realidad para modificarla, basándose en objetivos, teniendo en cuenta que esa realidad y objetivos varían según las funciones y responsabilidades de las personas involucradas y de los medios de que disponen.

Los antecedentes y conceptos que actualmente se han desarrollado acerca de la salud en el trabajo, tanto a escala internacional como en México, ayudan a comprender el porqué de esta disciplina, que en la actualidad en un concepto interdisciplinario, y se ha tomado en cuenta un mayor o menor grado como uno de los ejes estratégicos para la consolidación del desarrollo de una nación.



Antecedentes y desarrollo de la salud en el trabajo

Esta disciplina nace como una rama de la medicina. Se sabe que durante el periodo antiguo y el viejo mundo hubo aportaciones de médico celebres que se dedicaron al estudio y manejo de enfermedades que eran producidas en los ámbitos de trabajo.

Se puede decir que el estudio de la medicina del trabajo se inicia formalmente a principios del siglo XVIII, cuando aparece un tratado titulado "De Morbis Artificum Diatriba", escrito por un médico italiano llamado Bernardo Ramazzini. Su obra es considerada en la actualidad como avanzada para su tiempo, ya que oriento sus estudios a relacionar las causas y los efectos entre las ocupaciones y las enfermedades de su época, razón por la cual Ramazzini es considerado el "Padre de la Medicina del Trabajo". Sin embargo, fue hasta dos siglos después que su obra fue reconocida.

Durante el siglo XVIII, dentro del período de la revolución industrial, los trabajadores y las sociedades occidentales experimentaron cambios dramáticos en sus formas de vivir y de trabajar. Esta evolución ocurrió cuando los pueblos campesinos, con mercados locales, fueron forzados a convertirse en sociedades industriales, con relaciones comerciales con otros pueblos y países. Inglaterra fue pionera en este campo al poseer en abundancia un importante mineral energético como el carbón. Este último tomó gran relevancia cuando los inventores se dedicaron a construir máquinas, como la de vapor de Watt en 1769, se sustituyen la fuerza hidráulica por la fuerza mecánica.

El modelo médico de esa época concibe el cuerpo del hombre como máquina y la enfermedad como lo que provoca la alteración de esa máquina, por lo que la directriz y la práctica del médico eran reparar el daño con objeto de prolongar la vida para el trabajo. En dicha conceptualización pasaba a segundo termino la prevención del daño y la causalidad social de la enfermedad.

El progreso tecnológico y el capital se unen hacia el siglo XIX, lo que posibilita la evolución decisiva de las industrias en Europa y en los Estados Unidos. Surgen así los grandes talleres y establecimientos fabriles en zonas cercanas a las ciudades, buscando los dueños mano de obra barata y combustibles con el propósito de incrementar la producción y por lo tanto las ganancias.

El transito del mundo agrícola al industrial de la vida del campo a la concentración en las grandes urbes, trajo consigo el enriquecimiento de pocos y la miseria de muchos. Hacia el año 1850 se generalizó el uso de máquinas de vapor, lo que origino un incremento enorme de la explotación de yacimientos carboníferos. El vapor no tardo en aplicarse a los transportes, con los que se desarrollaron el ferrocarril y el barco, dotados de maquinarias auxiliares de vapor. Para fines de este siglo el hombre contó con otro tipo de energía auxiliar para la producción y el desarrollo, la energía eléctrica, lo que origino grandes inventos, como el teléfono y el telégrafo en la comunicación.



A pesar de la vorágine tecnológica, se observó un rezago en la atención a las condiciones y el medio ambiente laboral, tanto en las minas de carbón como en los centros de trabajo textil, las fundiciones, la incipiente industria química y otras, manteniendo éstas pésimas condiciones sanitarias y jornadas de trabajo inhumanas, lo que derivó en detrimento de la salud de los trabajadores, incluyendo mujeres y niños. Así, en algunos países los trabajadores comenzaron a organizarse para solicitar mejores condiciones de trabajo y en muchos casos estos fueron reprimidos por la fuerza, como sucedió en la ciudad de Chicago el 1° de mayo de 1866, en donde se convocó a una huelga general en demanda de mejoras en su calidad de vida en el trabajo y esta manifestación social suscitó un genocidio. A fines de este siglo surge la corriente socialista que reconoce el carácter económico y social de la enfermedad y critica al capitalismo como factor causante de la miseria que aquejaba a la sociedad. Esta manifestación ideológica fue sustentada por dos pensadores: Federico Engels quien escribe "La situación de la clase obrera en Inglaterra" en 1845, y Carlos Marx, autor de "El Capital", obra publicada en 1867. Ambas obras analizaron las condiciones laborales que derivan en un tipo de patología específica, la patología industrial.

Entre los socialistas científicos el reconocimiento de que la pobreza es la primera causa de la enfermedad orientó a la investigación médica y a "industrialistas" como Robert Peel y Robert Owen, bajo la guía del reformador social Edwin Chadwick, a la compilación y publicación de estadísticas de morbi-mortalidad en algunas ciudades de Inglaterra, relacionando estas con las actividades industriales, las profesiones, el estado civil, los hábitos de vida, la salud, la longevidad, etc., lo que permitió un abordaje científico de los problemas sociales y de la salud de la época. La consecuencia de dichas publicaciones derivaron en la creación de la Ley Fabril en 1833, que fue la precursora inmediata de la legislación industrial y la Ley Sanitaria de Liverpool, expedida en 1846, que implantó la ejecución de inspecciones sanitarias coercitivas para esa ciudad.

Esta Práctica médica enfoca su estudio partiendo de la perspectiva individual a la social, al mismo tiempo que proporciona fundamentos para legislar con mas justicia. Así, a la medicina elitista se opuso una medicina para la colectividad.

El médico alemán Rudolf Virchow en 1848 escribió un artículo sobre la "Reforma Médica", en donde establece que "La medicina es una ciencia social y la política, no es otra cosa que medicina a gran escala".

Para el siglo XX las sociedades en el mundo son impactadas por dos grandes conflagraciones, la primera y la segunda guerras mundiales. La ciencia y la tecnología comenzaron a ser usadas para apoyar los fines bélicos y esto trajo como consecuencia su rápido desarrollo, con grandes avances, a pesar del sufrimiento humano. Se incrementa la explotación de las industrias extractivas y de la transformación, ahora con el petróleo como energético y la energía nuclear, circunstancias que derivaron en el incremento a escala mundial de los accidentes y las enfermedades de los obreros.



Por tal motivo se inició en el mundo occidental la creación de sociedades que promueven la seguridad industrial, como el movimiento voluntario de la seguridad industrial en Europa, en el año 1867. Y en los Estados Unidos el Consejo Nacional de Seguridad, creado en 1913, y la Sociedad Americana de Ingenieros de Seguridad, creada en 1915. Ambas Sociedades se han convertido en líderes de los movimientos de seguridad en todo el Continente Americano. Es así como la salud y el trabajo se establecen como demandas básicas de la sociedad y estas fueron ocupando la atención de estadistas y legisladores para proponer sus plataformas políticas de desarrollo.

En el año de 1919 surge, como consecuencia del tratado de Versalles, que marca el fin de la primera guerra mundial, la organización internacional del Trabajo (OIT), cuyo objetivo es el de contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida del sector laboral y a la búsqueda de una justicia social. El concepto de medicina del trabajo salió a la luz en el Congreso de Lyon, celebrado en 1929.

A mediados del siglo XX, posteriormente al término de la segunda guerra mundial, se formó la Organización de las Naciones Unidas (ONU), al interior de la (ONU) se crea en 1948, una agencia, la Organización Mundial de la Salud (OMS), destinada específicamente a orientar y elevar el nivel de salud del mundo moderno. Las naciones entonces agrupadas se dieron a la tarea de definir la salud resolviendo a favor del siguiente concepto:

"Salud es el estado de bienestar completo: físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad o de invalidez". Este modelo médico retoma el enfoque antropto-patológico, cuyo punto de estudio es el hombre entendido como una unidad bio-psico-social.

Por otra parte, la declaración de los derechos del hombre durante la conferencia de la ONU, en la ciudad de París, en 1948, da pauta a la creación de la Seguridad Social, inspirada en el artículo 25. Que aboga porque toda persona tenga derecho a "un nivel de vida adecuado, que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios, así como los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otro motivo de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes a su voluntad".

De esta manera se van vinculando esfuerzos que abordan el fenómeno de la salud desde la perspectiva de la Seguridad Social, ambos como reclamos de una sociedad que es afectada por los efectos negativos del sistema capitalista.

Ante esta perspectiva, vista ya con claridad desde los años de la segunda guerra mundial en los países beligerantes, que a la vez eran los países con mayor experiencia industrial, se opero un cambio conceptual en el campo de la medicina del trabajo, la seguridad industrial, la psicología industrial y otras disciplinas científicas y técnicas relacionadas con el tema. Así, la medicina tradicional deja de



ser medicina de tecnopatía y del accidentado para ubicarse ahora con un enfoque preventivo, educativo y constructivo.

El concepto de salud ocupacional fue emitido en la recomendación No. 67 en el año de 1953, en la trigésima sexta reunión del Comité Mixto OIT/OMS, que concluye con la conveniencia de adoptar, con carácter obligatorio, servicios de salud ocupacional en las empresas, los cuales tendrán como objetivo:

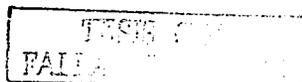
- Promover y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de Los trabajadores en todos los centros de trabajo.
- Prever todo daño causado a la salud en los trabajadores por las condiciones particulares de su trabajo.
- Proteger a los trabajadores contra los riesgos resultantes de la existencia de agentes nocivos para la salud.
- Poner y mantener al trabajador en un empleo acorde con sus capacidades y aptitudes fisiológicas y psicológicas.

En el mes de junio de 1984, durante la Séptima Reunión Internacional del trabajo, se analizaron los conceptos, funcionamiento y alcances de los servicios de salud ocupacional. Para junio de 1985 se aprobó en convenio No. 161 junto con la recomendación correspondiente y se puntualizó un nuevo concepto expresado como "Servicios de Salud en el trabajo". En él artículo primero de dicho convenio se manifiesta su fortaleza:

La expresión "Servicios de Salud en el Trabajo" designa los servicios investidos de funciones esenciales preventivas y encargados de asesorar al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa acerca de:

- i) Los requisitos necesarios para establecer y conservar un ambiente de Trabajo seguro y sano, que favorezca una salud física y mental óptima con relación al trabajo.
- ii) La adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida Cuenta de su estado de salud física y mental.

Este nuevo concepto se puede interpretar entendiendo que la salud en el trabajo no es cuestión médica, ya que esta será también jurisdicción de otras disciplinas, tanto de las áreas humanísticas, como de las ciencias exactas y técnicas, así como de las administrativas.



Esta confluencia de disciplinas científicas y técnicas perseguirán dos metas:

- El interés humano por defender y mejorar la salud de un sector importante De la población con características y necesidades específicas.
- El interés económico por elevar la productividad del trabajo.

Estos esfuerzos son conjuntados en los países desarrollados por los diferentes sectores sociales, gobierno, industriales, universidades, sindicatos, etc. , con el propósito de acelerar y mantener el desarrollo socioeconómico.

EL cuidado ecológico, antecedentes en México

En México se carece de un registro bien documentado sobre los accidentes ambientales, más bien estos han sido abordados en forma anecdótica, sin concederles la importancia que ameritan y sin darles el seguimiento debido para acopio de experiencias técnicas y humanas.

En nuestro país los fenómenos de la contaminación ambiental se comienzan a manifestar a finales de los años 40s. En ese tiempo la lucha por la tierra había prácticamente terminado gracias al reparto masivo realizado por el presidente Cárdenas. La política de desarrollo comienza a olvidarse de la agricultura y los esfuerzos se orientan hacia el crecimiento industrial. Este hecho da origen al surgimiento de grandes ciudades por la explosión demográfica que sufren, ya que estas se constituyen en una fuente de atracción de la mano de obra migrante del campo. El crecimiento Industrial paralelo a la marginación del sector rural fue notable a partir de los años cincuenta, lo que dio como resultado un exagerado proceso de urbanización que se ubico alrededor de los grandes polos de desarrollo, en primer lugar en la Ciudad de México y Área Metropolitana, pero también en zonas industriales de Monterrey, Guadalajara, Puebla, Minatitlan, Coatzacoalcos, y otras.

Es en estas ciudades en donde comienza a padecerse la contaminación urbana, a ella contribuyen sustancias químicas y desechos provenientes de distintas fuentes que impactan el aire, el agua y el suelo. Destacan al respecto las emisiones de gases y humos que tienen su origen en la industria y los sistemas de transporte público y privado con base en vehículos automotores, el cumulo de desechos domésticos que se depositan en tiraderos a cielo abierto y los desechos industriales tóxicos y no tóxicos que cada se acumulan en los lugares menos indicados, suelos y ríos, sin recibir tratamiento alguno, y por último la deforestación y la disminución de áreas de cultivo.

En la década de los sesenta la autoridad gubernamental comienza a abordar la problemática instrumentando políticas de ordenamiento ecológico y promulgando, en 1983, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.



En abril de 1986 se llevó a cabo en México el primer Seminario Regional sobre Evaluación del Impacto Ambiental y Salud de Proyectos en Desarrollo, que establece un acervo teórico para los interesados en el tema. Se propuso que el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) asumiera la responsabilidad de dicho programa, aún cuando posteriormente este Centro desaparece y pasa a asumir estas funciones la SEMARNAT.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), en su programa de Salud Ambiental a Mediano Plazo (1987-1989) estableció como meta que los países de América Latina y el Caribe reforzaran su capacidad para abordar los problemas de contaminación ambiental y los posibles impactos de proyectos de desarrollo que afecten la salud y la ecología, haciendo énfasis en la contaminación por sustancias químicas.

En los años recientes y hasta la fecha se han emitido una serie de leyes, reglamentos y normas que, sin que se pueda considerar que ya conforman un instrumento legal terminado y satisfactorio, si representan un esfuerzo oficial por normar, regular y controlar los impactos que provoca el necesario desarrollo industrial y agrícola del país.

El presente trabajo pretende llegar a un diagnóstico de las condiciones de seguridad, higiene y cuidado ecológico en una empresa azucarera en el estado de Veracruz desde una postura y mediante una metodología que retoma los conceptos y lineamientos actuales sobre los servicios de Salud en el Trabajo y las disposiciones que en materia ecológica se han emitido desde el sector oficial.

Los objetivos que se plantearon en la realización de este trabajo son:

- Integrar un estudio sobre las condiciones de seguridad, higiene y cuidado ecológico en un ingenio productor de azúcar refinada que sirva como punto de partida y guía práctica para mantener vigente un programa de conservación de la salud en la población trabajadora y atenuar la afectación ecológica consecuencia del proceso productivo.
- Hacer esto con apego a lo que establece la legislación mexicana en materia de salud en el trabajo y auditorías ambientales
- Procurar establecer un nexo entre este documento y elementos que reconoce la empresa todavía se deben atender, los cuales se seguirán trabajando mediante evaluaciones y estudios de investigación, para lograr mejorar la salud de los trabajadores y disminuir la afectación ecológica.
- Con un trabajo programado y progresivo se aspira a lograr una empresa saludable a la vez que se mejora la productividad, pretendiendo alcanzar estándares de calidad mundial.



PARTE I DIAGNOSTICO DE EMPRESA

I DIAGNOSTICO DE EMPRESA

1. FICHA DE IDENTIFICACION DE LA EMPRESA

1.1 Razón Social: INGENIO TRES VALLES S. A. De C.V.

1.2 Actividad de la Empresa: producción de azúcar refinada y sus derivados

1.3 Domicilio: KM 68 carretera la Tinaja -CD. Alemán, municipio de Tres Valles, estado de Veracruz.

1.4 Años de Antigüedad: 25

1.5 Registro Patronal: W 78-10116-10-0

1.6 Clasificación y Grado de Riesgo: Clase V PRIMA 5.14250

1.7 Origen del Capital: Variable

1.8 Trabajadores por turno y por sexo en el ciclo de zafra

Turno	Núm. Trabajadores	Masculino	Femenino	Horario
Primer turno	344	316	28	06:00 A 14:00 Hrs
Segundo turno	211	210	1	14:00 A 22:00 Hrs
Tercer turno	200	199	1	22:00 A 06:00 Hrs
Cuarto turno	115	115		07:00 A 14:30 Hrs
Totales	870	840	30	

1.9 Trabajadores por turno y por sexo en ciclo de la reparación

Turno	Núm. trabajadores	Masculino	Femenino	Horario
Primer turno	587	570	17	7:00 A 15 Hrs
Total	587	570	17	



1.10 Rotación por áreas

No hay rotación por áreas en tiempo de Zafra, excepto en el caso del personal eventual que cubre la ausencia de algún trabajador, respetando el escalafón conforme el contrato colectivo.

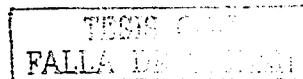
1.11 Jornadas de trabajo

En tiempo de zafra las jornadas son de 6:00a 14:00 hrs, de las 14:00 a las 22:00 horas y de las 22:00 a las 6:00 hrs; de lunes a domingo tanto para el personal sindicalizado como para el no sindicalizado, contando con media hora para tomar alimentos en cada turno.

En tiempo de reparación la jornada es de las 7:00 a las 14:30 horas de lunes a viernes para el personal sindicalizado y de las 7:30 a las 15:00 horas para el personal no sindicalizado. Ambos turnos cuentan con 30 minutos para tomar alimentos

1.12 Tiempos extras

Cuando se laboran se pagan al doble, más su salario normal



1.13 Distribución de trabajadores por áreas de trabajo

Áreas de trabajo	Núm. de trabajadores en zafra	Núm. Trabajadores en reparación
Calderas	54	78
molinos	56	33
Batey	53	23
Clarificación crudo	32	20
Evaporación	9	8
Cristalización (tachos))	39	14
Centrifugas	31	14
Refinería	44	10
Secado y envase	39	8
Bodega de azúcar	68	
Taller mecánico	13	11
Taller eléctrico	25	
Instrumentación	16	26
Planta de fuerza	6	6
Servicios generales y auxiliares (Mantenimiento))	113	56
Almacén	7	
Servicios auxiliares de administración	9	
Elaboración	9	
Laboratorio de fábrica	9	
Obra civil	5	29
Tratamiento de aguas	6	9
Personal técnico de fábrica	75	52
Personal administrativo	78	78
Personal de campo	74	47
Total	870	537

TESIS
FALLA

1.14 Número de trabajadores de acuerdo al tipo de contratación

En etapa de zafra (diciembre a mayo) laboran un total de 870 personas; de estos 509 son sindicalizados, de planta; con numero de 2 mujeres y 507 hombres; trabajadores sindicalizados eventuales son 134; trabajadores no sindicalizados son 227, con 28 mujeres y 199 hombres.

En etapa de reparación de (junio a noviembre), laboran un total de 537 personas, de estos 259 son sindicalizados y de planta, con número de 258 hombres; y 1 mujer, trabajadores eventuales sindicalizados son 101.

Trabajadores no sindicalizados son 177, con 21 mujeres y 156 hombres. No laboran en la empresa personal extranjero, menores edad, mujeres en estado de gestación o lactancia, ni trabajadores discapacitados.

1.15 Reglamento Interno de Trabajo

No se tiene, porque el ingenio dentro de su planeación estratégica no esta contemplado aún.

1.16 Prestaciones e incentivos

Aguinaldo. La empresa otorga por este concepto a todo el personal, que labora el ciclo de Zafra 17 días o sus partes proporcionales, en caso de que trabajen menos tiempo; y para el ciclo de reparación otorga 15 días de salario, y para el personal que labora todo un ciclo de zafra y reparación se les dan; 32 días, y para el personal no sindicalizado; se otorgan 38 días de salario.

Vacaciones. La empresa otorga a todo el personal que tengan un año de servicio 26 días hábiles de vacaciones, los cuales son, 15 días del ciclo de Zafra y 11 días durante el ciclo de Reparación, considerando un día adicional por cada ciclo a los trabajadores que tengan más de 29 años de servicio, y cada cinco años subsecuentes se incrementa dos días más, uno por cada ciclo, se otorga una prima vacacional del 65%, para el personal no sindicalizado se les cubre la misma cantidad de 26 días hábiles con prima del 61% y el disfrute es de acuerdo a programas durante el periodo de junio a octubre de cada año.

Día de descanso semanal y obligatorios; Los días de descanso semanal son los sábados y domingos en ciclo de Reparación, cuando se labora en los días de descanso obligatorios, se paga el doble, más el salario.

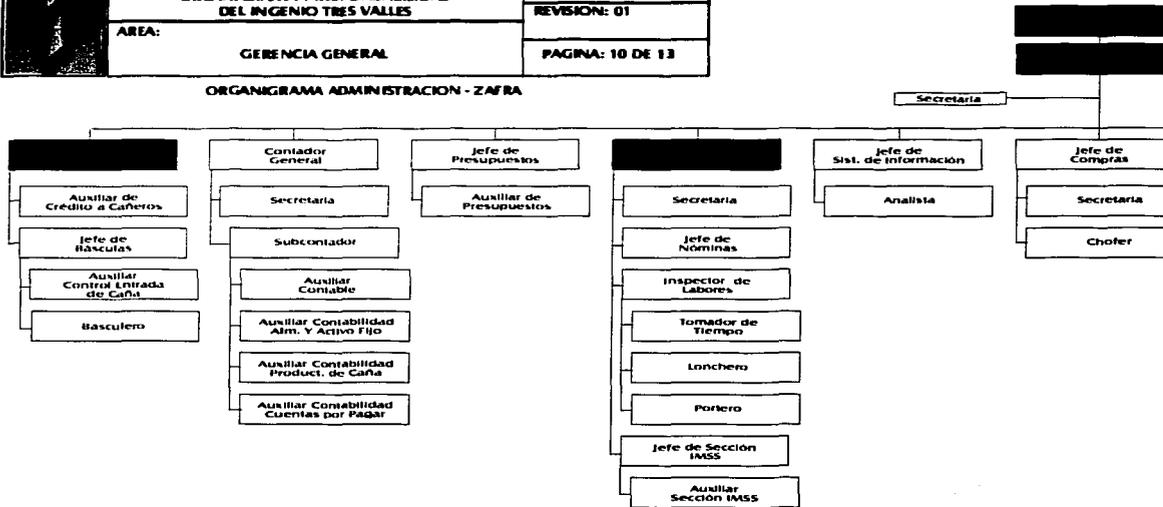
Fondo de ahorro; el personal sindicalizado cuenta con fondo de ahorro, otorgando la empresa el 6.85% y el trabajador el 6.85% restante, el personal administrativo no cuenta con fondo de ahorro.

También se pagan Utilidades, IMSS; INFONAVIT-SAR.FONACOT.



	TÍTULO: ORGANIGRAMA Y RESPONSABILIDAD DEL INGENIO TRES VALLES	CODIGO: MC1V9GG02
	AREA: GERENCIA GENERAL	REVISION: 01
		PAGINA: 10 DE 13

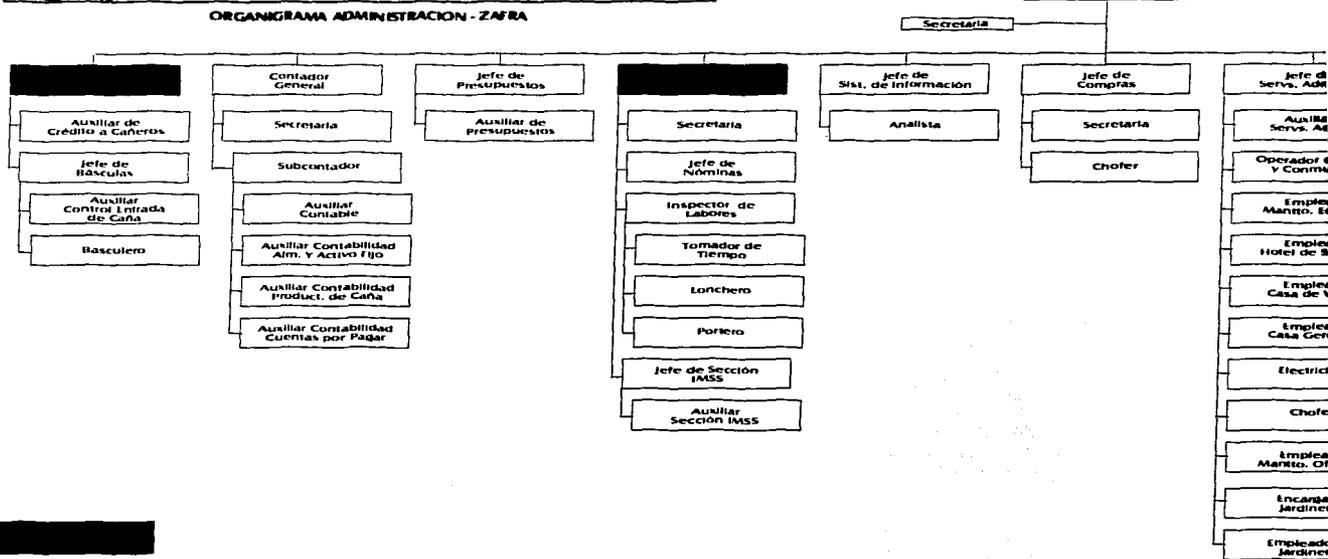
ORGANIGRAMA ADMINISTRACION - ZAIRA



INGENIO
TRES VALLES
ZAIRA

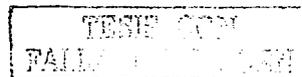
	TÍTULO: ORGANIGRAMA Y RESPONSABILIDAD DEL INGENIO TRES VALLES	CODIGO: MCIVRGG02
	ÁREA: GERENCIA GENERAL	REVISIÓN: 01
		PAGINA: 10 DE 13

ORGANIGRAMA ADMINISTRACION - ZAFRA



Capacitación y Adiestramiento; se presenta el formato DC-1 y se cuenta con la comisión integrada por 3 representantes de cada parte, se cuenta con los planes y programas de capacitación y adiestramiento foliado ante la STPS con el número 301007883 autorizados por la Delegación Federal del Trabajo y se cuenta con registros internos. Los planes y programas comprenden el periodo del 01-06-2001 al 31-05-2005, con 783 trabajadores a capacitar en 4 etapas, los cuales se encuentran vigentes. Existen constancias y listas de constancias de habilidades laborales con el folio número 301002772 expedido por la Delegación Federal del Trabajo en el estado, en la cual se contemplan 423 constancias de habilidades laborales correspondiente a la primera etapa de este plan.

1.17 Organigrama (ver diagramas).



2. DESCRIPCION DEL PROCESO

2.1 Diagramas de flujo general de Crudo y Refinado.

El Ingenio "Tres Valles" S:A: de C:V: es una empresa dedicada a la producción de azúcar refinada como producto principal, utilizando como materia prima caña de azúcar.

Los diagramas de flujo que se anexan representan en forma esquemática la sucesión del proceso. Se distinguen dos procesos básicos: **fabricación de crudo y fabricación de refinado**

2.2 FABRICACION DE CRUDO

2.2.1 Batey: recepción y preparación de caña

En este departamento no existen transformaciones significativas del material de proceso (materia prima). El objetivo principal consiste en servir de enlace entre el campo y la fábrica, recibiendo, pesando y preparando la caña de la manera más eficiente para mantener una alimentación uniforme a la fábrica.

2.2.2 Molinos: extracción del jugo

La extracción del jugo se hace, moliendo la caña preparada entre pesados rodillos o mazas, constituye en realidad la primera etapa del proceso de fabricación de azúcar crudo. Primero la caña se prepara para la molienda mediante cuchillas giratorias que cortan los tallos en pedazos pequeños y, posteriormente, a través de un molino de martillos(desfibradora) que desmenuza la caña pero sin extraer el jugo, se completa la preparación. El molino consta de 7 unidades que utilizan una combinación de cuatro rodillos (tres rodillos principales y uno auxiliar para optimizar la alimentación) a través de los cuales pasa sucesivamente la caña exprimida o bagazo. Para ayudar a la extracción del jugo se aplican aspersiones de agua o jugo diluido sobre la capa de bagazo cuando sale de cada unidad de molienda, lo anterior contribuye a extraer por lixiviación el máximo de azúcar presente en la caña.

El bagazo final que sale del último molino contiene el azúcar no extraído, fibra leñosa y un 48 a 55% de agua. De este material se destina aproximadamente el 20% para utilizarse como combustible en las calderas y el 80% restante se vende como materia prima para la fabricación de papel, los porcentajes indicados pueden variar dependiendo de la demanda de bagazo.

2.2.3 Clarificación: Separación de sólidos insolubles del jugo

El jugo color verde oscuro procedente de los trapiches es ácido y turbio. El proceso de clarificación diseñado para remover las impurezas, tanto solubles como insolubles, emplea cal, calor y fosfatos como agentes clarificantes, cuando el contenido de fosfatos en el jugo es inferior a 300 ppm estos se adicionan vía ácido fosfórico. La lechada de cal neutraliza la acidez natural del jugo, formando sales insolubles de calcio (fosfato de calcio). El calentamiento del jugo alcalizado hasta el punto de ebullición o ligeramente arriba coagula la albúmina y algunas



grasas, ceras y gomas, el precipitado así formado atrapa los sólidos en suspensión al igual que las partículas más finas, los lodos se separan del jugo clarificado por sedimentación y se filtran en tambores rotativos de filtración al vacío.

El jugo filtrado regresa al tanque donde se aplica la lechada de cal y la torta de cachaza se devuelve a los campos como mejorador del suelo. El jugo clarificado pasa a los evaporadores sin tratamiento adicional..

2.2.4 Evaporación: concentración del jugo

El jugo clarificado, que tiene más o menos la misma composición que el jugo crudo extraído, excepto las impurezas precipitadas por el tratamiento con cal, contiene aproximadamente 85% de agua, dos terceras partes de esta agua se evapora en evaporadores al vacío de cuádruple efecto complementados con un pre evaporador, los cuales consisten en una sucesión de celdas de ebullición o cuerpos dispuestos en serie, de manera que cada cuerpo subsiguiente tiene un grado más alto de vacío y, por consiguiente, hierve a una temperatura más baja. Los vapores de un cuerpo hacen hervir de esta manera el jugo contenido en el siguiente cuerpo. Mediante este sistema, el vapor introducido en el primer cuerpo efectúa una evaporación de múltiple efecto. El vapor del cuerpo final es succionado por un condensador barométrico instalado en la propia red del sistema para producir el vacío necesario y el jarabe (meladura) sale en forma continua del último cuerpo con aproximadamente 65% de sólidos y 35% de agua.

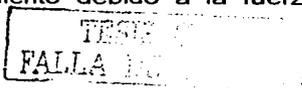
2.2.5 Cristalización: formación de cristales

La cristalización tiene lugar en tachos al vacío de simple efecto, donde el jarabe se evapora hasta quedar saturado de azúcar. En este momento se añaden finas partículas (semillas) de azúcar a fin de que sirva de núcleos para los cristales de azúcar, y se va añadiendo más jarabe según se evapora el agua. El crecimiento de los cristales continúa hasta que se llena el tacho. Bajo la vigilancia de un tachero auxiliado por instrumentos adecuados, los cristales originales crecen sin que se formen otros cristales adicionales, de esta manera cuando el tacho está completamente lleno todos los cristales tienen el tamaño deseado, y los cristales y el jarabe forman una masa densa conocida como masa cocida. La templa (el contenido del tacho) se descarga luego por medio de una válvula de pie a un recibidor de masa (portatemplas) o cristalizador.

La ebullición de las masas cocidas y la reebullición de las mieles se llevan a cabo utilizando sistemas de ebullición escogidos para ajustarse a diferentes condiciones.

2.2.6 Centrifugado: Separación de cristales del licor madre

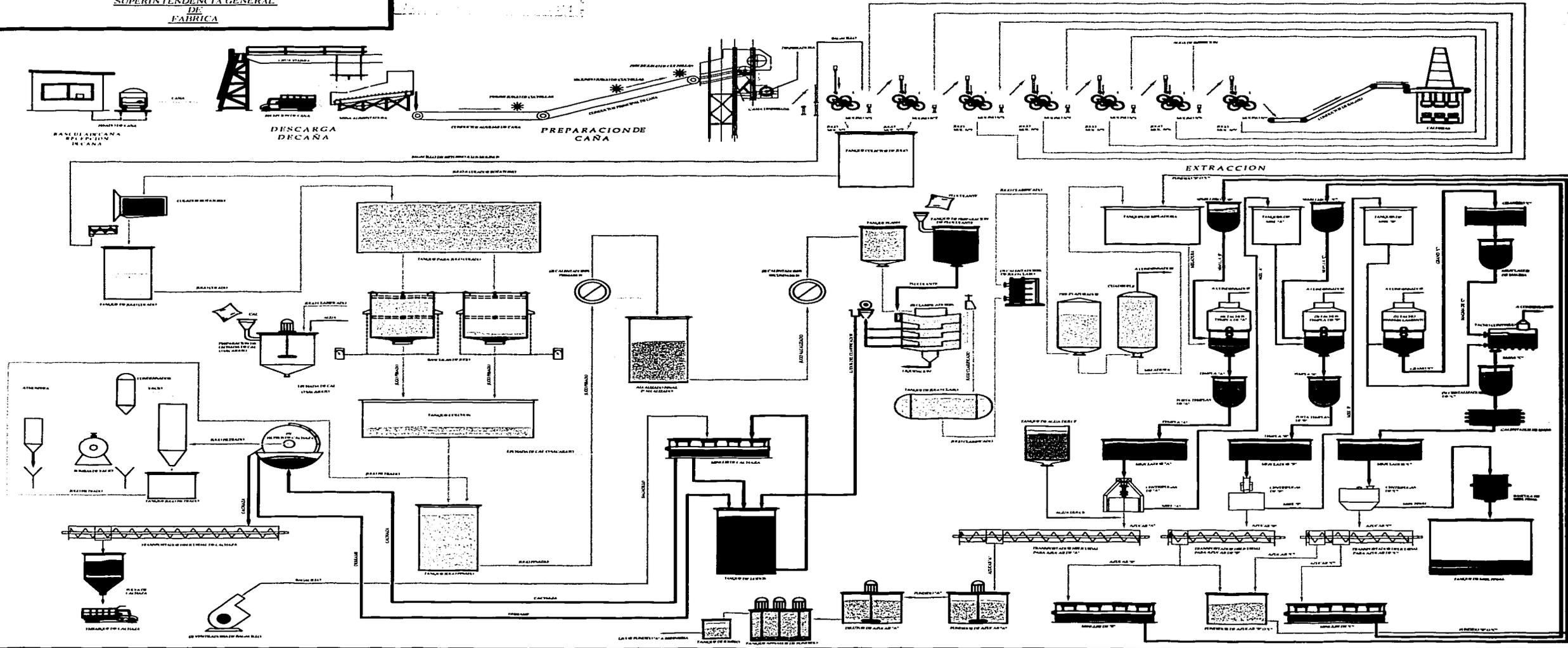
La masa cocida proveniente del recibidor o del cristalizador se lleva a través de un mezclador a máquinas giratorias llamadas centrifugas. El tambor cilíndrico suspendido de un eje tiene paredes laterales perforadas forradas en el interior con tela metálica, entre esta y las paredes hay láminas metálicas que contienen de 400 a 600 perforaciones por pulgada cuadrada. El tambor gira a una velocidad de 1200 RPM. El revestimiento perforado retiene los cristales de azúcar. El licor madre, la miel, pasa a través del revestimiento debido a la fuerza centrífuga



PROCESO DE CRUDO

ESTRUCTURA DEL PROCESO DE PRODUCCION DE AZUCAR REFINADA I.T.V.S.A.

SUPERINTENDENCIA GENERAL DE FABRICA



ejercida, y después de que el azúcar es purgado se corta, dejando la centrifuga lista para recibir otra carga de masa cocida. Los azúcares de bajo grado (b y c) se purgan utilizando centrifugas continuas.

En el sistema de cocimiento conocido como Doble Einwurf (triple semilla) aplicado en este ingenio, la primera ebullición del jarabe crudo produce azúcar crudo (azúcar A) que se funde y se envía a proceso de refinado. La miel A obtenida del purgado de la masa cocida de A se regresa al tachó para que vuelva a hervir sobre un pie de semilla C (magma formado con azúcar de C) y se forme una segunda masa cocida B, la que a su vez produce una segunda carga de cristales. El azúcar B se mezcla con agua para formar pie de semilla B que se utiliza para producir la masa cocida de la primera ebullición (templa A) la miel B o de segunda, tiene una pureza mucho más baja y a su vez se vuelve a hervir sobre un pie de cristales (grano) para formar una masa cocida de bajo grado o C.

Esta masa cocida de bajo grado permanece durante varias horas (alrededor de 36) en los cristalizadores, donde se enfrían y mantienen en movimiento por medio de brazos agitadores. Al purgar la masa cocida de bajo grado se obtiene azúcar C empleada para la preparación de semilla B.

La miel final o residual, un material denso y viscoso que contiene aproximadamente una tercera parte de sacarosa, una quinta parte de azúcares reductores y el resto ceniza, compuestos orgánicos no azúcares y agua, se comercializa destinándose a usos diversos, entre los que se destacan la fabricación de levaduras y alcohol o como complemento alimenticio para ganado.

2.3 FABRICACIÓN DE REFINADO

2.3.1 Refundición: Disolución de azúcar "A"

El azúcar purgado de las centrifugas de A se disuelve en aproximadamente la mitad de su peso en agua en un tanque conocido como fundidor, provisto de un dispositivo para mezclar, mientras se le aplica vapor de escape para facilitar la formación de la solución; para el fundido se utilizan las aguas dulces obtenidas de rotozones y fundidor de granza.

2.3.2 Defecación o clarificación: Separación de sólidos insolubles del licor fundido

El licor fundido que viene del tanque de fundición contiene algún material insoluble y una cantidad apreciable de suspensiones finas y dispersiones. También contiene gomas, pectina y otros coloides que escaparon de la clarificación en la fabricación de crudo o se han formado en los procesos posteriores de fabricación. El licor crudo es también ácido. La clarificación se define como el tratamiento del licor del crudo o de los lavados del crudo con ciertas sustancias y calor para lograr la precipitación de las impurezas insolubles y coloidales.

El licor fundido es tamizado a través de un colador estacionario tipo DSM, para después pasar a través de coladores vibratorios. El proceso empleado para la defecación es el tratamiento con calor, ácido fosfórico, cal, decolorante y floculante. El licor tratado pasa entonces a los clarificadores para separar los coágulos formados. Para lograr la fuerza ascensional que produce la flotación de los coágulos es importante que haya una gran cantidad de burbujas muy

pequeñas distribuidas uniformemente en el licor, de modo que se asegure un contacto óptimo entre las burbujas y los floculos, por esta razón, se le inyecta aire al licor por medio de aereadores especiales dispuestos en la sección final del tanque de reacción antes de pasar a los clarificadores.

2.3.3 Decoloración: Separación de sólidos solubles del licor clarificado

La decoloración es el proceso clave en la refinación del azúcar. De todas las diferencias entre el azúcar crudo y el azúcar refinado, el color es aquella que se percibe de inmediato y se puede medir con facilidad. Por consiguiente, el color es especificado a menudo por los usuarios del azúcar y de aquí que constituya uno de los principales controles en toda refinería. El proceso de decoloración del licor, inicia con la adición de decolorantes en la etapa de clarificación, en donde estos en realidad remueven algo más que el color debido a que dichas sustancias interactúan con los precursores del color, tales como los materiales coloidales, los no azúcares orgánicos y los constituyentes inorgánicos que forman ceniza, de manera que una gran cantidad de ellos se eliminan conjuntamente con el color en la separación de espumas. El proceso de decoloración de acuerdo al método empleado en Ingenio Tres Valles, se complementa por absorción la cual se lleva a cabo en columnas de carbón.

2.3.4 Cristalización: formación de cristales

Como resultado de los procesos de decoloración, los licores llegan a los tanques de almacenamiento de los tachos claros como el agua o casi en dicha condición, lo que depende del grado de pureza. El licor de más alto grado, llamado licor número 1, tiene una pureza de 99.5 o más y 63 a 68 grados Brix, dependiendo del Brix a que se mantenga el licor clarificado.

Los tachos al vacío para el trabajo en la refinería operan sobre el mismo principio que fue descrito para los tachos de crudo. El jarabe procedente de las plantas num.1 o primeras, se combina para fabricar plantas segundas del primer jarabe; estos jarabes se hierven a su vez para obtener plantas terceras y cuartas.

2.3.5 Centrifugado: separación de cristales del licor madre

La separación de los cristales a partir del jarabe de las masas cocidas se efectúa mediante máquinas centrifugas semejantes a las de la fábrica de azúcar crudo. Los azúcares blancos se lavan a fondo en la máquina utilizando agua caliente para remover el jarabe adherido. Los azúcares húmedos que se descargan de las centrifugas contienen aproximadamente 1% de agua y son llevados a depósitos de distribución (tolvas) colocados por arriba de los granuladores.

2.3.6 Secado de cristales

Los azúcares procedentes de estas diferentes plantas se mezclan para producir un material uniforme y luego se secan.



El azúcar blanco pasa ahora a través de los granuladores por medio de conductores del tipo helicoidal y un elevador de cangilones para proceder al secado.

Los secadores son del tipo granular, inclinado, de corrientes paralelas, en donde se obtiene una humedad inferior al 0.040%. En la parte inferior del tambor se encuentra una malla para separar los granos de mayor tamaño y los conglomerados.

El azúcar seca es transportado por medio de un elevador de cangilones hasta la tolva de azúcar seca.

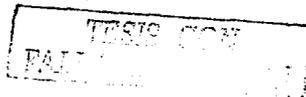
2.3.7 Envase: pesado y envasado del azúcar

La tolva de azúcar seca distribuye el producto a las tres líneas de envase. Dos líneas son para 50 kilogramos y la tercera línea para sacos de 1,000 kilogramos.

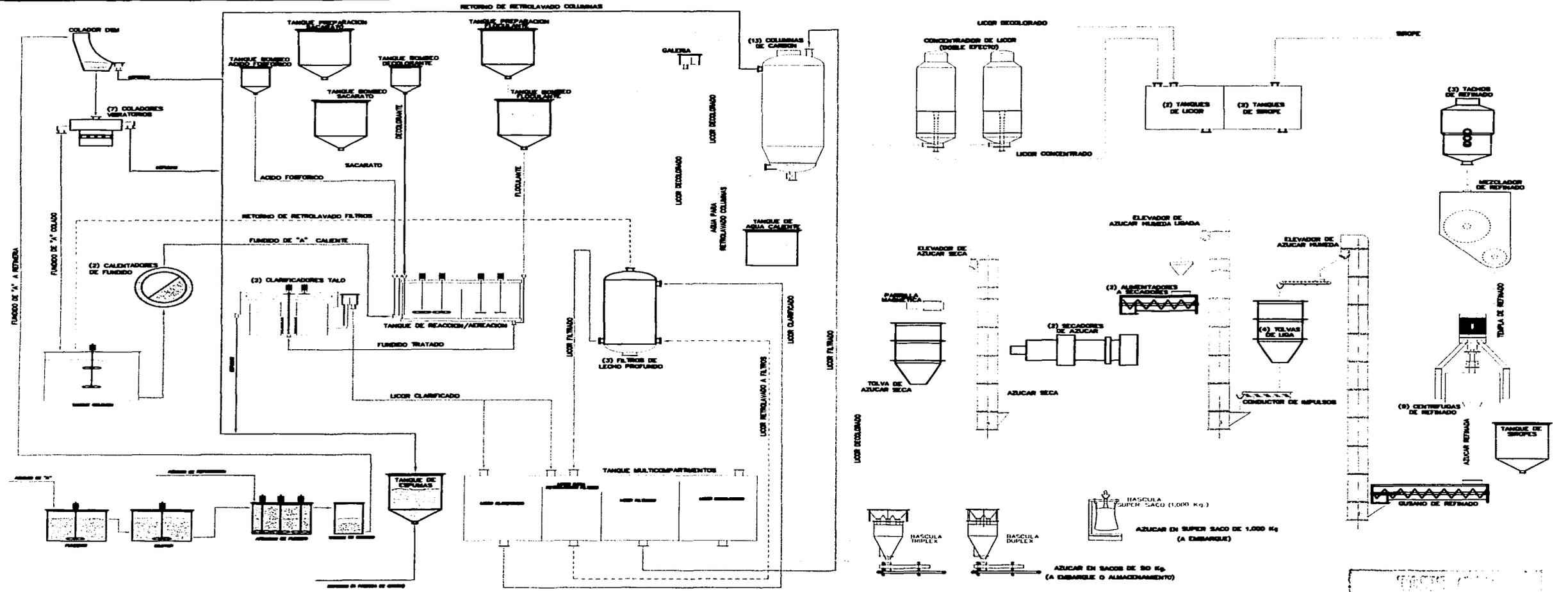
Los sacos se transportan mediante bandas hacia el área de almacenamiento o hacia un cargadero de traylers anexo a la propia instalación.

2.3.8 Bodega de azúcar: recepción, almacenamiento y embarque

Es el área de almacenamiento para los excedentes de producción que no se embarcan el mismo día. La capacidad de la nave es de 30,000 toneladas. Hacia el lado norte cuenta con espuela de ferrocarril para carga de vagones; del lado sur las instalaciones son apropiado para embarques en trayler. El movimiento interno de los sacos se realiza mediante remontados tipo jirafa y bandas transportadoras.



PROCESO DE REFINADO



3. IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

RIESGO

3.1 Agua

El agua es uno de los principales recursos que requiere la empresa, debido a la cantidad utilizada en el proceso de elaboración de azúcar refinada.

El volumen de aprovechamiento para uso industrial registrado en el periodo 2001 fue de 1 703 835.00 metros cúbicos.

El volumen de aprovechamiento para uso público urbano, registrado en el periodo 2001 fue de 388 486.00 metros cúbicos.

El agua utilizada proviene del Río Tonto, en este punto de extracción se cuenta con un medidor ultrasónico para monitorear el consumo, el agua es transferida por bombeo a través de tubería que descarga a la laguna reguladora ubicada dentro del predio del ingenio, la cual cuenta con una capacidad de almacenaje de 30 000 m³.

Posteriormente el agua es bombeada con un gasto hidráulico de 2 500 gal/min al tanque elevado, cuya capacidad es de 260 m³; de este abastecimiento se suministra el agua al área de proceso.

3.2 Agua residual

El agua residual generada por las operaciones y servicios del ingenio, es de tres tipos:

La que proviene de las áreas de proceso que contiene básicamente materia orgánica y grasa. Este afluente es captado por un drenaje industrial, el cual dirige esta agua a la planta de tratamiento industrial o de proceso, para posteriormente descargar al suelo, para uso en riego agrícola, en los campos experimentales propiedad del ingenio.

El agua residual generada por el sistema de enfriamiento de chumaceras en molinos y calderas es captada y dirigida hacia la trampa de grasas, en la cual se separan los aceites y las grasas contenidas en el agua, por diferencia de densidades.

Las grasas retenidas en la trampa son retiradas en forma manual, el agua residual resultante de la separación es enviada a la laguna de Oxidación y posteriormente por gravedad se conduce a la planta de tratamiento de agua industrial. Sin embargo el equipo de bombeo tiene actualmente problemas de eficiencia.



Por otra parte, el personal que opera en la extracción de las grasas y aceite de la trampa no es constante, por lo que es común observar a simple vista grasas disueltas en el agua. Debido a que actualmente el agua residual está dirigida al canal perimetral que descarga al arroyo Apompo, se ha elaborado un programa de acciones que incluye un programa calendarizado de actividades de mantenimiento y puesta en marcha del sistema, que tienen como objetivo el aprovechamiento al 100% de las aguas residuales industriales para riego agrícola, con la adecuación del área perimetral de la trampa de grasas y aceites.

A este respecto es importante mencionar que en el área de molinos se instalaron chumaceras con sistema de enfriamiento interior, con el objetivo de reducir el consumo de agua de enfriamiento.

El sistema de tratamiento de agua de origen industrial consta de un sistema de tratamiento primario con sedimentados, en el que se efectúa la función de oxidación. La capacidad de la planta es de 2,592 m³/h y cuenta con una eficiencia del 80% en cuanto a la calidad del afluente. Tanto en la entrada de la planta como en la salida se cuenta con medidores de tipo ultrasónico y magnéticos.

En lo referente a los parámetros a cumplir para el agua de tipo residual de origen industrial el Ingenio Tres Valles se adhirió a la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL,1996, solicitando, en junio de 1997, permiso para infiltrar al subsuelo, correspondiendo para los límites marcados en la tabla 1 de la norma mencionada

Las descargas de agua residual de tipo industrial registradas en el período 2001 son de 1,703 835 m³.

Dentro de los objetivos de la empresa está la de recuperar el agua utilizada en las turbinas de molinos y calderas, así como la reutilización del agua de centrifugas, para lo cual se construyeron dos carcamos de recuperación de agua.

El agua residual proveniente de los servicios sanitarios, de las zonas habitacionales y el hotel, propiedades del ingenio. Este tipo de descarga se conduce, a través de un sistema de drenaje separado del proceso, a la planta de tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico. Esta planta realiza un tratamiento primario mediante rejillas para retención de sólidos y un tanque homogeneizado, posteriormente realiza tratamiento secundario consistente en un sistema biológico de lodos activados y clarificación, posteriormente se aplica hipoclorito de sodio como control final. La capacidad de tratamiento de la planta es de 12 l/s, y el afluente se descarga al arroyo Zapotal. En la descarga de esta planta de tratamiento se cuenta con un medidor ultrasónico.

Los parámetros a cumplir correspondientes a las aguas residuales de origen sanitario, se encuentran dentro de los límites permisibles por la NOM-001-ECOL 1996.



3.3 ENERGIA

En las instalaciones del Ingenio se utilizan dos fuentes de energía, en ciclo de zafra la que generan los turbogeneradores de la empresa y en tiempo de reparación la que surte la Comisión Federal de Electricidad.

3.3.1 Eléctrica

Cuando las calderas inician la generación de vapor, antes de que inicie la zafra, el vapor alimenta los turbogeneradores, que son cuatro, sobre la cantidad de 23 Kg/cm² a cada uno, generando cada unidad la cantidad de 3000 megawatts, esta energía se dirige a las subestaciones unitarias en una cantidad de 4160 volts, donde se transforma en 480 volts, alimentando a los C.C.M. y estos alimentan la maquinaria y equipos.

En ciclo de zafra la energía que utiliza la empresa es sobre la cantidad de 10,000 megawatts, la cual disminuye conforme se acerca el fin de la misma.

3.3.2 Térmica

La generación de esta se realiza mediante vapor generado en seis calderas de 57,000 Kg vapor/hora cada una, las cuales cuentan con un sistema de combustión mixta que permite operar con una mezcla de combustóleo y bagazo.

De esta manera las emisiones a la atmósfera que genera el Ingenio son principalmente gases de combustión en calderas, partículas de polvo de bagazo emitidas y gases de combustión de diesel en el horno rotatorio de regeneración de carbón.

Se cuenta con bitácoras de control y eficiencia en la operación de todas las calderas, así mismo a través de un registro se anotan la eficiencia de la combustión de la quema de bagazo y combustóleo.

Se mantiene un programa de análisis de emisiones a la atmósfera de acuerdo a norma NOM-085-ECOL-1994, los cuales a la fecha arrojan resultados por arriba de los límites máximos permisibles, específicamente en el porcentaje de partículas suspendidas, resultado de la mezcla con bagazo y porcentaje de exceso de aire.

El área de calderas cuenta con un programa de actividades para el control de emisiones a la atmósfera, como parte del requerimiento de la Auditoría Ambiental en el capítulo de aire.

Así mismo, la Auditoría Ambiental en este capítulo incluye un programa para controlar las partículas y polvos emitidos de manera furtiva en el transportador de bagazo J-2. En este aspecto el Ingenio elaboró el proyecto de ingeniería, el cual está en proceso de ejecución.



Por otra parte es importante mencionar que no existe un lugar adecuado para la ubicación de la ceniza resultante de la limpieza de los hornos de las calderas, por lo cual esta expuesta al aire libre emitiendo de manera intermitente partículas al aire, en tiempo de zafra.

En este aspecto, el Ingenio mantiene un programa de estudios de medio ambiente laboral de acuerdo a la NOM-010-STPS-1999, para la determinación de polvos totales, y se da seguimiento a las recomendaciones especificadas en este renglón; así mismo se dota de equipo de protección personal a los trabajadores expuestos en el área de mayor incidencia.

3.4 RESIDUOS NO PELIGROSOS

Actualmente en el Ingenio existe la práctica de separación de residuos no peligrosos de tipo domestico. Se cuenta con contenedores de basura, los cuales se clasifican de acuerdo a las características del residuo. Posteriormente, estos residuos son enviados para su disposición final a empresas recicladoras autorizadas por SEMARNAT.

Por otra parte, la Auditoria Ambiental en el capítulo residuos no peligrosos, contempla la disposición adecuada de los mismos desde su separación, clasificación, manejo adecuado, hasta su disposición final.

Para ello en el Ingenio Tres Valles, se elaboró un procedimiento para el manejo adecuado de los residuos no peligrosos generados en sus instalaciones, el cual cubre lo especificado anteriormente, así mismo se contempla un código de colores sobre la base de la clasificación del residuo.

Se proyectó y construyó un centro de acopio para residuos clasificados como no peligrosos.

Actualmente se concluyó la disposición final de los residuos con empresas recicladoras autorizadas por SEMARNAT.

El volumen de residuos no peligrosos enviados al basurero municipal en el periodo de julio a noviembre 2001 fue de: 33,790 Kg. y el promedio semanal fue de aproximadamente 4,000 Kg.

En lo que respecta a los residuos producto del proceso se tiene en primer lugar el bagazo. En la zafra 2001, se generaron 443,909.3 ton. (Zafra/01), de las cuales 305,852 ton. fueron enviadas a la empresa PIPSAMEX, para su uso como materia prima para la fabricación de papel y el resto fue quemada en calderas.

La cachaza, con una generación de 79,010 ton. (Zafra 00/01), actualmente es tratada previamente para la elaboración de composta y su posterior uso como mejorador de suelo.



La miel final, con una generación de 48,756.844 ton (zafra 00/01), se pone en venta como complemento alimenticio para el ganado.

En lo que respecta al manejo de residuos en el laboratorio de control de calidad de, la fábrica, se cuenta con un procedimiento para su manejo y disposición, sin embargo, a pesar de realizar la separación dentro de las instalaciones, estos finalmente son mezclados con los demás residuos y enviados al basurero municipal, siendo todos estos compuestos biodegradables.

3.5 RESIDUOS PELIGROSOS

Dentro de los residuos clasificados como peligrosos, el Ingenio ha manifestado la generación de lodos aceitosos. Estos son resultado de una mezcla de bagacillo, grasas y aceites, provenientes de molinos y calderas, con un total manifestado de 26 toneladas anuales, a las cuales se les da disposición final de acuerdo a lo establecido por la LEGEPPA, en materia de residuos peligrosos. Las estopas impregnadas con grasas, aceites o cualquier otro material considerado como residuo peligroso, de las cuales se tienen una generación anual de 3 toneladas y son almacenadas en tambos de 200 lts.

Las estopas, grasas y aceites capturados en la trampa de grasas, provenientes principalmente de molinos y parte de calderas, también son almacenadas en tanques de 200 lts, y enviados al almacén temporal de residuos peligrosos, en contenedores adecuados, previamente etiquetados. De su disposición final se encarga una empresa externa autorizada, para el transporte e incineración de estos residuos.

A este respecto el departamento de mantenimiento predictivo proporcionó datos del aceite a toda pérdida, utilizado comúnmente en las chumaceras de molinos (marca: miltex 3200 m). Teniendo un consumo en la zafra (2000/01) de 54,982 litros, para este mismo periodo los residuos peligrosos (lodos aceitosos) enviados a disposición final sumaron un total de 16,800 Kg y enviados a las calderas del Ingenio para su incineración: 54,400 Kg aproximadamente.

Los residuos peligrosos (lodos aceitosos) enviados a disposición final a la fecha del 13 de febrero 2002 suman un total de 10,000 Kg y todos estos fueron enviados a calderas para su incineración.

En lo que respecta a las estopas impregnadas actualmente se ha establecido un programa de separación y recolección para su disposición final. Se cuenta con contenedores debidamente etiquetados y se ha iniciado un programa de concientización y capacitación para el manejo adecuado de los residuos peligrosos en las áreas generadoras.

Otro tipo de residuo generado en las instalaciones del Ingenio, son las baterías alcalinas utilizadas en las lamparas manuales y radios portátiles, cuya generación aproximada asciende a las 2000 unidades anuales (datos del periodo 99/00).

Para este caso el Ingenio cuenta con un procedimiento para el manejo adecuado de baterías, el cual esta en proceso de revisión y contempla su manejo adecuado desde la utilización hasta su disposición final.

Otro de los residuos actualmente no manifestado son los solventes generados, a este respecto se elaboró un procedimiento que contempla desde la separación, manejo, etiquetado y disposición final, de acuerdo a lo indicado en la LEGEEPA, sin embargo, aún no se hace la difusión de dicho procedimiento entre el personal involucrado.

El personal externo, como los contratistas, deberán, tener conocimiento de las actividades relativas al procedimiento que apliquen en cada caso, como es la disposición adecuada de los residuos peligrosos y no peligrosos que vacian de los contenedores.

Por instrucciones de la mencionada Auditoria Ambiental, el Ingenio Tres Valles, llevo a cabo la realización del análisis CRETIB de acuerdo a la norma NOM-052-/053-ECOL-1994, para los siguientes residuos:

No.	Muestra	Resultado CRETIB
1	Lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de tipo sanitario	Negativo
2	Contenedores de aceite	Negativo
3	Contenedores de pintura	Negativo
4	Rebaba metálica de acero	Negativo

Se cuenta con tres fuentes radiactivas de cesio 137, instaladas debajo de los tachos, para lo cual el Ingenio cuenta con los permisos y el personal capacitado para su operación, y actualmente están en proceso de ser retiradas.

Otra instalación importante es el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, construido con diseño y especificaciones de construcción establecidas en la normatividad y con procedimientos especiales para su operación.

3.6 SUELO Y SUBSUELO.

Durante los recorridos en las instalaciones del Ingenio se observó en el lado noroeste de la bodega de Azúcar, restos de chatarra. Así mismo en el sur de la nave de las instalaciones de obra civil también se presenta este caso, actualmente se desaloja este material para su reciclaje, por una compañía externa

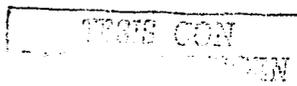
Por otra parte se observan frecuentes derrames de miel en la descarga dirigida hacia el acceso a la descarga norte de combustoleo.



En lo que respecta a las áreas donde se dispone la chatarra en suelo natural, así como las áreas impactadas con los derrames de miel final, se considera prioritario reubicar el material y corregir la descarga de miel del área mencionada, ya que la precipitación pluvial en esta zona es alta y la posibilidad de contaminación al subsuelo y cuencas hidráulicas cercanas es elevada.

De acuerdo al programa de Auditoria Ambiental, el Ingenio ha elaborado procedimientos para el manejo de material recuperable y chatarra, así como procedimientos para el manejo de materiales peligrosos, el cual incluye los tambores de 200 litros para residuos de grasas y aceites.

Debido a las diferentes actividades de mantenimiento, las cuales involucran desde la aplicación de aceites lubricantes a equipos que lo requieren, así como el uso de materiales peligrosos, como son disolventes, diesel, grasas y aceites entre otros, se detectan frecuentes derrames de estos residuos en las áreas tanto de elaboración como en la periferia de las instalaciones de la fábrica. Parte de estos derrames en las áreas de fábrica son recolectados con bagazo, el cual es dispuesto en los contenedores expresos para la basura no peligrosa. Por otra parte los derrames no recolectados que se quedan en el piso, se escurren por las pendientes hacia las trincheras que conducen el agua residual de tipo industrial proveniente de los lavados de pisos, hacia la planta de tratamiento de agua residual industrial.



4. Información de los servicios preventivos de riesgos de trabajo

4.1 Integración y funcionamiento de los servicios

El Área de Seguridad e Higiene esta bajo la responsabilidad de los integrantes de la empresa, incluye al Médico de la empresa y al Promotor de Seguridad Industrial, el segundo depende del primero. El médico se encarga de promover e implementar las acciones necesarias para prevenir los riesgos de trabajo, así como la atención y cumplimiento, de los requerimientos de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social en materia de normatividad.

Los programas de prevención de riesgos de trabajo se basan específicamente en la elaboración de los programas de seguridad e higiene. También se efectúan estudios del medio ambiente laboral como son: determinación del nivel sonoro, condiciones térmicas, polvos y sustancia químicas.

4.2 El servicio médico

El servicio médico esta conformado por el médico de la empresa, quien controla al personal de enfermería las 24 horas en tiempo de Zafra, así como los medicamentos y materiales de curación, realiza exámenes médicos periódicos con audiometrías, para la detección y prevención de los daños a la salud en los trabajadores, y es el responsable del elemento Ambiente del Trabajo en el SGC (Sistema de gestión de la Calidad, ISO 9001-2000) interrelacionando, buenas prácticas de manufactura, seguridad e higiene industrial y ecología.

Dando cumplimiento en materia de normatividad, efectúa los programas específicos de Seguridad e Higiene, respecto a polvos totales, condiciones térmicas, sustancias químicas, radiaciones ionizantes, soldadura y corte, programa de la conservación auditiva, así como la detección sensorial de los riesgos físicos a que están expuestos los trabajadores.

Se encarga de la capacitación de la brigada de primeros auxilios, efectuando clases teóricas y prácticos con simulacros.

4.3 La comisión de seguridad e higiene

La comisión de seguridad e higiene esta conformada por personal de la empresa y personal sindicalizado. Se asignaron los puestos de secretario y vocales, reuniéndose previa invitación cada 2 meses, para efectuar un recorrido por la fábrica y detectar condiciones inseguras. Al término del recorrido se entrega una minuta y se ajustan al programa de seguridad e higiene del año en curso, el cual es elaborado, de acuerdo a los lineamientos de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, por el responsable de la seguridad e higiene del trabajo en la empresa.



También se tiene la capacitación de las brigadas de primeros auxilios y bomberos por parte de los responsables de la seguridad e higiene de la empresa y de personal externo, en periodos de capacitación en ciclo de reparación.

4.4 La Información estadística de riesgos de trabajo de la empresa que se presenta, comprende del 19 junio del 2001 al 21 mayo del 2002, incluyendo los periodos de reparación y zafra, así como los accidentes de trayecto.

Días perdidos por mes según causa

Acumulados de junio a noviembre del 2001

Ciclo de Reparación

Cuadro No.1

Mes	Faltas	Permiso Sindical	Enfermedad General	Accidente de trabajo	Total
Junio	193	113	9	2	317
Julio	68	55	3	3	129
Agosto	53	49	6	6	114
Septiembre	48	51	5	4	108
Octubre	47	52	4	2	105
Noviembre				1	1
Total parcial	489	320	27	18	774
Promedio Mensual	68.16	53.33	4.5	3	129

Fuente: archivos servicio médico

Días perdidos por mes según causa

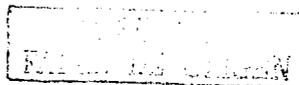
Acumulados de diciembre del 2001 a mayo del 2002

Ciclo de Zafra

Cuadro No.2

Diciembre	257	167	13	1	438
Enero	211	136	17	6	370
Febrero	194	116	16	8	334
Marzo	200	154	18	6	378
Abril	188	155	20	6	369
Mayo	154	85	10	4	253
Total Parcial	1204	813	94	31	2142
Promedio Mensual	200.66	135.5	15.66	5.16	357

Fuente: archivos servicio médico



4.4.1 ACCIDENTES DE TRABAJO

Tipo de Lesión por área de trabajo

Tiempo de Zafra de diciembre 2001 A mayo 2002

Cuadro No.3

Area	Herida Cortante	Contusión	Quemadura	Esguince	Fractura	Desgarre	Contusión múltiple
Taller mecánico					1		
Taller eléctrico	1			1	1		
Instrumentación							
Molinos							
Batey							
Calderas		1	1	1			
Clarificación			1				
Secado/envase		3					
Centrifugas	2		1	1			
Cristalización		1					
Refinería				1			
Bodega azúcar		5	1	1		1	
Tratamiento aguas		2					
Almacén							
Trayecto							5
Subtotal	3	12	4	5	1	1	5
Total							31
Promedio							5.1% mes

Fuente: archivos servicio médico



**Tipo de accidente por área de trabajo
Tiempo de Reparación de junio a noviembre del 2001**

Cuadro No.4

Area	Herida Cortante	Contusión	Quemadura Por calor	Esguince	Fractura	Luxación	Contusión múltiple
Taller mecánico							
Taller eléctrico			1				
Instrumentación							
Molinos							
Batey							
Calderas		1				1	
Clarificación		3					
Secado/envase							
Centrifugas		2			1		
Cristalización		1		1			
Refinería							
Bodega azúcar		3					
Tratamiento aguas							
Almacén		1		1			
Trayecto							2
Subtotal		11	1	2	1	1	2
Total							18
Promedio							3% mes

Fuente: archivos servicio médico



AREA DEL CUERPO LESIONADA

Periodo de junio del 2001 a mayo de 2002

Cuadro No.5

Area Anatómica	Frecuencia
cráneo	0
Oídos	0
Nariz	0
Ojos	2
Cara	4
Boca	1
Cuello	0
tórax	2
columna vertebral	7
Abdomen	0
Hombros	2
Codos	1
Brazos	1
Antebrazos	2
Muñecas	1
Manos	2
Dedos manos	5
Rodillas	4
Piernas	5
tobillos	4
Pies	3
Dedos pies	3
Total	49

Fuente: archivo servicio médico

NUMERO DE ACCIDENTES SEGÚN TURNO DE TRABAJO

Cuadro No.6

Turno	Frecuencia	Numero de trabajadores
primero	29	29
segundo	5	5
tercero	8	8
trayecto	7	7
Total	49	49

Fuente: archivo servicio médico



FRECUENCIA DE ACCIDENTES SEGÚN DÍA DE LA SEMANA
Cuadro No.8

día	frecuencia
Lunes	10
Martes	8
Miércoles	9
jueves	8
viernes	8
Sábado	2
Domingo	4
Total	49

Fuente: archivo servicio médico

FRECUENCIA DE ACCIDENTES SEGÚN HORA DE TRABAJO
Cuadro No.9

hora	frecuencia
Primera	0
Segunda	5
Tercera	9
Cuarta	8
Quinta	9
Sexta	3
séptima	3
octava	1
trayecto	7
Total	49

Fuente: archivo servicio médico

Una vez observados los cuadros anteriores, tenemos que la lesión más frecuente fueron las contusiones, siguiendo los esguinces y quemaduras con agua caliente. Las regiones anatómicas más frecuentes fueron columna lumbar, dedos de las manos y piernas. El primer turno tuvo el mayor número de accidentes, en mas del 50%, y los primeros cinco días de la semana fueron los más frecuentes, ya que la semana comienza los miércoles y termina el día martes los accidentes mencionados se presentaron en mayor numero en la tercera, cuarta y quinta horas de haber iniciado el turno. Estos accidentes se reportaron al IMSS, de los cuales 7 fueron de trayecto. El promedio de accidentes fue de 4 por mes. Cifra alta por lo que las medidas de seguridad deberán ser implementadas con mayor efectividad.

4.4.2 ENFERMEDADES DEL TRABAJO

Con respecto a riesgos a la salud y enfermedades laborales se tienen los siguientes datos.



FACTORES DE RIESGO Y DIAGNOSTICO DE SALUD POR AREAS DE TRABAJO

Detección sensorial del riesgo	Magnitud (+) baja (++)media (+++)alta	Exposición	# trabajadores expuestos por área	Normatividad	Posibles daños a la Salud	Medidas implementadas
Polvos de bagazo	Media	8 horas	66 calderas molinos almacén	Nom-085-STPS 1994	Rinofaringitis Sinusitis Alveolitis Bronquitis crónica bagasosis	Estudio anual de polvos totales, examen médico de admisión y periódicos, uso de mascarillas contra polvos, goglees y chamarras de algodón
Calor	Media	8 horas	126 Calderas Molinos Clarificación Centrifugas Tachos Portatemplas Evaporación	Nom-015-STPS 2001	Fatiga Deshidratación Golpe de calor	Estudio bianual de condiciones térmicas, uso de ventiladores, fuentes de agua potable, exámenes médicos periódicos
Sustancias químicas	Baja	8 horas	70 Refinería Almacén Calderas molinos Evaporación Tratamiento de aguas	Nom-010-STPS 1999	Quemaduras Dérmicas y del Tracto Respiratorio Intoxicaciones Trastornos mentales	Estudio bianual de sustancias químicas, uso de Mascarillas contra Vapores, goglees, guantes de neylon, trajes ty-beck, exámenes médicos periódicos
Ruido	alta	8 horas	250 Calderas Molinos Clarificación Centrifugas Planta de fuerza batey	Nom-011-STPS 2001	Hipoacusias Vértigo Trast. De la Digestión, Taquicardia, hipertensión, Reducción de la actividad cerebral, disminución del estado alerta, disminución de la atención, deterioro del desempeño, mayor fatiga Insomnio,	Estudio anual del ruido en medio ambiente laboral, exámenes médicos de ingreso y periódicos, uso estricto de protección auditiva, correcciones técnicas y administrativas para controlar el ruido y la sobreexposición, programa de la conservación auditiva



FACTORES DE RIESGO POR AREAS DE TRABAJO

Polvo de bagazo: tiene probabilidad media en ciclo de zafra con riesgo moderado

Calor: tiene una probabilidad baja con una consecuencia leve de riesgo tolerable

Sustancias químicas: tiene una probabilidad baja con una consecuencia leve de riesgo tolerable

Ruido: Tiene una probabilidad alta con un riesgo moderado

EVALUACION DEL RIESGO LABORAL

La evaluación del riesgo laboral se efectúa tomando en cuenta el tipo de riesgo, la gravedad del daño y la probabilidad de que ocurra el evento. La siguiente tabla nos proporciona los criterios de evaluación

		consecuencia		
		LEVE	SERIA	GRAVE
Probabilidad	RARA	Riesgo trivial	riesgo tolerable	riego moderado
	OCASIONAL	riesgo tolerable	riesgo moderado	riesgo importante
	FRECUENTE	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar desde alta a baja con el siguiente criterio

- Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: el daño ocurrirá rara veces

Riesgo	acción y temporización
Trivial	No se requiere acción específica
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante, se requieren comprobaciones periódicas
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas, las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se halla reducido el riesgo, puede que se precisen recursos considerables, para controlar el riesgo
Intolerable	No debe comenzarse ni continuar el trabajo, hasta que reduzca el riesgo, si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo

PARTE II

PROGRAMAS DE ATENCIÓN A LA SALUD CON BASE EN LA DETECCIÓN SENSORIAL DE RIESGOS

1. PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN MATERIA DE CONDICIONES TERMICAS ELEVADAS.

1.1 OBJETIVO

Establecer las medidas preventivas para proteger a los trabajadores de las condiciones térmicas elevadas, que pudieran dañar la salud

Mejorar la calidad de vida del ambiente laboral

Cumplir con la legislación laboral

Controlar los costos generados por enfermedad ocupacional

1.2 ALCANCE

Gerencia general
Superintendentes de área
Jefes de turno
Servicio medico
Seguridad industrial
Ingeniería de proyectos
Compras
Recursos humanos y sindicato
Trabajadores de la empresa

1.3 DEFINICIONES

CONDICION TÉRMICA ELEVADA

Es la situación ambiental capaz de transmitir calor hacia el cuerpo humano o restringir este hacia el medio en tal magnitud que pueda romper el equilibrio térmico del trabajador, tendiendo a incrementar su temperatura corporal central.

CONDICION TÉRMICA ABATIDA: es la situación ambiental que es capaz de producir pérdida de calor en el cuerpo humano, debido al frío, rompiendo el

equilibrio térmico del trabajador tendiendo a disminuir su temperatura corporal central.

TEMPERATURA DE GLOBO DE BULBO HÚMEDO: es el índice para medir la transferencia de calor del medio al hombre. Su abreviatura corresponde a las siglas *tgbh* y se expresa en un valor determinado en grados centígrados

TEMPERATURA DE BULBO SECO: (*Tb*) es la temperatura que registra el termómetro, cuando el bulbo está en contacto con el aire del medio ambiente.

TEMPERATURA DE BULBO HÚMEDO: (*tbh*) es la temperatura mínima que registra el termómetro, cuando humedecido su bulbo se permite la evaporación del agua sobre él a una velocidad que depende de la humedad del aire

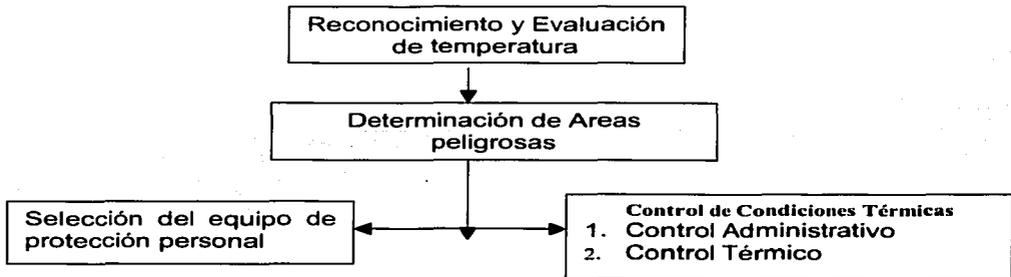
TEMPERATURA DE GLOBO (*Tg*) es el nivel termométrico que se registra cuando se establece el equilibrio entre la relación del calor convectivo y el de radiación en un instrumento predeterminado.

1.4 MARCO LEGAL

Artículo 93 del Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y medio ambiente en el trabajo.

NOM-015-STPS-2002

1.5 PROGRAMA DE TRABAJO



1.5.1 RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DE LAS CONDICIONES TERMICAS

La medición de la temperatura elevada es algo más que la simple lectura de un instrumento y se efectúa anualmente.



En un estudio sobre los efectos del calor, entran muchos factores, tipos de calor, localización de los trabajadores y tiempo de exposición de estos, entre otros.

1.5.2 DETERMINACION DE AREAS PELIGROSAS.

Una vez realizado el reconocimiento y evaluación del calor en las diferentes áreas de la planta, se procede a ubicarlas de acuerdo al grado de temperatura existente en cada una de ellas, con el objeto de comenzar a trabajar en el abatimiento del calor, ya sea protegiendo al trabajador o implantando controles necesarios, para evitar los daños a la salud

1.6 PROPOSITOS DEL ESTUDIO DE LAS CONDICIONES TERMICAS ELEVADAS

Determinar las condiciones de estrés térmico a las que están expuestos los trabajadores en sus áreas de trabajo.

Determinar los límites de exposición a la que puedan estar los trabajadores conforme a la normativa oficial, durante la jornada laboral.

Asegurarse de que las condiciones de prevención al estrés térmico sean adecuadas

Prevenir los daños a la salud efectuando exámenes médicos periódicos y anotar en bitácora la temperatura oral y/o de la axila en tiempo de zafra, de manera aleatoria.

Implementar las medidas administrativas y técnicas necesarias para controlar y/o corregir las condiciones de estrés térmico elevado, que pudieran afectar la integridad física de los trabajadores.

Dar difusión de este programa a superintendentes departamentales, a los jefes de turno y estos a sus trabajadores.

Resultados: ver los parámetros de calor en las diferentes áreas (pagina 33)

1.7 SINTESIS

Los resultados de los monitores en las áreas de mayor exposición a condiciones térmicas elevadas muestran niveles que están por debajo del límite máximo permisible de exposición para la actividad realizada por el personal trabajador

El personal trabajador de esta empresa no puede llegar a exponerse a fatiga por calor, conforme a la norma de referencia



En todos los puntos del no. 12 al 20 se registraron valores arriba de 30 grados centígrados pero debajo de 32.2 en algún punto de la jornada.

En ninguna de las áreas antes mencionadas (ver resultados) los valores están arriba del límite máximo de exposición permitido para una actividad de tipo ligero con 15 minutos de exposición y 45 minutos de descanso.

1.8 MEDIDAS A IMPLEMENTAR

Disponer de suficientes fuentes de agua potable, accesibles a los trabajadores y en caso necesario tabletas de sal o líquidos con electrolitos (gatorade)

Evaluar los límites de exposición a condiciones térmicas elevadas aproximadamente cada 2 años

Controlar la temperatura en la cavidad oral y/o de la axila de los trabajadores de manera aleatoria

Mantener fuentes de ventilación naturales y/o artificiales en las áreas evaluadas

Apoyarse en el departamento de seguridad industrial

Reportar condiciones inadecuadas a seguridad industrial.

1.9 DAÑOS A LA SALUD POR EXPOSICION A TEMPERATURAS ELEVADAS

En este apartado es importante tener en cuenta que el ingenio Tres Valles, se encuentra en el estado de Veracruz, y geográficamente le corresponde un clima tropical, donde la temperatura del medio ambiente es alta, alcanzando en el verano elevaciones de 30 o mas grados centígrados.

Temperatura corporal

La temperatura central del cuerpo humano, prácticamente es constante a 37 grados centígrados

Para mantenerla constante, el cuerpo tiene un sistema de termoregulacion

Otras partes del cuerpo, pueden tener diferentes temperaturas, como los músculos, piel, etc. Ya que también existe una temperatura periférica.

INTERCAMBIO TERMICO

Los cambios térmicos entre el cuerpo humano y el medio ambiente se efectúan por cuatro mecanismos



1. **Conducción:** entre dos medios en contacto habiendo diferencias de temperatura (coeficiente de conducción térmica) **3%**
2. **Convección:** entre un cuerpo y un fluido en movimiento(aire) hay diferencias de temperatura y depende de la velocidad del aire **12%**
3. **Radiación:** gradiente de temperatura entre muchos cuerpos presentes. Habiendo intercambio electromagnético entre dos cuerpos(radiaciones infrarrojas y no depende de la temperatura del aire) **60%**
4. **Evaporación:** es el sudor que al evaporarse implica pérdida de calor. Un litro de agua al evaporarse absorbe 580 kcal. La pérdida insensible como la respiración y transpiración es de 10 ml / hora. depende de la temperatura, presión parcial de agua(humedad) y de la Velocidad del aire. Después de los 30 grados centígrados es necesaria la sudoración. **20%**

$$\text{balance térmico} = b = m + p + c + e$$

- b** balance de cambios térmicos
- m** energía calórica metabólica
- p** intercambia térmico por conducción
- c** intercambio térmico por convección
- e** intercambio térmico por evaporación

Para que la temperatura central permanezca estable es necesario que el balance térmico sea nulo. **b = 0**

La pérdida por conducción, convección, radiación y evaporación, deben equilibrar al calor metabólico producido.

DISPERSION DEL CALOR

Los factores físicos que determinan la amplitud del intercambio térmico en el cuerpo humano son:

1. La Temperatura del aire; se debe a la convección y evaporación
2. La humedad relativa del aire; se debe a la evaporación del agua en el aire
3. En movimientos del aire; tiene que ver la convección y evaporación

Cuando no se percibe el aire, se calcula que hay una velocidad de 10-15 metros por minuto.



Cuando hay ligera brisa, se calcula una velocidad de 15-30 metros por minuto. Cuando se mueve la ropa, o el pelo se calcula que hay una velocidad de 30-90 metros por minuto.

Las temperaturas de superficies se deben a la interacción de la conducción, convección y radiación.

PROCESOS FISIOLÓGICOS

Los mecanismos que ayudan a la transferencia de calor metabólico al medio ambiente son:

1. Circulación sanguínea habiendo un incremento del intercambio entre el centro del cuerpo y la piel , con el incremento de irrigación cutánea(radiador).
2. Aumento del ritmo cardiaco habiendo una disminución de la irrigación muscular, del cerebro, de la digestión, y aumento de la temperatura de la piel.
3. Se favorece la convección, conducción, radiación y evaporación.
4. En un ambiente caluroso al ser menor la temperatura de la piel a la del medio ambiente, el único mecanismo de perdida de calor es la evaporación.

El gasto del sudor admisible es:

- 1 KG/H SUJETO NO ENTRENADO
- 1.3 KG/H SUJETO ENTRENADO

En relación con el peso corporal las perdidas de sudor son de tres tipos:

Perdidas hídricas ligeras	3%
perdidas hídricas medianas	entre 3 y 6%
perdidas hídricas graves	> al 7%

Efectos en el trabajador:

La exposición prolongada a calor extremo puede producir:

1. Incremento excesivo de la frecuencia cardiaca que sumado al producido por el esfuerzo físico puede implicar un sobreesfuerzo y fatiga.
2. El límite de tolerancia, es un incremento máximo de 40 latidos entre el estado de reposo y el trabajo con calor, y se puede observar temperatura oral de 38 grados centígrados.
3. Sudoración visible, transpiración excesiva, con pérdida importante de agua y electrolitos.



4. Calambres por calor, por pérdida de sal (potasio y sodio)

5. Erupciones de la piel: vesículas rojas en áreas descubiertas, inflamación de glándulas sudoríparas.

6. Extenuación por calor, fatiga, náusea, dolor de cabeza, piel ceniza, fría y húmeda, pulso acelerado (100 o más pulsaciones) temperatura rectal elevada (37.5-38.5) reducción del volumen urinario.

7. En cierto momento no es posible mantener la temperatura interna, hay acumulación de calor y se presenta un golpe de calor.

En el golpe de calor hay un trastorno de la termoregulación, el individuo deja de sudar, la temperatura se eleva por arriba de los 40 gr.c. se pierde la conciencia, hay delirio, excitación y puede llegar a la muerte.

EFFECTOS PSICOLOGICOS:

Cuando las condiciones afectan la temperatura profunda del cuerpo se afecta la atención, el control, la destreza y la rapidez manual

1. El tiempo simple de reacción se hace más rápido con el aumento de la temperatura
2. El tiempo complejo de reacción se hace más lento con el calor.

Aclimatación

La exposición prolongada a ambientes calurosos tiene como efecto una aclimatación con disminución de la temperatura corporal y de la frecuencia cardíaca y la sudoración.

Exposiciones de por lo menos 2 a 4 horas por 5 a 10 días son suficientes para una reducción del estrés térmico.

El hombre y la mujer se aclimatan de forma semejante al calor.

Sin embargo la mujer tiene una temperatura de neutralidad térmica ligeramente mayor que el hombre.

Además en condiciones de alta humedad ambiental, la mujer se aclimata mejor que el hombre, quizás por la mayor superficie cutánea, habiendo una mayor disipación del calor.

Finalmente es de importancia tener en cuenta, que en el ciclo de Zafra, las temperaturas dentro del Ingenio, están dentro de los requerimientos de la norma que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, por lo que los trabajadores no se exponen a presentar fatiga por calor. En el ciclo de Reparación donde se trabaja únicamente el turno matutino de lunes a viernes, el incremento de temperatura por el verano es de predominio vespertino y no afecta la salud de los trabajadores.



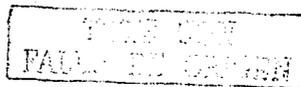
**RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA TEMPERATURA EN EL
AMBIENTE LABORAL EN CICLO DE ZAFRA**

punto	lugar de evaluación	Tgbh	Nivel máximo permitido
1 (1)	Caldera # 3 planta baja	28.29	32.20
(2)	Caldera # 3 planta baja	24.83	32.20
(3)	Caldera # 3 planta baja	25.62	32.20
2 (1)	Caldera # 5 planta baja	27.49	32.20
(2)	Caldera # 5 planta baja	24.72	32.20
(3)	Caldera # 5 planta baja	25.46	32.20
3 (1)	Entre caldera #3 y #4 planta baja	28.45	32.20
(2)	Entre caldera #3 y #4 planta baja	25.03	32.20
(3)	Entre caldera #3 y #4 planta baja	26.93	32.20
4 (1)	Pasillo de acceso entre caldera 3 y 4	29.16	32.20
(2)	Pasillo de acceso entre caldera 3 y 4	25.59	32.20
(3)	Pasillo de acceso entre caldera 3 y 4	27.39	32.20
5 (1)	Caldera # 2 primer nivel	28.22	32.20
(2)	Caldera # 2 primer nivel	25.78	32.20
(3)	Caldera # 2 primer nivel	28.14	32.20
6 (1)	Entre caldera #3 y #4 segundo nivel	31.31	32.20
(2)	Entre caldera #3 y #4 segundo nivel	26.93	32.20
(3)	Entre caldera #3 y #4 segundo nivel	29.59	32.20
7 (1)	Pasillo frente a turbina reductor #6	29.95	32.20
(2)	Pasillo frente a turbina reductor #6	26.10	32.20
(3)	Pasillo frente a turbina reductor #6	29.23	32.20
8 (1)	Pasillo frente a turbina de molinos #2	29.01	32.20
(2)	Pasillo frente a turbina de molinos #2	28.25	32.20
(3)	Pasillo frente a turbina de molinos #2	28.50	32.20
9 (1)	Pasillo frente a reductor #3	30.88	32.20
(2)	Pasillo frente a reductor #3	28.09	32.20
(3)	Pasillo frente a reductor #3	29.97	32.20

10 (1)	Descanso de escalera frente a molino #7	29.12	32.20
(2)	Descanso de escalera frente a molino #7	26.71	32.20
(3)	Descanso de escalera frente a molino #7	27.52	32.20
11 (1)	Pasillo frente a centrifuga de B #2	31.27	32.20
(2)	Pasillo frente a centrifuga de B #2	28.88	32.20
(3)	Pasillo frente a centrifuga de B #2	29.98	32.20
12 (1)	Pasillo frente a centrifuga #11	31.67	32.20
(2)	Pasillo frente a centrifuga #11	29.75	32.20
(3)	Pasillo frente a centrifuga #11	30.38	32.20
13 (1)	Pasillo frente a centrifuga #1 (BMA)	31.94	32.20
(2)	Pasillo frente a centrifuga #1 (BMA)	30.04	32.20
(3)	Pasillo frente a centrifuga #1 (BMA)	29.42	32.20
14 (1)	Pasillo frente a tacho de R #8	31.30	32.20
(2)	Pasillo frente a tacho de R #8	30.32	32.20
(3)	Pasillo frente a tacho de R #8	28.33	32.20
punto	lugar de evaluación	Tgbb	Nivel máximo permitido
15 (1)	Pasillo frente a tachos de C #6 y #7	31.17	32.20
(2)	Pasillo frente a tachos de C #6 y #7	30.66	32.20
(3)	Pasillo frente a tachos de C #6 y #7	28.05	32.20
16 (1)	Pasillo frente a tacho de B #5	30.00	32.20
(2)	Pasillo frente a tacho de B #5	30.88	32.20
(3)	Pasillo frente a tacho de B #5	28.68	32.20
17 (1)	Pasillo frente a tacho de A #3	29.70	32.20
(2)	Pasillo frente a tacho de A #3	30.10	32.20
(3)	Pasillo frente a tacho de A #3	29.00	32.20
18 (1)	Pasillo frente a evaporador #1	29.65	32.20
(2)	Pasillo frente a evaporador #1	30.08	32.20
(3)	Pasillo frente a evaporador #1	30.00	32.20
19 (1)	Pasillo atrás de evaporador #4	29.76	32.20
(2)	Pasillo atrás de evaporador #4	31.31	32.20
(3)	Pasillo atrás de evaporador #4	31.32	32.20
20 (1)	Pasillo frente a secador de azúcar #2	30.06	32.20
(2)	Pasillo frente a secador de azúcar #2	29.72	32.20
(3)	Pasillo frente a secador de azúcar #2	28.49	32.20
21 (1)	Pasillo frente al clarificador sur	26.14	32.20

(2)	Pasillo frente al clarificador sur	28.30	32.20
(3)	Pasillo frente al clarificador sur	28.00	32.20
22 (1)	Pasillo frente clarificador norte	25.59	32.20
(2)	Pasillo frente clarificador norte	28.74	32.20
(3)	Pasillo frente clarificador norte	29.44	32.20
23 (1)	Pasillo frente al calentador #1	28.76	32.20
(2)	Pasillo frente al calentador #1	28.56	32.20
(3)	Pasillo frente al calentador #1	28.23	32.20
24 (1)	Pasillo frente filtro rotatorio a vacío #3	25.48	32.20
(2)	Pasillo frente filtro rotatorio a vacío #3	29.21	32.20
(3)	Pasillo frente filtro rotatorio a vacío #3	28.98	32.20
25 (1)	Pasillo entre clarificadores norte y sur	26.16	32.20
(2)	Pasillo entre clarificadores norte y sur	28.13	32.20
(3)	Pasillo entre clarificadores norte y sur	28.71	32.20

Es importante mencionar que los puntos donde se detectan elevaciones altas de temperatura, no son puestos fijos de trabajo, además de contar con suficiente ventilación natural y fuentes de agua potable.



2. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL Y REDUCIR LA EXPOSICION A LAS SUSTANCIAS QUIMICAS CONTAMINANTES. SOLIDAS, LIQUIDAS O GASEOSAS.

2.1 OBJETIVOS:

Prevenir los daños a la salud, inducidos por la exposición a sustancias químicas

Mejorar la calidad de vida en el medio ambiente laboral

Cumplir con las ordenanzas legales

Controlar costos generados por enfermedades profesionales.

2.2 ALCANCE

Los responsables del programa son:

Gerente general

Superintendentes departamentales

Jefes de turno

Servicio medico

Seguridad industrial

Ingeniería de proyectos

Compras

Recursos humanos y Sindicato

Trabajadores de la empresa

2.3 DEFINICIONES:

ACTIVIDAD PELIGROSA: conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

ATMOSFERA EXPLOSIVA: área del centro de trabajo en que la concentración ambiental de las sustancias químicas peligrosas, se encuentra entre el 20% del limite inferior de inflamabilidad y el limite superior de inflamabilidad

ATMOSFERA NO RESPIRABLE: área del centro de trabajo con deficiencia, menos del 19.5%, o exceso, más de 23.5% de oxígeno.



EXPLOSIVOS PRIMARIOS: son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables

SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS: son aquellas que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica dañina y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos.

SUSTANCIAS TOXICAS: son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aún en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

2.4 MARCO LEGAL

NOM-010-STPS-1994

2.5 SUSTANCIAS QUIMICAS

Lista de sustancias que se manejan en el Ingenio Tres Valles, uso y características de peligrosidad

2.5.1 SUSTANCIAS QUIMICAS, USO Y CARACTERISTICAS

cuadro No.1

SUSTANCIA QUIMICA	USO	CARACTERISTICAS
Exilen bisditio carbamato Disodico (biocida dt eq-501)	Bactericida, se adiciona con bombas dosificadoras	Tóxico y causa irritación
Dimetil bisditio carbamato de sodio (biocida ca eq-502)	Evita el crecimiento bacteriano, se adiciona con bombas dosificadoras	Causa irritación
Copolimero de acrilamida (polifloc eq-510)	Floculante	Causa irritación y malestares gástricos
Ag. Secuestrante Ag. dispersantes Ag. filmogenos (anti-incrustante eq-520)	Para evaporadores, evita la excesiva incrustación de los sólidos del jugo y la meladura	Causa irritación severa
Mezcla de tensoactivos No ionicos (tensoactivo eq 540)	Ayuda en el control de la viscosidad de las mieles	Inflamabilidad
Sal sódica de copolimero De acrilamida	Clarificador de jarabe, elimina por flotación las	Causa irritación y malestares gástricos

(clarifloc eq-550)	impurezas, ayudando en el proceso de refinación de azúcar	
Polimero cationico (decolofloc eq-560)	Removedor de color	Causa irritación moderada
Sulfitos secuestrantes de Oxígeno, catalizadores (biredox eq-601)	Secuestrante de oxígeno del agua de alimentación de los generadores de vapor	Causa irritación ligera
Secuestrantes dispersantes	Inhibidor de incrustación (fosinoh eq-610)	Causa irritación ligera
Secuestrantes acondicionadores ((fosinoh eq-611)	Evita incrustaciones en el interior calderas	Causa irritación moderada
Secuestrantes acondicionadores	Acondicionador lodos (fosdinor eq-612)	Causa irritación moderada
Dispersantes Acondicionadores Familia polimerica (dispersan eq-620)	Evita incrustaciones y depósitos interior calderas	Puede causar irritación
Fam. Química: amina aliciclica, mezcla de aminas aliciclicas volátiles (neutramine eq-630)	Previene la corrosión por la neutralización de ácido carbónico, en la sección de vapor	Tóxico, causa irritación severa y quemaduras, necrosis y llagas, riesgo alto a la salud, inflamable.
IGNITROL EQ-640	Para mezclarse con combustibles utilizados en equipos generadores de vapor	Inflamable causa irritación
Emulsión acuosa de silicón fluidos, emulsión de polisiloxan (anti-espumante eq-650)	Para control formación espuma interior calderas	Causa irritación ligera
Acido Fosfórico	Clarificación	Corrosivo, causa severas quemaduras
Cal	Para neutralizar la acidez del jugo de caña. Se prepara manualmente, lechada a partir del polvo y agua o jugo	Tóxico alto, reactivo ligero corrosivo
Sosa Cáustica	En tratamiento de agua	Corrosivo
Combustoleo	Alimentación a calderas por tubería	Inflamable
Hipoclorito sodio	Tratamiento agua	Corrosivo

Fuente: resultado de estudio de medio ambiente laboral.



2.5.2 GRADO Y TIPO DE RIESGO DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS (de acuerdo a NFPA y guía referencia de la NOM-018-STPS-2000) estas sustancias tienen el nombre comercial y corresponden a las del cuadro anterior.

S= Salud

I= Inflamabilidad

R= Reactividad

RE= Riesgos Especiales

Cuadro No.2

SUSTANCIA QUIMICA	S	I	R	RE
BIOCIDA 501	2	0	0	
BIOCIDA 502				
POLIFLOC 510	1	0	1	
ANTI- INCRUSTANTE 520	1	0	0	
TENSOACTIVO 540	0	1	0	
CLARIFLOC 550	1	0	1	
DECOLOFLOC 560	1	0	1	
BIREDOX 601	2	0	0	OXY
FOSINH 610				
FOSINOR 611	1	0	0	
FOSDINOR 612				
DISPERAN 620	1	0	0	
NEUTRAMINE 630	3	2	0	
IGNITROL 640				
ANTI- ESPUMANTE 650	1	0	0	
ACIDO FOSFORICO	3	0	1	
CAL	3	0	1	
SOSA CAUSTICA	3	0	0	
COMBUSTOLEO	0	2	0	
HIPOCLORITO DE SODIO	1	0	1	

Fuente: resultado estudio medio ambiente laboral



USO DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS

BIOCIDA EQ-501 esta sustancia bactericida se usa en el departamento de molinos y se dosifica automáticamente de 10-15 ppm por tonelada de caña molida.

BIOCIDA EQ-502 FUERA DE USO.

POLIFLOC EQ-510 Se usa en el departamento de clarificación crudo, como sustancia floculante que se vierte al jugo que procede de molinos.

ANTIINCRUSTANTE EQ-520 Está actualmente fuera de uso, y se usaba para añadirlo a la fluxería de las áreas de cristalización, para desincrustar los carbonatos de calcio.

TENSOACTIVO EQ-540 esta sustancia se vierte manualmente y directamente a cada tacho en cantidad específica por cada templa; su función es disminuir la viscosidad y las gomas residuales.

CLARIFOC EQ-550 Se usa en área de refinería para la clarificación del licor, es una sustancia floculante, auxiliar para separar las impurezas del licor y se dosifica automáticamente

DECOLOFLOC EQ-561 Se usa en el área de Refinería como decolorante y se dosifica automáticamente

BIREDOX EQ-601 Se usa como secuestrante de oxígeno en el área de calderas y se dosifica automáticamente de acuerdo a la demanda de vapor.

FOSIN EQ-610, FOSINOR EQ-611 Y FOSDINOR EQ-612 son polímeros de alto peso molecular, para capturar impurezas del agua y se usa en los tanques de flash que da soporte a las calderas.

DISPERSAN EQ-620 Se usa como acondicionador de lodos en el área de calderas.

NEUTRAMINE EQ-630 Se usa como anticorrosivo en las líneas de agua de los condensados puros y contaminados.

IGNITROL EQ-640 está fuera de uso

ANTIESPUMANTE EQ-650 Se usa en la torre de enfriamiento así como en los sistemas de enfriamiento de los condensadores barométricos, quitando impurezas de las mieles, está prácticamente fuera de uso.

ACIDO FOSFORICO Se usa en el área de refinería para adicionar fosfatos, para clarificar el licor.

SOSA CAÚSTICA Se usa para neutralizar el PH del agua en la torre de enfriamiento, por la acidificación que producen las mieles.

También se usa como desincrustante en la fluxería de los evaporadores y calentadores de jugo claro y pesado, esta sustancia próximamente estará fuera de uso, ya que se usará una sustancia humectante biodegradable para remover las incrustaciones de la fluxería.

HIPOCLORITO DE SODIO Se usa como desinfectante en el agua para uso domestico, así como descontaminante de las aguas residuales del proceso y aguas sanitarias.

ACIDO MURIATICO Esta fuera de uso, ya que en su lugar se usa agua, para la limpieza de la fluxería de los evaporadores.

Es importante aclarar que la mayoría de las sustancias químicas usadas en las áreas de proceso son biodegradables, que se dosifican automáticamente y se da uso a los equipos de protección personal para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.



2.5.3 MANEJO DE LA SOSA CAUSTICA Y ACIDO CLORHIDRICO

La limpieza química de evaporadores y calentadores de jugo, consiste en diluir la sosa cáustica de 50 be a 25 be (grados baumé) para circularla a través de las calandrias de cada uno de los equipos antes mencionados y con esto lograr aflojar la incrustación depositada en la fluxeria.

Al mismo tiempo se abren las válvulas de vapor de cada cuerpo para incrementar la temperatura de la sosa a 100 grados c. con esto se garantiza la acción efectiva de esta limpieza.

Sé recircula esta sosa, por espacio de 6 a 8 horas dependiendo de que tan sucia este la fluxeria, esta sosa sé recircula a un tanque receptor de 40,000 litros, por lo que en el transcurso de la limpieza se desprenden pequeños volúmenes de vapor, que no constituyen un riesgo para los trabajadores, teniendo en cuenta que no hay personal en esa área, además que al contacto con el aire se reduce cualquier riesgo.

Una vez completado el tiempo de recirculación se suspende el bombeo y se deja escurrir la sosa al mismo tanque de recirculación.

Se enjuagan los equipos de vaporación (dos o tres veces) para eliminar estos residuos y así garantizar que dicho equipo esta libre de contaminación.

La siguiente etapa es aplicar el ácido muriatico a las calandrias de los evaporadores y calentadores previamente enjuagados.

Esto se inicia primeramente llenando con agua las calandrias de los tachos al 40%, posteriormente se bombea el ácido muriatico concentrado a un tanque receptor situado en la parte superior de la tanquería de mieles de "b", donde se distribuirá equitativamente a cada uno de los vasos a través de un cabezal común. Una vez distribuido el ácido muriatico se procede a hervir cada calandria durante dos horas, hasta eliminar en su totalidad la incrustación depositada en la fluxeria.

Los vapores provenientes de esta limpieza se eliminan a la atmósfera, abriendo cada una de las válvulas situadas en el domo de cada vaso, posteriormente se descarga este ácido diluido y agotado a la fosa de neutralización, que en contacto con los residuos de sosa cáustica se neutralizan.

Los equipos se enjuagan con agua (dos veces) y se drenan, y están listos para su revisión mecánica.

En la actualidad ya no se usa el ácido muriatico, debido a que sé esta haciendo la limpieza hidromecánica, con agua.



2.5.4 MANEJO DEL ACIDO FOSFÓRICO

Se cuenta con un tanque horizontal de almacenamiento de ácido fosfórico, con una capacidad de 25,000 litros, además de:

Dos bombas especiales para manejo del ácido fosfórico

(instaladas en el tanque de almacenamiento del ácido fosfórico)

Líneas de fibra de vidrio para distribuirlo a los tanques dosificadores.

Un tanque de acero inoxidable utilizado como dosificador al tanque de reacción

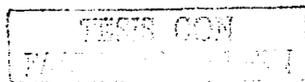
Dos bombas cerradas dosificadoras

El ácido se bombea del tanque de almacenamiento al tanque dosificador una vez por turno, dependiendo de la cantidad de licor a procesar.

El tanque dosificador cuenta con un sistema de control de nivel automático, que se registra y se controla desde una computadora.

De este tanque se dosifica al tanque de reacción a través de líneas de acero inoxidable.

Como puede observarse existe prácticamente un riesgo mínimo si no es que nulo, de exposición de los trabajadores.



2.5.5 MANEJO DEL COMBUSTOLEO.

Procedimiento:

a) Para bombear de los tanques de almacenamiento a los tanques de diario.

Mantener siempre limpia el área de descarga de pipas de combustóleo.

Mantener siempre limpia el área de bombas de la fosa de recepción de combustóleo.

Verificar que los extractores de gases se encuentren en condiciones de operación, ponerlos en operación antes de bajar a la fosa de combustoleo para verificar niveles y el equipo de bombeo.

Verificar que se encuentre abierta la válvula de descarga del tanque receptor, que se encuentra en la parte inferior del tanque.

Verificar que se encuentren abiertas las válvulas de succión y descarga de las bombas de petróleo en la fosa.

Revisar los niveles de aceite de reductores de bombas de la fosa de petróleo.

Revisión del nivel de petróleo en el tanque de recepción.

Revisión de niveles de tanque de almacenamiento, el nivel máximo permisible es de 11.20 más.

Las válvulas de descarga de los tanques de almacenamiento deben estar cerradas.

Proceder a calentar el petróleo del tanque que se haya seleccionado para bombear, abriendo las purgas del calentador, e ir abriendo lentamente la válvula de suministro de vapor, Verificar la temperatura la cual deberá estar entre 50 – 60 °c.

Una vez que el petróleo este caliente se procede a abrir lentamente, 3 vueltas en la válvula de descarga del tanque de almacenamiento.

Verificar que las válvulas de llenado a los tanques de diario esten abiertas así como la válvula de derivación a los tanques de diario en la descarga de las bombas de la fosa de recepción.

Cuando el nivel del tanque de recepción marque 25 %, proceder a poner en operación las bombas de la fosa de recepción.



Verificar constantemente el nivel de los tanques de día, cuando llegue a 4.80 mas, cerrar las válvulas de descarga del tanque de almacenamiento y parar las bombas de recepción.

b) Procedimiento para descargar pipas y bombear a los tanques de almacenamiento.

Antes de descargar una pipa se deberá verificar el nivel en el tanque receptor de combustible.

Verificar la temperatura del combustóleo en la pipa, si viene con buena temperatura utilizar las dos bombas y en caso contrario utilizar una sola.

Poner en operación los ventiladores extractores de gases de la fosa de petróleo.

Verificar a cual tanque se va a bombear, generalmente es el que tiene mas bajo nivel, abrir la válvula de llenado del tanque seleccionado.

Cerrar completamente la válvula que alimenta a los tanques de diario, verificando que selle herméticamente y no vaya a ocasionar derrames.

Verificar que la válvula de descarga del tanque receptor (localizada en el fondo del tanque), esté abierta.

Abrir válvula de descarga de la pipa, lentamente ajustando el flujo de tal manera que no se derrame para la parte exterior de la boquilla de descarga.

Una vez regulado el flujo en la descarga de la pipa y que se haya verificado que no contenga agua el combustóleo, se espera que llegue al 25 % del nivel del tanque, procediendo a poner en operación la bomba o las bombas en caso de ser necesario, de acuerdo a la temperatura del petróleo como se mencionó en el punto b.

Cuando se vacíe la pipa, y tenga el tanque receptor un 10 % en el nivel, se deja operando únicamente una bomba, hasta que quede vacío, parando la bomba y colocando la tapa en la boquilla de descarga para evitar que entre bagazo, u otra materia extraña.

Cerrar la válvula de llenado al tanque a menos que se vaya a realizar otra operación.

c) procedimiento para bombear a los tanques de diario

Los filtros de la succión de las bombas y los de la salida de calentadores de superficie, deberán estar diseccionados adecuadamente, hacia un filtro u otro, y limpios.



Las válvulas de la descarga de tanques hacia la succión de las bombas deberán estar abiertas.

Abrir las válvulas de succión y descarga de las bombas.

La válvula de retorno de bombas a tanque de diario cerrada.

Válvulas de entrada y salida del calentador seleccionado abiertas.

Suministrar vapor a los calentadores de succión en los tanques, previa apertura de las purgas y el control operando en 60 – 80 °c.

Cuando se inicie la operación hacia los quemadores ,deberá estar abierto totalmente el by-pass de la válvula de control.

Arrancar la bomba para recircular el combustóleo en toda la línea, retornándolo al tanque de diario.

Suministrar vapor al calentador de superficie lentamente, previa apertura de las purgas.

Fijar el punto de ajuste a 90- 120 ° c. de la válvula de control de temperatura en el calentador de superficie.

Continuar recirculando petróleo hasta que alcance la temperatura en los quemadores de 80 – 100 ° c, las válvulas de los quemadores deberán estar cerradas para prevenir un derrame.

Ajustar la presión del cabezal general de petróleo, cerrando el by-pass y fijando el punto de ajuste de 12- 16 kg/cm2 verificar que las válvulas de corte estén abiertas.

Abrir la recirculación de petróleo en el cabezal de quemadores, abrir la válvula automática de petróleo en el tablero, verificando que estén abiertas las válvulas de bloqueo y el by-pass cerrado. recircular el petróleo hasta que se alcance la temperatura de la línea.

Abrir vapor de atomización y purgar línea de quemadores, instalar quemador que va a operar.

Cerrar la recirculación de combustóleo en el cabezal.

Abrir el vapor de atomización e iniciar el encendido del quemador, oprimiendo el botón del quemador piloto de gas o con mechón, abrir lentamente la válvula de petróleo, hasta que el quemador encienda.



Ajustar la presión de petróleo y vapor de atomización según los requerimientos y abrir las compuertas del registro de aire del quemador.

Ajustar los parámetros de tiro y presión de aire en el tablero de control.

El nivel de los tanques de diario mínimo es de 2.00 mts. Debiendo bombearse petróleo hasta los 4.80 mts. Para evitar que la bomba llegue por debajo de la carga neta positiva de succión, y que cavite.

El bombero de combustible deberá parar la descarga de pipas a las 5.30 hrs. a.m. ya que el almacén general realiza la medición del nivel de los tanques de combustóleo.

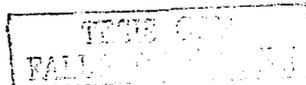
Deberá dejar vacío el tanque de recepción de combustóleo. En caso de que lleguen a realizar la medición y se esté descargando combustóleo, indicarle a la persona que toma las mediciones para que espere hasta que se descargue y bombee completamente a los tanques.

Espera hasta que el almacén indique que se puede proceder a la descarga de pipas.

Los bomberos deberán anotar la hora de descarga de las pipas, capacidad, número y por ningún motivo podrán descargar una pipa que no traiga el sello del almacén de que fue verificada la documentación.

El bombero de combustible deberá verificar que el nivel de combustible en las pipas venga a la sisa del tanque.

Verificar constantemente los niveles de los tanques de almacenamiento, diario y receptor, así como mantener los niveles a los límites establecidos para evitar que con la temperatura se derramen.



2.6 MEDIDAS IMPLEMENTADAS

Se cuenta con procedimientos para el manejo de las sustancias químicas peligrosas en el almacenamiento a los diferentes tanques.

La aplicación de las sustancias químicas peligrosas se efectúa a través de tanques cerrados para dosificar las cantidades requeridas.

Cuando se requiere el traspaleo ocasional, se cumple con las medidas de protección así como con el equipo de protección personal requerido.

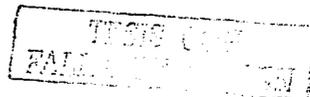
Se cuenta con el apoyo de seguridad industrial en el cumplimiento e implementación de este programa.

El contacto con las sustancias químicas es prácticamente nulo por parte de los trabajadores

Los probables daños a la salud por sustancias químicas peligrosas están minimizados al máximo posible.

Se cuenta con un plan de emergencias en caso de fugas y derrames.

Se ha difundido este programa a todos los niveles de la empresa.



3. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE MEDIO AMBIENTE LABORAL EN MATERIA DE RUIDO.

3.1 OBJETIVO

Prevenir la pérdida de la audición inducida por ruido de origen industrial

Mejorar la calidad de vida de los trabajadores en el ambiente laboral

Cumplir con las ordenanzas legales

Controlar los costos generados por las pérdidas de la audición inducidas por la exposición a ruido de origen industrial (hipoacusias ocupacionales)..

3.2 ALCANCE

Los responsables del programa son:

Gerencia general
Superintendentes departamentales
Jefes de Turno
Seguridad industrial
Servicio medico
Ingeniería de proyectos
Departamento de compras
Recursos humanos y Sindicato
Empleados y trabajadores de la empresa

3.3 DEFINICIONES:

Ruido: sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitidos por un medio elástico como el aire.

Decibel: es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10.

Rango de seguridad por exposición: : menor de 90 decibeles.

Enfermedades profesionales todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen en el trabajo.



Hipoacusia: disminución parcial de la capacidad de oír. uní o bilateralmente.

Anacusia : perdida completa de la capacidad de oír uní o bilateralmente

Traumatismo acústico: daño asociado a sonidos de gran magnitud ya sea estable o inestable transitorios.

Tapones auditivos de seguridad: dispositivo que se adecua al canal auditivo externo, dando una atenuación del ruido.

Áreas contaminadas: medio en el cual predomina el estado energético de algún agente físico, químico, biológico, etc.

Riesgo físico: es todo estado energético agresivo que tiene lugar en el medio ambiente y que actúa afectando cambios sobre el organismo humano.

3.4 MARCO LEGAL

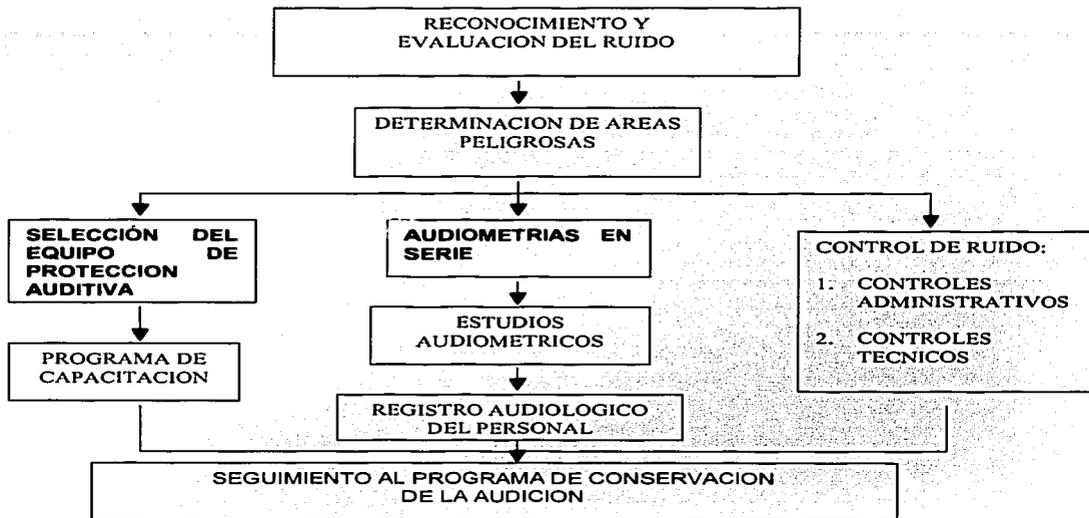
Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Nom-011-2001
Programa de Auditoria Ambiental (Profepa)

3.5 POLITICAS

El personal de confianza compuesto por gerentes, superintendentes, jefes de turno, supervisores, encargado de seguridad e higiene , inspectores de labores y medico de la empresa, darán seguimiento a este programa en el uso estricto del equipo de protección personal y de las correcciones derivadas del estudio de ruido en el ambiente laboral.



3.6 PROGRAMA DE TRABAJO



La medición del ruido tiene por objetivo reconocer y evaluar los niveles sonoros de exposición en relación con la interferencia a la comunicación oral, el bienestar o la pérdida de la audición y la de recopilar la información necesaria para su control.

3.6.1 RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DEL RUIDO.

La medición del ruido de origen industrial es algo mas que la simple lectura de un instrumento realizada en el emplazamiento de una maquina "ruidosa".

En un estudio sobre los efectos del ruido entran muchos factores: magnitud, frecuencia e intensidad, localización de los trabajadores y el tiempo de exposición de estos, entre otros.



3.6.2 DETERMINACION DE AREAS PELIGROSAS.

Una vez realizado el reconocimiento y evaluación del ruido, en las diferentes áreas de la planta, se procede a clasificarlas de acuerdo al nivel sonoro, existente en cada una de ellas, en orden decreciente, con el objeto de comenzar a trabajar en el abatimiento de los niveles sonoros, ya sea protegiendo al trabajador o implantando los controles necesarios, y establecer el programa de evaluación de la capacidad auditiva de los trabajadores, en las áreas de mayor nivel sonoro.

3.6.3 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA.

Aún cuando el equipo de protección auditiva no es una medida de control, es el primer paso que se debe de dar para proteger al trabajador contra los altos niveles sonoros, en lo que se implantan las medidas de control apropiadas.

3.6.4 PROGRAMA DE CAPACITACION.

La conservación de la audición y el uso del equipo de protección auditiva tiene que promoverse entre los participantes del programa de conservación de la audición, con la ayuda de cursos de capacitación y platicas de orientación, con el objeto de garantizar que todos ellos estén preparados y comprendan realmente la importancia de su participación, dentro de las diferentes fases que comprende el programa.

3.6.5 REALIZACION DE AUDIOMETRIAS EN SERIE.

Las pruebas rápidas de comprobación de la capacidad auditiva se realizan evaluando a 500,1000,2000 y 3000 hz, en ambos oídos, con el objeto de verificar el umbral de audición en cada oído a diferentes frecuencias Pueden hacerse justo después de la exposición a ruido de preferencia en una cámara sonoamortiguada o en un área no ruidosa.

Él termino audiometría significa: “medición de la audición”

Comprende en un sentido más amplio, todos los procedimientos exploratorios que sirven para la comprobación de la capacidad auditiva.

El objetivo principal de la audiometria es la comprobación de la existencia de trastornos de la función auditiva.

La sordera es un síntoma no una enfermedad, y no influye para nada el hecho de que el síntoma aflija mas al paciente que la alteración patológica que se oculta detrás de ella.



Los propósitos de los estudios audiometricos en la industria son:

- Determinar el umbral auditivo del trabajador de nuevo ingreso y monitorear cambios en este, mientras dura la relación de trabajo o por lo menos anualmente.
- Determinar la capacidad de comunicación
- Asegurarse de la asignación del puesto de trabajo adecuado, en relación con la capacidad auditiva del candidato.
- Prevenir la contratación de trabajadores que, con un daño manifiesto en el oído, sean expuestos al ruido, lo que redundaría en un daño mayor.
- En caso de que se encuentren trabajadores con hipoacusia, hacer un diagnostico topográfico de la lesión.
- Establecer un programa que junto con las actividades de evaluación ambiental del ruido, nos permita conocer el grado de deterioro alcanzado en el trabajador, así como si las actividades de control están surtiendo efecto o no.

La evaluación audiometrica debe realizarse en el momento en que se contrata a los nuevos trabajadores y debe repetirse a intervalos regulares y en ocasión de cambiar de puesto de trabajo o cuando los trabajadores salen de la empresa en forma definitiva.

Sirven como base para establecer programas de conservación de la audición.

Es muy importante, para el desarrollo y el éxito del programa de conservación de la audición, mantener un registro completo de los estudios audiometricos efectuados a los trabajadores en cada uno de sus expedientes, ya que este nos proporciona la información necesaria para proteger al empleado, objetivo principal del programa de conservación de la audición.

3.6.6 CONTROL DEL RUIDO.

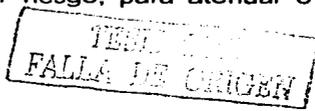
Una vez que se han localizado las áreas y fuentes de ruido que son peligrosas o nocivas para la salud de los trabajadores, es necesario aplicar medidas de control para eliminar el riesgo.

El control del ruido se divide en dos grandes grupos:

Procedimientos administrativos **Procedimientos técnicos**

Los procedimientos administrativos, son aquellos estudios del medio ambiente laboral que se efectúan para determinar las áreas de mayor contaminación por diferentes agentes físicos, que ponen en riesgo a los trabajadores así como el programa de conservación de la audición, manejar los tiempos de exposición, colocar señalamientos de protección auditiva en las áreas de mayor exposición.

Los procedimientos técnicos son aquellas correcciones y reparaciones mecánicas que se efectúan en los puntos de mayor riesgo, para atenuar o minimizar los



riesgos físicos existentes en la empresa, así como reducir las fuerzas generadoras del ruido y que son derivadas de los estudios del medio ambiente laboral.

3.6.7 DESARROLLO Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONSERVACION DE LA AUDICION.

Es importante que se mantenga un seguimiento, constante y dinámico, en el desarrollo del programa de conservación de la audición, pues es la única manera de asegurar el éxito de este.

3.6.8 PROMOCION DEL PROGRAMA Y MOTIVACION AL TRABAJADOR.

Seminario de primer nivel dirigido a la alta gerencia

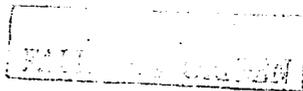
Política de la compañía
Objetivo del programa
Responsables del programa
Marco legal
Contenido del programa
Planes para controlar el ruido y su costo

Seminario segundo nivel dirigido a mandos intermedios incluyendo a los supervisores

Política de la compañía
Objetivos del programa
Responsables del programa
Marco legal
Contenido del programa
Planes para controlar el ruido y su costo
Selección, uso y cuidado del equipo de Protección auditiva

Platica de tercer nivel dirigido al resto del personal

Política de la compañía
Efecto del ruido excesivo sobre el ser humano
Procedimientos de medición de la audición
Selección, uso y cuidado del equipo de protección auditiva



3.7 LINEAMIENTOS DEL TRABAJO A SEGUIR EN EL PROGRAMA DE CONSERVACION DE LA AUDICIÓN

1. La evaluación del ruido en el ambiente laboral, se efectuara cada año, dando seguimiento a la normatividad oficial y a las recomendaciones para la atenuación del mismo.
2. Recomendaciones derivadas de la evaluación efectuada en el año 2002
 - a) Reparar fugas de vapor en el área de calderas y donde se detecten en otras áreas.
 - b) Supervisión continua de los puestos
 - c) Mantenimiento estricto al área de ventiladores por ser las áreas de mayor ruido (calderas).
 - d) Exigir el uso estricto y obligatorio del equipo auditivo de protección personal
 - e) Vigilancia continua y estricta de la utilización permanente del equipo de protección auditiva, en las áreas de mayor exposición al ruido.
 - f) El responsable del área de calderas realizará el registro en bitácoras de las correcciones y cambios efectuados en los dispositivos y maquinaria del área correspondiente
3. Áreas de mayor contaminación que deberán apearse al programa de manera estricta
 - a) Calderas
 - b) Molinos
 - c) Batey
 - d) Centrifugas
 - e) Planta eléctrica
4. La evaluación audiométrica del trabajador será cada 6 meses y se efectuara en:
 - a) trabajador nuevo ingreso
 - b) trabajador de planta permanente y temporal.
5. Se llevara el registro y archivo personal de cada estudio.
6. De los estudios registrados en bitácora:
 - a) Sé dará seguimiento a los casos criticos
 - b) Se maneja en forma confidencial.



c) Se proporcionaran medidas correctivas y/o paliativas.

7. Se analizara la causa- efecto respecto a la enfermedad profesional derivada de esta contaminación.

8. Se determinará el impacto por exposición crónica, por áreas y antigüedad del trabajador.

**RECOMENDACIONES A SEGUIR EN MATERIA DE RUIDO
PROGRAMA ELABORADO PARA EL2002**

VARIABLES	ene	feb.	mar	abr.	my	jun.	jul.	ago	Sept	Oct.	nov.	dic.	CUMPLIMIENTO EN PORCENTAJE
eval. Ruido amb. laboral				X									100%
reparar las fugas de vapor	X	X	X	X	X							X	100%
supervisión continua de puestos	X	X	X	X	X							X	100%
mantenimiento estricto área ventiladores	X	X	X	X	X							X	100%
uso estricto equipo protección	X	X	X	X	X							X	100%
vigilancia continua de la utilización del e.p.p.	X	X	X	X	X							X	100%
audiometría individual						X	X	X	X	X	X	X	100%
estudios de causa-efecto											X	X	100%

FALLA EN EL PROGRAMA

4. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DEL TRAUMA ACÚSTICO DE ORIGEN LABORAL EN EL INGENIO TRES VALLES

(INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA DESCRIPTIVA)

4.1 JUSTIFICACIÓN

La necesidad de realizar este estudio, fue principalmente debido a que en el reconocimiento sensorial de esta empresa, se notó que se generaba un alto nivel de ruido y que los trabajadores no usan el equipo de protección auditiva.

La intención fue efectuar audiometrías en una cámara sonoamortiguada, y estudiar la asociación en aquellos trabajadores que tienen mayor tiempo de exposición y antigüedad, y observar en que forma el ruido los ha impactado, produciendo hipoacusia bilateral ó corticopatía bilateral por trauma acústico agudo ó crónico.

Este estudio no hubiera sido posible, sin el apoyo de la alta dirección del GRUPO PIASA quien adquirió el audiómetro y una cámara sonoamortiguada, para dar cumplimiento, a PROFEPA, sobre la base de auditoría ambiental, y a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social sobre la norma 011-2001 en materia de ruido.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Principios básicos de la Audiología Clínica

La pérdida de la audición puede deberse a lesiones del conducto auditivo externo, oído medio, oído interno o vías auditivas centrales. Las lesiones del conducto auditivo externo o del oído medio producen una pérdida de la audición por conducción, mientras que las lesiones del oído interno y del VIII par producen una pérdida de la audición de tipo neurosensorial.

Las pérdidas en la conducción de la audición se producen por la obstrucción del conducto auditivo externo debido a cerumen, restos celulares y cuerpos extraños, por la tumefacción del revestimiento del propio canal y por la estenosis del canal secundaria a tumores o a otras afecciones. También dan lugar a una pérdida de audición por conducción, las perforaciones de la membrana timpánica (otitis media crónica) la rotura de la cadena de los huesillos (como ocurre en la necrosis de la apofisis larga del yunque en los casos de traumatismo ó infección), la fijación de los huesillos (como en la otosclerosis) y los cuadros de acumulación de líquido, cicatrización o tumores en el oído medio.

Las pérdidas auditivas sensoriales son secundarias principalmente a las lesiones de las células ciliadas del órgano de Corti debido principalmente al ruido intenso (más de 85 db) infecciones virales, fármacos ototóxicos, fracturas del hueso temporal, meningitis, otosclerosis coclear, enfermedad de Ménière y envejecimiento.

Las alteraciones auditivas de tipo conductivo y neurosensorial se pueden diferenciar comparando el umbral de audición en la conducción aérea y el umbral en la conducción ósea.

El estudio de la conducción aérea en la audición se realiza efectuando la estimulación en el aire, la audición por la conducción aérea esta influida por la permeabilidad del conducto auditivo externo, la eficiencia del oído medio y la integridad del oído interno, VIII par y vías auditivas centrales del Lóbulo Temporal.

El estudio de la conducción ósea en la audición se realiza colocando el mango de un diapasón oscilador del audiómetro en contacto con la cabeza (área mastoidea). La conducción ósea de la audición no atraviesa el conducto auditivo externo ni el oído medio, por lo que es útil para comprobar la integridad del oído interno, el VIII par y las vías auditivas centrales. Cuando están elevados los umbrales de la conducción aérea, mientras que los umbrales de la vía ósea permanecen en valores normales, la lesión que da lugar a la pérdida de audición está situada en el conducto auditivo externo o en el oído medio. Cuando están elevados los umbrales de la conducción aérea y la conducción ósea, la lesión se sitúa en el oído interno, en el VIII par o en las vías auditivas centrales. Por supuesto, pueden coexistir pérdidas auditivas de conducción y neurosensoriales, en cuyo caso aparecen elevados los umbrales de la conducción aérea y la conducción ósea, no obstante, en este caso están más elevada los umbrales de la conducción aérea que los de la ósea.

4.2.2 MEDICION DE LA AUDICION.

La cuantificación de la pérdida auditiva se obtiene con un audiómetro, que es un dispositivo electrónico que permite la presentación de frecuencias e intensidad específicas en cada oído, a través de conducción aérea y conducción ósea. La prueba se realiza en una habitación aislada acústicamente y utilizando una amplia gama de sonidos en ambos oídos.

Para el estudio clínico se utilizan frecuencias entre 250 y 8000 hz, las respuestas se miden en decibelios. Un decibel (dB) equivale a diez veces el logaritmo del cociente entre la intensidad acústica necesaria para alcanzar el umbral en el paciente y la intensidad acústica necesaria para alcanzar el umbral en una persona con audición normal, obteniendo un audiograma con gráficas de intensidad en decibelios en relación con la frecuencia.

El patrón audiométrico de alteración auditiva suele tener valor diagnóstico.

Habitualmente, las pérdidas auditivas de conducción presentan una elevación del umbral muy similar en cada frecuencia, las pérdidas auditivas de conducción con un gran componente de masa, como ocurre a menudo en los derrames del oído medio, presentan una mayor elevación de los umbrales para frecuencias más altas.



Las pérdidas auditivas de conducción con un gran componente de rigidez como ocurre en la fijación de la base del estribo en las fases precoces de la otosclerosis, presentan una mayor elevación de los umbrales para frecuencias más bajas.

En términos generales, las pérdidas auditivas neurosensoriales suelen originar una mayor elevación del umbral para frecuencias más altas. Entre las excepciones interesantes a esta generalización se incluyen las pérdidas auditivas inducidas por el ruido, en las que la pérdida auditiva para 4000 Hz es superior que para frecuencias más altas, y la enfermedad de Ménière, especialmente en sus fases precoces, en la que los umbrales se elevan más en las frecuencias bajas que en las altas.

4.2.3 TRAUMA ACUSTICO.

Trauma acústico se considera a toda lesión producida en el oído interno, determinada por impactos sonoros persistentes, como los de la industria, estampidos, ruidos muy fuertes, explosiones y ciertos traumatismos. Entre la composición tonal los agudos son más dañinos que los graves y de éstos el tono 8.000 Hz es el que más lesiones produce, sin olvidar que el papel más importante lo desempeña la intensidad, por lo tanto el trauma acústico está en relación directa con la duración y la intensidad de la exposición al ruido.

Desde el punto de vista clínico ni el paciente ni los que lo rodean notan el comienzo del trauma, el sujeto expuesto a ruidos grandes y continuos, los primeros días tiene cefaleas, existe una ligera hipoacusia y una sensación de malestar en el oído como de repleción, luego de un corto periodo el enfermo se acostumbra a esta nueva situación y es más tarde cuando aparecen los acúfenos, comenzando a notar el paciente y la gente con la que se relaciona, que la audición esta disminuida. Después de un periodo, que depende de la exposición al ruido y de la resistencia coclear del sujeto, se pasa a un estadio en que la hipoacusia va progresando poco a poco, Si continua la exposición al ruido. Si no es así se detiene la lesión.

Trauma acústico de primer grado:

Al comienzo no se tiene ningún trastorno auditivo y se oye bien la palabra hablada, pero el audiograma muestra una caída entre 20 y 30 dB en el tono 4.000, pero que levanta otra vez en el extremo tonal agudo.

Trauma acústico de segundo grado:

El audiograma muestra en estos casos descenso del umbral, la hipoacusia es manifiesta, la pérdida es de 40 dB y abarca unas dos octavas, cayendo más en las frecuencias agudas.

Trauma acústico de tercer grado:

La caída de la curva es acentuada, hay acúfenos y reclutamiento intenso, el umbral decrece hasta 60 dB o más, abarcando gran extensión de la zona tonal. Muchos enfermos solamente en este grado se dan cuenta exacta de su problema.

Para medir la hipoacusia bilateral combinada, se usan 4 frecuencias, 500,1000,2000 y 3000 Hz y se hace un calculo matemático (indice de Fletcher) lo cual da el grado de hipoacusia bilateral combinada y al consultar la Ley Federal del Trabajo en la fracción 156 del articulo 514 se obtiene la incapacidad parcial permanente (I.P.P.) (ver anexo 3).

La conclusión de las hipoacusias bilaterales combinadas, no dice que en las hipoacusias superficiales y medias no se alcanzó el 25% de incapacidad parcial permanente, lo que da una gran oportunidad de prevenir el incremento del daño, y como podemos observar las hipoacusias medias severas, severas y profundas existe, mayor daño al organo de la audición con cifras más elevadas, lo cual hace muy importante la implementación del programa de conservación de la audición.

No se sabe por qué se lesiona selectivamente el tono 4.000, pero hay dos razones de orden anatómico. Se ha comprobado que la máxima movilidad de la membrana basal corresponde a los 4.000 ciclos en primer lugar y a los 3.000 y 6.000 en segundo término, por otra parte, en ese sector afluyen las arterias que riegan la membrana basal, existiendo en la zona menor afluencia de sangre.

No siempre se produce un trauma del mismo modo ni en el mismo tiempo, existe una gran variación individual, y mientras unos obreros a los pocos meses se presentan al otologo, con un trauma de segundo o tercer grados, otros en cambio que han trabajado en el mismo ambiente ruidoso durante años, apenas han iniciado la caída en pico sobre el tono 4.000. Es por lo tanto interesante averiguar la resistencia o la labilidad coclear de los trabajadores que se presenta en una fábrica con ambiente ruidoso de 85 o más decibeles.

Prácticamente todas las pérdidas de audición inducidas por el ruido se pueden prevenir mediante educación.

Si la exposición a lo largo de ocho horas es superior a los 85 dB , se requieren programas de conservación industrial de la audición, por lo tanto los trabajadores expuestos a estos ambientes deben someterse, de modo preventivo a evaluaciones audiometricas antes de empezar el trabajo y deben obligatoriamente colocarse protectores auditivos.

4.2.4 METODOLOGIA PARA REALIZAR LAS AUDIOMETRIAS

Un ambiente silencioso es esencial para realizar exámenes de audición confiables. Los cuartos donde se realicen las pruebas, deben de estar tratados acústicamente, ya que los niveles de ruido ambiental deben de estar medidos.

La Nom-011- STPS –2001 refiere de manera no obligatoria, que el ambiente de pruebas audiometricas debe contar con un registro de los niveles de presión acústica, que no rebase los siguientes parámetros.



Frecuencia central Hz	250	500	1000	2000	4000	8000
Nivel de presión acústica Máxima- dB	44	26	28	37	44	41

Es importante realizar los estudios de manera que el paciente no alcance ver las manos del operador o los controles del audiómetro. Generalmente, el paciente debe de estar volteado hacia el lado opuesto del examinador.

Se le deben dar instrucciones al paciente para que responda adecuadamente cuando escuche el tono (apretar el botón o levantar la mano).

El audífono rojo debe de estar siempre en el oído derecho y el audífono azul debe estar siempre en el oído izquierdo.

Los audífonos deben estar junto al canal auditivo, evitando el uso de lentes.

Se oprime el botón pulsado o continuo según su elección. La mayor parte de los rastreos auditivos se realizan con el botón en "continuo".

Se oprime el botón de tono reversible, ya sea en la posición de "normalmente prendido" o de "normalmente apagado".

La mayor parte de los operadores prefieren tenerlo en la posición de "normalmente apagado" y apretar el switch interruptor para estimular la señal "prendido". Esto permite dejar la señal apagado cuando se cambia la frecuencia; al igual que elimina la posibilidad de que él sujeto se adapte a la presencia del sonido.

Sé efectúa una valoración clínica completa cuidando la limpieza de canal auditivo externo y que no haya afección de las vías respiratorias altas.

4.2.5 REALIZACIÓN DE LAS AUDIOMETRIAS

Contando con el equipo adecuado, sé decidió valorar en los trabajadores si realmente la exposición al ruido aumentaba el umbral en los tonos altos, en especial a los 4.000 Hz.

Casi finalizando el mes de junio del año 2001, (etapa reparación) se iniciaron las audiometrías al personal trabajador tanto de confianza como sindicalizados, dando preferencia a aquellos de planta permanente y preferentes, y que por ende tienen una mayor exposición a niveles altos de ruido durante el periodo de zafra.

Los departamentos que están expuestos a niveles elevados de ruido igual o por arriba de 85 dB son: calderas, molinos, planta de fuerza, centrifugas y el batey.

Es de llamar la atención que de 190 audiometrías aéreas y óseas, estas corresponden al 37.5% de los trabajadores de base que son 509, el 70.5% presentaron evidencia de hipoacusias bilaterales neurosensitivas, un 13.70%



fueron normales, un 11% presentaron hipoacusias de tipo conductivo y un 4.2% fueron hipoacusias mixtas. Es importante hacer ver que para el estudio se eliminaron 22 audiometrías de tipo conductivo, quedando 168 de tipo neurosensorial y mixtas para el estudio estadístico.

Las gráficas de las audiometrías dan valor diagnóstico a los resultados antes expuestos.

Los departamentos como mantenimiento (servicios generales), se tratan de personal soldador y mecánicos que pueden estar en cualquier parte del área de producción, al igual que el departamento de instrumentación que se encarga de la automatización de los equipos, andando dispersos en los equipos que tengan fallas en toda el área de producción y calderas, al igual que el personal eléctrico. Estas áreas están fuera del área de producción y no tienen un área fija y prácticamente no hay ruido en ellos, pero las actividades laborales de estos trabajadores son en todas las áreas tanto de producción como de áreas de servicios. El departamento de tachos corresponde a cristalización.

Es preciso aclarar que este personal trabajador, antes de obtener la base, estuvo muchos años en otros departamentos con mayor y/o menor ruido.

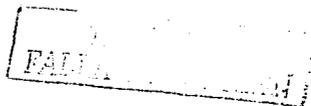
Con respecto a las hipoacusias de tipo conductivo, es menester aclarar que estos trabajadores manifestaron en algún momento cuadros de otitis supurativas y los menos algunos antecedentes de traumatismos acústicos, en la adolescencia por disparos de armas de fuego y buceo no profesional.

PARA EL RASTREO DE LA AUDICIÓN.

Cada institución tiene su propio criterio sobre que frecuencias y a que niveles realizar un rastreo de audición.

Se sugiere que las siguientes frecuencias sean utilizadas: 500, 1000, 2000, y 4000 Hz. Un nivel de 20 dB puede ser utilizado para decidir quien pasa o reprueba la prueba de audición.

Coloque el switch de habla/tono en tono "T"
Seleccione la salida deseada del audifono
Coloque el switch de TI Rev en "PT" (normalmente apagado)
Presione el botón marcado para 500 Hz
Coloque el nivel del umbral auditivo en 20 dB
Presione el botón interruptor y manténgalo presionado por 2 segundos
Observe la respuesta del paciente
Espere y presente la señal otra vez
Marque en su hoja de respuestas si paso o no paso
Repita, dos respuestas positivas son las necesarias para pasar
Continúe con este mismo procedimiento de la prueba en las frecuencias 1000,2000 y 4000 Hz



El fracaso de oír cualquier tono en cualquier oído motiva que no pase el rastreo auditivo.

PRUEBA DEL UMBRAL POR VÍA AEREA

Este umbral está definido como el nivel más bajo en el cual el sujeto puede detectar la presencia del tono puro por lo menos el 50% del tiempo.

Se sugiere como regla general que se utilicen 6 frecuencias: 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz.

Se coloque el switch de habla/tono en tono "T"

Seleccione la salida deseada del audífono

Coloque el switch TI Rev en "PT" (normalmente apagado)

Seleccione la frecuencia de 1000 Hz

Coloque el nivel de umbral auditivo para empezar en 40 dB HI

Presente la señal presionando el botón interruptor del tono por 1 a 2 segundos

Si el sujeto no responde, incremente el nivel 10 dB y presente otra vez el tono. Continúe aumentando el nivel 10 dB y presentando el tono hasta que obtenga una respuesta. Este procedimiento nos proporciona el comienzo para la búsqueda del umbral.

La búsqueda del umbral se realiza utilizando el procedimiento de bajar 10 dB y subir 5dB. Coloque el nivel 10 dB debajo de la intensidad inicial y presente el tono por 1-2 segundos.

Si el paciente responde, baje la intensidad 10 dB y presente nuevamente el tono. Continúe con este procedimiento hasta que encuentre una falla al escuchar el tono.

Después aumente la intensidad de 5 en 5 dB presentando la señal hasta que el paciente responda, al escuchar el tono.

Al responder el sujeto, disminuya la intensidad 10 dB y presente el tono, otra vez buscando el nivel al cual no responde.

Nuevamente, aumente la intensidad de 5 en 5 dB hasta que responda al tono presentado.

El umbral es tomado, como el nivel mínimo, al cual el sujeto escucha el tono por lo menos el 50% de las veces, utilizando el procedimiento de bajar 10 dB y subir 5. Generalmente, cuando 2 o 3 respuestas son dadas al mismo nivel, este es el que se toma como umbral.

Continúe este procedimiento en las frecuencias 2000, 4000, y 8000 Hz. Pruebe nuevamente 1000 Hz y luego pruebe 500 y 250 Hz.

Examine el oído izquierdo, presione el botón de audífono izquierdo y repita el mismo procedimiento, que sé siguió con el oído derecho.

PRUEBA DEL UMBRAL POR VÍA OSEA

La prueba por vía ósea está limitada sólo al rango de 250 a 4000 Hz. Y se realiza siguiendo las siguientes instrucciones:



Presione el switch de selección de vía ósea

Coloque el switch TI Rev en "PT" (normalmente apagado)

Coloque el vibrador óseo en el hueso mastoides del oído derecho del sujeto y pruebe en la frecuencia de 500 Hz a una intensidad de 40-50 dB.

Con la cooperación del paciente, mueva el vibrador óseo sobre el mastoides, hasta que el sujeto diga que el sonido que escucha se oye fuerte.

Cuando se realice la prueba por vía ósea, el mejor oído responderá, independientemente del oído que se esté estimulando.

Realice la prueba utilizando el mismo procedimiento que se usó para probar el umbral por vía aérea.

Si los resultados de la vía ósea no concuerdan con los de la vía aérea, cada oído deberá ser probado independientemente enmascarando el oído contrario.

En este trabajo no se utilizó el enmascaramiento.

4. 3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La patología auditiva ocasionada por el ruido industrial en el Ingenio Tres Valles, y en general en todos los ingenios de la zona, es un problema grave que debe ser atendido de manera inmediata.

En el estado de Veracruz existe una importante zona cañera y gran parte de la población trabaja en los ingenios que se dedican a procesar la caña para la producción del azúcar. El proceso de fabricación del azúcar es sumamente ruidoso y, por falta de atención a este riesgo de trabajo, se está generando una población de sordos en distintos grados entre los habitantes de la región.

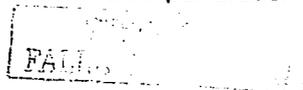
Para poder abordar este problema es necesario asociar si la magnitud de la hipoacusia (el daño auditivo en los trabajadores del Ingenio Tres Valles, expuestos a (ruido) niveles sonoros elevados, es mayor en los expuestos a niveles más elevados que los expuestos a niveles más bajos y si es mayor en los trabajadores de mayor antigüedad que en los de menor antigüedad.

4.4 UNIVERSO DE TRABAJO

Se realizaron audiometrías a todos los trabajadores de la sección de producción pero, para los fines de este trabajo, se tomó una muestra representativa de los departamentos más ruidosos y de los menos ruidosos de esta sección, con la intención de establecer comparaciones.

De los 509 trabajadores de planta permanente que participan en el proceso de producción en tiempos de zafra, y que por lo mismo son los que están más expuestos al ruido, se estudiaron 190.

La selección de estos 190 trabajadores, fue al azar sobre la base de la mayor antigüedad en el ingenio y a la mayor exposición al ruido por áreas.



Del total de 870 trabajadores en tiempos de zafra se eliminan 361 que prácticamente nunca están en exposición al ruido ó que son eventuales y no tiene puesto fijo, quedando los 509 de planta permanente.

4.5 DISEÑO ESTADISTICO

La intención es asociar si a mayor antigüedad hay mayor lesión, una vez efectuadas las audiometrias

Se realizaron mediciones de la intensidad del ruido por departamentos, evaluando diferentes áreas. Para los fines de esta investigación se tomaron las evaluaciones hechas en 8 departamentos. En el anexo 1 se muestran los resultados de estas evaluaciones, en los siguientes departamentos:

Calderas, Molinos, Batey, Clarificación, Centrifugas, Tachos, Refinería, Planta de Fuerza. Estos departamentos se seleccionaron sobre la base del estudio de la determinación del nivel sonoro en el medio ambiente laboral.

En los departamentos de mantenimiento (servicios generales), instrumentación, taller mecánico, taller eléctrico, envase y almacén, no se efectuaron estudios del nivel sonoro, ya que se encuentran alejados de las áreas de producción. Los trabajadores de los cuatro primeros departamentos dan servicio de mantenimiento a toda la fábrica, durante toda la zafra, por lo que se encuentran expuestos al ruido constantemente. Las áreas físicas del almacén, envase, tratamiento de aguas y seguridad industrial, no están expuestos al ruido, pero el personal que trabaja en ellos, se expuso al ruido durante varias zafras anteriores, antes de trabajar en el área actual.

Se tomó una muestra aleatoria de la población adscrita a cada departamento, registrando el grado de daño auditivo, la edad y la antigüedad laboral de cada trabajador. En el anexo 2 se muestran los datos de los 168 trabajadores que se incluyeron en el estudio por presentar hipoacusia de tipo neurosensorial y mixtas; Se aclara que se eliminaron para el estudio estadístico 22 casos de hipoacusias de tipo conductivo, lo que sumaría 190 estudios.

Se hicieron correlaciones y asociaciones utilizando la chi cuadrada entre daño auditivo y edad, entre daño auditivo y antigüedad y entre daño auditivo y departamento de adscripción.

Variables.

Dependiente: hipoacusia

Independientes: 1) nivel sonoro equivalente en los diferentes departamentos
2) Edad de los trabajadores



**CATEGORIAS QUE SE PROPONEN PARA TRABAJAR LA CASUISTICA DE
DAÑO AUDITIVO**

A) DEPARTAMENTOS

1	CALDERAS	(N=16)	
2	MOLINOS	(N=13)	
3	BATEY	(N=05)	
4	CLARIFICACION	(N=09)	
5	CENTRIFUGA	(N=15)	
6	MANTENIMIENTO	(N=44)	
7	ELECTRICO	(N=04)	
8	INSTRUMENTOS	(N=20)	
9	TALLER MECANICO	(N=07)	
10	TACHOS	(N=18)	
11	REFINERIA Y EVAPORACION	(N=07)	
12	ENVASE	(N=05)	
13	OTROS (SEGURIDAD INDUSTRIAL, TRATAMIENTO AGUAS, ALMACEN)		(N=05)

B) EDAD AGRUPABLE

0	25 o menos
1	26 - 35
2	36 - 45
3	46 - 55
4	56 o más

C) ANTIGUEDAD

0	5 o menos
1	6 - 15
2	16 - 25
3	26 - 35
4	36 o más

D) DAÑO AUDITIVO AGRUPADO

0	NORMAL
1	HIPOACUSIA SUPERFICIAL
2	HIPOACUSIA MEDIA
3	HIPOACUSIA MEDIA SEVERA
3	HIPOACUSIA SEVERA
5	HIPOACUSIA PROFUNDA

D) DECIBELES AGRUPADOS

1	DE -10 A +25
2	DE 26 A 40
3	DE 41 A 55
4	DE 56 A 65
5	DE 66 A 75
6	DE 76 A 120

TOTALDE CASOS: 168



5 RESULTADOS

Los resultados encontrados se muestran a continuación:

DAÑO AUDITIVO POR DEPARTAMENTOS (FRECUENCIAS Y PORCENTAJES)													
GRADO DAÑO AUDITIVO	CAL DER AS	MO LI- NOS	BA TEY	CLA RIFI CAC IÓN	CEN TRÍ FU GA	MA- NTE NIM IEN	ELÉ CTR ICO	INS TRU ME NT.	T. ME CÁN ICO	TAC HOS	RE FI NE RÍA	EN VA SE	AL MA CÉN
NORMAL	2 % 12.5			2 % 22.2	1 % 6.66	5 % 11.3	2 % 50 %	3 % 15 %	2 % 28.5	4 % 22.2	1 % 14.2	2 % 40 %	2 % 40 %
HIP. SUP.	DERE CHA 12.5					2 % 4.54		1 % 5 %					
	IZQU IERD 6.25	1 % 7.69	1 % 20 %			2 % 4.54		2 % 10 %		1 % 5.55	1 % 14.2		
	BILA TER 25 %	4 % 25 %	3 % 23.1		4 % 44.4	4 % 26.6	5 % 11.3	1 % 25 %	2 % 10 %	3 % 42.8	2 % 28.5	1 % 20 %	1 % 20 %
HIP. ME DIA	DERE CHA			1 % 11.1									
	IZQU IERD				1 % 6.66	1 % 2.27	1 % 25 %						
	BILA TER 25 %	4 % 25 %	7 % 53.8	1 % 20 %	3 % 20 %	14 % 31.8		4 % 20 %	2 % 28.5	4 % 22.2	3 % 42.8		2 % 40 %
HIP. ME DIA SEVE RA	DERE CHA									1 % 5.55			
	IZQU IERD				1 % 6.66								
	BILA TER 12.5	2 % 12.5	1 % 7.69	3 % 60 %	3 % 20 %	11 % 25 %		5 % 25 %		2 % 11.1			
HIP. SEVE RA	DERE CHA IZQU IERD												
	BILA TER 6.25	1 % 6.25	1 % 7.69		1 % 11.1	3 % 13.3	2 % 4.54		3 % 15 %		2 % 11.1	1 % 20 %	
	DERE CHA IZQU IERD												
HIP. PRO- FUN DA	DERE CHA												
	IZQU IERD												
	BILA TER				1 % 11.1		2 % 4.54			1 % 5.55			
TOTAL POR DEPTO.	16	13	5	9	15	44	4	20	7	18	7	5	5
% POR DEPTO.	9.52	7.73	2.97	5.35	8.92	26.2	2.38	11.9	4.16	10.7	4.16	2.97	2.97

Cuadro No. 1

TESIS DE
FALLA DE

DATOS AGRUPADOS POR DAÑO AUDITIVO EN EL TOTAL DE LA MUESTRA (N=168)		
DAÑO AUDITIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	26	15.47 %
HIPOACUSIA SUPERFICIAL	47	27.97 %
HIPOACUSIA MEDIA	48	28.57 %
HIPOACUSIA MEDIA SEVERA	29	17.26 %
HIPOACUSIA SEVERA	14	8.33 %
HIPOACUSIA PROFUNDA	4	2.38 %
TOTAL	168	100 %

Cuadro No.2

TESIS
FALLA

A continuación se muestran las correlaciones de los datos trabajados con el programa SPSS (Statical Package for the Social Sciences).

5.1 ANÁLISIS DE DATOS DE DAÑO AUDITIVO

A) POR ANTIGÜEDAD:

El análisis de daño auditivo contra antigüedad no se pudo realizar porque hay muchas celdas con frecuencias esperadas cero o inferiores a 5. Sin embargo la gráfica nos indica que hay relación entre estas dos variables, ya que a mayor antigüedad hay mayor severidad del daño.

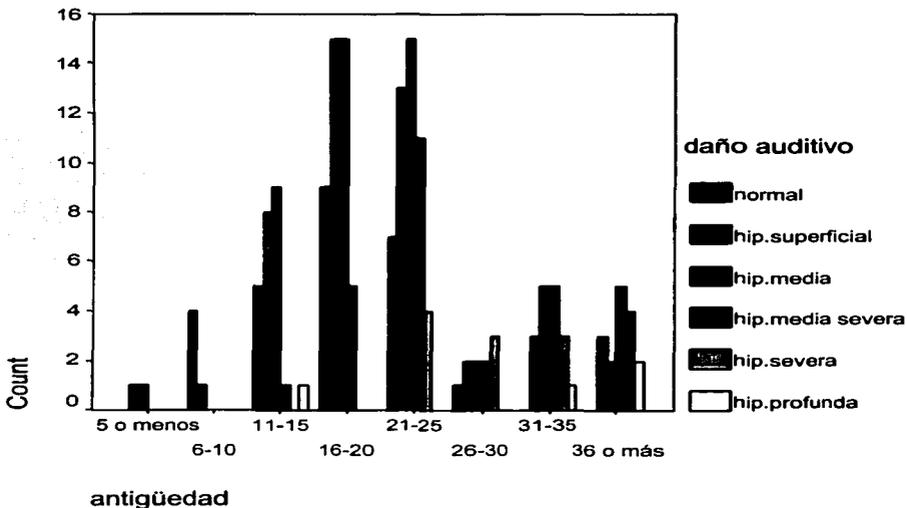
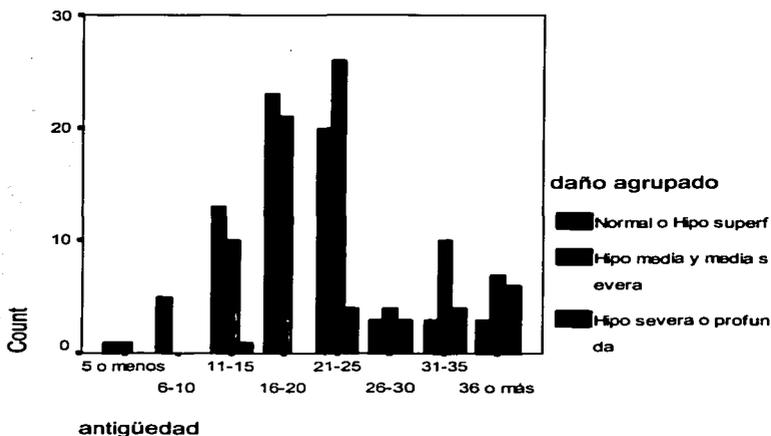


Gráfico 1. Niveles de daño auditivo y edad



El análisis de daño auditivo agrupado en menos categorías contra antigüedad tampoco se pudo realizar porque hay muchas celdas con frecuencias esperadas cero o inferiores a 5. Sin embargo la gráfica nos indica que hay relación entre estas dos variables, ya que a mayor antigüedad hay mayor severidad del daño.



Gráfica 2 Niveles de daño y antigüedad en la empresa

FALLA

El siguiente análisis se realizó agrupando la antigüedad en cuatro categorías de 10 en 10 años, Categoría 1 menos de 10 años, 2 de 11 a 20 años, 3 de 21 a 30 años y 4 de más de 31 años. También la severidad del daño auditivo se agrupó entres categorías: 0, normal o hipoacusia superficial, 1 hipoacusia media y media severa y 2 hipoacusia severa o profunda. Aún así hay 4 categorías con frecuencias esperadas menores que 5 (33,34%) [Nota este porcentaje debe ser 20 o menos]. Sin embargo ya no se agrupó más y se realizó el análisis dando como resultado que hay una alta asociación entre la antigüedad y el grado de daño auditivo, ya que el valor de χ^2 es 29.631 con una probabilidad de 0.000.

antigüedad agrupada * daño agrupado Crosstabulation

			daño agrupado			Total
			Normal o Hipo superf	Hipo media y media severa	Hipo severa o profunda	
antigüedad agrupada	menos de 10	Count	6	1	0	7
		Expected Count	3.0	3.3	.8	7.0
	11 a 20	Count	36	31	1	68
		Expected Count	28.7	32.0	7.3	68.0
	21 a 30	Count	23	30	7	60
		Expected Count	25.4	28.2	6.4	60.0
	31 o más	Count	6	17	10	33
		Expected Count	13.9	15.5	3.5	33.0
Total	Count	71	79	18	168	
	Expected Count	71.0	79.0	18.0	168.0	

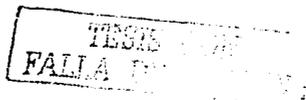
Cuadro No.1

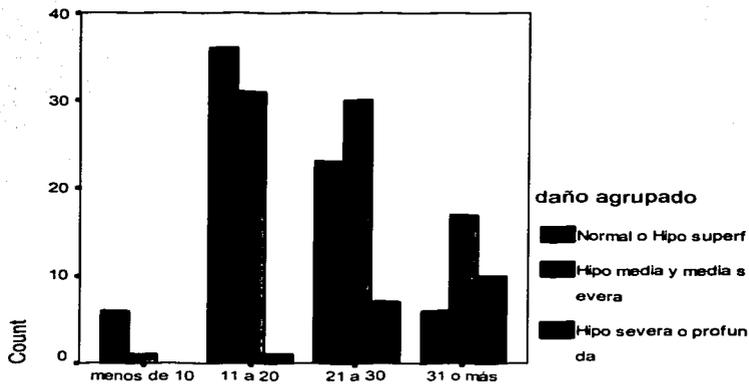
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	29.631 ^a	6	.000
Likelihood Ratio	30.590	6	.000
Linear-by-Linear Association	25.444	1	.000
N of Valid Cases	168		

a. 4 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .75.

Cuadro No.2





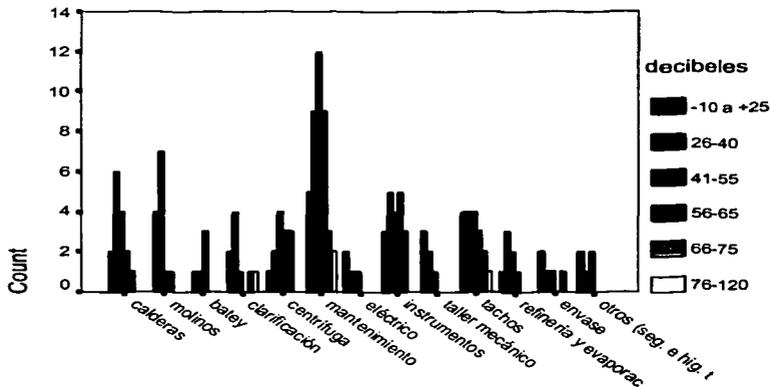
antigüedad agrupada

Gráfica 3 Nivel de daño agrupado y antigüedad

TESIS CON
FALLA DE CONTENIDO

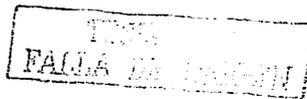
B) ANÁLISIS POR DEPARTAMENTO

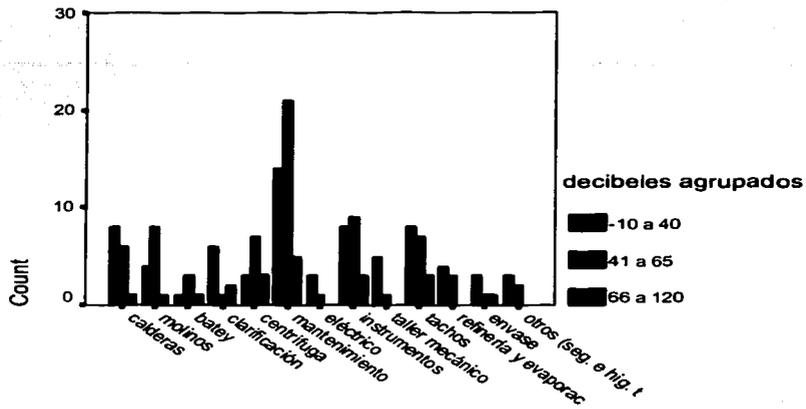
El análisis por departamento contra decibeles reveló que no existe asociación entre estas dos categorías, es decir los niveles de ruido son independientes del departamento, o dicho de otra manera, todos los departamentos tienen más o menos el mismo nivel de ruido.



departamentos

Gráfica 4 Nivel de daño por departamento

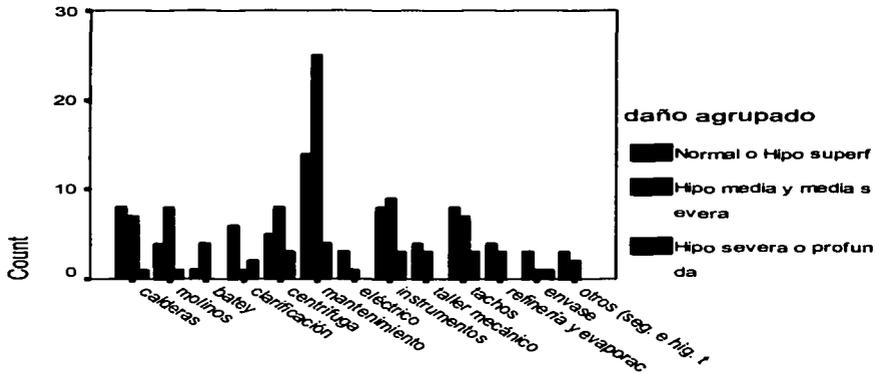




departamentos
Gráfica No.5

TESIS COM
FALLA DE ...

El análisis a continuación nos indica que tampoco hay asociación entre los departamentos y el daño auditivo, es decir el daño auditivo no depende del departamento en que trabaje la persona. Aunque gráficamente se puede observar que el departamento más ruidoso es el de mantenimiento y es el que causa un poco mayor daño auditivo, pero esta asociación no es significativa.



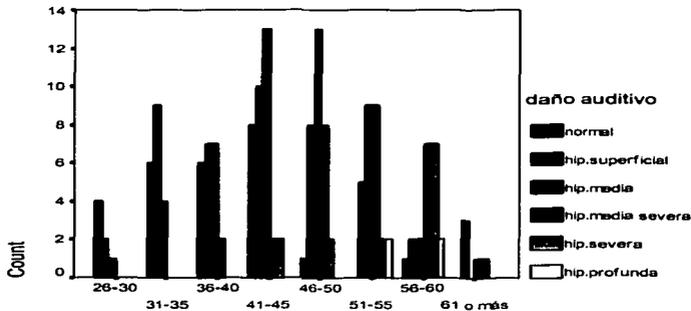
departamentos

Gráfica No.6

ANÁLISIS DE
FALLA DE ORIGEN

C) ANÁLISIS DE EDAD Y SEVERIDAD DE DAÑO AUDITIVO

El análisis de edad y daño auditivo, al igual que, los anteriores tiene demasiadas celdas con frecuencias esperadas inferiores a 5, por lo que es necesario agrupar las celdas. Aunque es evidente que a mayor edad mayor severidad del daño auditivo como se ve en las gráficas.



edad

Gráfica No.7 Nivel de daño por edad

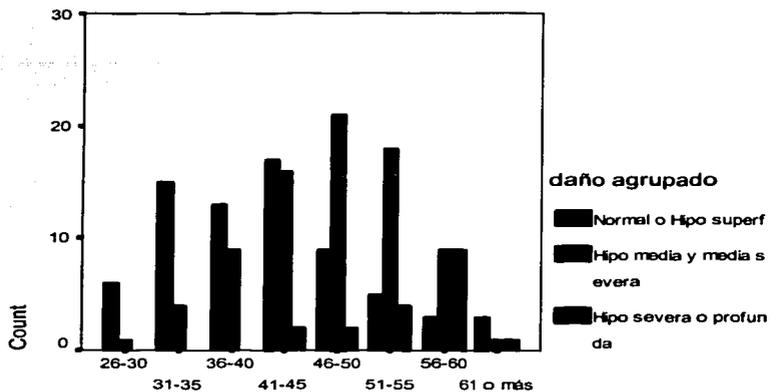
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	57.921 ^a	14	.000
Likelihood Ratio	55.777	14	.000
Linear-by-Linear Association	35.533	1	.000
N of Valid Cases	168		

a. 12 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .54.

Cuadro No.3





edad
Gráfica No.8 Nivel de daño agrupado por edad

TIEMPO CON
FALLA EN EL EN

Al realizar el agrupamiento se observa que existe asociación entre la edad y el daño auditivo ya que χ^2 es 36.899 con probabilidad de 0.000.

edad agrupada * daño agrupado Crosstabulation

			daño agrupado			Total
			Normal o Hipo superf	Hipo media y media severa	Hipo severa o profunda	
edad agrupada	hasta 35	Count	21	5	0	26
		Expected Count	11.0	12.2	2.8	26.0
	36 a 50	Count	38	46	4	88
		Expected Count	37.2	41.4	9.4	88.0
	51 o más	Count	12	28	14	54
		Expected Count	22.8	25.4	5.8	54.0
Total	Count	71	79	18	168	
	Expected Count	71.0	79.0	18.0	168.0	

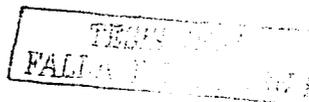
U.S. Census Bureau

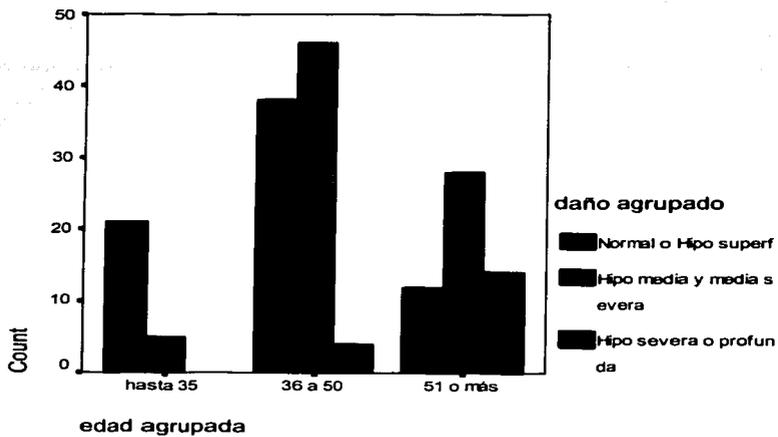
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	36.899 ^a	4	.000
Likelihood Ratio	37.564	4	.000
Linear-by-Linear Association	31.080	1	.000
N of Valid Cases	168		

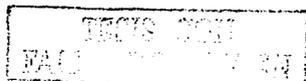
a. 1 cells (11.1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.79.

U.S. Census Bureau





Gráfica No.9



ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

D) ANALISIS POR DECIBELES Y DAÑO AUDITIVO

El análisis indica que existe alta dependencia entre el año auditivo y el nivel de ruido medido en decibeles, ya que χ^2 es 276.376 con una probabilidad de 0.000.

decibeles agrupados * daño agrupado Crosstabulation

			daño agrupado			Total
			Normal o Hipo superf	Hipo media y media severa	Hipo severa o profunda	
decibeles agrupados	-10 a 40	Count	69	1	0	70
		Expected Count	30.2	31.9	7.9	70.0
	41 a 65	Count	0	69	1	70
		Expected Count	30.2	31.9	7.9	70.0
	66 a 120	Count	0	3	17	20
		Expected Count	8.6	9.1	2.3	20.0
Total	Count	69	73	18	160	
	Expected Count	69.0	73.0	18.0	160.0	

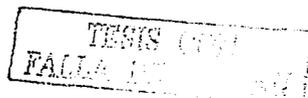
Cuadro No.6

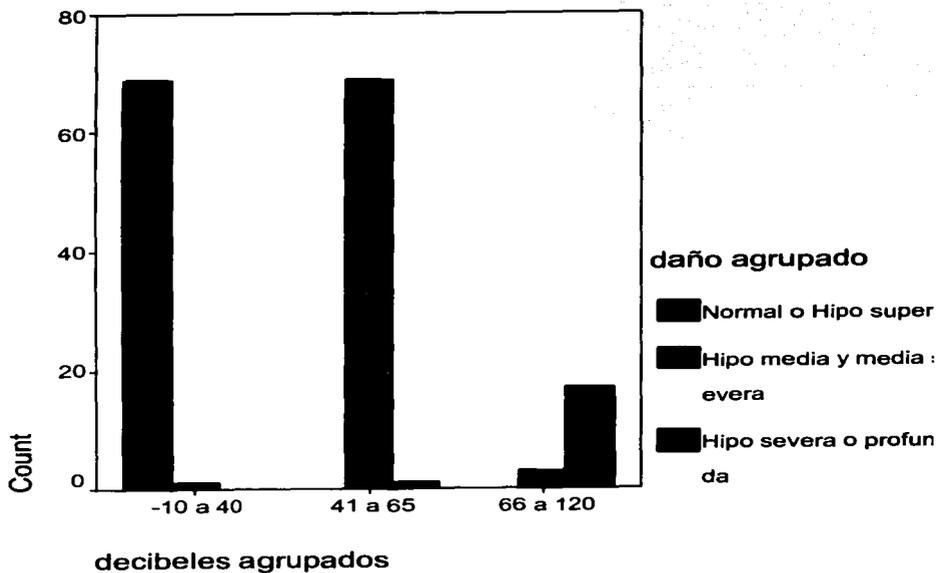
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	276.376 ^a	4	.000
Likelihood Ratio	271.415	4	.000
Linear-by-Linear Association	148.338	1	.000
N of Valid Cases	160		

a. 1 cells (11.1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.25.

Cuadro No.7





Gráfica No.10

TESIS CONT
FALLA DE

6 DISCUSION

El estudio se realizó en una empresa cuyo proceso de trabajo implica diferentes riesgos a la salud. Los principales riesgos que se encontraron son: condiciones térmicas elevadas, exposición a diferentes agentes químicos y ruido industrial además de los polvos de bagazo. Estos riesgos están siendo atendidos mediante la implementación de programas específicos tendientes a buscar condiciones de trabajo más sanas y seguras para la población trabajadora.

Se presenta también una afectación ambiental importante al exterior principalmente por las descargas de aguas residuales que se generan en el proceso. Esto está siendo atendido con la instalación de diferentes sistemas de tratamiento con la intención de llegar al aprovechamiento del 100% de las aguas residuales para riego agrícola.

En particular se considera un riesgo importante los niveles elevados de ruido que se presentan en varios de los departamentos.

Para evaluar la intensidad del ruido se realizaron mediciones en los diferentes departamentos y en diferentes zonas de cada departamento con apego a lo que marca la norma O11-2001 de la STPS.

Se encontró que los decibeles en algunas zonas rebasaron los 90 puntos. Para atenuar los efectos del ruido se implementaron dos medidas de control: se hizo obligatorio el uso de tapones auditivos y se recomendó la rotación de los trabajadores para atenuar los tiempos de exposición, especialmente en las zonas con altos decibeles.

Para evaluar el daño auditivo se realizaron audiometrías a todos los trabajadores y se tomó una muestra representativa de cada departamento para realizar un estudio epidemiológico de intención diagnóstica descriptiva.

Se encontró daño auditivo a diferentes niveles de profundidad en el 84.53% de la muestra. Por la magnitud de la población afectada la hipoacusia se puede considerar un padecimiento endémico entre los trabajadores. Presentan una audición normal solamente el 15.47% de los casos. El ruido representa un riesgo importante que debe ser atendido por higienistas.

El nivel de lesión auditiva fluctúa entre hipoacusia superficial (27.97%), hipoacusia media (28.57%), hipoacusia media severa (17.26%), hipoacusia severa (8.33%) e hipoacusia profunda (2.28%).



Como puede observarse hay varias correlaciones importantes sobre todo en lo que respecta a antigüedad laboral y daño auditivo, también hay una alta asociación entre antigüedad y grado de daño auditivo con predominio de las hipoacusias medias, medias severas, severas y profundas.

En lo respecta a la antigüedad se observa que el daño auditivo medio aumenta a partir de los once años de estar trabajando ciclos de zafra. Aquí hay que tener en cuenta el aspecto de la labilidad coclear, o sea la resistencia entre los individuos.

En lo que respecta al análisis de departamentos contra decibeles, no hay una asociación entre estas dos categorías. Por lo tanto tampoco hay una asociación entre los departamentos y el daño auditivo, pero vale decir que a mayor edad del trabajador hay mayor daño auditivo, sobre todo a partir de la cuarta década de la vida en adelante. También puede observarse que hay una correlación importante entre el daño auditivo y el nivel de sordera, medido en decibeles, con mayor predominio desde los 41 a 65 decibelios.

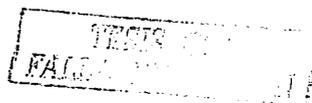
Es de suma importancia decir que en los audiogramas hay una correlación importante entre la vía aérea y vía ósea, aumentando la curva en los tonos altos precisamente en los 4000 Hz, lo que corrobora que las hipoacusias son originadas por ruido de tipo industrial.

Efectuando las audiometrias periódicamente, y dando seguimiento al programa de la conservación auditiva, esperamos detener de alguna manera el daño auditivo instalado en los trabajadores, ya que el uso de los taponetes de protección auditiva que se usan en esta empresa atenúa de manera importante el impacto del ruido, previniendo y protegiendo al órgano auditivo.

Es importante señalar que el grado de daño auditivo no es mayor, ya que solamente se trabaja con ruido durante seis meses y que no hay puestos fijos de exposición, donde la máquina y/o los equipos generan el ruido.

A pesar de que en los departamentos de la empresa, se tienen periodos de descanso durante seis meses, se debe rolar a los trabajadores con daño auditivo por ruido industrial a otras áreas de baja exposición.

Finalmente se debe insistir en proteger y mejorar el entorno laboral de los trabajadores, previniendo o minimizando los daños a la salud, los costos directos e indirectos derivados de la atención médica y haciendo una empresa más productiva y más saludable.



7 CONCLUSIONES

- Una vez analizadas las gráficas se concluye que:
- A mayor antigüedad laboral hay mayor grado de daño auditivo
- Que no hay asociación entre los departamentos y el daño auditivo
- Que existe una alta asociación entre la edad y el daño auditivo, o sea que a mayor edad mayor grado del daño auditivo.
- Que existe una alta asociación entre el daño auditivo y el nivel de ruido.
- Que debe implementarse invariablemente el Programa de Conservación de la Audición conforme lo marca la Nom-011-STPS-2001.

TESIS CON
FALTA DE PAGOS

ANEXO 1 NIVEL SONORO CONTINUO POR DEPARTAMENTOS

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE. DEPTO. CALDERAS (N = 27)

#	NS "A"	DEPTO	AREAS
1	80.93	CALDERAS	CALDERA 6
2	84.55	CALDERAS	ENTRE CALDERA 4 Y 5
3	84.71	CALDERAS	ACCESOS AL AREA DE CALDERAS
4	88.09	CALDERAS	PASILLO LATERAL CALDERA 1
5	85.38	CALDERAS	PASILLO ENTRE CALDERAS 1-2
6	87.42	CALDERAS	PASILLO ENTRE CALDERAS 2-3
7	88.82	CALDERAS	PASILLO ENTRE CALDERAS 4-5
8	87.64	CALDERAS	PASILLO ENTRE CALDERAS 5-6
9	86.35	CALDERAS	PASILLO ENTRE CALDERAS 5-6
10	84.88	CALDERAS	PASILLO LATERAL CALDERA 6
11	95.99	CALDERAS	ESCALERA TURBINA 6
12	95.61	CALDERAS	ESCALERA TURBINA 5
13	107.02	CALDERAS	TABLERO TURBINA 5
14	99.79	CALDERAS	TABLERO TURBINA 4
15	99.99	CALDERAS	ESCALERA TURBINA 3
16	106.64	CALDERAS	TABLERO TURBINA 3
17	99.26	CALDERAS	ESCALERA TURBINA 2
18	95.80	CALDERAS	ESCALERA TURBINA 1
19	102.90	CALDERAS	TABLERO TURBINA 1



20	87.84	CALDERAS	PATIO DE SOLDADURA
21	93.98	CALDERAS	CALDERA 1 EN 2do.. NIVEL
22	83.98	CALDERAS	CALDERA 2 EN 2do. NIVEL
23	94.53	CALDERAS	CALDERA 3 EN 2do. NIVEL
24	87.88	CALDERAS	CALDERA 4 EN 2do. NIVEL
25	86.77	CALDERAS	CALDERA 5 EN 2do.. NIVEL
26	82.58	CALDERAS	CALDERAS 6//5 3er. NIVEL
27	85.53	CALDERAS	CONDUCTOR J 2 CALDERA

Promedio decibeles = 91.29

Desviación estándar = 7.337

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE. DEPTO. MOLINOS (N = 7)

#	NS "A"	DEPTO	AREAS
28	89.54	MOLINOS	ACCESOS AREA MOLINOS
29	96.67	MOLINOS	FRENTE A MOLINO 7
30	94.01	MOLINOS	TABLERO FRENTE A MOLINO 5
32	93.81	MOLINOS	PASILLO MOLINO 3
33	90.67	MOLINOS	PASILLO MOLINO 7 2do. NIVEL
34	92.81	MOLINOS	PASILLO MOLINO 2 2do. NIVEL
35	89.31	MOLINOS	PASILLO MOLINO 5 1er. NIVEL

Promedio decibeles = 92.40

Desviación estándar = 2.49

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE. DEPTO BATEY (N = 1)

#	NS "A"	DEPTO.	AREA
31	98.52	BATEY	GRUAS VIAJERAS

Promedio decibeles = 98.52

Desviación estándar = 0.0



NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE. DEPTO. CLARIFICACIÓN (N = 4)

#	NS "A"	DEPTO	AREAS
36	87.52	CLARIFICACION	ENTRADA A CLARIFICACION
37	88.14	CLARIFICACION	ENTRADA AL ELEVADOR
38	85.05	CLARIFICACION	SECADORES ROTATORIOS
57	87.09	CLARIFICACION	MESA EN CONDENSADOS

Promedio decibeles = 86.95

Desviación estándar = 1.157

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, DEPTO. CENTRÍFUGAS (N = 4)

#	NS "A"	DEPTO.	AREA
59	93.28	CENTRÍFUGAS	MIMGLER "C"
60	87.69	CENTRÍFUGAS	TOLVAS DE LIGA
61	92.17	CENTRÍFUGAS	CENTRÍFUGA DE "R"...A
62	88.33	CENTRÍFUGAS	CENTRÍFUGA DE "B" Y "C"

Promedio decibeles = 90.36

Desviación estándar decibeles = 2.399

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, DEPTO. ELÉCTRICO (N = 6)

#	NS "A"	DEPTO.	AREA
51	87.41	ELÉCTRICO	ACCESO PLANTA DE FUERZA
52	89.89	ELÉCTRICO	ACCESO PLANTA DE FUERZA
53	94.89	ELÉCTRICO	PASILLO TURBINA "1"
54	90.38	ELÉCTRICO	MESA TURVINA "1"
55	92.62	ELÉCTRICO	PASILLO ENTRE TURVINA 3 Y 4
56	92.14	ELÉCTRICO	MANTENIMIENTO DE MOTORES

Promedio decibeles = 91.22

Desviación estándar decibeles = 2.353

TESTS
FALLA DE

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, DEPTO. TACHOS (N = 4)

#	NS "A"	DEPTO.	AREA
45	85.71	TACHOS	MESA DE TACHO "B" N° 5
46	84.21	TACHOS	MESA DE TACHO "A" N° 3
47	85.56	TACHOS	MESA DE TACHO "R" N° 10
48	84.61	TACHOS	MESA EVAPORADORES

Promedio decibeles = 85.02

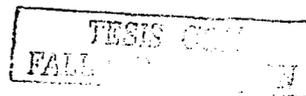
Desviación estándar decibeles = 0.624

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE, DEPTO. REFINERÍA (N = 7)

#	NS "A"	DEPTO.	AREA
40	87.79	REFINERÍA	CRISTALIZADORA N° 2
41	84.20	REFINERÍA	MEZCLADOR DE MAGMA
42	87.60	REFINERÍA	COLADOR D.S.M. DE FUNDIDO
43	84.47	REFINERÍA	FRENTE A COLADOR
44	84.53	REFINERÍA	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES
49	82.66	REFINERÍA	ACCESOS A REFINERÍA POR COLADOR
50	80.03	REFINERÍA	SALIDA HACIA DEBAJO REFINERÍA

Promedio decibeles = 84.46

Desviación estándar decibeles = 2.504



ANEXO 2 DAÑO AUDITIVO EN LOS TRABAJADORES POR DEPARTAMENTO

DEPTO. CALDERAS (1)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	45-4	21-4	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Media
2	46-5	24-4	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Media
3	45-4	22-4	Hip. Izq. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
4	47-5	20-3	Hip. Der. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
5	30-1	14-2	Hip. Der. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
6	33-2	16-3	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
7	55-6	37-7	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Media
8	53-6	22-4	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Media
9	40-3	23-4	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
10	38-3	19-3	Normal-0	-10 +25-1	Normal
11	34-2	20-3	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
12	56-7	37-7	Hip. Bil. sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev
13	57-7	39-7	Hip. Bil. med sev.-3	56 a 65- 4	Perd. Med sev.
14	42-4	17-3	Hip.Bil.Mix. sup-1	7	Daño mixto
15	55-6	37-7	Hip. Bil. med sev-3	56 a 65- 4	Perd. Med. Sev
16	33-2	10-1	Normal-0	-10 a +25-1	Normal

DEPTO. MOLINOS (2)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	44-4	21-4	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Media
2	40-3	14-2	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Media
3	60-7	20-3	Hip.bil. med Sev-3	56 a 65-4	Perd. Med.sev.
4	45-4	14-2	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med
5	39-3	16-3	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med
6	51-6	22-4	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
7	34-2	19-3	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med
8	55-6	33-6	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med
9	62-8	37-7	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
10	61-8	37-7	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
11	53-6	36-7	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med
12	35-2	20-3	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. sup unilat
13	53-6	33-6	Hip. Bil. sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.

DEPTO. BATEY (3)

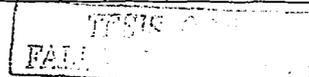
Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	52-6	37-7	Hip.bil. med. Sev-3	56 a 65-4	Perd. Med sev
2	48-5	22-4	Hip. Izq. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup izq
3	35-2	12-2	Hip. Bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med sev
4	54-6	37-7	Hip.bil. med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med sev
5	57-7	23-4	Hip. Bil. Med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med sev

DEPTO. CLARIFICACION (4)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de daño
1	57-7	32-6	Hip.bil. sev-4	66 a 75-5	Daño severo
2	35-2	19-3	Hip. Med. der-2	41 a 55-3	Daño med der
3	33-2	16-3	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Daño sup
4	35-2	20-3	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Daño sup
5	41-4	23-4	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Daño sup
6	32-2	16-3	Normal	-10 a +25-1	Normal
7	36-3	16-3	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Daño sup
8	57-7	36-7	Hip. Bil. prof-5	76 a 120-6	Daño prof
9	27-1	11-2	Normal-0	-10 a +25-1	Normal

DEPTO. CENTRIFUGAS (5)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	50-5	20-3	Hip. izq med sev-3	56 a 65-4	Perd. Med sev
2	45-4	28-5	Hip. bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Media
3	50-5	20-3	Hip. izq med-2	41 a 55-3	Perd. Media
4	45-4	28-5	Hip. bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup
5	44-4	17-3	Hip. Bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Media
6	50-5	31-6	Hip. Bil. Med.sev.-3	56 a 65-4	Perd. Med sev
7	37-3	20-3	Hip. Bil. Med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med sev
8	55-6	20-3	Hip. Bil.mix.med-2		Perd. Mixta
9	59-7	39-7	Hip. Bil.mix.sup-1		Perd. Mixta
10	53-6	35-6	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup



11	49-5	23-4	Normal-0	-10 a+25-1	Normal
12	49-5	23-4	Hip. Bil.mix. sup.1		Perd. Mixta
13	44-4	30-5	Hip. Bil. Sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev
14	42-4	28-5	Hip. Bil. Sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev
15	50-5	23-4	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. med

DEPTO. MANTENIMIENTO (6)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	46-5	17-3	Hip. Bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med
2	28-1	05-0	Hip. Izq. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup. Unilat
3	45-4	22-4	Hip. Bil. Med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev
4	44-4	19-3	Hip.izq.sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup. Unilat
5	41-4	18-3	Normal-0	-10 a+25-1	Normal
6	56-7	30-5	Hip. Bil.med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med.sev
7	52-6	22-4	Hip. Bil. Med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev
8	50-5	18-3	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
9	50-5	32-6	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
10	51-6	29-5	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med
11	54-6	31-6	Hip. Bil. Med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev
12	39-3	22-4	Hip. Bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
13	43-4	16-3	Hip. Bil. Med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
14	30-1	14-2	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
15	53-6	10-1	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
16	46-5	13-2	Hip. Bil. Med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
17	36-3	16-3	Hip. Izq.med-2	41 a 55-3	Perd. Med. unilat.
18	38-3	16-3	Hip. Bil.mix.med-2		Perd. Mix.
19	49-5	24-4	Hip. Bil.mix.med-2		Perd. Mix.
20	35-2	12-2	Hip.bil. med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
21	31-2	10-1	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
22	50-5	17-3	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
23	51-6	18-3	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
24	57-7	24-4	Hip. Bil.mix.med-2		Perd. Mix.



25	49-5	33-6	Hip. Bil. Med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev
26	57-7	22-4	Hip. Bil. Med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
27	49-5	22-4	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
28	52-6	15-2	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
29	56-7	23-4	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
30	42-4	16-3	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
31	43-4	17-3	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
32	42-4	22-4	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
33	41-4	23-4	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
34	42-4	22-4	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
35	34-2	15-2	Hip. Der. Sup1	26 a 40-2	Perd. Sup. Unilat.
36	46-5	25-4	Hip. Bil. Med. sev-3	66 a 75-5	Perd. Med. sev.
37	56-7	39-7	Hip. Bil. Med. sev-3	66 a 75-5	Perd. Med. sev.
38	54-6	37-7	Hip. Bil. Prof-5	76 a 120-6	Perd. Profunda
39	58-7	38-7	Hip. Bil. Sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.
40	54-6	31-6	Hip. Bil. Prof-5	76 a 120-6	Perd. Profunda
41	53-6	33-6	Hip. Der. Sup.1	26 a 40-2	Perd. Sup. Unilat.
42	61-8	39-7	Hip. Bil. Sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.
43	61-8	23-4	Hip. Bil. Med-3	41 a 55-3	Perd. Med.
44	57-7	32-6	Hip. Bil. Med. sev-4	56 a 65-4	Perd. Med. sev.

DEPTO. ELECTRICO (7)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	42-4	22-4	Normal-0	-10 a + 25-1	Normal
2	49-5	32-6	Hip. Izq.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
3	35-2	20-3	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
4	45-4	19-3	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.

DEPTO. INSTRUMENTACION (8)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de Daño
1	39-3	15-2	Hip. Bil. sup.-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
2	42-4	22-4	Hip. Bil. Med.2	41 a 55-3	Perd. Med.
3	37-3	14-2	Hip. Der.sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup. Unilat
4	47-5	19-3	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
5	40-3	25-4	Hip. Bil. sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.

FAIL

6	43-4	13-2	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
7	43-4	18-3	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
8	55-6	22-4	Hip. Bil. Med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
9	49-5	30-5	Hip. Bil. Sev-4	66 a 75-5	<perd. Sev.
10	49-5	31-6	Hip.bil.med sev-3	56 a 65-4	Perd. Med.sev.
11	49-5	35-6	Hip. Med.sev.3	56 a 65-4	Perd. Med.sev.
12	48-5	22-4	Hip. Sev.-4	66 a 75-5	Perd. Sev.
13	55-6	23-4	Hip.med.sev-3	56 a 65-3	Perd. Med. sev.
14	45-4	23-4	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
15	35-2	14-2	Hip.izq.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup. unilat.
16	54-6	20-3	Hip. Bil. Med.sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
17	36-3	10-1	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
18	38-3	21-4	Hip.bil.med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
19	39-3	12-2	Hip.izq.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup.unilat.
20	57-7	23-4	Hip. Bil. Sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.

DEPTO. TALLER MECANICO (9)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de daño
1	58-7	23-4	Hip.bil.mix.-3		Daño Mixto
2	49-5	32-6	Hip.bil. med.-2	41 a 55-3	Perd. Med.
3	49-5	24-4	Hip. Bil. Sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
4	42-4	23-4	Hip.bil.sup.-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
5	41-4	22-4	Hip.bil.sup.-1	26 a 40-2	Perd.sup.
6	30-1	11-2	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
7	29-1	11-2	Normal-0	-10 a +25-1	Normal

DEPTO.TACHOS (10)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de daño
1	47-5	27-5	Hip.bil.med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
2	37-3	14-2	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
3	39-3	24-4	Hip.izq.sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.unilat.
4	45-4	16-3	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
5	29-1	6-1	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
6	52-6	22-4	Hip.der.med. sev-3	56 a 65-4	Daño.med.sev. Unilat.
7	52-6	22-4	Hip.bil.med. sev-3	56 a 65-4	Perd. Med. sev.
8	55-6	36-7	Hip.bil.sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.
9	43-4	17-3	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.

FAK

10	42-4	15-2	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd.med.
11	34-2	19-3	Hip.bil.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup.
12	59-7	23-4	Hip.bil.sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.
13	46-5	13-2	Hip.bil.sup.-1	26 a 40-2	Perd.sup.
14	48-5	32-6	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
15	57-7	15-2	Hip.bil.prof-5	76 a 120-6	Perd.prof.
16	33-2	16-3	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
17	49-5	22-4	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
18	43-4	15-2	Hip.bbil.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup.

DEPTO. REFINERÍA Y EVAPORACIÓN (11)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de daño
1	60-7	21-4	Hip.bil.med-2	56 a 65-4	Perd. Med.
2	57-7	20-3	Hip.bil.sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup.
3	47-5	30-5	Hip.bil.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup.
4	49-5	31-6	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
5	37-3	15-2	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd. Med.
6	38-3	20-3	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
7	50-5	21-4	Hip.izq.sup-1	26 a 40-2	Perd. Sup. Unilat

DEPTO. ENVASE (12)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de daño
1	58-7	23-4	Hip.bil.sev-4	66 a 75-5	Perd. Sev.
2	45-4	21-4	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd.med.
3	35-2	17-3	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
4	37-3	21-4	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
5	35-2	16-3	Hip.bil.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup.

DEPTO. ALMACEN, TRATAMIENTO AGUAS, SEGURIDAD INDUSTRIAL (13)

Casos	Edad	Antigüedad	Daño Auditivo	Decibeles	Tipo de daño
1	41-4	15-2	Normal-0	-10 a +25-1	Normal
2	36-3	4-0	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd.med.
3	52-6	17-3	Hip.bil.med-2	41 a 55-3	Perd.med.
4	63-8	22-4	Hip.bil.sup-1	26 a 40-2	Perd.sup.
5	40-3	21-4	Normal-0	-10 a +25-1	Normal



ANEXO 3

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DEL DAÑO AUDITIVO

Audiogramas

Tipo de daño	valores
Normal	De 0 a 25 dB
Perdida superficial	De 26 a 40 dB
Perdida media	De 41 a 55 dB
Perdida media severa	De 56 a 70dB
Perdida severa	De71 a 90 dB
Perdida profunda	De 91 en adelante

Hipoacusias bilaterales combinadas y grado de incapacidad parcial permanente.

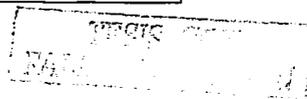
No.	H.B.C.	% I.P.P.	Tipo de daño
1	42	37	profunda
2	37	32	profunda
3	84	70	profunda
4	86	70	profunda
5	28	23	Severa
6	36	31	Severa
7	30	25	Severa
8	24	19	Severa
9	24	19	Severa
10	60	55	Severa
11	23	19	Severa
12	38	33	Severa
13	34	29	Severa
14	32	27	Severa
15	45	40	Severa
16	43	38	Severa
17	38	33	Severa
18	34	29	Severa
19	31	26	Media severa
20	33	28	Media severa
21	20	17	Media severa
22	32	27	Media severa
23	28	23	Media severa

TRATOS
FALLA DE OÍDIO

24	33	28	Media severa
25	23	19	Media severa
26	20	17	Media severa
27	24	19	Media severa
28	26	21	Media severa
29	18	16	Media severa
30	35	30	Media severa
31	27	22	Media severa
32	29	24	Media severa
33	40	35	Media severa
34	24	19	Media severa
35	27	22	Media severa
36	39	34	Media severa
37	39	34	Media severa
38	21	18	Media severa
39	21	18	Media severa
40	21	18	Media severa
41	37	32	Media severa
42	52	47	Media severa
43	35	30	Media severa
44	27	22	Media severa
45	22	18	Media severa
46	15	14	Media severa
47	24	19	Media severa
48	18	16	Media
49	20	17	Media
50	20	17	Media
51	23	19	Media
52	17	15	Media
53	22	18	Media
54	20	17	Media
55	31	26	Media
56	21	18	Media
57	17	15	Media
58	18	16	Media
59	27	22	Media
60	16	15	Media
61	20	17	Media
62	20	17	Media
63	16	15	Media
64	21	18	Media
65	23	19	Media
66	15	14	Media
67	20	17	Media
68	18	16	Media
69	19	16	Media
70	20	17	Media
71	18	16	Media
72	22	18	Media

TRIPS
FALLA DE ...

73	23	19	Media
74	26	21	Media
75	22	18	Media
76	21	18	Media
77	21	18	Media
78	24	19	Media
79	18	16	Media
80	19	16	Media
81	20	17	Media
82	23	19	Media
83	30	25	Media
84	19	16	Media
85	17	15	Media
86	18	16	Media
87	22	18	Media
88	28	23	Media
89	11	11	Media
90	21	18	Media
91	18	16	Media
92	18	16	Media
93	16	15	Media
94	18	16	Media
95	22	18	Media
96	14	13	Superficial
97	19	16	Superficial
98	9		Superficial
99	20	17	Superficial
100	20	17	Superficial
101	9		Superficial
102	16	15	Superficial
103	22	19	Superficial
104	11	11	Superficial
105	19	16	Superficial
106	17	15	Superficial
107	15	14	Superficial
108	11	11	Superficial
109	14	13	Superficial
110	19	16	Superficial
111	20	17	Superficial
112	12	12	Superficial
113	16	15	Superficial
114	18	16	Superficial
115	17	15	Superficial
116	11	11	Superficial
117	26	21	Superficial
118	19	16	Superficial
119	19	16	Superficial
120	12	12	Superficial
121	8		Superficial



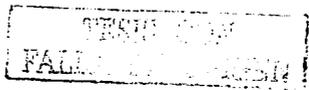
122	17	15	Superficial
123	16	15	Superficial
124	12	12	Superficial
125	20	17	Superficial
126	9		Superficial
127	14	13	Superficial
128	23	19	Superficial
129	14	13	Superficial
130	19	16	Superficial
131	21	18	Superficial
132	10	10	Superficial
133	18	16	Superficial
134	14	13	Superficial
135	11	11	Superficial
136	11	11	Superficial
137	14	13	Superficial
138	16	15	Superficial
139	10	10	Superficial
140	15	14	Superficial
141	9		Superficial
142	14	13	Superficial
Total	142		

ANEXO 4

TESIS
FALLA DE ...

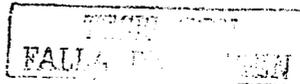
NOM-018-STPS-2000 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADO DE RIESGO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA LA SALUD

grado de riesgo	características de la sustancia química peligrosa
4	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden ser letales. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gases cuyo CL 50 de toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 1,000 ppm - Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20 grados cent. Sea igual o mayor que diez veces su CL 50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL 50 sea menor o igual a 1,000 ppm - polvos y neblinas cuya CL 50 para toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 0.5 mg/l - sustancias cuyo DL 50 para toxicidad dérmica aguda sea menor o igual a 40 mg/kg - sustancias cuyo DL 50 para toxicidad oral aguda sea menor o igual a 5 mg/kg
3	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar daños serios o permanentes. Los siguientes criterio deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gases cuyo CL 50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor de 1,000 ppm, pero menor o igual a 3,000 ppm. - Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20 gr. Cent. Sea igual o mayor que su CL 50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL 50 sea menor o igual a 3,000 ppm y que no cumpla los criterios para el grado 4 de peligro. - polvos y neblinas cuya CL 50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 0.5 mg/l, pero menor o igual a 2 mg/l - sustancias cuya DL 50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor de 40 mg/kg, pero menor o igual a 200 mg/kg - sustancias que sean corrosivas al tracto respiratorio - sustancias que sean corrosivas a los ojos o que causen opacidad corneal irreversible - sustancias sean irritantes y/o corrosivas severas para la piel - sustancias cuya DL 50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 5 mg/kg, pero menor o igual a 50 mg/kg
2	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o daño residual. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gases cuyo CL 50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 3,000 ppm, pero menor o igual a 5,000 ppm - Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20 gr. Cent. Sea igual o mayor que un quinto de su CL 50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL 50 sea menor o igual a 5,000 ppm y que no cumpla los criterios para los grados 3 o 4 de peligro - polvos y neblinas cuyo CL 50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor de 2 mg/l y menor o igual a 10 mg/l - sustancias cuyo DL 50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 200 mg/kg, y menor o igual a 1,000 mg/kg - sustancias que sean irritantes al tracto respiratorio - sustancias que causen irritación y daño reversible en los ojos - sustancias que sean irritantes primarios de la piel o sensibilizantes - sustancias cuya DL 50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 50 mg/kg, y menor o igual a 500 mg/kg
1	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia pueden causar irritación significativa. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gases cuyo CL 50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 5,000 ppm, y menor o igual a 10,000 ppm - polvos y neblinas cuya CL 50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10 mg/l, menor o igual a 200 mg/l - sustancias cuyo DL 50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 1,000 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg - sustancias que sean ligeramente irritantes al tracto respiratorio, ojos y piel - sustancias cuya DL 50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 500 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg
0	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, no ofrecen mayor peligro que el de los materiales combustibles ordinarios. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gases cuyo CL 50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10,000 ppm - polvos y neblinas cuya CL 50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 200 mg/l - sustancias cuya DL 50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 2,000 mg/kg - sustancias cuya DL 50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 2,000 mg/kg - sustancias no irritantes del tracto respiratorio, ojos y piel



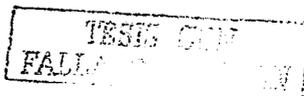
NOM-018-STPS-2000 CRITERIOS PARA EVALUAR EL GRADO DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD.

GRADO DE RIESGO	CARACTERISTICA DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA
4	<p>Sustancias que vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y a temperatura ambiente normal o que se dispersan con facilidad en el aire y que arden fácilmente, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gases inflamables - sustancias criogénicas inflamables <p>Cualquier líquido o sustancia gaseosa que es líquida mientras está bajo presión y que tiene un punto de ignición por debajo de 22.8 grados cent. (73 gr. F.) y un punto de ebullición por debajo de 37.8</p> <p>sustancias que arden cuando se exponen al aire</p> <p>Sustancias que arden espontáneamente.</p>
3	<p>Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente, éstos incluyen:</p> <p>Líquidas que tienen un punto de ignición por debajo de 22.8 gr. Cent. (73 gr. F.) y un punto de ebullición igual o mayor que 37.8 (100 gr. F.) y aquellos líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 22.8 y un punto de ebullición por debajo de 37.8</p> <p>sustancias que de acuerdo a su forma física o a las condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan con facilidad en el aire</p> <p>Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.</p>
2	<p>Sustancias que deben ser recalentadas moderadamente o expuestas a temperaturas ambiente relativamente altas, antes de que pueda ocurrir la ignición. Las sustancias en este grado de clasificación no forman atmósferas peligrosas con el aire bajo condiciones normales, pero bajo temperaturas ambiente elevadas o bajo calentamiento moderado, podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 37.8 gr. Cent. (100 gr.f) y por debajo de 93.4 gr. Cent. (200 gr.f) - Sustancias sólidas en forma de polvo que se queman con facilidad, pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire. - Sustancias sólidas en forma de fibras que se queman con facilidad y crean peligro de fuego, como el algodón, henequen y cáñamo. - Sólidos y semisólidos que despiden fácilmente vapores inflamables
1	<p>Sustancias que deben ser precalentadas antes de que ocurra la ignición requieren un precalentamiento considerable bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes de que ocurra la ignición y combustión, éstas incluyen:</p> <p>sustancias que se quemarán en el aire cuando se expongan a una temperatura de 815.5 gr.c. (1500 gr.f) por un periodo de 5 minutos o menos</p> <p>líquidos, sólidos y semisólidos que tengan un punto de ignición igual o mayor que 93.4 gr. C. (200 gr.f)</p> <p>líquidos con punto de ignición mayor que 35 gr.c (95 gr.f) y que no sostienen la combustión cuando son probados usando el método de prueba para combustión sostenida.</p> <p>Líquidas con punto de ignición mayor que 35 gr.c en una solución acuosa o dispersión en agua con líquido/sólido no combustible en contenido de más de 85% por peso</p> <p>Líquidos que no tienen punto de fuego cuando son probados por el método ASTM D 92 standard test method for flash point and fire point by cleveland open cup, hasta el punto de ebullición del líquido o hasta una temperatura en la cual muestra bajo prueba un cambio físico evidente.</p> <p>La mayoría de las sustancias combustibles ordinarias.</p>
0	<p>Sustancias que no se quemarán, estas incluyen cualquier material que no se quemará en aire, cuando sea expuesto a una temperatura de 815 gr. C (1,500 gf) durante un periodo mayor de 5 minutos.</p>



NOM-018-STPS-2000, CRITERIOS PARA EVALUAR EL GRADO DE RIESGO DE REACTIVIDAD EXPLOSIVA

GRADO DE RIESGO	CARACTERISTICA DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA
4	Con facilidad son capaces de detonar o sufrir una detonación explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales, se incluye a los materiales que son sensibles al choque térmico o al impacto mecánico a temperaturas y presión normales. Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo (producto del calor de reacción y rango de reacción) a 250 gr c. (482 gf) de 1,000 w/ml o mayor.
3	Sustancias que por si mismas son capaces de detonación o descomposición o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación o que deben ser calentadas bajo confinamiento antes de su iniciación, éstas incluyen: sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 gr. C. (482 gf) igual o mayor que 100 w/ml y por debajo de 1,000 w/ml Sustancias que son sensibles al choque térmico o impacto mecánico a temperaturas y presiones elevadas. Sustancias que reaccionan explosivamente con el agua sin requerir calentamiento o confinamiento.
2	Sustancias que sufren con facilidad un cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas, éstas incluyen: Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 gr.cent. (482 gf) igual o mayor que 10 w/ml y por debajo de 100w/ml. Sustancias que reaccionan violentamente con el agua o forman mezclas potencialmente explosivas con el agua.
1	Sustancias que por si mismas son estables normalmente, pero que pueden convertirse en inestables a ciertas temperaturas y presiones, éstas incluyen: Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 gr. Cent. (482 gf) igual o mayor de 0.01 w/ml y por debajo de 10 w/ml sustancias que reaccionan vigorosamente con el agua, pero no violentamente Sustancias que cambian o se descomponen al exponerse al aire, la luz o la humedad.
0	Sustancias que por si mismas son estables normalmente, aun bajo condiciones de fuego, éstas incluyen: sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 gc (482 gf) por debajo de 0.01 w/ml sustancias que no reaccionan con el agua Sustancias que no exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500 gr.cent (932 gf) cuando son probadas por calorimetría diferencial (diferencial scanning calorimetry).



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Becker, J.P. (1987) Programa de conservación de la audición. Seminario del congreso Nacional de Seguridad. Asociación Mexicana de Seguridad e Higiene A.C. México.
- 2.- Berger, E.H., W.D. Ward, J.C. Morrill y L. H. Royster, Eds. (1986). Noise and Hearing Conservation Manual 4ª. Edición. American Industrial Hygiene Association. Estados Unidos de América.
- 3.- de Sebastian Gonzalo, Audiología práctica, 5ta. Edición, (1999), Editorial Medica Panamericana.
- 4.- ISO 1999:1990 (E) Acoustics- Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment.
- 5.- ISO 6189: 1983 (E) Acoustics-pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes.
- 6.- ISO 9612: 1997 (E) Acoustics- guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment.
- 7.- Mueller, H.G. & Killion, M.C. (1990). An easy method for calculating the articulation index. The Hearing Journal, 43,9 pp.14-22
- 8.- National Institute for Occupational Safety and Health (1990). A practical guide to effective hearing conservation programs in the workplace. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control. Estados Unidos de América.
- 9.- National Institute for Occupational Safety and Health (1994). The NIOSH compendium of hearing protection devices. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Diseases Control. Estados Unidos América.
- 10.- National Institute for Occupational Safety and Health (1997). Preventing occupational hearing loss: a practical guide. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control. Estados Unidos de América
- 11.- Olsen, W.O., Hawkins, D.B. Tassell. D.J. (1987) Representatives of the Longterm Spectral of Speech. Ear & Hearing, Supplement 8, pp.100-108
- 12.- Ortiz G., J. A. Et al (1993) Trauma Acústico. Evaluación, Prevención y Control. Noveno Encuentro Nacional de Médicos Supervisores de los Servicios Preventivos de Medicina del Trabajo en las Empresas. Secretaria del Trabajo y Previsión Social, México.
- 13.- OSHA 1910.95- Occupational noise exposure- code of federal regulations, title 29, chapter XVII, part 1910, subpart g, 36 fr 10466, may 29, 1971,-amended 48 FR 9776-9785, march 8, 1983. Estados Unidos de América
- 14.- Royster, J.D. y Royster L.H. 1990. Hearing Conservation Programs. Lewis Publishers, Inc. Estados Unidos de América
- 15.- Quintanar Mejía L, Reyero Sánchez E., 1997" Condiciones y medio ambiente de trabajo en una Empresa refinadora de cobre", tesis de especialización, FES Zaragoza, U.N.A.M. México D.F.
- 16.- Aguilar Reyes Antonio y col. Otopatías por trauma acústico agudo y crónico, Instituto Mexicano del Seguro Social, jefatura de servicios de medicina del trabajo

