



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE
UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION
DE CARROS DE FERROCARRIL PARA CONOCER
SUS REPERCUSIONES EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES Y EMITIR MEDIDAS PRE-
VENTIVAS TENDIENTES AL CONTROL.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:
E S P E C I A L I S T A E N
M E D I C I N A D E L T R A B A J O
P R E S E N T A N:

DR. JUAN ARTURO MONTEMAYOR MENCHACA
DR. JAIME JESUS SAN ROMAN SIERRA

Director de Tesis

DR. F. ENRIQUE VILLEGAS RABLING



IMSS

MEXICO, D. F.

SECRETARIA DE SALUD

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

MEXICO

1984

**TESIS CON
FALSA DE ORIGEN**

1984



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.

INDICE GENERAL

- I. Datos generales de la empresa
- II. Tipo de construcción
- III. Información del personal
 - 1. Distribución de trabajadores por áreas
 - 2. Número de turnos de trabajo
 - 3. Información desglosada del número de trabajadores por áreas o departamentos.
- IV. Servicios con que cuenta la empresa
 - 1. Servicio Médico
 - 2. Servicio de Seguridad e Higiene
 - 3. Comisión Mixta de Seguridad e Higiene
- V. Información sobre Riesgos de Trabajo
- VI. Prestaciones otorgadas por la empresa
- VII. Aspectos relevantes del Contrato Colectivo de Trabajo
- VIII. Información del proceso
 - 1. Descripción general del proceso
 - 2. Montaje plataforma
 - 3. Montaje carro metro
 - 4. Montaje carro caja
- IX. Equipo de protección general
- X. Equipo de protección personal
- XI. Puestos de trabajo por áreas de producción
- XII. Reconocimiento sensorial de agentes
- XIII. Métodos utilizados para la evaluación de agentes
- XIV. Resultados de la evaluación

- XV. Planteamiento del programa de estudio médico
 - 1. Antecedentes
 - 2. Justificación
 - 3. Objetivos
 - 4. Metas
 - 5. Procedimiento
- XVI. Conclusiones del estudio preliminar e introducción
- XVII. Material y métodos
- XVIII. Resultados
- XIX. Discusión
- XX. Conclusiones finales y recomendaciones médico-preventivas
- XXI. Referencias bibliográficas.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA:

CONSTRUCTORA NACIONAL DE CARROS DE FERROCARRIL, S.A.

ACTIVIDAD INDUSTRIAL:

Metal Mecánica

PRODUCTOS:

Carros de ferrocarril y tren metropolitano

UBICACION:

Domicilio conocido, Cd. Sahagún, Hgo.

ANTECEDENTES:

La creación de esta empresa obedeció a la necesidad de evitar la importación de carros de Ferrocarril, y considerando que se contaba con los recursos para su fabricación en México, se fundó la Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril, S. A. en 1952, siendo Gobernador del Estado el Sr. Quintín Rueda Villagrán y Presidente de la República el Lic. Miguel Alemán Valdez.

REGISTRO PATRONAL ANTE EL I.M.S.S.

13-09-0005-10

GRADO, PRIMA Y CLASE DE RIESGO

Grado Medio Prima 1664 Clase V

INICIO DE ACTIVIDADES:

30 de abril de 1952

DIMENSIONES DE LA EMPRESA:

Planodiagrama 2 Km. largo x 350 498,916 m²

TIPO DE CONSTRUCCION

La nave de montaje ferroviario, montaje metro y fabricación metálica pesada es la nave principal de la empresa, en forma de prisma rectangular, con las siguientes dimensiones: largo 375 mts. ancho 62 mts. y altura 13 mts., las paredes están construidas de ladrillo y concreto; techo de estructura de acero con lámina metálica y de acrílico de tipo costilla doble; piso de cemento; empotrados en las paredes se encuentran los soportes para grúas viajeras y en el piso las vías de ferrocarril para el montaje metro y montaje ferroviario. Las paredes laterales cuentan con tres hileras de ventanas a diferentes alturas, y una a nivel de la costilla.

La nave de montaje ferroviario línea 4 y 5 (plataforma) llamada nave nueva, es también en forma de prisma rectangular con las siguientes dimensiones, largo 228 mts., ancho 52 mts. y altura 13 mts.; las paredes están construidas de ladrillo y concreto; techo de estructura de acero con láminas metálicas del tipo dos aguas, no existen vantageas, el piso es de concreto excepto en un área de 2,544 m² en que el piso es de tierra; dicha área se utiliza como almacén. Existen soportes para las grúas viajeras empotrados en las paredes, y en el piso las vías para el montaje.

La nave de pintura ferroviaria y metro tiene forma de prisma rectangular con 124 mts. de longitud, 60 mts. de ancho y 13 mts. de altura, una mampara de lámina que divide el área de pintura metro y de pintura ferroviaria. Las paredes están construidas de concreto y ladrillo, techo de lámina de tipo de dos aguas, en el piso de cemento existen fosas sobre las que colocan los carros para pintarlos, algunas de ellas, sobre todo en metro se encuentran

cubiertas con rejillas de acero que funciona para coleccionar residuos de pintura.

El taller de carpintería tiene forma de prisma rectangular con las siguientes dimensiones: longitud 110mts., ancho 44 mts., altura 13 mts., las paredes están construidas de ladrillo y concreto, techo de lámina metálica, piso de cemento, existen dos cabinas, una para decapado metro y otra para aplicación de primer, construidas con mamparas de lámina metálica.

La nave de vestiduras tiene 74 mts. de largo por 38 de ancho y 13 de altura; paredes de ladrillo y concreto, techo de estructura de acero y lámina galvanizada, a dos aguas, con piso de cemento.

La nave de pruebas estáticas tiene las siguientes dimensiones: largo 110 mts., ancho 22 mts. y altura 13 mts., los pilares y vigas son de acero, el techo de lámina galvanizada del tipo dos aguas, el piso de cemento con fosas en ambos lados del carro que queda sobre la vía.

El ala del almacén B 4 tiene 86 mts. de largo por 22 mts. de ancho, 13 mts. de altura, el techo de lámina es a dos aguas, con piso de cemento.

El almacén general ocupa una nave de 40 mts. de ancho por 80 mts. de largo y 13 mts. de altura, paredes de ladrillo y concreto, techo de lámina de asbesto del tipo diente de sierra redondeado. Piso de cemento; contiguo a dicho almacén se encuentra el taller de mantenimiento mecánico y eléctrico, cuya nave mide 16 mts. de ancho por 80 mts. de largo y 13 mts. de altura; paredes de ladrillo, techo de lámina metálica a dos aguas; piso de ce

mento. En seguida y formando parte del mismo bloque se encuentra el taller herramental y construcciones metálicas, ocupando una extensión de 26 mts. de anchura, 80 mts. de largo y 13 mts. de altura, paredes de ladrillo y concreto, techo de lámina metálica y en partes de acrílico de tipo diente de sierra recto.

La nave del almacén metro tiene 66 mts. de largo, 38 mts. de anchura por 13 mts. de alto, construido de ladrillo, techo de lámina metálica a dos aguas con piso de cemento.

Los talleres de forja y soldadura se encuentran juntos, ocupando la mitad de una edificación de 40 mts. de anchura por 66 mts. de longitud y 13 mts. de altura, los separa una media pared de ladrillo; las paredes de la nave son de ladrillo, techo de lámina metálica a dos aguas, piso de cemento y adjunto se encuentra el taller de oxicorte con las siguientes dimensiones: 66 mts. de longitud, 20 mts. de ancho y 13 mts. de altura, pared de ladrillo y techo de lámina galvanizada, a un agua, con piso de cemento.

El taller de fabricación metálica ligera tiene 52 mts. de frente por 66 mts. de fondo y 13 mts. de altura, paredes de ladrillo, techo de lámina a dos aguas y piso de cemento.

Existen 10 almacenes al aire libre asignándose para determinados productos.

Encontramos también otras construcciones más pequeñas como son el taller de ejes, ruedas y trucks; de 54 mts. de longitud por 20 mts. de ancho y 10 mts. de alto, con piso de cemento, techo de lámina metálica con paredes de ladrillo y costillas de concreto.

El almacén exportación metro de 32 mts. de largo por 32 mts. de ancho y 13 mts. de altura; paredes de ladrillo, techo de

lámina de dos aguas, piso de cemento.

Adjunto a la nave principal se encuentran el área de limpieza, fosfatado y pintura piezas sueltas del metro; mide 156 mts. de largo X 20 mts. de ancho y 13 mts. de altura, paredes de ladrillo, techo de lámina tipo dos aguas; piso de cemento y de rejilla de acero.

La nave de pulido con chorro de granalla denominado shot-blast tiene 24 mts. de largo, 6 mts. de ancho y 13 mts. de altura, paredes de concreto, revestimiento de lámina metálica, techo de lámina a dos aguas y piso de cemento.

INFORMACION DEL PERSONAL

Número total de trabajadores: 5,110, de los cuales 5.484 son de sexo femenino, el promedio de edad es de 35.3 años, con una desviación típica de 10.34.

DISTRIBUCION DE TRABAJADORES POR AREAS

En administración planta, 381 empleados de confianza.

En servicios un total de 981 trabajadores, de los cuales 187 son de confianza y 794 sindicalizados.

En producción, un total de 3,748, de los cuales son de confianza 359 y 3,389 sindicalizados. (Ver cuadro número 1)

NUMERO DE TURNOS DE TRABAJO

1° De 8:00 a 17:00 horas.

2° De 17:00 a 1:00 horas.

3° De 1:00 a 8:00 horas.

4º De 8:00 a 17:00 horas, miércoles a domingos.

5º De 17:00 a 1:00 horas, miércoles a domingos.

INFORMACION DESGLOSADA DEL NUMERO DE TRABAJADORES POR AREA
(Ver tabla 1)

SUBGERENCIA DE MONTAJE FERROVIARIO

Confianza 22, sindicalizados 1,347

SUBGERENCIA DE MONTAJE METRO

Confianza 9, sindicalizados 818

SUBGERENCIA DE FABRICACION METALICA LIGERA

Confianza 22, obreros 269

TALLER HERRAMENTAL

Confianza 4, sindicalizados 160

MANTENIMIENTO

Confianza 11, sindicalizados 599

GERENCIA DE FABRICACION METALICA PESADA

Confianza 17, sindicalizados 358

DEPARTAMENTO DE ALMACENES

Confianza 20, sindicalizados 427

RELACIONES INDUSTRIALES

Confianza 24, sindicalizados 1

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Confianza 23, sindicalizados 1

VENTAS

Confianza 7, sindicalizados 1

SUBGERENCIA DE ADMINISTRACION

Confianza 41, sindicalizados 3

SUBGERENCIA DE INGENIERIA

Confianza 27

CUADRO No. 1

NUMERO DE TRABAJADORES POR AREAS

	CONFIANZA	SINDICALIZADOS	TOTAL
NO. TOTAL DE TRABAJADORES	927	4,184	5,110
ADMINISTRACION PLANTA	381	---	381
SERVICIOS	187	794	981
PRODUCCION	359	3,389	3,748

FUENTE: DEPARTAMENTO DE PERSONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
C.N.C.F.S.A.

TABLA 1

DESGLOSE DEL NUMERO DE TRABAJADORES POR AREAS Y DEPARTAMENTOS

	CONFIANZA	SINDICALIZADOS	TOTAL
SUBGERENCIA DE MONTAJE			
FERROVIARIO	92	1,347	1,439
SUBGERENCIA MONTAJE METRO	9	818	827
SUBGERENCIA DE FABRICACION			
METALICA LIGERA	22	269	291
TALLER HERRAMENTAL	4	160	164
MANTENIMIENTO	11	599	610
GERENCIA DE FABRICACION			
METALICA PESADA	17	358	375
ALMACENES	20	427	447
RELACIONES INDUSTRIALES	24	1	25
SEGURIDAD INDUSTRIAL	23	1	24
VENTAS	7	1	8
SUBGERENCIA DE ADMON.	41	3	44
SUBGERENCIA DE INGENIERIA	27		27
CONTROL DE CALIDAD	127		127
SERVICIO DE POST-VENTA	36		36
SEGURIDAD PLANTA	56	6	62
COMEDOR	5	147	152
RECURSOS HUMANOS	27	4	31
SERVICIOS GENERALES	52	42	94
ADMINISTRACION	381		381
TOTAL	981	4,183	5,164

SERVICIOS CON QUE CUENTA LA EMPRESA

SERVICIO MEDICO

I ESTRUCTURA:

Depende directamente de la Dirección de Relaciones Laborales a través de la Gerencia de Administración de Servicios al Personal.

II ORGANIZACION:

Está formada por un jefe de Departamento Médico, cuatro médicos, una enfermera general y tres auxiliares de enfermería y una secretaria.

El área del servicio médico cuenta con dos consultorios de Medicina General, cuarto de curaciones, un consultorio de Oftalmología, una oficina y sala de espera.

III FUNCIONAMIENTO:

Efectúan labores administrativas, asistenciales, así como de capacitación y Medicina Preventiva.

Ver organigrama en anexo 1.

IV ACTIVIDADES:

1. Analiza y autoriza el pago de prestaciones por mecánica dental y lentes graduados a los trabajadores.
2. Analiza y autoriza tiempo y prestaciones al personal que por riesgos profesionales acude a Medicina del Trabajo (IMSS) y a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
3. Realiza pedidos y administra el uso de medicamentos y enseres médicos.
4. Prescribe y surte botiquines de la empresa.

5. Capta y actualiza diagnósticos y tratamientos de los trabajadores mediante expediente clínico personal.
6. Atiende consultas, peticiones, reclamaciones, etc., que formula el personal de la empresa, estableciendo coordinación con los departamentos de: Control de Asistencias, Promociones Económicas, Contrataciones, Seguro Social, Seguridad Industrial y de ser necesario, con las demás dependencias de la Dirección de Relaciones Laborales y Productividad o de la Planta en General, para el otorgamiento de las prestaciones a que tengan derecho.
7. Realiza a nombre de la empresa diversas gestiones de tipo administrativo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, Secretaría del Trabajo y Provisión Social y Secretaría de Salubridad y Asistencia.
8. Atiende consultas, peticiones, reclamaciones, etc., que formulan los Delegados Sindicales y el Secretario General.
9. Asesoría en problemas de Medicina del Trabajo a la empresa.
10. Valora trabajadores en relación a incapacidades.
11. Valora riesgos profesionales.
12. Realiza visitas al Instituto Mexicano del Seguro Social para valoración de enfermos locales y foráneos.
13. Proporciona atención médica inmediata a personal accidentado.
14. Atención al personal enfermo.
15. Valora y canaliza al Instituto Mexicano del Seguro Social pacientes por: accidentes de trabajo, enfermedad general, accidentes en tránsito y accidentes deportivos.

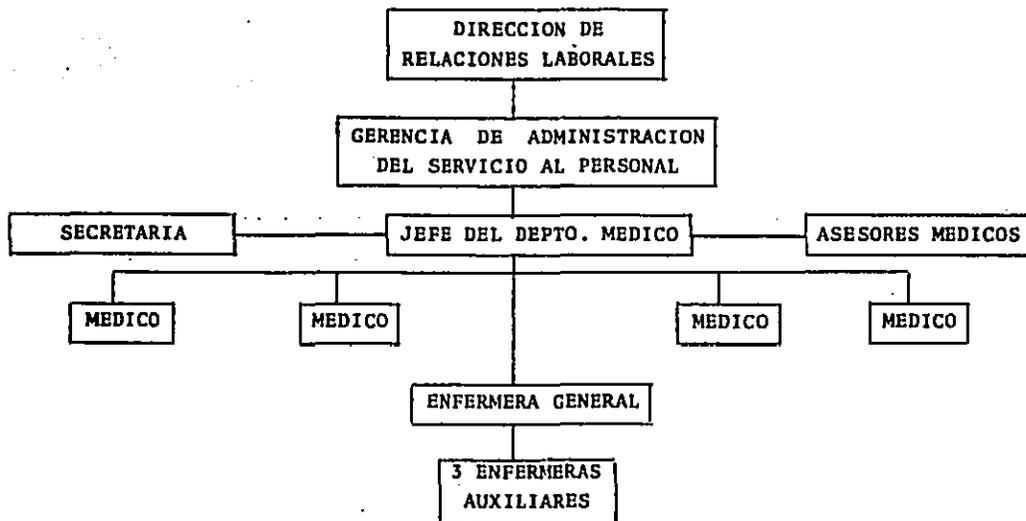
16. Mantiene en estudio a pacientes que se encuentran en recuperación.
17. Valora altas del I.M.S.S. para su reintegración en el trabajo y/o reubicación, dado el grado de incapacidad física.
18. Realiza actividades multidisciplinarias como: fondoscopia y extracción de cuerpos extraños con lámpara de hendedura, electrocardiogramas al personal que presenta algún riesgo.
19. Supervisa y aplica tratamiento instituido en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
20. Coordinación con Seguridad Industrial para la protección de la salud en todos los riesgos resultantes de los factores ambientales que imperan en la empresa.
21. Toma de muestras y tramitación ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia para la expedición de Tarjetas de Salud de los trabajadores que laboran en el área del comedor general.
22. Coordina conjuntamente con el Instituto Mexicano del Seguro Social programas de vacunación antitifoídica y antitetánica, detección oportuna de hipertensión arterial y diabetes, así como tipificación sanguínea.
23. Colabora, revisa, entrega y explica al personal, los resultados de estudios paraclínicos; así como orientación y conducta a seguir en casos de alguna alteración de los mismos.
24. Elaboración de exámenes médicos de primer ingreso y reintegro así como periódicos.
25. Formulación de historia clínica ocupacional para preveer probables riesgos ocupacionales.

26. Se lleva a cabo un programa permanente de vacunación anti-tetánica, así como de hipertensión arterial para su detección, prevención o tratamiento.
27. Promoción y aplicación del programa de Planificación Familiar.
28. Impartición de cursos de Primeros Auxilios así como de Recursos Humanos.

V OBJETIVOS DEL SERVICIO MEDICO:

Preservar el bienestar Bio-Psico-Social del personal de la empresa, promover la protección de la salud, ante todos los riesgos de los factores ambientales.

ORGANIGRAMA DEL SERVICIO MEDICO



SUBGERENCIA DE SEGURIDAD:

I ESTRUCTURA:

Depende directamente de la Dirección de Relaciones Laborales a través de la Gerencia de Administración de Servicio de Personal.

II ORGANIZACION:

Está formada por un sub-gerente de seguridad y cuatro secciones (protección planta, protección personal, motivación gráfica y segundo turno), 4 auxiliares técnicos, 4 bomberos, un auxiliar administrativo, un diseñador gráfico y una secretaria.

III FUNCIONAMIENTO:

Se efectúan labores administrativas, llevando control de los índices de gravedad, siniestralidad y frecuencia, hojas de reporte de accidentes, verifica las especificaciones del equipo de seguridad, las características y especificaciones constituyentes de las materias primas auxiliándose con el laboratorio de control de calidad; programa y presenta pláticas sobre seguridad a los trabajadores, participa con el diseño y difusión de carteles alusivos a seguridad y se controlan las alarmas contra incendios.

Ver organigrama en anexo 2.

IV ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE SEGURIDAD

- 1. Resuelve necesidades planteadas por los Asesores de Riesgos y Seguridad de la Dirección General.**
- 2. Colaboración con la Subgerencia de Capacitación y Adiestramiento mediante la participación en la Comisión Mixta de Capacitación.**
- 3. Forma parte integral en las actividades de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.**

4. Realiza gráficas de accidentabilidad e informes por morbilidad.
5. Asesora y supervisa conjuntamente con la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, así como con la Comisión del Comedor y Subgerencia de Servicios al Personal, el manejo e higiene de los alimentos.
6. Autoriza, sugiere y mide equipo de seguridad que por necesidades médicas deben ser proporcionados.
7. Elaboración y difusión de carteles alusivos a seguridad, un concurso anual de diseño gráfico acerca de seguridad, vigilancia de la observación del código de colores, elaboración de audiovisuales, elaboración del periódico "Concarril" mensualmente y atención a visitantes. (Ver organigrama estructural, anexo 2).
8. Promueve y organiza eventos deportivos y sorteos para trabajadores de base y confianza.
9. Establece programas de evaluación del medio ambiente de trabajo.
10. Organiza y racionaliza la entrega de equipo de protección personal a los trabajadores.
11. Vigila la aplicación de las normas de seguridad en la planta con la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

COMISION MIXTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD

I ESTRUCTURA:

Es una entidad independiente, constituida por representantes obreros y patronales, de acuerdo a lo establecido por el reglamento expedido sobre el particular.

II ORGANIZACION:

Está formada por doce representantes patronales y doce representantes obreros a la vez, con sus respectivos suplentes. De acuerdo a los turnos de trabajo se dividen en cuatro titulares por cada parte en el primer turno y dos en el segundo.

III FUNCIONAMIENTO

Realizan recorridos diarios dos representantes, con excepción del miércoles, en que hacen un recorrido general y un acuerdo, teniendo a la empresa dividida en 4 zonas para fines de recorrido.

1a. Línea 1 (montaje y ensamble), fabricación metálica pesada, montaje metálico metro, oficinas generales, comedor general, mantenimiento preventivo.

2a. Fabricación madera, decapado metro, túneles 1A, 1B y 1C, pintura ferroviaria, pintura metro, pruebas estáticas y dinámicas, montaje y subensamble, carro tolva, almacenes de pintura, cabina de shot-blast.

3a. Taller de trucks, fabricación metálica ligera, taller de oxicorte, taller de forja, taller de soldadura, taller herramental, construcciones metálicas, mantenimiento civil, mantenimiento mecánico industrial, mantenimiento mecánico automotriz y eléctrico, pintura piezas Dina.

4a. Almacenes vestidura metro, pintura carro tolva, calzadas

y patios, subestaciones, los días 1º y 15 de cada mes se recorren los autobuses colectivos y vehículos de servicio.

IV ACTIVIDADES DE LA COMISION:

1. Los recorridos antes dichos.
2. Participan en programas de capacitación: acuden a los lugares donde ocurren accidentes para investigar causas y recomendar medidas correctivas.
3. Se coordinan con la Subgerencia de Seguridad Industrial en la investigación de accidentes graves.
4. Trata de cumplir con lo estipulado en el Reglamento de Higiene y Seguridad de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

INFORMACION SOBRE RIESGOS DE TRABAJO

En el año de 1982 ocurrieron 2417 accidentes de trabajo en C.N.C.F.S.A. y durante 1983 sucedieron 1801 accidentes de trabajo, la empresa, mediante el servicio médico toma conocimiento de los hechos y los clasifica de la siguiente manera:

Tipo A: sigue trabajando.

Tipo B: en recuperación.

Tipo C: pasa al I.M.S.S.

En las tablas 2, 3 se puede observar el comportamiento de los accidentes de trabajo, anotándose el promedio y desviación típica, tasas de incidencia y proporciones, en las tablas 4, 5 y 6 se aprecia el desglose de dichos accidentes por áreas o departamentos (1981-1983), el número de siniestros por puestos u ocupaciones (1982) y las localizaciones anatómicas más frecuentes (1982-1983).

También se incluye en la tabla 7, el desglose por puestos de trabajo, de las formas MT-1 expedidas por la empresa para calificación de probable enfermedad de trabajo entre enero y octubre de 1984. Todos estos trabajadores enlistados reclaman una hipocuasía como daño de trabajo.

ORGANIGRAMA ACTUAL DE LA SUBGERENCIA DE SEGURIDAD

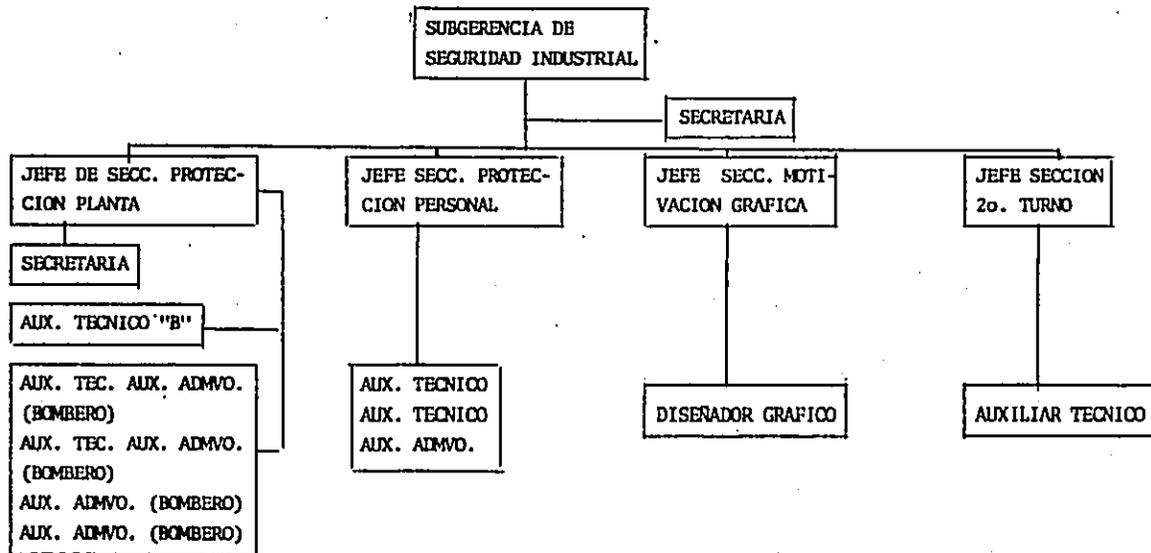


TABLA 2

REPORTE DE ACCIDENTES OCURRIDOS (1982)
SEGUN SU TIPO

<u>MES</u>	<u>No. PERSONAL</u>	<u>TIPO "A"</u>	<u>TIPO "B"</u>	<u>TIPO "C"</u>	<u>TOTAL</u>
ENE	7,197	64	104	62	230
FEB	7,252	58	88	63	209
MZO	7,299	92	118	100	308
ABR	7,040	70	99	83	252
MAY	7,114	85	85	70	240
JUN	6,578	76	84	70	230
JUL	5,589	52	66	52	170
AGS	5,527	53	73	67	193
SEP	5,392	44	50	63	157
OCT	5,314	56	60	50	166
NOV	5,208	51	57	37	145
DIC	5,214	46	16	23	115

$\bar{X}=6,219.5$ $\bar{X}=62.25$ $\bar{X}=75$ $\bar{X}=61.67$

DT= 924.1 DT=15.45 DT=27.56 DT=20.6

T O T A L : 747 930 740 2,417

TIPO "A"	sigue trabajando	10	x 1000	trabajadores
TIPO "B"	en recuperación	12	x 1000	trabajadores
TIPO "C"	pasa el I.M.S.S. clínica	9.9	x 1000	trabajadores

FUENTE:

Servicio médico y departamento de seguridad e higiene de la empresa.

PROPORCIONES:

TIPO "A" 3 de cada 10 accidentes de trabajo.

TIPO "B" 3.8 de cada 10 accidentes de trabajo.

TIPO "C" 3 de cada 10 accidentes de trabajo.

TABLA 3

REPORTE DE ACCIDENTES OCURRIDOS SEGUN
SU TIPO EN 1983

<u>MES</u>	<u>TIPO "A"</u>	<u>TIPO "B"</u>	<u>TIPO "C"</u>	<u>TOTAL</u>
ENE	44	66	49	159
FEB	59	23	38	120
MZO	42	45	30	117
ABR	60	61	25	146
MAY	38	55	32	125
JUN	55	79	42	176
JUL	73	38	26	137
AGO	78	117	49	244
SEP	58	68	23	149
OCT	78	88	33	199
NOV	68	60	25	153
DIC	29	33	14	76
TOTAL	682	733	386	1,801

$\bar{X} = 56.83$ $\bar{X} = 61.08$ $\bar{X} = 32.16$ $\bar{X} = 50.02$

DT = ± 115.3 DT = ± 24.68 DT = ± 10.23 DT = ± 12.74

Tasa de incidencia mensual

Tipo "A" = 10.6 por mil asegurados

Tipo "B" = 11.4 por mil asegurados

Tipo "C" = 6.03 por mil asegurados

Fuente: Servicio Médico de la Empresa

PROPORCIONES

TIPO "A": 3.7 de cada 10 accidentes de trabajo durante 1983

TIPO "B": 4.0 de cada 10 accidentes de trabajo en 1983

TIPO "C": 2.1 de cada 10 accidentes de trabajo en 1983

TABLA 4

ACCIDENTES DE TRABAJO POR AREAS O DEPARTAMENTOS, OCURRIDOS ENTRE 1981 y 1983.

<u>AREA O DEPARTAMENTO</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>TOTAL</u>	<u>TASA</u>
MONTAJE MET. FFCC.	294	269	523	1,086	31.85
MONTAJE METRO	102	125	235	462	13.55
CARRO TOLVA	---	---	318	318	9.32
FAB. MET. PESADA	79	69	137	285	8.36
ALM. TRANSP. MANT.	49	47	88	184	5.39
FAB. MET. LIGERA	47	43	53	143	4.19
MANT. MECANICO	25	17	66	108	3.16
TALLER HERRAMENTAL	18	33	40	91	2.66
PINTURA METRO	8	23	55	86	2.52
TALLER SOLDADURA	14	22	47	83	2.43
PINTURA FERROVIARIO	10	19	53	82	2.40
CARRO PASAJERO	48	17	---	65	1.90
COMEDOR	10	11	42	63	1.84
MANTTO. CIVIL	16	12	34	62	1.81
CONSTRUCCIONES MET.	15	---	44	59	1.73
MANTTO. ELECTRICO	10	8	30	48	1.40
SERVICIOS Y OFICINA	18	5	21	44	1.29
CONTROL DE CALIDAD	5	11	23	39	1.14
TALLER FORJA	11	7	18	36	1.05
FABRICACION MADERA	3	5	10	18	0.52
PINTURA TOLVA	---	---	17	17	0.49
EJES Y RUEDAS	---	---	11	11	0.32
CARRO TANQUE	11	---	---	11	0.32
CAPACITACION	---	---	6	6	0.17
VESTIDURAS METRO	2	---	---	2	0.05
T O T A L E S :	795	743	1,871	3,409	99.85

FUENTE: Servicio médico de la empresa.

TABLA 5

NUMERO DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR PUESTOS U OCUPACIONES (1982)

<u>CONCEPTO</u>	<u>No. DE A. T.</u>	<u>PORCENTAJE</u>
SOLDADOR	182	24.5
ARMADOR	96	12.9
AYUDANTE	75	10.1
OPERADOR	68	9.1
PINTOR	60	8.1
PEON	37	5.0
MECANICO	35	4.7
CARPINTERO	34	4.5
ELECTRICISTA	25	3.3
SUPERVISOR	22	2.9
OTROS (VARIOS)	17	2.3
HOJALATERO	16	2.1
OFICIAL	16	2.1
INSPECTOR	13	1.7
REMACHADOR	12	1.6
ENTIBADOR	8	1.1
APARATISTA	5	0.7
HERRAMENTERO	4	0.5
ALMACENISTA	3	0.4
AJUSTADOR	3	0.4
MESERO	3	0.4
ABASTECIMIENTO	2	0.3
HERRERO	2	0.3
COCINERO	2	0.3
T O T A L :	743	100 %

FUENTE: Departamento de Higiene y seguridad.

TABLA 6

ACCIDENTES DE TRABAJO POR REGIONES ANATOMICAS OCURRIDOS EN 1982 Y 1983.

CONCEPTO	1982	1983	TOTAL	%
Manos (dedos)	272	634	906	34.51
Ojos (párpados)	193	457	650	24.77
Piernas	62	175	237	9.03
Pies	33	150	183	6.97
Brazos	34	122	156	5.94
Cintura	---	120	120	4.57
Cabeza	18	63	81	3.08
Cara	---	68	68	2.59
Tórax (cara anterior)	17	39	56	2.13
Espalda	12	37	49	1.86
Abdómen	43	---	43	1.63
Hombros	29	---	29	1.10
Otros (diversos)	40	---	40	1.00
Oídos	---	5	5	0.19
Difusos	---	1	1	0.03
Totales	743	1,871	2,624	100 %

FUENTE: Servicio médico de la empresa.

TABLA 7

DESGLOSE DEL NUMERO DE FORMAS MT-1 EXPEDIDAS POR LA EMPRESA POR PUESTOS DE TRABAJO DE ENERO A OCTUBRE DE 1984, PARA CALIFICACION DE PROBABLE ENFERMEDAD DE TRABAJO.

SOLDADOR ESPECIALIZADO	33
SUPERVISOR DEPARTAMENTAL	25
ARMADOR OFICIAL DE PRIMERA	21
OPERADOR DE PRIMERA	14
SOLDADOR DE PRIMERA	13
SUPERVISOR GENERAL	8
OPERADOR ESPECIALIZADO	9
ARMADOR ESPECIALIZADO	6
OPERADOR DE SEGUNDA	5
JEFE DE DEPARTAMENTO	3
HOJALATERO ESPECIALIZADO	3
REMACHADOR ESPECIALIZADO	2
PINTOR ESPECIALIZADO	2
PINTOR DE SEGUNDA	2
OPERADOR DE TERCERA	2
HOJALATERO	2
SOLDADOR DE SEGUNDA	1
SOLDADOR DE TERCERA	1
ENTIBADOR	1
AYUDANTE DE SEGUNDA	1
MECANICO ESPECIALIZADO	1
MECANICO DE PRIMERA	1
MECANICO DE SEGUNDA	1
AYUDANTE DE ALMACEN	1
MESERO	1
SUBGERENTE	1
REMACHADOR	1
HERRERO FORJADOR ESPECIALIZADO	1

FUENTE: Departamento de seguridad e higiene de la empresa

PRESTACIONES OTORGADAS POR LA EMPRESA

La empresa otorga becas para estudios técnicos industriales a 6 trabajadores sindicalizados y a los hijos de los trabajadores, además de doce estudios por correspondencia para trabajadores en servicios activos, ayuda para compra de útiles escolares a los trabajadores y a los hijos de los trabajadores, la empresa proporciona alimentos y locales donde consumirlos, proporciona un pago del excedente de renta de acuerdo a la habitación, de la cual el trabajador hace pagos que oscilan entre 35.00 y 55.00 pesos, fondo de ahorro. Seguro de vida con un fondo de 50 mil pesos para los obreros y 38 mil pesos para los veladores. Al personal que labora el tercer turno se le otorga una bonificación del 10% del salario diario tabulado. Servicio de transporte dentro de la ciudad y al Distrito Federal, servicio de colectivos para trabajadores que son foráneos y desean pernoctar en Cd. Sahagún y el resto de prestaciones se contemplan más adelante.

ASPECTOS RELEVANTES DEL CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO

Capítulo XIX del Contrato donde se trata sobre las medidas de seguridad e higiene resaltando las siguientes: hace obligatorias las medidas señaladas en los reglamentos de medidas preventivas contra accidentes de trabajo y de higiene del trabajo, así como los acuerdos de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad, se contemplan sanciones para quienes no acaten dichas disposiciones. La empresa se compromete a mantener en cada departamento los equipos de primeros auxilios. La empresa se obliga a dar solución al problema de contaminación ambiental en el departamento de pinturas sujetándose a las disposiciones y plazos que cite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, contempla tanto la dotación como la utilización obligatoria del equipo de protección personal.

Capítulo XX de los Riesgos de Trabajo: se incluyen las definiciones de accidente y enfermedad de trabajo haciendo notar que para las enfermedades se requiere de "una causa repetida por largo tiempo como obligada consecuencia de la clase de trabajo que desempeña". En caso de que el trabajador se niegue a recibir atención médica por parte de la empresa bajo una lista de causas esta se verá obligada a pagar la atención que se le brinde por un tercero. Se consideran enfermedades de trabajo de acuerdo al Contrato Colectivo de Trabajo las siguientes: hernia por esfuerzo, siderosis, saturnismo para los pintores, la tos pulmonar y la sordera para los remachadores y entibadores haciéndose la salvedad de que la tos pulmonar se considerará como de trabajo siempre que así lo reconozca el I.M.S.S. Se dotan de prótesis por accidente de tra-

bajo mediante la empresa a satisfacción del interesado.

Capítulo XXII de la cultura física social y deportiva. Son subsidiados por la empresa, 6 parejas de frontenis, una sexteta de ciclismo, seis equipos de beis-bol, cinco equipos de fut-bol, dos equipos de atletismo, tres parejas de frontón a mano, 3 equipos de basquet-bol, dos equipos de voli-bol, un equipo de box y uno de lucha, todo esto una vez al año.

Disposiciones generales XXIX

Incentivos por producción, asistencia, puntualidad y disciplina.

Capítulo XII de los soldadores, pintores, remachadores, entibadores, calentadores, armadores y trabajadores del taller de forja. La empresa se obliga a cambios temporales de área de trabajo por riesgo profesional, en un plazo no mayor de 48 horas se determina realizar exámenes periódicos a los trabajadores enlistados de cuyos resultados la empresa entregará copias al interesado por conducto del sindicato.

Capítulo XVII a partir del 20 de noviembre de 1979 queda prohibido que los supervisores u otros jefes pongan bajo sus órdenes directas a miembros de su familia, si se presentaran casos así, la empresa se compromete a cambiar al trabajador del lugar que se trate. Queda prohibido a los jefes y supervisores realizar actividades que correspondan a los trabajadores. Queda estrictamente prohibido exigir o aceptar dinero como gratificación a los jefes, etc. por admitir a los trabajadores.

No se permitirá la existencia de agiotistas o cobradores dentro de la empresa. Por ningún motivo se podrá obligar a un trabajador a permanecer donde su vida o su salud estén en peligro.

INFORMACION DEL PROCESO

Las materias primas utilizadas son: metal, placa de acero en un promedio de 2 054 405 Kg. por mes, aluminio perfiles, viguetas, ángulos, remaches, soldadura, madera, triplay, laminado, pino, maple y formaica.

Combustible: diesel, argón, oxígeno, acetileno y butano, pastas, disolventes, dioxidino 126/41670, pintura esmalte negro, cromato de zinc, antirruídos Bostick, solvente S-8, plastes epóxicos residuo pintura expoxica intermedia, pintura final de poliuretano, solvente S-21, reactor deoxine 210 ridoline 27, llantas, fabricación de hule e importadas para el metro. Ruedas para el carro ferrocarril de acero alto carbono.

Volúmenes aproximados:

acero: 2 054 405 Kg. por mes en promedio

disolventes: 8 000 lts. por mes

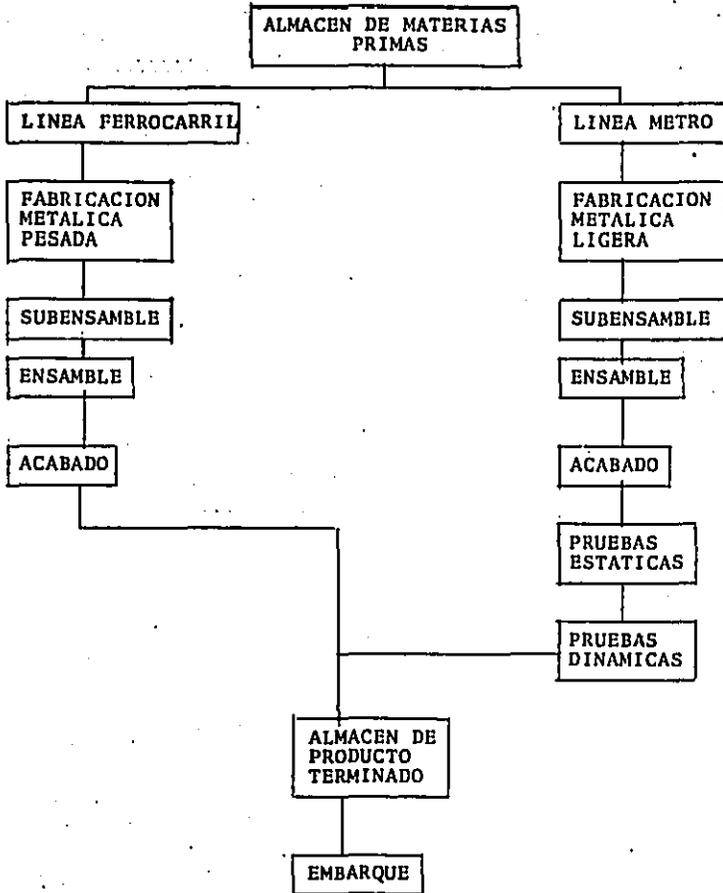
pastas, pintura y decapado: 41.000 lts. por mes

llantas: 148 por mes

ruedas: 1 898 por mes.

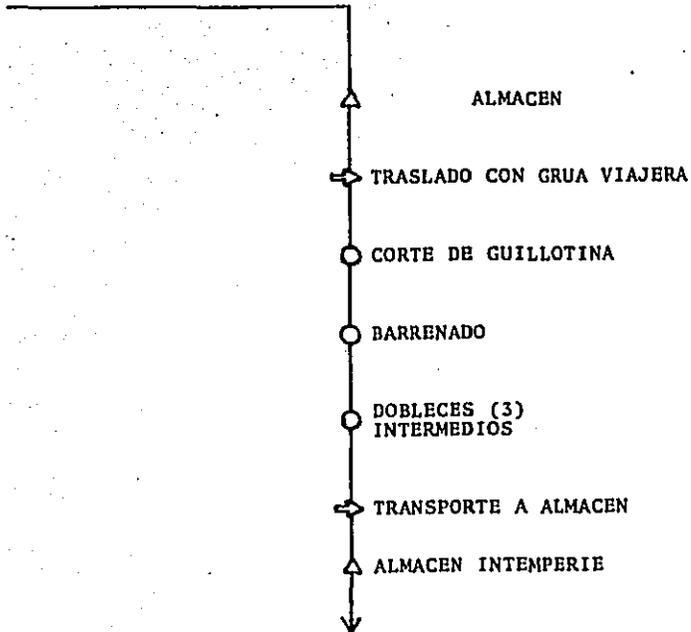
La producción anual promedio de la empresa durante los años 1972—1983, se encontró en 2,339 carros en cantidad variable dentro de las siguientes especificaciones: coche metro, cabús de 40 toneladas, coche de pasajeros de 1a. clase, góndola de 100 toneladas, góndola metalera de 100 toneladas, carro tanque, tolva cilíndrica, plataforma de 70 toneladas, plataforma de 100 toneladas, plataforma de 350 toneladas, caja de 70 toneladas.

Diagramado: En las páginas siguientes se incluyen los diagramas de bloques del proceso general y de operaciones de las principales áreas de montaje metálico. (Anexos 3, 4, 5 y 6).

DIAGRAMA DE PROCESO
GENERAL

OPERACIONES DE FABRICACION
METALICA PESADA

LAMINA DE ACERO Y VIGUETAS



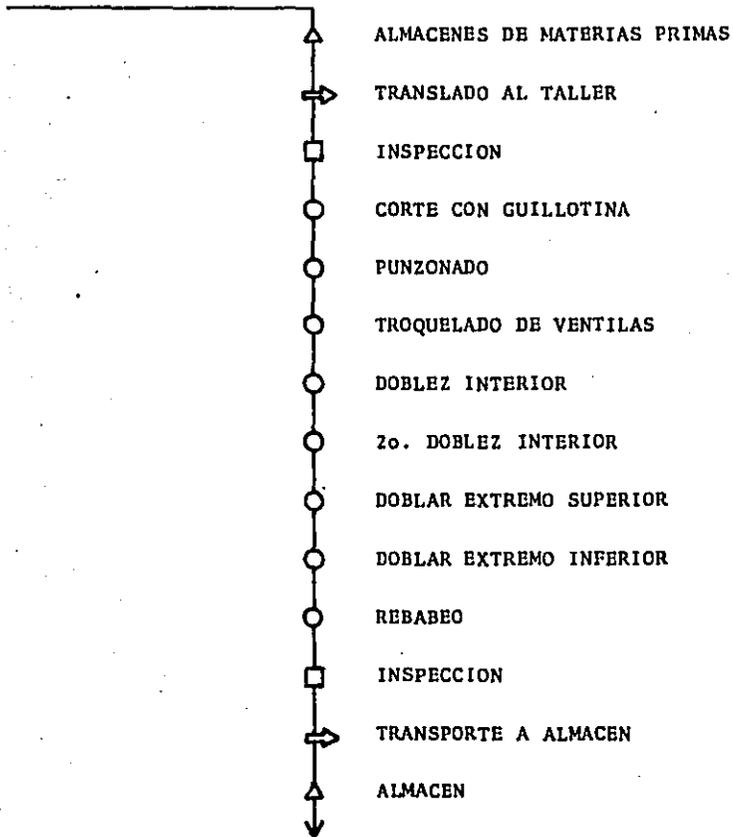
TALLER HERRAMENTAL

DIAGRAMA DE OPERACIONES

MAQUINADO DE PIVOTE AJUSTADOR



OPERACIONES DE FABRICACION
 METAL LIGERA
 LAMINA DE ACERO Y ALUMINIO



MONTAJE DE PLATAFORMA

En este caso se trata de un lote que se pidió en forma especial a la empresa C.N.C.F.S.A.

Se compra placa de acero, remaches, ángulo, sistema de frenos y válvulas de aire para frenos y sistema de enganche.

Inicialmente en el departamento de fabricación metálica pesada se procede al trazo, corte y dobléz de piezas. Conjuntamente en el taller de ejes, ruedas y trucks se arma el sistema de rodamiento.

Ya una vez terminado este paso se inicia el subensamble en el taller de montaje, los traveseros y largueros laterales, hasta dejar completo el bastidor de la plataforma y se coloca en un soporte giratorio hidráulico para que se suelden perfectamente todas y cada una de sus caras, así mismo se le realizan cortes y barrenado para la colocación interior de remaches, los cuales son calentados previamente en un horno de gas butano al rojo y moldeados con pistola neumática, por último un perno colocado en el truck sujeta la plataforma a los rodamientos, se coloca y remacha el piso de madera, se realizan los cambios con grúas viajeras. Ya terminado el ensamble, por medio de armón se pasa a decapado, por el mismo procedimiento con plataforma se pasa a golpeo con granailla de acero, volviendo por track mobil para que se le aplique primer y la pintura final que al secar se pasa a rotulado y queda almacenado hasta que sale a embarque. (Ver diagrama de flujo anexo 7)

DESCRIPCION DEL PROCESO DE MONTAJE DEL CARRO METRO

La materia prima que se encuentra en el almacén es enviada a los talleres de fabricación metálica ligera y fabricación metálica pesada para procesarla en pieza metálica.

Estas piezas son enviadas al Almacén de Partes Acabadas para surtir la línea de subensamble donde se arman frentes, costados y techos.

La línea de montaje metálico tiene 15 posiciones: en la primera se arma y suelda el bastidor, en la segunda se termina de soldar y se barrena, la tercera es para colocar el soporte para el equipo eléctrico, en la cuarta se endereza el bastidor, en la quinta se coloca la lámina de piso, en la posición número seis se arma la caja, la séptima es para soldador de la caja de techos y costados, en la posición número ocho se coloca el bota-aguas, el zoclo, los sardineles, se nivel el alojamiento de las puertas y se colocan las tazas de fijación de asientos. En la posición número nueve se colocan los soportes en techo y la instalación de la tubería de freno, en la décima se enderezan las láminas del costado con electroimán. En la posición número once se realiza el tensado de techo y pisos, en la trece se realizan las pruebas de estanqueidad, en la catorce se hojalatean los costados y frentes de la estructura interior de costados donde se determina el proceso de montaje metálico, de aquí pasa a la nave de carpintería donde se encuentran las posiciones 16 o túnel 1, aquí se realiza el proceso de limpieza de la unidad se decapa con productos químicos como el deoxidine.

En la posición número 17 se aplica el primer, y en la 18 se aplica el antirruido. Estos dos procesos también son realizados en cabina. En la posición número 19 se coloca el piso de madera y en la número 20 se coloca el linoleum en el piso. En la posición número 21 es donde se colocan las puertas y ventanas; de esta posición que es la última en la nave de carpintería, la unidad es trasladada a la nave de pintura donde primero se empapela, luego se aplica plaste lo que corresponde a la posición número 22, en la posición 23 se aplica tinta, en la posición 24 es lijado en húmedo. La posición número 25 corresponde a pulido en seco. En la posición número 26 se aplica la capa intermedia de pintura y en la posición 27 se colocan los ventiladores, la estructura de la rejilla y se ajustan las puertas. Después de la posición número 27 el carro es transportado a la nave denominada de vestiduras; en esta nave en las posiciones la unidad no se corre sino que es el personal el que se desplaza de una unidad a otra.

En esta nave están comprendidas las posiciones de la 28 a la 38 donde se realizan las siguientes operaciones:

1. Equipo eléctrico bajo bastidor.
 - a) Cableado general baja tensión
 - b) Cableado general alta tensión
2. Equipo eléctrico general
 - a) Pabellón
 - b) Dobelas izquierdas y derechas
3. Cabina
 - a) Parabrisa

4. Extremo trasero y delantero
 - a) Cableado
 - b) Montaje de aparatos
5. Equipo neumático bajo bastidor
 - a) E.M.D. (Electro válvula moderable de desfrenado)
 - b) Comando de aislamiento y purgas
 - c) Comando de aislamiento de CE ext. delantero
 - d) Comando de aislamiento de CE ext. trasero
6. Grupo motor compresor
 - a) alimentación
7. Cofres en bastidor
8. Secador de aire
9. Montaje en cabina
 - a) Pupitre interno
 - b) Pupitre externo
 - c) Armario de pupitre externo
 - d) Tabique izquierdo y derecho
 - e) Cofres 10 y 60
10. Cableado de cabina
11. Cableado general termostato de ventilación
12. Tablero de aparatos neumáticos extremo trasero
13. Equipo neumático en dobelas
 - a) costado izquierdo
 - b) costado derecho
17. Aparatos diversos bajo bastidor
 - a) BKF, PCS, SD.
18. Bota-agua de costado
 - a) en la caja

19. Aparatos en dobelas
 - a) VAD, VFS, BKP
20. Revestimiento paneles en costados
21. Revestimiento paneles extremos
 - a) trasero y delantero
22. Montaje de luminarias
 - a) normales
 - b) emergencia
23. Cabina
 - a) plataforma motoventilador, vestidura interior, etc.
24. Escalera de seguridad
25. Montaje de motoventiladores en plafono
26. Revestimiento paneles en plafono.

De la nave de vestiduras donde sale ya con sus instalaciones completas pasa nuevamente a la nave de pintura en donde en la posición no. 40 dentro de cabina se aplica el esmalte final. En la posición no. 41 se retoca, en la 42 se colocan calcomanias y en la no. 43 se colocan los pasamanos y asientos.

De la nave de pintura se transporta a la nave de Pruebas Estáticas donde en la posición no. 44 se le colocan los boggies y en la no. 45 se realizan todas las pruebas estáticas, es decir las pruebas estando parada la unidad como abrir y cerrar puertas, micrófono, silbatos, luces, etc.

De aquí sale de la nave, al área de Pruebas Dinámicas, donde se prueban sus motores y la unidad andando, que corresponde a la posición no. 46. De aquí se regresan a la nave de Pruebas Está-

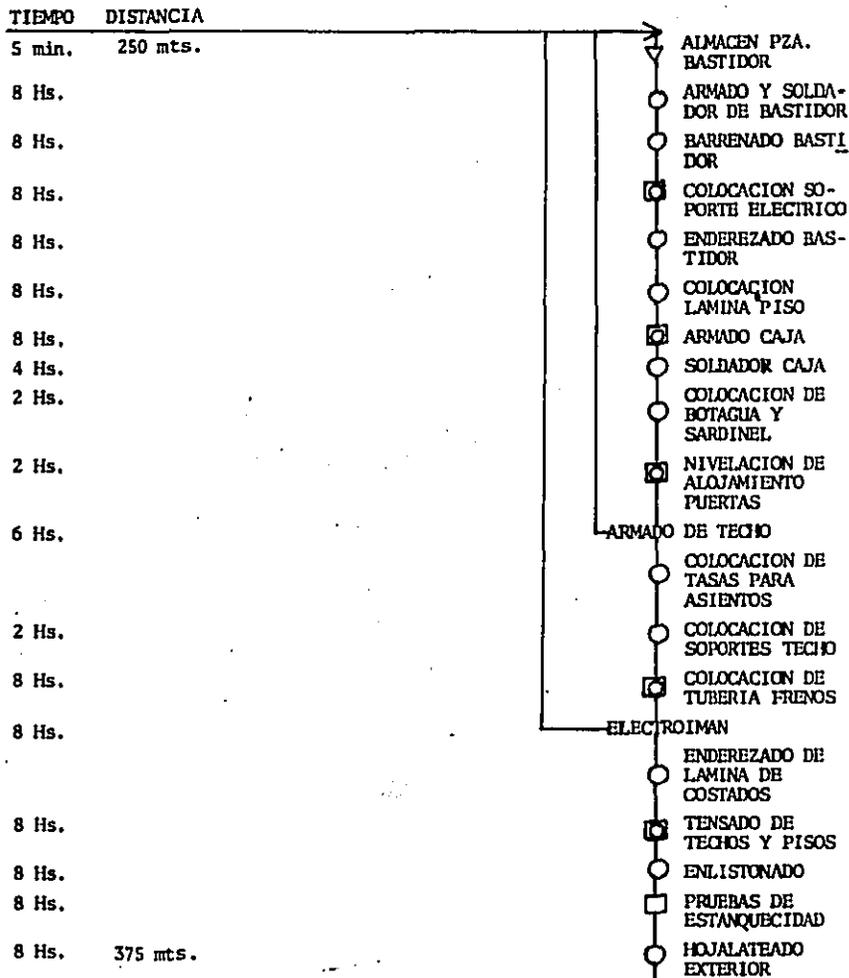
tics para su detallado, posición no. 47 que es la última.

Después de esta posición se arman en convoys de 9 unidades y se embarcan en plataformas donde son trasladados al Distrito Federal.

(Ver diagrama de flujo en anexo 8).

LINEA DE FABRICACION DE UNIDADES DEL METRO
DIAGRAMA DE FLUJO

ANEXO 8



DESCRIPCION DEL PROCESO DE MONTAJE CARRO CAJA

- La materia prima se encuentra en el almacén correspondiente, del almacén de materia prima es enviada a los talleres de Fabricación Metálica Pesada y Taller de Forja para su proceso y acabado en piezas.
- En el Taller de Fabricación Metálica Pesada se recibe en forma de placas y se corta, se barrena, se troquela, se dobla, se conforma, se punzona, se avellana, se escota, se visela, se estampa, se suelda, se rebabea y se esmerila según lo requiera la pieza. En el Taller de Fabricación Forja por lo regular se procesan piezas menores como varillas, peñaños, chavetas, etc., forja y templado.
Cuando en ambos talleres se terminan de procesar las piezas se envían al almacén de partes acabadas.
- El almacén de partes acabadas es el encargado de abastecer con las piezas terminadas a la línea de sub-ensamble y montaje.
- La línea de sub-ensamble recibe las piezas procesadas y arma las partes del carro como son: costados, frentes, bastidor, puertas, etc., para armar el carro caja en la línea de montaje. En el taller denominado Ejes, Ruedas y Trucks, se arma lo que es conocido como "trucks", es decir el sistema de rodamiento, estos son enviados a la línea de montaje.
- Al comienzo de la línea de Montaje en la posición no. 1 se coloca el bastidor sobre los "trucks". En la posición no. 2 se

colocan los costados derecho e izquierdo. En la posición no. 3 se monta el frente B y se colocan los sistemas de frenos de aire. En la posición no. 5 se conectan los frenos de aire y se suelda el frente "B" al costado. En la posición no. 6 es el montaje de contoneras y techos y se remacha el frente "A". En la posición no. 7 se colocan las escaleras del frente "A" y se remata el techo con el frente "B". En la posición no. 8 se colocan las escaleras del frente "B" y se remacha el techo. En la 9a. posición se coloca el acoplador del frente "A". En la posición no. 10 se colocan las puertas, el acoplador del frente "B" y se nivela el carro. En la posición no. 11 se coloca un freno metálico. En la 12a. posición se prueban los frenos y se detalla la soldadura. En la 13a. posición se colocan los topes de puertas y el soporte del piso.

La siguiente posición corresponde a la primera de pintura y se decapa el interior bajo bastidor. La 2a. posición de pintura corresponde a la limpieza de la unidad. En la 3a. se aplica el primer al bastidor. Inmediatamente sigue la 1a. posición que corresponde al montaje y distribución de piso a la unidad. En la 2a. posición se sueldan las duelas de piso. En la 3a. también se sueldan duelas y los talleres del frente. En la 4a. posición se colocan las tapas laterales de duelas y los tableros a puertas.

En la 5a. posición se realiza el detallado general y en la 6a. se aplica el sellador al piso. De aquí pasa a la nave de pintura comenzando en la 4a. posición donde es el decapado exterior de la unidad. En la 5a. posición se aplica el esmalte y en la 6a. se aplica el primario al exterior. La 7a. posición es la fosa donde

se aplica el esmalte bajo bastidor y trucks, la 8a. posición se aplica esmalte al interior y en la 9a. se rotula para obtener el producto terminado.

EQUIPO DE PROTECCION GENERAL

Sistema de ventilación en la nave principal con extractores movidos por el viento. En la nave de carpintería existe un sistema de recolección y extracción del aserrín y viruta.

En pintura metro encerramiento en cabinas de pintado.

En pintura ferroviario extractores colocados por encima de las fosas de pintura.

Se cuenta con un sistema de alarma contra incendio ubicado en la sala de bomberos.

Encerramiento del área de pulido con chorro de granalla aislamiento del cuarto de compresoras.

Sirenas en las grúas aéreas y en las turbinas de secado pintura metro.

Alarmas sonoras y visuales para el movimiento de grúas aéreas.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:

En las cuatro páginas siguientes se puede ver un desglose del consumo anual del equipo de protección personal.

RELACION DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
Y SU CONSUMO ANUAL

A R T I C U L O	CONSUMO ANUAL	
Arneses para careta de soldador "Fibra Metal"	651	piezas
Bota ahulada sandak no. 5	72	pares
Bota ahulada sandak no. 6	111	pares
Bota ahulada sandak no. 7	104	pares
Bota ahulada sandak no. 8	53	pares
Caboza! de plástico H-5 Nacional	402	piezas
Carbones Willson 1000	8048	pares
Carbones MSA	7873	pares
Careta para soldador "Fibra Metal"	245	piezas
Casco de seguridad mod. MSA	984	piezas
Cinturón de seguridad	1066	piezas
Crema cold cream	728	kilos
Gafas de protección MG-5000	977	piezas
Gafas de seguridad o/protección	1025	piezas
Goggles de plástico American Optical	168	piezas
Guantes Adex gruesos	4169	pares
Guantes Adex delgados	2045	pares
Guantes de asbesto	4428	pares
Guantes aluminizados	114	pares
Guantes de cuero largos, guantes inds.	17365	pares
Guantes de cuero corto	10174	pares

ARTICULO	CONSUMO	ANUAL
Guantes de lona	14197	pares
Guantes para electricistas	454	pares
Chamarra de cuero	366	piezas
Mangas absorbentes diferentes prov.	428	pares
Mangas de cuero	80	pares
Manta de cielo	50641	metros
Mascarilla 3-M mod. 8710	342	piezas
Mica clara de 10 a 16 pulgadas	2384	piezas
Mica clara para goggles	188	piezas
Mica clara para gafas 301-A	685	pares
Mica visor para equipo de granalla	60	piezas
Obleas Willson	29828	piezas
Obleas MSA	37500	piezas
Overol talla 36 a 44	783	piezas
Pantalón de carnaza	36	piezas
Polainas de cuero	65	pares
Protectores auditivos (conchas)	168	piezas
Protectores auditivos tapones 517	548	paros
Respirador MSA. Custom (Comfo II)	257	piezas
Rodilleras de cuero	73	pares
Silbato tipo árbitro	36	piezas
Tela punto de calcetín	301	kilos
Trajes ahulados de 3 piezas	215	juegos
Tafilete MSA	1122	piezas

ARTICULO	CONSUMO	ANUAL
Zapato con casquillo varias medidas	6733	pares
Zapado dieléctrico c/varias medidas	1652	pares
Cofias de gabardina	14916	piezas
Cristales extra oscuros MG, American optical	891	pares
Cristales claros para careta normales	72342	piezas
Cristales sombra 12 p/careta	428	piezas
Cristales sombra 14 p/careta	428	piezas
Elástico Willson 600 y 1000	100	juegos
Elástico Willson	128	juegos
Elástico MSA	145	juegos
Filtro tipo moño Willson 600	4342	piezas
Gafas de corte 301-A	144	piezas
Gafas de descanso, American optical	89	piezas

RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES
POR AREA DE TRABAJO Y POR PUESTOS

— Se encontraron sonidos de gran magnitud en:

Taller de Fabricación Metálica Ligera
Oxicorte
Soldadura
Forja

Taller de Construcciones Metálicas
Taller de Fabricación Metálica Pesada
Taller de Montaje Metálico Metro Líneas 2 y 3
Taller de Carpintería
Taller de Montaje Metálico Ferroviario línea 4 y 5
Shot-Blast

— Se encontraron humos de soldadura en:

Taller de Fabricación Metálica Ligera
Oxicorte
Soldadura
Forja

Taller de Montaje Metálico Metro líneas 2 y 3
Taller de Montaje Metálico Ferroviario línea 1
Taller de Construcciones Metálicas
Taller de Montaje Metálico Ferroviario líneas 4 y 5

- Se encontraron disolventes orgánicos en forma nieblas y vapores en:

Taller de Pintura Metro

Taller de Pintura Ferroviario

- Se encontraron polvos de madera en:

Taller de acabado Metro

Taller de acabado Ferroviario

- Se encontró fibra de vidrio en la caseta de corte de asientos.

- Condiciones térmicas alteradas en forja y en lijado húmedo.

- Se encontraron vapores ácidos de deoxidine en:

Taller de Pintura Ferroviario

Taller de acabado Metro

Taller de acabado Carro Caja

- Se encontró niebla de pintura en:

Taller de acabado Metro

Taller de Pintura Ferroviario

Taller de Pintura Metro

- Se encontró radiación no ionizante principalmente ultravioleta e infrarroja en:

Taller de Fabricación Metálica Ligera

Taller de Montaje Metálico línea 3 y 2

Taller de Montaje Metálico Ferroviario línea 1

— Se encontró polvo metálico en:

Shot-Blast.

PUESTOS DE TRABAJO POR AREAS DE PRODUCCION

Montaje de ejes ruedas y trucks:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Oficial especializado

Oficial de 1a.

Oficial de 2a.

Oficial de 3a.

Ayudante de 1a.

Electricistas:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Electricista especializado

Electricista de 1a.

Electricista de 2a.

Electricista de 3a.

Ayudante de electricista de 1a.

Ayudante de electricista de 2a.

Mantenimiento mecánico:

Supervisor general

Supervisor de departamento
Mecánico de mantenimiento especializado
Mecánico de mantenimiento de 1a.
Mecánico de mantenimiento de 2a.

Forjenero

Mecánico de mantenimiento de 3a.
Lubricador
Compresorista
Ayudante de mecánico de 1a.
Ayudante de mecánico de 2a.

Mantenimiento civil:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Plomero de 1a.
Plomero de 2a.

Ayudante de plomero
Cabo de vías especialista
Reparador de vías
Albañil de 1a.
Albañil de 2a.

Ayudante de albañil de 2a.
Pintor de mantenimiento 1a.
Pintor de mantenimiento 2a.

Pintor de mantenimiento 3a.

Pintor de mantenimiento 4a.

Ayudante de Pintor de 1a.

Ayudante de Pintor de 2a.

Ayudante de Pintor de 3a.

Ayudante de Pintor de 4a.

Cabo de limpieza

Operador de barredora

Peón auxiliar jardinero

Herramental:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Mecánico ajustador y trazador especializado

Mecánico ajustador y trazador 1a.

Mecánico ajustador y trazador 2a.

Mecánico ajustador y trazador 3a.

Operador de máquina

Pintor de 4a.

Lavador

Ayudante de pintor 1a.

Ayudante de pintor 2a.

Fabricación metálica ligera:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Operador especializado
Operador de 1a.
Operador de 2a.
Operador de 3a.
Ayudante de operador de 1a.
Ayudante de operador de 2a.

Hojalateros:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Hojalatero especializado
Hojalatero de 1a.
Hojalatero de 2a.
Hojalatero de 3a.

Herrería y Forja:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Herrero forjador especializado
Herrero forjador 1a.
Herrero forjador 2a.
Herrero forjador 3a.
Ayudante de 1a.
Ayudante de 2a.

Armadores Montaje Metálico:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Armador oficial especializado
Armador oficial de 1a.
Armador oficial de 2a.
Ayudante de armador de 1a.

Remachado Montaje Metálico:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Remachador de pistola de 1a.
Entibador de pistola de 1a.
Calentador

Soldadores:

Supervisor general
Supervisor de departamento
Soldador especializado
Soldador de 1a.
Soldador de 2a.
Soldador de 3a.
Ayudante de 1a.

Frenos:

Supervisor general
Supervisor de departamento

Oficial especializado frenos de montaje

Oficial frenos de 1a.

Oficial frenos de 2a.

Oficial frenos de 3a.

Ayudante de 1a.

Fabricación Madera:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Carpintero modelista de 1a.

Operador especializado

Operador máquina de 1a.

Operador máquina de 2a.

Operador máquina de 3a.

Ayudante de operador de 1a.

Montaje Madera:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Carpintero montador especializado

Carpintero montador de piezas de madera de 1a.

Carpintero montador de piezas de madera de 2a.

Carpintero montador de piezas de madera de 3a.

Ayudante de carpintero de montaje de 1a.

Ayudante de carpintero de montaje de 2a.

Montacargas, Trackmóvil y Grúas:

Supervisores generales

Supervisores de departamento

Operador especializado

Operador de 1a.

Operador de 2a.

Abastecedor maniobrista

Ayudante de trackmóvil

Chofer de trailer

Chofer de autobús de 1a.

Machoteros

Encargados de cuartos de herramientas

Supervisor de departamento

Encargado de cuartos de herramienta de 1a.

Encargado de cuartos de herramienta de 2a.

Encargado de cuartos de herramienta de 3a.

Comedor:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Operador especializado

Cocinero

Cocinero auxiliar

Operador de máquina lavadora de 3a.

Ayudante de cocinero

Mesero

Encargado de bodega

Ayudante de servicio de 1a.

Almacenes:

Supervisor general

Supervisor de departamento

Despachador de almacén

Despachador de 1a.

Despachador de 2a.

Ayudante de almacén

Diversos:

Velador

Peón

Mensajero

Aprendices:

Aprendiz de primer año

Aprendiz de segundo año

Aprendiz de tercer año

Aprendiz de calificado

MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION DE AGENTES

El estudio de reconocimiento preliminar mostró que las características del sonido, principal contaminante de la empresa, eran los de tipo cuasiestable y transitorios por impacto. Se utilizó un sonómetro convencional marca General Radio modelo 1933 equipado con dos constantes de tiempo, una rápida y otra lenta, que consideramos adecuada para la medición de sonidos transitorios a pesar de no estar adaptado el sujetador del pico máximo, por medio de la red de ponderación A se calcularon los niveles sonoros utilizando la Standard 1999 de la I.S.O. para obtener el nivel sonoro A continuo equivalente (N.S.(A)eq) como se muestra en los cuadros de concentración de datos e histogramas anexos (02-18). Mediante los filtros pasabanda se obtuvo el espectro acústico por bandas de octava de cada una de las áreas donde se calculó el nivel sonoro (A) continuo equivalente, los espectros se representaron en sistemas de coordenadas cartesianas, se adjuntan dichas gráficas. (Fig. 1, 2 y 3).

Para la evaluación de humos de soldaduras, segundo agente en orden de importancia, utilizamos el siguiente equipo: bombas gravimétricas marca Bendix BDX-44 de flujo ajustable con filtros milipore como elemento de captura cubiertos con su respectivo portafiltro y un tubo de polietileno que lo conecta a la bomba; el tiempo mínimo de muestreo varió de acuerdo a la contaminación sensorial observada, con un rango de 30 minutos a 1 hora, una vez colectada la muestra los filtros fueron enviados al laboratorio de Toxicología donde se determinó el contenido de metales (Fe, Mn,

Zn, Cu), los resultados se presentan en tres cuadros (19, 20 y 21) que se anexan. En la figura 4 se relacionan los resultados con el TLV.

Por limitaciones de tiempo y para evitar duplicidad de acciones se dispondrá de un estudio de evaluación ambiental de disolventes orgánicos (xileno y tolueno) practicado en la nave de pintura a finales de 1983 por la Ing. Nadia M. Vélez de la Unidad de Toxicología y Dermatología de la Jefatura de Medicina del Trabajo CMN ya que de acuerdo a lo observado en el reconocimiento persisten las mismas condiciones de exposición que durante el tiempo que se realizó el mencionado estudio.

Los otros agentes evaluados fueron polvo de madera y fibra de vidrio utilizando exactamente el mismo método que para los humos de soldadura, incluyendo el envío de los filtros al laboratorio de Toxicología.

Se realizaron mediciones de iluminación que se reportan en unidades de flujo luminoso por metro cuadrado conocidas como Lux, utilizando un medidor de niveles de iluminación marca Simpson modelo 408.

MONTAJE FERROVIARIO NAVE NUEVA

CUADRO 1

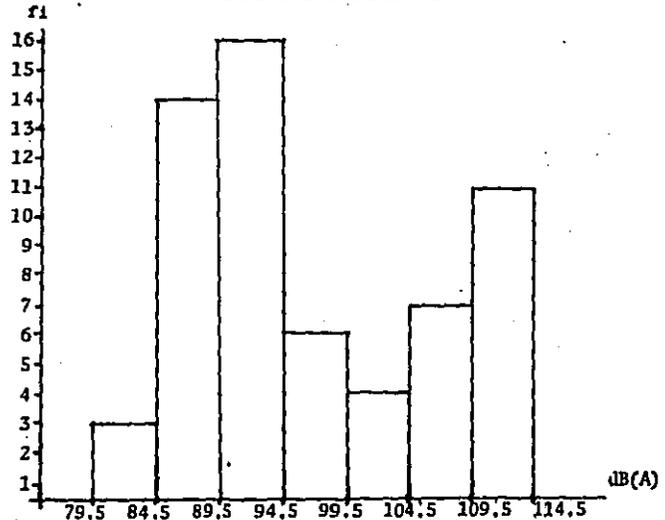
FECHA: 26 de octubre de 1984

Hora inicio: 14.03

Hora término: 14.19

Lectura máxima: 122 dBA

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
80 - 84	82	3	246	1.96	0
85 - 89	87	14	1218	9.18	5
90 - 94	92	16	1472	10.4	25
95 - 99	97	6	582	3.97	30
100 - 104	102	4	408	2.62	65
105 - 109	107	7	749	4.59	395
110 - 114	112	11	1232	7.23	1750
Sumatoria		61	5907	39.95	índice compuesto 2270
Promedio			96.84		
NSA eq		104 dB(A)			



NAVE: PINTURA FERROVIARIO

Operador: Pistola neumática

Fecha: 31 de octubre de 1984

Hora: Inicio: 13.07 Término: 13.19

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
85 - 89	87	8	696	4.7	5
90 - 94	92	38	3496	22.35	50
95 - 99	97	10	970	5.8	45
100 - 104	102	9	918	5.2	125
105 - 109	107	3	321	1.76	130
Sumatoria		68	6401	39.81	índice compuesto 355
Promedio			94.13		
NSAeq			= 95 dB(A)		

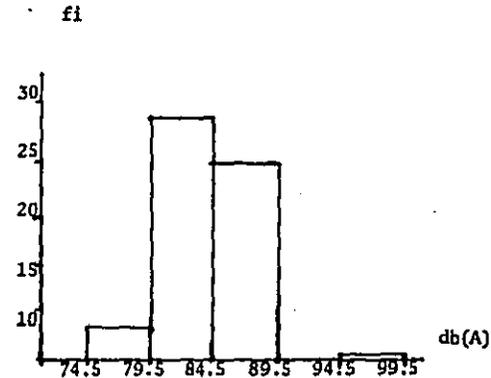


FABRICACION METALICA LIGERA (AMBIENTAL)

Fecha: 31 de octubre de 1984

HORA: Inicio: 14.03 Término: 14.18

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
75 - 79	77	7	539	4.67	0
80 - 84	82	28	2296	18.67	5
85 - 89	87	24	2088	16	15
90 - 94	92	0	0	0	0
95 - 99	97	1	97	0.67	5
Sumatoria		60	5020	40.01	índice compuesto
Promedio			83.67		25
NSAeq			=	84	db(A)



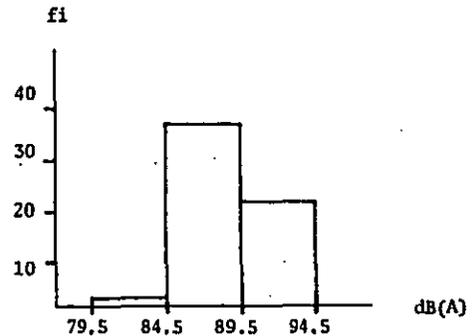
C A R P I N T E R I A
(3 Máquinas y el Extractor de Viruta)

CUADRO 4

Fecha: 30 de noviembre de 1984

HORA: Inicio: 9.23 Término: 9.38

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
80 - 84	82	2	164	1.31	0
85 - 89	87	37	3219	24.26	15
90 - 94	92	22	2024	14.42	35
Sumatoria		61	5407	39.99	índice compuesto 50
Promedio			88.64		
NSAeq		"		87	dB(A)



MONTAJE FERROVIARIO (MUESTREO AMBIENTAL)

CUADRO 5

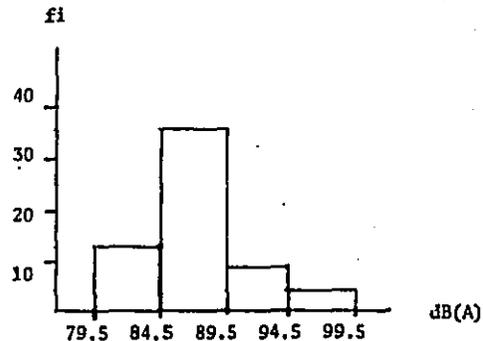
Nave Nueva

(460 trabajadores)

FECHA: 30 de octubre de 1984

HORA: Inicio: 13,40 Término: 13,55

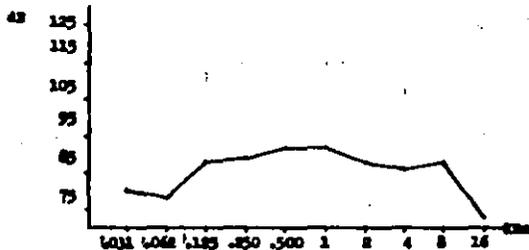
Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
80 - 84	82	13	1066	8.38	0
85 - 89	87	36	3132	23.22	20
90 - 94	92	9	828	5.8	15
95 - 99	97	4	388	1.93	15
Sumatoria		62	5414	18.33	índice compuesto
Promedio			87.32		50
NSAeq		-		87 dB(A)	



EXPERIENCIA ACUSTICA POR BANDAS EN OCTAVA

Figura 1

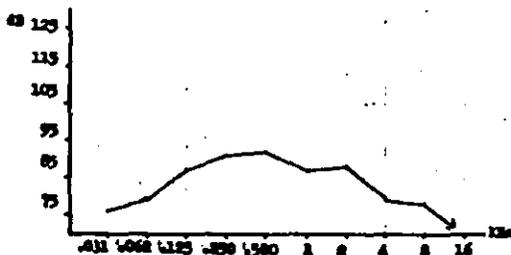
ARMA: Montaje Metro POSICIONES: 1, 2, 3
FECHA: 31-X-84 HORA: 11:00



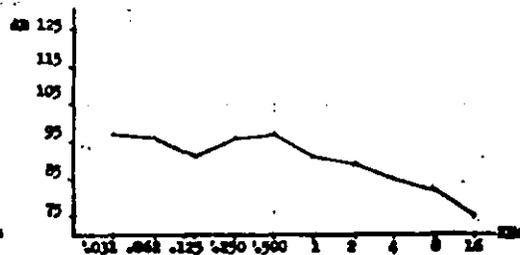
ARMA: Montaje Metro POSICIONES: 4, 5
FECHA: 31-X-84 HORA: 11:10



ARMA: Montaje Metro POSICIONES: 6
FECHA: 31-X-84 HORA: 11:30



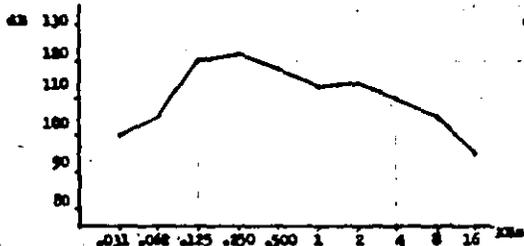
ARMA: Montaje Metro POSICIONES: 7
FECHA: 31-X-84 HORA: 11:40



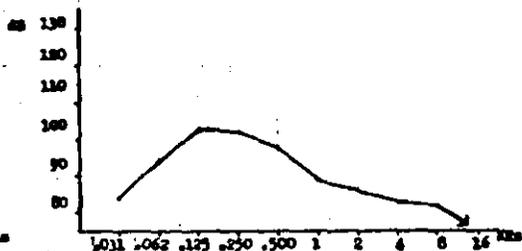
ESPECTROS ACUSTICOS POR BANDAS DE OCTAVA

Figura 2

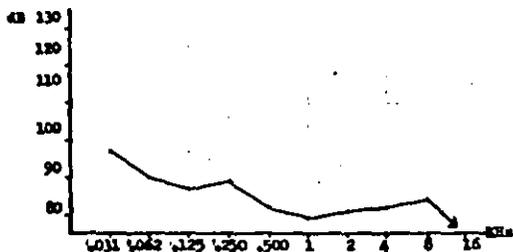
AREA: Montaje Metro POSICION: 14
 FECHA: 31-8-84 HORA: 12.10



AREA: Bure de Forja (Ambiental)
 FECHA: 1-XI-84 HORA: 13.20



AREA: Shot- Blast
 FECHA: 1-XI-84 HORA: 9.25



AREA: Montaje Ferroviario (Remachador)
 FECHA: 1-XI-84 HORA: 10.30



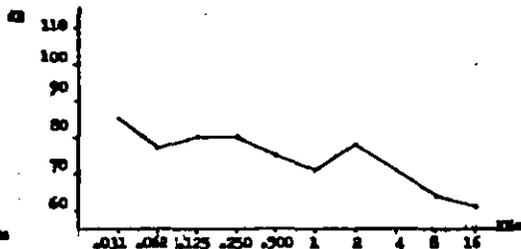
ESPECTROS ACUSTICOS POR BANDAS DE OCTAVA

Figura 3

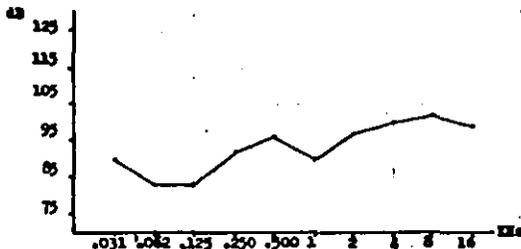
AREA: Carpintería
FECHA: 1-XI-84 HORA: 9.40



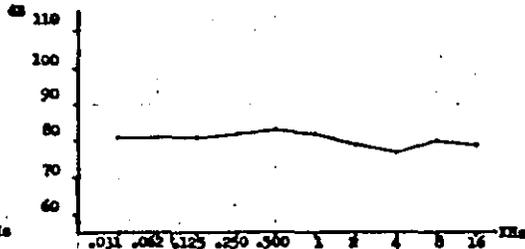
AREA: Descarga pizas sueltas sin mangos-
res de aire FECHA: 1-XI-84 HORA: 14.30



AREA: Descarga Pizas Seltas con Mangueros
de aire FECHA: 1-XI-84 HORA: 14.30



AREA: Fabricación Metálica Ligera con 3 - - -
Máquinas trabajando FECHA: 1-XI-84 HORA: 15.17

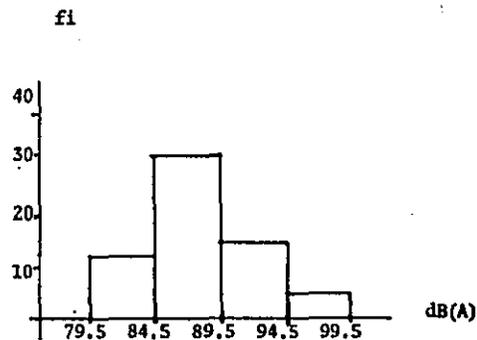


AREA: PINTURA FERROVIARIO
D E C A P A D O

FECHA: 6 de noviembre de 1984

HORA: Inicio: 10.55 Término: 11.10

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
80 - 84	82	12	984	7.5	0
85 - 89	87	32	2784	20.0	15
90 - 94	92	15	1380	9.37	25
95 - 99	97	5	485	3.1	25
Sumatoria		64	5633	39.97	índice compuesto
Promedio			88.0		65
NSAeq		= 88 dB(A)			

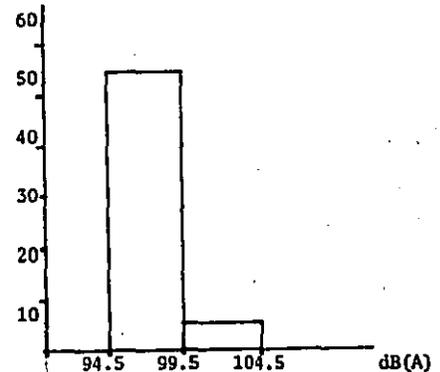


AREA: FORJA (AMBIENTAL)

FECHA: 10. de noviembre de 1984HORA: Inicio: 13.20 Término: 13.35

EXPUESTOS: 11 en un turno fi

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
95 - 99	97	55	5335	36.06	275
100 - 104	102	6	612	3.93	100
Sumatoria		61	5947	39.99	índice compuesto
Promedio			97.49		375
NSA eq		=		96	

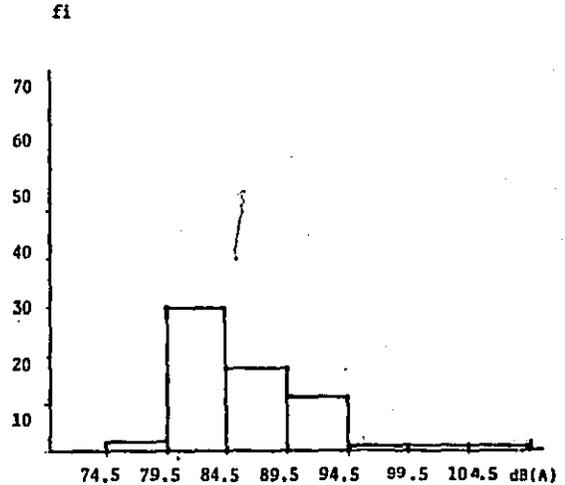


CONSTRUCCIONES METALICAS (AMBIENTAL)

FECHA: 5 de noviembre de 1984

HORA: Inicio: 13.35 Término: 13.50

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
75 - 79	77	2	154	1.24	0
80 - 84	82	30	2460	18.75	5
85 - 89	87	18	1566	11.25	10
90 - 94	92	11	1012	6.87	20
95 - 99	97	1	97	.625	5
100 - 104	102	1	102	.625	15
105 - 109	107	1	107	.625	55
Sumatoria		64	5498	39.985	índice compuesto
Promedio			85.99		110
NSA eq				= 90 dB(A)	

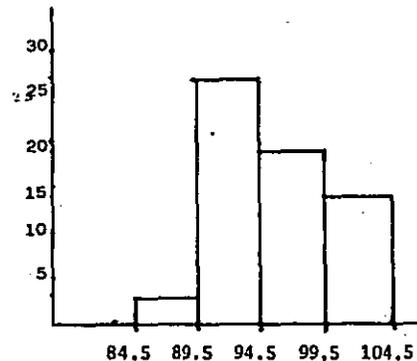


MONTAJE METRO POSICIONES CUATRO Y CINCO
NAVE PRINCIPAL

FECHA: 30 de octubre de 1984

HORA: 9.47 a 10.02

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
85 - 89	87	3	261	1.9	0
90 - 94	92	27	2484	17.1	45
95 - 99	97	19	1834	12.0	95
100 - 104	102	14	1428	8.89	225
Sumatoria		n=63	6007	39.99	índice compuesto
Promedio			95.4		365
NSA eq				96 dB(A)	

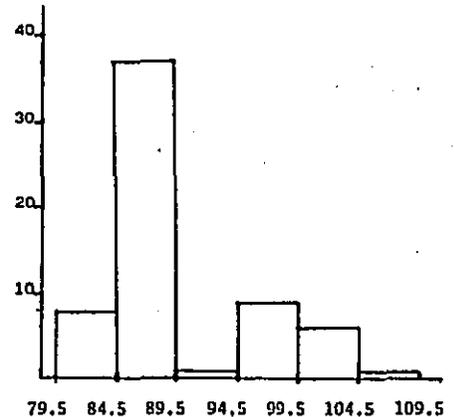


NAVE PINTURA FERROVIARIO
 APLICACION DE INTERMEDIO

FECHA: 1° de noviembre de 1984

HORA: 12.45 a 13 hrs.

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
80 - 84	82	8	656	5.16	0
85 - 89	87	37	3219	23.8	20
90 - 94	92	1	92	0.64	0
95 - 99	97	9	873	5.80	45
100 - 104	102	6	612	3.87	100
105 - 109	107	1	107	0.64	55
Sumatoria		n=62	5559	39.91	índice compuesto
Promedio			89.6		220
NSA eq				93 dB(A)	



CUADRO 11

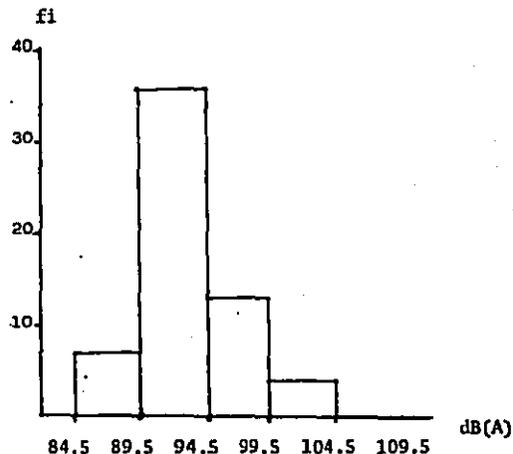
AREA: M E T R O

POSICION: SEIS

FECHA: 6 de noviembre de 1984

HORA: Inicio: 10.58 Término: 11.13

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
85 - 89	87	7	609	4.67	5
90 - 94	92	36	3312	24.00	65
95 - 99	97	13	1261	8.67	70
100 - 104	102	4	408	2.67	75
Sumatoria		60	5590	40.01	índice compuesto
Promedio			93.167		215
NSAeq		=		93 dB(A)	

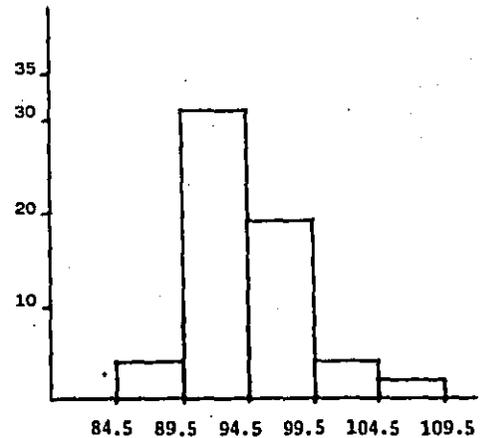


MONTAJE METRO POSICION SIETE NAVE PRINCIPAL

FECHA: 6 de noviembre de 1984

HORA: 10.36 a 10.51

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
85 - 89	87	4	348	2.67	0
90 - 94	92	31	2852	20.6	50
95 - 99	97	19	1834	12.6	95
100 - 104	102	4	408	2.67	65
105 - 109	107	2	214	1.33	105
Sumatoria		n=60	5656	40	índice compuesto
Promedio			94.2		315
NSAeq				95 dB(A)	



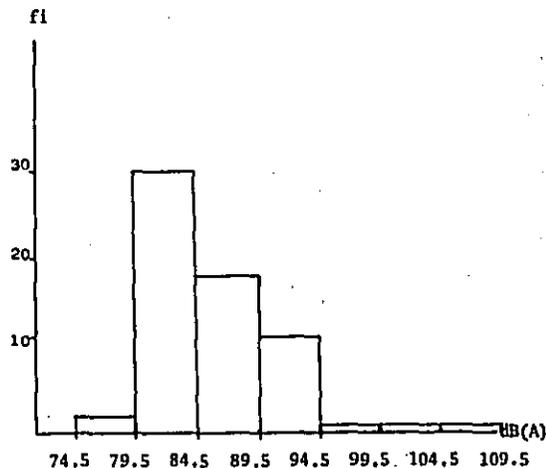
CONSTRUCCIONES METALICAS (AMBIENTAL)

CUADRO 13

FECHA: 5 de noviembre de 1984

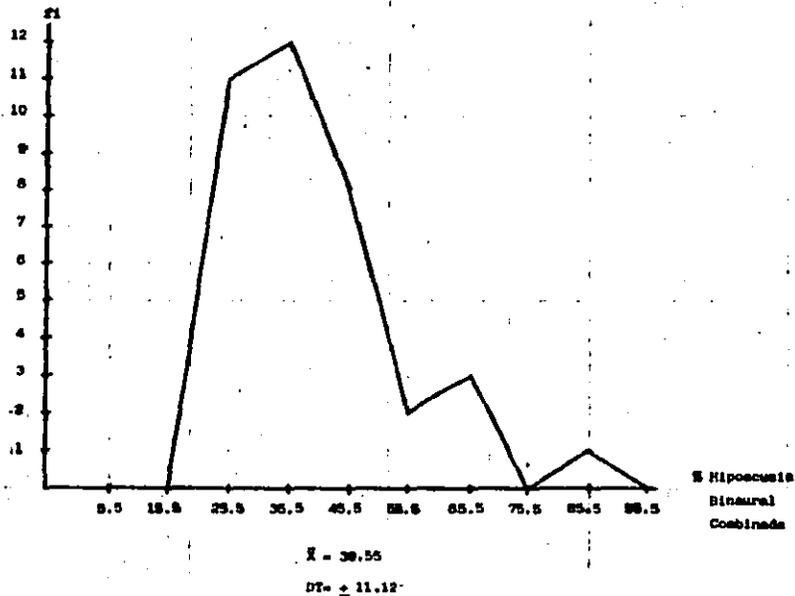
HORA: Inicio: 13.35 Término: 13.50

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
75 - 79	77	2	154	1.24	0
80 - 84	82	30	2460	18.75	5
85 - 89	87	18	1566	11.25	10
90 - 94	92	11	1012	6.87	20
95 - 99	97	1	97	.625	5
100 -104	102	1	102	.625	15
105 -109	107	1	107	.625	55
Sumatoria		64	5498	39.985	índice compuesto
Promedio			85.99		110
NSAeq				90 dB (A)	



POLIGONO DE FRECUENCIAS
TRABAJADORES CON HIPOACUSIA

Figura 5

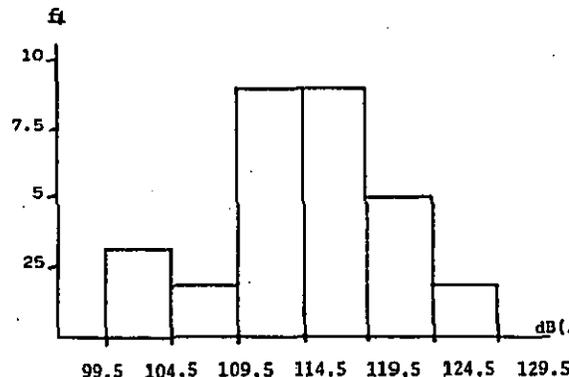


MONTAJE METRO POSICION CATORCE NAVE PRINCIPAL DENTRO DEL CARRO

FECHA: 1° de noviembre de 1984

HORA: 11.24 a 11.39

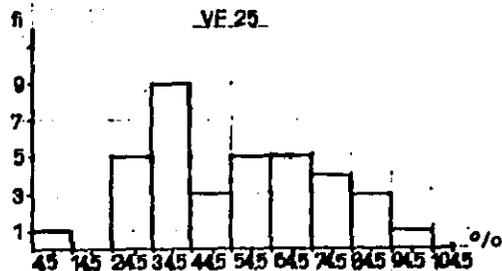
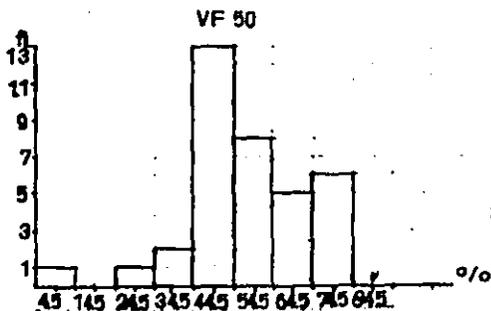
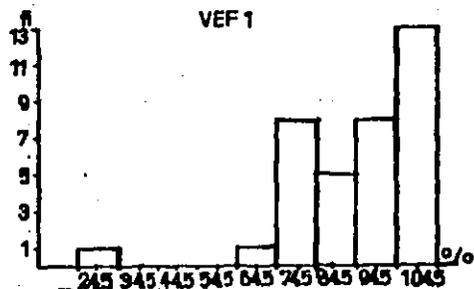
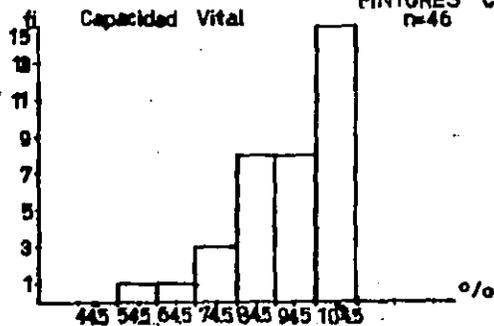
Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
100 - 104	102	3	306	4	100
105 - 109	107	2	214	2.67	200
110 - 114	112	9	1008	12	3000
115 - 119	117	9	1053	12	9490
120 - 124	122	5	610	6.67	17500
125 - 129	127	2	254	2.67	21100
Sumatoria		n=30	3445	39.9	índice compuesto
Promedio			114.8		51090
NSAeq				117 dB(A)	



RESULTADO DE ESPIROMETRIAS

PINTORES CNCESA
n=46

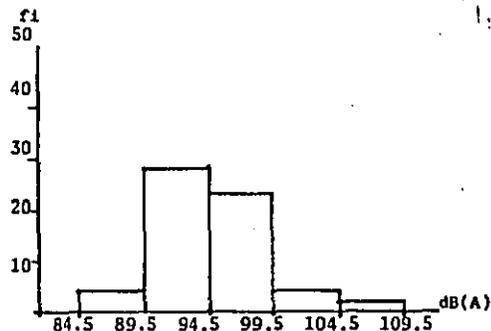
Figura 6



MONTAJE METRO ENTRE POSICIONES UNO Y TRES
NAVE PRINCIPAL

FECHA: 30 de octubre de 1984HORA: 9.27 a 9.42

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
85 - 89	87	4	348	2.5	0
90 - 94	92	29	2668	18.1	45
95 - 99	97	25	2425	15.6	125
100 - 104	102	4	408	2.5	65
105 - 109	107	2	214	1.2	90
Sumatoria	n=64	6063	39.99		índice compuesto
Promedio		94.7			325
NSAeq				95 dB(A)	

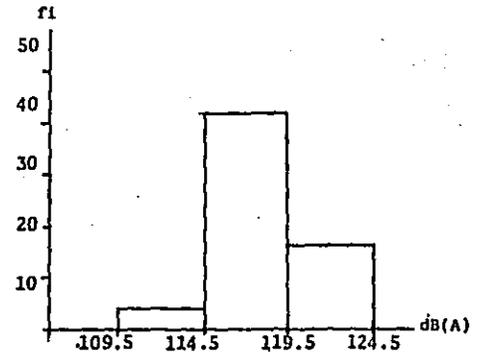


SHOT-BLAST (AREA DE COMPRESORAS)

FECHA: 8 de noviembre de 1984

HORA: 10:25 a 10:42

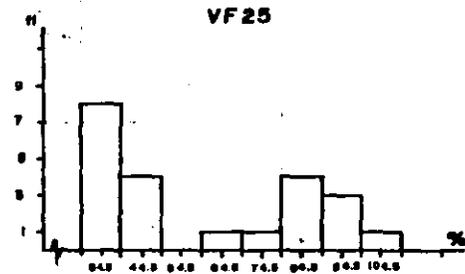
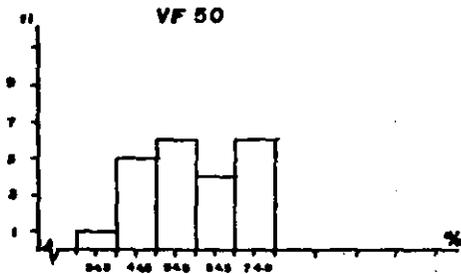
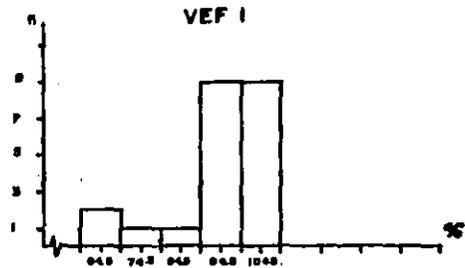
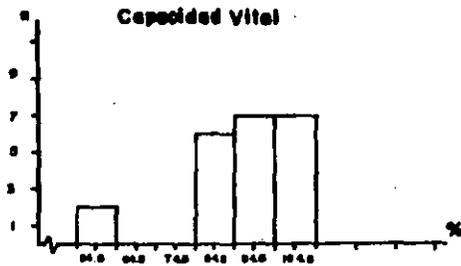
Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
110 - 114	112	4	448	2.58	625
115 - 119	117	42	4914	27.09	19800
120 - 124	122	16	1952	10.32	25000
Sumatoria		62	7314	39.99	índice compuesto
Promedio			117.96		45425
NSAeq		= 116.6 dB(A)			



**RESULTADO DE ESPIROMETRIAS
SOLDADORES C.N.C.F.S.A.**

Figura 7

n = 22



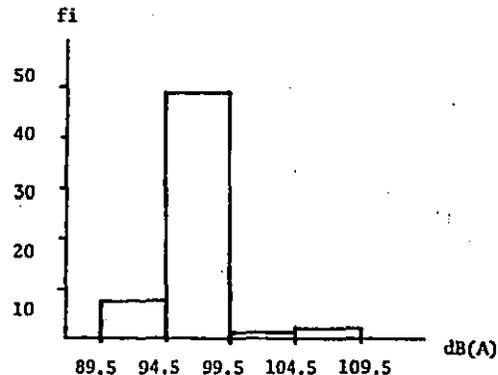
SHOT-BLAST

FECHA: 26 de octubre de 1984

HORA: Inicio: 14:26 Término 14:41

Tipo de tarea: 4 trabajadores con lámina

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
90 - 94	92	8	736	5.33	15
95 - 99	97	49	4753	32.66	275
100 - 104	102	1	102	0.66	15
105 - 109	107	2	214	1.33	105
Sumatoria		60	5805	39.98	índice compuesto
Promedio			96.7		410
NSAcq			=	96 dB(A)	

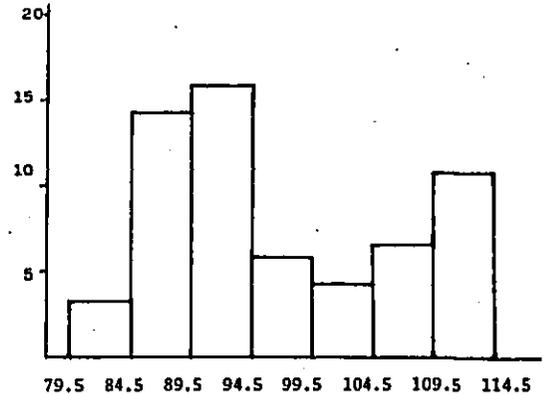


MONTAJE FERROVIARIO (NAVE NUEVA)

FECHA: 26 de octubre de 1984

HORA: 14:03 a 14:19

Intervalo de clase	Marca de clase	fi	fixi	jornada	índice parcial
80 - 84	82	3	246	1.96	25
85 - 89	87	14	1218	9.18	5
90 - 94	92	16	1472	10.49	30
95 - 99	97	6	582	3.93	395
100 - 104	102	4	408	2.62	1750
105 - 109	107	7	749	4.59	65
110 - 114	112	11	1232	7.21	0
Sumatoria		61	5907	39.98	índice compuesto
Promedio			96.8		2270
NSAeq				104 dB(A)	



UBICACION DE BOMBAS GRAVIMETRICAS
EN LA EVALUACION DE C.N.C.F.S.A.

- Filtro 1. Montaje ferroviario nave nueva (personal).
- Filtro 2. Montaje ferroviario nave nueva (ambiental).
- Filtro 3. Montaje metro posiciones 1, 2 y 3 (personal).
- Filtro 4. Montaje metro posiciones 1, 2 y 3 (ambiental).
- Filtro 5. Taller de construcciones metálicas (ambiental).
- Filtro 6. Taller de construcciones metálicas (personal).
- Filtro 7. Nave de oxicorte (ambiental).
- Filtro 8. Nave de oxicorte (personal).
- Filtro 9. Nave de carpintería (ambiental).
- Filtro 10. Nave de carpintería (personal).
- Filtro 11. Caseta de fabricación fibra de vidrio (ambiental).
- Filtro 12. Caseta de fabricación fibra de vidrio (personal).

Se muestreó el humo que se forma durante la operación de sol
dado, así mismo el polvo de madera y la fibra de vidrio.

CONCENTRACION DE CONTAMINANTES COLECTADOS
EN FILTROS Y MILLIPORE EN C.N.C.F.S.A.

Filtro	Polvos totales	Mins. de muestreo	Flujo l/min.	Volumen m ³ muestreado	Concentración mg/m ³
1	1.2	18	2	0.036	33.33
2	0.4	70	2	0.140	2.85
3	1.2	60	2	0.120	10.00
4	0.4	35	1.6	0.050	7.14
5	0.6	60	1.2	0.072	8.33
6	0.9	60	1.8	0.108	8.33
7	0.5	60	2	0.120	4.17
8	0.8	60	2	0.120	6.67
9	0.8	60	2	0.120	6.67
10	0.5	60	2	0.120	4.16
11	1.1	20	2	0.040	27.50
12	1.2	20	2	0.040	30.00

CONCENTRACION DE FIERRO Y MANGANESO EN
 FILTROS MILLIPORE COLECTADOS EN C.N.C.F.S.A.

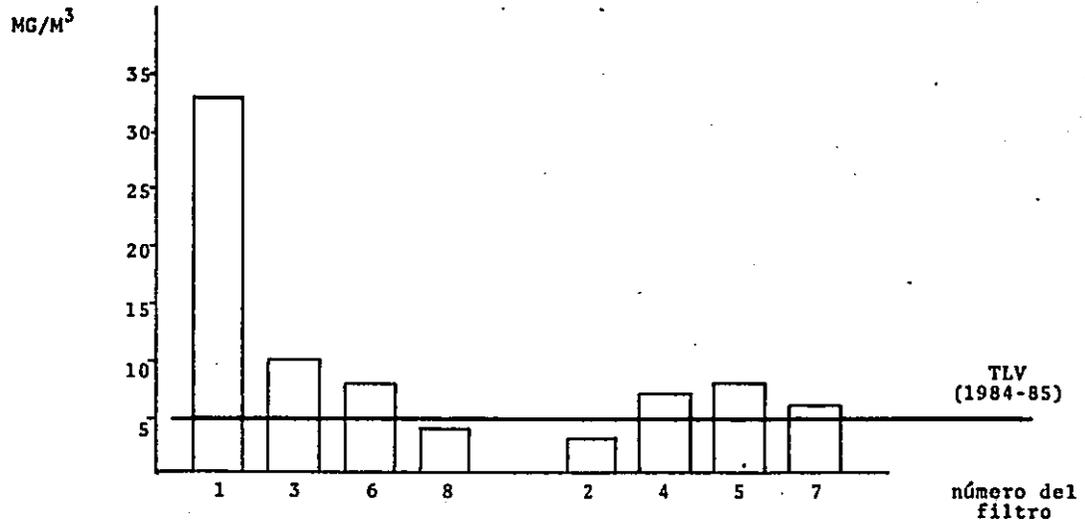
Filtro	Fierro mg.	mg/m ³	P.P.M.	Manganeso mg.	mg/m ³	P.P.M.
1	0.110	3.06	1.34	0.042	1.17	0.52
2	0.010	0.50	0.22	0.002	0.10	0.04
3	0.092	0.77	0.34	0.010	0.08	0.03
4	0.022	0.39	0.17	0	0	
5	0.010	0.14	0.06	0	0	
6	0.002	0.02	0.008	0	0	
7	0.020	0.17	0.07	0	0	
8	0.060	0.50	0.29	0.010	0.08	0.3
9	0.004	0.03	0.01	0	0	
10	0.064	0.53	0.23	0.008	0.07	0.03
11	0.002	0.05	0.02	0	0	
12	0.002	0.05	0.02	0	0	

CONCENTRACION DE ZINC Y COBRE EN FILTROS
MILLIPORE COLECTADOS EN C.N.C.F.S.A.

Filtro	Zinc mg.	mg/m ³	P.P.M.	Cobre mg.	Mg/m ³	P.P.M.
1	0.0004	0.01	0.003	0.004	0.11	0.04
2	0.0004	0.02	0.007	0.002	0.10	0.04
3	0.0008	0.006	0.002	0.014	0.12	0.05
4	0.0004	0.007	0.003	0.004	0.07	0.03
5	0.0004	0.005	0.002	0.004	0.05	0.02
6	0.0002	0.002	0.0007	0.002	0.02	0.007
7	0.0008	0.006	0.002	0.004	0.03	0.01
8	0.0008	0.007	0.003	0.006	0.05	0.02
9	0.0004	0.003	0.001	0.002	0.03	0.007
10	0.0004	0.003	0.001	0.004	0.03	0.01
11	0.0002	0.005	0.002	0.002	0.05	0.02
12	0.0004	0.010	0.003	0.002	0.05	0.02

FIGURA 4

GRAFICA DE BARRAS QUE MUESTRA LAS CONCENTRACIONES OBTENIDAS DE HUMOS DE SOLDADURA Y SU RELACION CON EL TLV EN MG/M^3 .



MEDICIONES DE ILUMINACION

FECHA: 13 de noviembre de 1984.

HORA: 9:30 P.M.

PUNTOS DE MEDICIONES

Línea 1 ensamble ferroviario, entre columna 30-29, lado este,
resultado 75 LUX

Fabricación metálica pesada, entre columna 36-35, a una.
(Con todas las luces encendidas)
Resultado 90 LUX

Nave de carpintería, pasillo oeste, entre 4 lámparas
Resultado 105 y 100 LUX

Puerta a la entrada de la gerencia de montaje ferroviario
(Bajo la lámpara)
Resultado 150 LUX

Fosa de la nave de pintura
Resultado 300 LUX

Nave de pintura

Cuarto de lavado de estenciles y cuova

Resultado 140 LUX y en la cueva con medición vertical 190 LUX y
horizontal 260 LUX

MEDICIONES DE ILUMINACION

Se tomaron medidas en el cuarto de lavado de estenciles.

Lectura: 140 LUX.

En la cueva, tomando medida vertical y horizontal

Lectura:

vertical: 190 LUX

horizontal: 260 LUX

140 LUX. a 1.10 m.

100 LUX. a 1.70 m.

II Pared

TRABAJADORES CON HIPOACUSIA EXPUUESTOS A
SONIDOS DE GRAN MAGNITUD EN E.N.C.F.S.A.

IC	MC	f_i	fix_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
21 - 30	25.5	11	280.5	-14.05	197.4
31 - 40	35.5	12	426	- 4.05	16.4
41 - 50	45.5	8	364	5.95	35.4
51 - 60	55.5	2	111	15.95	254.4
61 - 70	65.5	3	196.5	25.95	673.4
71 - 80	75.5	0	0	35.95	1292.4
81 - 90	85.5	1	85.5	45.95	2111.4
91 - 100	95.5	0	0	0	0
		n=37	1463.5		4580.8

PROMEDIO = 39.55 ± 11.12 de hipoacusia
binaural combinada de acuerdo al índice de
Fletcher

CUADRO 23

	R	\bar{X}	D.T.
PORCENTAJE DE VALUACION PROMEDIO POR CASO	18 39	25,13	4,19
PROMEDIO DEL TIEMPO DE EXPOSICION	6/12 31	19,21	7,54

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA POBLACION ESTUDIADA
SE INCLUYE TABAQUISMO Y AÑOS DE EXPOSICION

Concepto Medida	P I N T O R E S		
	R	\bar{X}	DT
PESO (Kg)	47	69.43	7.78
	83		
ESTATURA (Mts)	1.52	1.646	0.06
	1.82		
EDAD (años)	22	34.3	9.4
	58		
EXPOSICION	18	6.81	4.9
	1/12		
TABAQUISMO	POSITIVO 37.5%		

n = 48

R = Amplitud o rango

DT = Desviación típica o estandar

 \bar{X} = Promedio aritmético

S O L D A D O R E S		
R	\bar{X}	DT
96	72.6	10.9
57		
1.80	1.602	0.06
1.55		
56	39.1	9.16
23		
23	10.09	5.63
4/12		
POSITIVO 57.6%		

n = 26

CUADRO DE CONCENTRACION DE DATOS
 ESPIROMETRIAS DE PINTORES
 C.N.C.F.S.A.

f	C.V.	VEF 1	VF 50	VF 25
100 ó más	21	21	1	6
90 a 99	10	10	1	5
80 a 89	10	5	5	7
70 a 79	3	8	8	5
60 a 69	1	1	6	5
50 a 59	1	0	8	3
40 a 49	0	0	13	9
30 a 39	0	0	2	5
20 a 29	0	1	1	0
10 a 19	0	0	0	0
0 a 9	0	0	1	1

Se consideran normales valores del 80% o más.

RELACION DE TABAQUISMO Y ALTERACIONES FUNCIONALES
RESPIRATORIAS ENTRE PINTORES DE C.N.C.F.S.A.

CONCEPTO	CON ALTERACION	SIN ALTERACION	T O T A L
TABAQUISMO POSITIVO	16	2	18
TABAQUISMO NEGATIVO	20	8	28
T O T A L	36	10	46

RELACION DE TABAQUISMO Y ALTERACIONES FUNCIONALES
RESPIRATORIAS ENTRE SOLDADORES DE C.N.C.F.S.A.

CONCEPTO	CON ALTERACION	SIN ALTERACION	T O T A L
TABAQUISMO POSITIVO	13	2	15
TABAQUISMO NEGATIVO	9	2	11
T O T A L	22	4	26

TABLA 8

HSPIOMETRIAS DE PINTORES C.N.C.F.C.S.A.

N	C.V.	VEF1	VF50	VF25	EXP	EDAD	TAB
1	109	100	57	46	4	28	si
2	111	108	58	50	4	23	no
3	99	100	47	40	17	51	no
4	86	78	35	40	18	36	no
5	78	77	40	36	7	27	no
6	54	27	6	7	16	42	si
7	84	77	34	40	8	38	no
8	91	72	44	60	11	28	si
9	111	73	29	45	12	54	no
10	118	93	45	97	8	32	no
11	110	98	47	35	12	34	no
12	88	71	41	37	10	32	si
13	82	81	40	35	5	26	si
14	107	88	48	92	5	28	no
15	65	62	47	47	1/12	32	si
16	90	88	44	43	10	37	no
17	90	76	42	44	5	28	no
18	95	96	59	54	10/12	27	si
19	115	115	56	49	18	58	no
20	85	87	40	72	4	25	no
21	96	92	42	34	10	54	si
R	118 54	108 27	59 6	97 7	18 0.08	58 25	TOT 38 si
\bar{X}	93.5	83.7	42.9	47.7	8.8	35.3	62 si
DT	16	18.1	11.2	19.3	5.2	10.3	no

Se incluyen únicamente aquellos sujetos con valores menores al 55% en cuando menos uno de los parámetros estudiados, se consigna la edad, años de exposición y tabaquismo.

TABLA 9

ESPIROMETRIAS DE SOLDADORES C.N.C.F.C.S.A.

N.	C.V.	VEF ₁	VF ₅₀	VF ₇₅	EXP.	EDAD	TAB.
1	59	63	51	31	11	46	no
2	82	94	78	30	10	38	si
3	55	61	46	39	2	37	si
4	86	78	48	37	10	56	no
5	90	90	55	30	10	44	si
6	108	109	55	84	11	42	si
7	93	88	55	112	10	36	si
8	87	90	49	44	4/12	24	si
9	105	108	66	38	10	33	si
10	88	100	50	83	20	54	si
11	89	96	64	46	23	44	no
12	104	107	45	33	13	48	no
13	91	91	49	85	22	52	no
14	90	97	69	39	8	44	si
15	99	92	51	70	17	37	si
16	86	90	38	44	10	53	si
17	110	103	75	42	6	40	no
x	89.5	91.6	55.5	52.2	11.4	42.8	64.7 ‡ si 35.3 ‡ no
D.T.	14.8	13.7	11.1	24.7	6.21	8.38	
R.	110 55	109 61	78 38	112 30	23 0.3	56 24	

Se incluyen únicamente aquellos sujetos con valores menores al 56‡ en cuando menos uno de los parámetros estudiados, se consignan la edad, años de exposición y tabaquismo.

TABLA 10

SINTOMAS	A B S O L U T O		R E L A T I V O %	
	Pintores	Soldador	Pintores	Soldador
Asintomáticos	27	12	56.2	46.1
Respiratorios	6	2	12.5	2.6
Cardiacos	0	1	0	3.8
S.N.C.	0	1	0	3.8
Osteo-musculares	4	4	8.3	15.3
Genitourinarios	0	0	0	0
Auditivos	8	6	16.6	25
Oftálmicos	1	0	2	0
Generales	2	0	4.1	0
Tabaquismo	18	15	37.5	57.5
Etilismo	27	11	56.5	46.1
Sedentarios	22	14	45.8	53.8

P R O G R A M A

Estudio médico de trabajadores de la empresa C.N.C.F.S.A. expuestos a sonidos de gran magnitud, humos de soldadura y disolventes orgánicos, para conocer el estado de salud que guardan y emitir medidas preventivas tendientes al control de los agentes.

ANTECEDENTES

La empresa Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril, S.A., inició sus actividades en 1952 para cubrir la demanda nacional en esta rama del transporte y no depender de importaciones. Es una empresa paraestatal cuyas relaciones son estrechas con la SECOFIN. Desde 1975 se inició en la Fabricación de Carros de Tren Metropolitano en sus diferentes tipos. Se encuentra ubicada en Cd. Fray Bernardino de Sahagún, en el estado de Hidalgo.

Tiene un total de 5110 trabajadores de los cuales 5.48% son femeninos. La edad promedio fluctúa entre 35.3 ± 10.34 años, laboran 5 turnos de trabajo, y en términos generales, se exponen a los siguientes contaminantes, en orden de importancia: Nivel sonoro "A" continuo equivalente, mayor de 85 dBA para la jornada de 40 horas semanales, en Montaje Ferroviario, humos de soldadura eléctrica, automática, semiautomática y autógena. En pintura Metro y Pintura Ferroviario, disolventes orgánicos del tipo xileno y tolueno. Polvos de madera en Fabricación Madera, fibra de vidrio en la caseta respectiva. Condiciones térmicas alteradas en taller de forja y lijado con agua en Montaje Metro, radiaciones no ionizantes (ultra violetas e infrarrojas) en Montaje Metro y Montaje Ferroviario.

La empresa cuenta con Servicio Médico, Departamento de Seguridad e Higiene y Comisión Mixta, los cuales funcionan en forma cotidiana. El Contrato Colectivo de Trabajo otorga buenas prestaciones a los trabajadores.

J U S T I F I C A C I O N

En base a la Evaluación Ambiental realizada en esta empresa, se encontró que existen 2915 trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud que de acuerdo al conocimiento médico, son capaces de producir lesiones irreversibles del órgano auditivo, 2766 están expuestos a humos de soldadura capaces de producir alteraciones bronco-pulmonares y 330 expuestos a disolventes orgánicos que en forma de nieblas o vapores pueden producir alteraciones hemáticas, neurológicas y bronco-pulmonares. El número de personas expuestas a los otros agentes mencionados, no es significativo.

En vista de lo anterior se justifica la elaboración del presente programa tomando en cuenta que la población expuesta a los 3 primeros agentes es muy numerosa y debemos conocer el estado de salud que guardan.

OBJETIVO

Conocer el estado de salud que guardan los trabajadores expuestos a los agentes: sonidos de gran magnitud, humo de soldadura y disolventes orgánicos (xileno y tolueno) en base a una encuesta por muestreo aleatorio para cada uno de los grupos expuestos a los tres agentes que nos permita establecer una correlación entre el reconocimiento y la evaluación del ambiente de trabajo y las repercusiones biológicas, de tal manera que se puedan hacer recomendaciones médico-preventivas para el control de los citados agentes.

M E T A S

- I. Efectuar la revisión de 130 estudios audiométricos ya realizados por la empresa a la población expuesta del 26 de noviembre al 27 de noviembre de 1984.

- II. Efectuar 32 estudios espirométricos y tele-radiografía de tórax a trabajadores expuestos a humos de soldadura seleccionados por muestreo aleatorio simple sin reemplazo del 22 de noviembre al 10 de diciembre de 1984.

- III. Efectuar 330 biometrías hemáticas completas con cuenta de plaquetas, 330 encuestas tanto psicológicas como médicas, 125 espirometrías, 125 placas PA de tórax a trabajadores expuestos a disolventes orgánicos del 22 de noviembre al 10 de diciembre de 1984.

PROCEDIMIENTOS

1. Dar a conocer el Programa para aprobación al Coordinador de Programas, autoridades de la empresa y del H.G.Z.M.F. No. 8, 13-11-84.
2. Selección de la muestra de los trabajadores por medio del muestreo aleatorio simple sin reemplazo y muestreo sistemático el 15 y 16 de noviembre de 1984.
3. Entrega de listados conteniendo los nombres de los trabajadores seleccionados para el estudio al Servicio Médico de la empresa y al Departamento de Medicina del Trabajo del H.G.Z.M.F. No. 8 para la elaboración de solicitudes de biometría hemática, recuento de plaquetas y tele-radiografía de tórax 16-11-84.
4. Establecer y ejecutar la secuencia de envío de los trabajadores para la toma de estudios con los servicios de laboratorio de análisis clínicos y radiológicos del H.G.Z.M.F. No. 8, de Cd. Sahagún 15-11-84.
5. Solicitar el espirómetro al Coordinador Delegacional de Medicina del Trabajo en el estado de Hidalgo 21-11-84.
6. Establecer secuencia de realización de estudios espirométricos con el Servicio Médico de la empresa y Medicina del Trabajo del H.G.Z.M.F. no.8 21-11-84.
7. Realización de estudios espirométricos según lo acordado en el punto anterior del 27 de noviembre al 10 de diciembre de 1984.

8. Interpretar los estudios espirométricos determinando la capacidad vital VEF_1 , VF_{50} , VF_{25} , VF_1/CU .
9. Interpretar las radiografías de tórax de acuerdo con la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis de la OIT (1980) 29-11-84.
10. Recabar la encuesta Psicológica en la Unidad de Psiquiatría y Valorización Médica para el Trabajo de la Jefatura de Servicios de Medicina del Trabajo 16-11-84.
11. Establecer la secuencia para aplicación de la encuesta psicológica 15-11-84.
12. Aplicación de la Encuesta Psicológica del Auditorio del Departamento de Capacitación de la empresa durante los días 19, 21, 22, 23, 26 y 27 de noviembre del presente año.
13. Análisis de la encuesta psicológica 26 y 27 de noviembre de 1984.
14. Diseño de una forma que contenga una Historia Clínica resumida a manera de encuesta médica 22-11-84.
15. Fotocopiado de la encuesta médica 23 al 26 de noviembre de 1984.
16. Establecer la secuencia de aplicación de la encuesta médica 15-11-84.
17. Aplicación de la encuesta médica durante los días 19, 21, 23, 26, 27 y 28 de noviembre de 1984.
18. Análisis de resultados obtenidos con la citada encuesta.
19. Toma de muestras de orina para determinación de ácido hipúrico y envío de estas al laboratorio de la Jefatura de Medicina del Trabajo.

20. Solicitar autorización a la empresa para conocer resultados actuales y anteriores de estudios audiométricos, que obran en el expediente del trabajador localizado en los archivos del Servicio Médico de la empresa 23-11-84.
21. Análisis estadísticos de la pérdida auditiva 26 y 27 de noviembre de 1984.
22. Solicitar al Departamento de Medicina del Trabajo del H.G.Z. M.F. No. 8 que facilite las formas RPM-15 calificadas como enfermedad de trabajo durante los años 1983-1984 14-11-84.
23. Análisis estadístico de las mencionadas formas RPM-15.
24. Solicitar al Departamento de Seguridad Industrial una relación de las formas MT-3 por enfermedad de trabajo calificadas por el I.M.S.S. durante 1984 12-11-84.
25. Análisis estadísticos de dicha forma MT-3 12-11-84.
26. Análisis de correlación entre las variables: tiempo de exposición y magnitud del daño 13-11-84.
27. Búsqueda de referencias bibliográficas, del 4 - 5-I-85
28. Interpretación de resultados, del 6 - 10-I-85.
29. Discusión de resultados, del 11 - 15-I-85.
30. Conclusiones, del 16 - 24-I-85.
31. Recomendaciones médico preventivas, del 25 - 31-I-85.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR E INTRODUCCION.

La empresa Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril, S.A., ubicada en Cd. Fray Bernardino de Sahagún en el estado de Hidalgo, se dedica a la fabricación de vehículos de vía férrea incluyendo vagones de tren metropolitano (metro).

En número redondos tiene 5000 trabajadores, el estudio de reconocimiento y evaluación evidenció que, dichos obreros se exponen a los siguientes agentes en orden de importancia: nivel sonoro equivalente mayor a 85 db(A), humos de soldadura en concentraciones superiores a 5 mg/m³, rocios y nieblas de xileno y tolueno que en algunos puestos de trabajo alcanzan concentraciones de hasta 382 p.p.m. de xileno. El número de personas expuestas al resto de los agentes mencionados en el estudio preliminar se consideró como no significativa para fines del presente trabajo.

La empresa dota a su personal del equipo de protección que considera adecuado. No podemos dejar de lado la evidencia de gran cantidad de publicaciones, respecto a los efectos biológicos en el humano, de los mencionados agentes y la forma de estudiarlos. Nuestro deseo en este breve trabajo es estudiar algunos de los efectos conocidos en una población expuesta.

Tomando en consideración las dificultades para localizar las fuentes sonoras en la maquinaria (17) y las limitaciones de equipo para su correcta evaluación, se realizó un cálculo ambiental de niveles sonoros equivalentes, de acuerdo a la recomendación 1999 de la ISO (41). Seleccionamos el estudio de audiometría tonal pura como monitor biológico de la exposición a sonidos de intensidad

nociva para la salud (52, 69, 70) a pesar de tener varias desventajas como la variabilidad a corto tiempo (33, 36) y que existen otras causas de hipoacusia (48) además de no conocer los umbrales auditivos con que iniciaron sus labores, pues se piensa que sujetos con umbrales altos sufren alteraciones más rápidamente que aquellos con umbrales bajos (37), los efectos extrauditivos (67, 71, 83, 93, 94) no se tomaron en cuenta para el presente trabajo.

La exposición inhalatoria a humos de soldadura implica inhalación de metales pesados incluyendo el plomo, de acuerdo al puesto de trabajo(22), ozono y óxidos nitrosos, todos ellos conocidos agentes químicos capaces de provocar perturbación de la salud de los trabajadores (26), se ha podido demostrar, además, en animales (92), encontrando cambios significativos en la relación de peso pulmonar y la cantidad de surfactante en mg. por gr. de pulmón en comparación al grupo testigo. Se ha medido la cantidad y distribución del humo de soldadura en los pulmones "in vivo" (43, 44, 45) y en estudio post-mortem (46), también mediante un campo interno magnetizado en forma permanente, después de colocar al sujeto en un campo magnético externo de baja intensidad (16), anteriormente se hablaba de los riesgos respiratorios en la operación de soldado (19); mediante espectrofotometría de absorción atómica se demostró la presencia de Fe, Mn, Cu, Zn en el humo que se forma durante la citada operación (42, 43), se han descrito, asimismo, las alteraciones pulmonares producidas por el ozono y los óxidos nitrosos (39, 65) y las anomalías radiológicas que presentan los soldadores de arco (8, 20) y la siderosis de los soldadores (50). Las lesiones producidas por el Manganeseo se han estudiado

(61), pero no entre soldadores sino en mineros de la pirolusita (61, 82) y en la industria de las baterías secas (24). Se ha encontrado que hay depuración en los humos o polvos de manganeso mediante medidas de higiene industrial (44).

Los disolventes orgánicos producen alteraciones neuropsiquiátricas en tres áreas principalmente: funciones intelectuales, memoria anterograda y coordinación visomotriz (29, 53), los efectos de una exposición aguda y masiva también han sido descritos (15, 74, 78), también se han reportado alteraciones hematológicas y bioquímicas sin un patrón definido que fuese de utilidad para la detección de intoxicación por disolventes orgánicos (68). La inhalación, distribución y eliminación de los mencionados disolventes puede estudiarse simulando los tres compartimientos del cuerpo humano con circuitos eléctricos y realizar predicciones confiables (90). La exposición experimental de sujetos voluntarios a tolueno (21, 38, 49) demostró que la excreción de ortocresol y ácido hipúrico aumentaron durante la exposición; en ratas produce alteraciones del EEG (86). La conjugación y excreción de metabolitos del tolueno y xileno también ha sido estudiada (11, 14, 21, 49, 74, 77), incluyendo condiciones de exposición laboral (25, 34) por otro lado, cabe aclarar que se ha encontrado ácido hipúrico en orina de sujetos japoneses sin historia conocida de exposición (40).

MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente estudio se formaron cuatro grupos de la siguiente manera:

Grupo uno formado por 108 adultos del sexo masculino expuestos a sonidos de gran magnitud, cuya función auditiva se analizó mediante estudios de audiometría tonal pura, la pérdida auditiva se calculó en base al Índice de Fletcher. La correlación entre antigüedad de la exposición y grado de deterioro se determinó con una calculadora marca Texas Instruments TI-55 constant memory, calculando el coeficiente de correlación lineal, covarianza y diagramas de dispersión por el método de mínimos cuadrados (72).

Grupo dos, constituido por 105 dictámenes de Incapacidad Permanente Parcial con diagnóstico de hipoacusia bilateral por trauma acústico crónico, se buscó correlación lineal entre las mismas dos variables que el grupo anterior utilizando exactamente los mismos métodos (72).

Grupo tres, formado con 48 sujetos adultos del sexo masculino expuestos a la inhalación y contacto con disolventes orgánicos del tipo xileno y tolueno, a dichos trabajadores se les sometió a historia clínica, estudio espirométrico simple, determinando los valores de Capacidad Vital (CV), Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEFI), Velocidad del Flujo al 50% (VF50), Velocidad del Flujo al 25% (VF25), se les tomó una tele-radiografía de tórax a 16 de ellos, la cual se interpretó en comparación con los Estándares de Radiografías de Neumoconiosis OIT (1980). Los efectos toxicológicos de la absorción de disolventes orgánicos no

serán abordados en el presente estudio.

El grupo cuatro quedó constituido por 26 adultos masculinos con historia de exposición inhalatoria humos de soldadura (autógena, de arco eléctrico, automática y semiautomática), se les practicó historia clínica, espirometría simple, calculando: CV, VEF1, VF50 y VF25, a 21 sujetos de éste grupo se les sometió a tele-radiografía de tórax que se interpretó en la misma forma que del grupo anterior. En los grupos de exposición a disolventes orgánicos y humos de soldadura se estudiará la relación entre alteraciones de la fisiología pulmonar y tabaquismo. En dichos grupos se fijaron los valores promedio y desviación típica a la edad, peso, estatura y antigüedad de la exposición, se buscó correlación lineal entre tiempo de exposición y por ciento de daño utilizando un ordenador modelo Sigma commodore 16. Los valores de fisiología pulmonar se reportan en por ciento en comparación con valores teóricos normales.

RESULTADOS

En el grupo uno se encontró audición normal en 71 sujetos (65.7%) con un promedio de exposición de 9.64 ± 3.23 años, los otros 37 trabajadores que completaron el grupo, presentan hipoacusia bilateral con un promedio de pérdida auditiva de $39.55 \pm 11.12\%$ como se muestra en el cuadro número 22, el promedio de exposición para los 37 afectados fue 16.46 ± 6.41 años.

Se buscó correlación entre la antigüedad de la exposición y la magnitud del daño auditivo encontrando un coeficiente de

correlación de 0.1233 a un nivel de significancia del 85%; el coeficiente de correlación lineal entre la edad y el daño resultó cero. La ocupación de los 37 trabajadores con hipoacusia se distribuyó de la siguiente manera: 3 supervisores generales, 3 supervisores departamentales, 2 hojalateros, 9 armadores, 1 remachador y 19 soldadores, en la figura 5 se observa el polígono de frecuencia de la distribución, graficando en las absisas el grado de hipoacusia y en las ordenadas la frecuencia.

Analizando los dictámenes, 105 en total, que constituyeron el grupo dos, encontramos lo siguiente: promedio de valuación fue $25.13 \pm 4.19\%$, el promedio aritmético de la exposición fue 19.21 ± 7.54 años. El coeficiente de correlación lineal resultó de 0.1494 a un nivel de significancia menor del 80%. Los resultados se presentan en el cuadro número 23.

En el grupo tres se buscaron efectos a nivel pulmonar de los disolventes orgánicos como irritantes (47, 56), las características físicas de los grupos tres y cuatro se presentan comparativamente en el cuadro número 24, allí podemos observar que los pintores tuvieron una edad promedio de 34.4 ± 9.4 años, promedio de peso 69.43 ± 7.78 kgs., promedio de estatura 1.64 ± 0.06 mts. y un tiempo promedio de exposición de 6.8 ± 4.9 años. Los resultados espirométricos se distribuyeron de este modo: CV normal 42 personas (89%), VEF1 normal en 36 individuos (78%), VF50 normal en 10 sujetos (21.7%), VF25 normal en 18 casos (39%), en este grupo tres solamente 10 personas alcanzaron valores normales en las cuatro variables estudiadas y 4 del mismo grupo mostraron alteración de las cuatro variables (8.9%) cuadro 25. En la figura número 6

se presentan los histogramas de los 36 trabajadores con, cuando me nos, una variable por debajo de los límites establecidos como teóricos normales. Los resultados de la historia clínica se muestran en la tabla número 10 y se discutirán posteriormente.

En cuanto al tabaquismo se observó que 16 fumadores cursaban con alteraciones funcionales pulmonares (34.7%), 20 personas con tabaquismo negativo también presentaron alteraciones funcionales (43.44), únicamente 2 fumadores obtuvieron valores normales en las variables estudiadas y 8 sujetos no fumadores (17.3%) también obtuvieron valores normales, los resultados se concentran en el cuadro número 25, el coeficiente de correlación lineal para edad y VF50 fue 9.9×10^{-5} y para edad y VP25 resultó de 2.66×10^{-4} , la dependencia esperada no se encontró (28), tampoco se encontró correlación con tabaquismo ni con tiempo de exposición. (Ver diagrama 1).

Las 16 radiografías de tórax interpretadas se consideraron con presencia de opacidades irregulares pequeñas que de acuerdo a los Estándares Internacionales de Radiografías de Neumoconiosis OIT (1980) se clasificaron de esta manera: 8 como 2/2 t/t, otras 4 como del tipo 2/2 s/s, 3 se catalogaron como clase 3/3 s/s y por último se consideró una de ellas compatible con imágenes 1/1 s/s.

El grupo cuatro presentó las características físicas consignadas en el cuadro 24, como soldadores, con edad promedio 39.1 ± 9.1 años, estatura promedio 1.68 ± 0.06 mts., promedio de peso 72.6 ± 10.9 kgs., el tiempo promedio de exposición resultó de 10.04 ± 5.63 años. Las pruebas espirométricas se comportaron en la forma siguiente: CV normal 24 personas (94%), VEF1

normal en 23 sujetos (88%), VF50 normal en 4 personas (15%) y 2 una disminución en todas las variables estudiadas, se anexan los histogramas (Fig. 7) de los 22 soldadores con, cuando menos, un valor por debajo de las constantes teóricas normales. En relación al tabaquismo encontramos que 13 fumadores (50%) tenían alteraciones funcionales, 9 no fumadores (34,6%) cursaban con valores normales y que 4 sujetos obtuvieron valores normales, de estos últimos 2 son fumadores (cuadro 27).

En las tablas 8 y 9 se consignan aquellos sujetos de los grupos tres y cuatro que mostraron una disminución mayor del 45% en cuando menos una de las variables de fisiología pulmonar que se evaluaron. El análisis estadístico demostró un coeficiente de correlación lineal para la edad y el VF50 de 1.26×10^{-4} y entre la edad y el VF25 de 4.55×10^{-5} , tampoco se encontró correlación con tabaquismo y tiempo de exposición, en el grupo 4 (ver diagrama 2).

DISCUSION

El sonido es un fenómeno físico estudiado por la acústica, tiene las características de un movimiento ondulatorio, y por tanto, variables físicas y matemáticas. Se sabe que lo dañino y peligroso del sonido es la potencia que se expresa en Watts acústicos; el sonómetro no mide potencia sino niveles de presión acústica en decibeles, esta unidad fue desarrollada por los ingenieros de los laboratorios Bell y la denominaron "decibel-la unidad de transmisión" (58), la cual es el cociente de dos poten-

cias constituyendo un grupo adimensional, la ecuación utilizada para obtener el nivel de presión acústica es:

$$NPA = 20 \log_{10} \frac{P_x}{P_{rf}}$$

Px = presión a dilucidar

Prf = presión de referencia (2×10^{-5} Pascales a 1000 Hz.).

Los efectos nocivos del sonido se han dividido en auditivos y extrauditivos. Entre los primeros tenemos que se han estudiado las lesiones del órgano de corti por "ruido industrial" (69), que se traducen desde el punto de vista clínico en hipoacusia (75), en fin, se han explorado diversos aspectos del daño auditivo por sonidos con la suficiente potencia para dañar la salud (12, 52, 69, 85), también se han investigado los efectos extrauditivos (67, 71, 83, 94). En el presente trabajo se buscaron alteraciones a nivel del aparato auditivo, mediante una audiometría tonal pura, no se pudo individualizar la exposición por no contar con dosímetros. En el grupo uno encontramos 71 personas con audición normal a pesar de tener un promedio de exposición de 9.64 ± 3.23 años a un nivel sonoro A continuo equivalente mayor a 85 db(A) durante su jornada de trabajo, haciéndose resaltar que empleaban el equipo de protección auditiva. La hipótesis de trabajo fue que a mayor antigüedad de la exposición habría un mayor daño auditivo, sin embargo nuestros resultados no comprobaron tal suposición, ya que no existió correlación lineal entre estas dos variables. Es conveniente mencionar que los estudios audiométricos no fueron llevados a cabo bajo circunstancias idóneas, debido a que se utilizó

un audiómetro portátil sin cámara sonoamortiguada (80), además, se sabe que existe diferente sensibilidad al oído derecho en comparación con el izquierdo, principalmente en adultos masculinos (18), lo que dificulta la correcta interpretación de los resultados, asimismo, existe habituación a la audiometría, las diferencias por interobservador y haber utilizado un solo registro audiométrico provoca un sesgo en la distribución, como podemos ver, intervienen muchas variables en el fenómeno de la audición, por ejemplo, se ha intentado establecer un límite permisible para sonidos transitorios (51, 59, 91), sin lograr resultados consistentes, lo mismo podríamos decir del nivel de acción y el nivel permisible de exposición (60). Es muy significativo el haber encontrado audición normal en el 65.7% de la muestra, esto indica un indudable efecto benéfico de los protectores auditivos, disminuyendo el riesgo de daño, por otra parte, las bondades de un programa industrial con propósito de conservación auditiva han sido demostradas (32, 96) lo mismo que el uso de audiometrías automáticas con fines preventivos (69), sin embargo existen limitaciones operativas en el empleo de los citados protectores auditivos, tales como tareas donde se requiere identificar sonidos de la maquinaria (87), dificulta la comunicación con sus compañeros y la percepción de sonidos de alerta (3, 79) o que niveles superiores a 110 db (A) provocan vibración de todo el cuerpo que entra en resonancia, permitiendo la transmisión del sonido por diferentes vías que las conocidas, aérea y ósea. Lo anterior debe tomarse en cuenta en la selección del equipo de protección en un ambiente de trabajo, donde el sujeto se encuentra inmerso en el medio vibratorio, Vgr.

el hojalatero interior del carro metro. El observado 65.7% de la muestra con audición normal nos permite inferir que, dichos sujetos han utilizado su equipo de protección auditiva a través del tiempo de su vida laboral en esta empresa, pero conocer con toda certeza lo anterior es practicamente imposible, como tampoco es posible conocer los diferentes grados de atenuación de los aditamentos personales "anti-ruido", en este momento consideramos pertinente puntualizar que, las especificaciones de atenuación indican la respuesta en frecuencias del citado equipo, que como sabemos son capaces de filtrar ciertas frecuencias, otras en cambio, no las afectan. La atenuación de los diferentes aditamentos tienen muchos factores de variación (2, 3), por ejemplo, es diferente según se coloque la diadema en relación a la cabeza, aquí mencionaremos que durante el tiempo en que se llevó a cabo el estudio, el equipo en boga desde hace un año y medio aproximadamente, es marca American Optical modelo 1720 Hear-Guard, que proporciona la siguiente atenuación: 16 db bajo la barbilla, 18 db con la diadema en la nuca y 25 db en las regiones parietales, no se especifica atenuación contra sonidos transitorios.

El principal propósito de analizar los dictámenes de evaluación por trauma acústico crónico, que integraron el grupo dos, fue buscar si existe algún tiempo límite al cabo del cual la perturbación del umbral auditivo se vuelva irreversible (85, 91), a pesar nuestro no comprobamos nuestra hipótesis ya que el rango de exposición fue desde dos meses hasta 31 años, lo que nos traería a colación la llamada "susceptibilidad personal" y por otra parte, que los trabajadores sufren no sólo por las fuentes sonoras que ellos mismos generan sino también por las que originan sus

compañeros, agreguemos a esto la rotación por las diferentes posiciones de las líneas de montaje ferroviario y metro que hace que los trabajadores sufran diferentes presiones acústicas y que de acuerdo a la recomendación 1999 de la ISO (41), la exposición a un mayor nivel sonoro (A) continuo equivalente, aumenta el riesgo de lesión auditiva permanente en menos tiempo, esto pudiera explicar nuestros hallazgos en el grupo dos, se enfatiza que en este grupo también se buscó correlación lineal entre el tiempo de exposición y el porcentaje de valaución, la cual no se demostró a un nivel de significancia menor al 80%, reforzando los datos encontrados en el grupo uno donde tampoco existió correlación entre la antigüedad de la exposición y la magnitud del daño, por ello nos atrevemos a afirmar que dichas variables no se correlacionan linealmente, debido, probablemente porque son muchos los factores que intervienen en el complicado fenómeno de la audición.

En cuanto al grupo tres diremos que los conocidos efectos neuro-psiquiátricos a corto y largo plazo (5, 17, 53, 74, 78, 86), hematológicos y bioquímicos (68), ni los estudios de conjugación, biotransformación y excreción de tolueno y xileno (11, 14, 21, 25, 29, 34, 38, 40, 47, 49, 76, 79, 90), ninguno de ellos fueron tomados en cuenta en el presente trabajo. La historia clínica practicada a la muestra reportó que ninguno refirió síntomas neuro-psiquiátricos ni hematológicos, 27 sujetos se consideraron a sí mismos como asintomáticos (56.25%), 6 individuos que corresponden al 12.5% de la muestra, manifestaron sintomatología del aparato respiratorio y 22 aceptaron llevar una vida sedentaria (45.8%), para propósitos del trabajo tomaremos en cuenta sólo los efectos

a nivel del aparato respiratorio (38, 47, 55, 56), en los estudios espirómetros, los resultados mostraron un patrón obstructivo en el (78.2%) de la muestra, afectándose en todos ellos el parámetro denominado VF50 y el 60.8% tuvieron una disminución del VF25. La presencia de un patrón obstructivo es bastante clara, pero no es fácil demostrar que dichas alteraciones sean consecutivas a la exposición inhalatoria a disolventes orgánicos durante su trabajo (56), ya que el rango de exposición varió desde un mes hasta 18 años, esto aunado al hecho de haber encontrado valores normales en trabajadores con hasta 10 años de exposición. A la fecha del presente estudio, el equipo de protección respiratoria utilizado en la empresa era marca Willson, serie de respiradores intercambiables No. 1000, al que pueden adaptarse diferentes cartuchos y filtros según el agente químico de que se trate, un factor de error al considerar la utilidad de los respiradores, es el desconocimiento del tiempo de saturación de los filtros y cartuchos, inclusive, el mismo fabricante recomienda, en forma empírica, cambiarlos cuando se perciba el olor del contaminante, por eso pensamos que un estudio posterior tendiente a establecer el tiempo de saturación de los citados filtros y cartuchos, a las concentraciones de disolventes orgánicos a que se exponen los trabajadores durante la operación de pintado, proporcionará resultados que serían de utilidad para darnos una indicación más científica de la periodicidad correcta de intercambio de filtros y cartuchos, de la tabla donde se enlistan los sujetos con alteraciones del 45% o más en relación con los valores teóricos normales, se desprende que las alteraciones funcionales respiratorias preceden a las manifes-

taciones clínicas. La absorción pulmonar del tolueno ha sido estudiada (38), así como los efectos irritativos y su absorción por la piel (76). En lo relacionado al tabaquismo mencionaremos un estudio de Inglaterra que mostró se generan más gastos y un número mayor de personas sufren enfermedades respiratorias crónicas por el hábito de fumar cigarrillos, que por exposición laboral a aerocontaminantes (23). Nuestros resultados mostraron que 2 fumadores (4.3%) y 8 no fumadores (17.3%) alcanzaron valores normales. La historia natural de la bronquitis crónica, tanto de origen laboral como extralaboral, indica que la respuesta dependerá del segmento afectado de las vías aéreas, es decir, las vías centrales tienen células caliciformes y glándulas mucosas capaces de responder a la irritación o inflamación, en cambio las vías periféricas, especialmente las de pequeño calibre, no tienen células que produzcan manifestaciones clínicas como hipersecreción o tos (63, 66), lo anterior implica que los pacientes pueden permanecer asintomáticos a pesar de tener graves alteraciones funcionales (54), lo cual explicaría parcialmente nuestros resultados. En trabajos posteriores deberán plantearse hipótesis que relacionen el tamaño del aerocontaminante y su solubilidad con la localización de su efecto.

Las 16 radiografías de tórax presentaron opacidades irregulares pequeñas, revisando la literatura encontramos estudios similares (8, 20), pero en ellos no se utilizó el Estándar Internacional de Radiografías de Neumoconiosis OIT (1980), pero relacionar estas imágenes al riesgo de trabajo resulta difícil debido a que el rango de exposición en este grupo fue desde un mes hasta 18 años a concentraciones variables de acuerdo al puesto de

trabajo o tipo de operación a realizar, algunas veces por arriba del TLV y otras por debajo de dichos valores de referencia. Se han estudiado diferencias significativas por interobservador en la lectura de radiografías de tórax y se plantea la interrogante, de si dicha interpretación es una ciencia o arte (6).

En cuanto al grupo cuatro, podemos apuntar que se han realizado estudios para determinar la cantidad y distribución de contaminantes en los pulmones de soldadores de arco eléctrico (4, 43, 44, 45, 46, 92), a pesar de las dificultades que implica la valoración del humo de soldadura (35, 62), se demostró que el principal contaminante presente en los pulmones de soldadores fue el hierro (43, 46, 50), en la evaluación realizada por nosotros el hierro se encontró con concentración mayor entre los metales analizados en los filtros recolectores. En los estudios mencionados previamente (43, 46, 50) el metal mostró tendencia a localizarse en la parte central de cada pulmón en forma de una zona pigmentada, con dos áreas de acumulación, una anterior y otra posterior, observándose discreta fibrosis en derredor de las áreas pigmentadas, los hallazgos histológicos son similares en varios estudios (26, 57). Los estudios de medición se han realizado mediante un método magnético (16, 43) reportándose un promedio de 7 mg. (rango 4-15 mg.) después de dos años de exposición, asimismo, se han fundamentado hipótesis en relación a la redistribución de los componentes del humo de soldadura, su solubilidad y un efecto posterior ocasionado sólo por su depósito pulmonar (4, 35), otro componente de los humos es el ozono y otro más son los óxidos nitrosos cuyos efectos patológicos han sido reportados (39, 65), dichos agentes

no fueron evaluados y por lo tanto no se consideraron en el presente trabajo. Como es de todos conocido el fierro se considera un metal inerte que no es capaz de producir cambios fibróticos, la siderosis de los soldadores se considera una neumoconiosis benigna (50), el peligro de que los soldadores adquieran este tipo de neumoconiosis se conoce desde 1938 (26), es importante señalar que el humo de soldadura contiene partículas sólidas que son más activas y se inhalan simultáneamente siendo capaces de producir reacciones fibróticas (43). Esto podría explicar las opacidades irregulares observadas en las 22 radiografías de tórax que se practicaron, estos hallazgos concuerdan también, aunque parcialmente, con un estudio de 661 radiografías de trabajadores de un astillero de la Gran Bretaña (8), el punto de similitud es el tamaño de las opacidades, en ese estudio tanto como en el nuestro no se encontraron opacidades grandes, lo que no es acorde, es que dichos autores reportaron opacidades redondeadas tipo p, q, r, en grado de profusión 0/1. Esta diferencia de opinión se debe quizá a que en el estudio de referencia (8), se utilizaron estándares OIT de 1968, fecha en que aún no se clasificaban las opacidades irregulares, de todas maneras, se han manifestado inconsistencias en la interpretación de radiografías de neumoconiosis (6). El análisis de los filtros donde recolectamos la muestra de humos de soldadura reveló por espectrofotometría de absorción atómica, la presencia de manganeso, los efectos biológicos de dicho metal han sido descritos en numerosas publicaciones (24, 61, 81, 82), a sabiendas que los electrodos para soldar contienen manganeso, se buscaron referencias de manganismo en soldadores sin encontrar

ningún reporte, nosotros tampoco encontramos datos clínicos de manganismo crónico en la muestra estudiada. En este grupo resalta la presencia de alteraciones funcionales respiratorias en ausencia de sintomatología, en un estudio retrospectivo (27), se evidenció un ausentismo debido a padecimientos de las vías respiratorias bajas hasta 4.6 veces más que en grupo testigo, esto deberá someterse a futuras consideraciones pues existen resultados contradictorios (27), aunque se pensó en utilizar el método propuesto por la ATS en 1976 (28), usando las tres últimas espirometrías, por falta de papel del espirómetro sólo empleamos una espirometría con un esfuerzo espiratorio inicial adecuado, sin embargo, la correlación esperada en este grupo, el cálculo de covarianza para VF50 y para VF25 y tiempo de exposición fue de 1.4×10^{-2} y de 0.2×10^{-2} respectivamente, lo cual nos permite inferir que existe reversibilidad de las lesiones o que el desarrollo de manifestaciones clínicas depende de otras variables. Un problema que no consideramos y que puede intervenir en una falsa correlación o en un sesgo en la distribución es la hora en que se tomó la espirometría y el horario de trabajo (54). Por último queremos mencionar la conveniencia de realizar estudios sobre cáncer pulmonar entre soldadores, ya que se ha visto un aumento de la tasa de incidencia entre este gremio (10).

CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES MEDICO--PREVENTIVAS

Aproximadamente 3500 trabajadores se encuentran expuestos a niveles elevados de presión acústica, potencialmente nocivos para la salud. El estudio realizado demuestra la presencia de daño auditivo en la muestra seleccionada, la cual se considera representativa de la población de la empresa. Las características mecanizadas del proceso dificultan la aplicación de medidas preventivas para disminuir el riesgo en su origen; en relación a medidas para control ambiental recomendamos aislar las áreas de hojalateado y enderazado mediante paredes y techos recubiertos de una rejilla calculada de tal manera que, los orificios permitan el choque de las ondas sonoras a 180° en fase contraria, lo anterior disminuiría la contaminación ambiental de otras posiciones de la línea de montaje metálico, también sería de utilidad en estas áreas, colocar el carro del metro o los bastidores y costados que se están trabajando sobre amortiguadores de neopreno y cualquier otro material absorbente, esto disminuiría la vibración del cuerpo entero que sufren los que hojalatean el interior del carro, así mismo, pensamos que si todas las prensas y troqueladoras ubicadas en la nave principal se colocaran sobre amortiguadores, se disminuiría notablemente la contaminación ambiental en la nave principal de la empresa. En lo tocante a medidas de control en el hombre, sabemos que el equipo de protección auditiva utilizado por la empresa es bueno, pero existen detalles que deben cuidarse en el diseño y la selección del citado equipo (2), y las limitaciones y desventajas que tiene la utilización de los aditamentos de seguridad

auditiva (3, 7, 79), las grandes variaciones que sufre la atenuación, en el caso concreto de la empresa, sería conveniente adaptar las conchas auditivas al casco de seguridad, teniendo cuidado que las barras sujeten con cierta presión los auriculares directamente sobre la oreja cubriéndola totalmente (2,3), enfatizamos que los tapones de conducto auditivo externo son de poca utilidad, si se utilizan solos, en niveles de presión acústica superiores a 90 db(A), otra alternativa de control en el hombre es la disminución de los tiempos de exposición y la práctica de exámenes periódicos en busca de daño auditivo a los trabajadores expuestos a "ruido".

1600 trabajadores aproximadamente se exponen a humos que se generan durante la operación de soldado, que incluye exposición inhalatoria a metales pesados, ozono y óxidos nitrosos entre otros componentes. Como alternativas de control en la fuente tenemos que se puede modificar la operación de soldado con arco eléctrico, en sus diferentes variedades, generalizando la utilización del equipo con escudo de gas inerte (gas-shield) que ha mostrado que produce menor cantidad de emanaciones al soldar (31). Como medida de control ambiental de los citados agentes químicos, se sugiere mejorar los sistemas de ventilación general y de extracción de aire en las naves donde se suelda, es necesario aumentar la velocidad del aire y colocar extractores con un flujo útil para movilizar el volumen de las grandes naves de montaje metálico, por supuesto, lo ideal es evitar que el humo llegue a la zona respiratoria, en esta empresa es difícil lograrlo por el diseño de la construcción. Referente a medidas de control en el hombre

se sugiere la adaptación ergonómica en la careta de seguridad, de filtros o respiradores especiales para protección contra humos de soldadura, los cuales deberán intercambiarse de acuerdo a especificaciones del tiempo de saturación. La utilidad de estudios médicos periódicos quedó ampliamente demostrada con el presente trabajo, pues como se vió, las alteraciones funcionales anteceden a las manifestaciones clínicas, conviene recordar que el recurso de disminución de los tiempos de exposición es una buena medida preventiva.

325 trabajadores se exponen a inhalación y contacto con disolventes orgánicos del tipo xileno y tolueno; los puntos críticos de la exposición la fosa de pintura y el pintado del carro caja por la parte interior, es conveniente mencionar que el benceno (9) fue sustituido por los disolventes mencionados anteriormente. Una sugerencia de posible control en la fuente, es modificar el procedimiento actual de pintado por aspersión por un método de pintado por inmersión, entre las recomendaciones o alternativas de control en el medio ambiente sugerimos, colocar ductos de extracción cercanos al piso en las paredes de las fosas de pintado, tratando de evitar que los rocios y nieblas de pintura conteniendo disolventes orgánicos no alcancen la zona respiratoria, como medida tendiente al control del agente en el hombre utilizar escafandra con línea de aire para pintar el interior de los carros caja y en la fosa de pintado, en otras áreas de la nave de pintura donde las concentraciones de disolventes no excedan los valores de referencia conocidos como T.L.V. (88), es aconsejable mejorar la ventilación y extracción como recomendación de higiene ambiental, y en lo que res

pecta al hombre, usar mascarillas con filtros de carbón activado. Hemos encontrado que los proveedores no especifican el tiempo de saturación a diferentes concentraciones, por lo que es deseable realizar un estudio ulterior con este propósito.

Deliberadamente dejamos en último término lo concerniente a exámenes periódicos, podemos asegurar que son benéficos en el diagnóstico de salud de una empresa, como quedó demostrado por el presente estudio donde encontramos alteraciones funcionales respiratorias en sujetos asintomáticos con exposición inhalatoria a humos de soldadura y disolventes orgánicos, esto tiene enorme relevancia ya que nos permite tomar medidas de prevención primaria, es decir, controlar los padecimientos antes del periodo patogénico. Una alternativa de solución en el hombre es, sin duda, la disminución de los tiempos de exposición y rotación por los puestos de trabajo.

Se recomienda en lo futuro realizar exámenes periódicos a los pintores, que incluyan pruebas psicológicas y estudios hematológicos y de metabolitos urinarios, tomando en consideración los monitores propuestos por la OMS para vigilancia de exposición a sustancias tóxicas (74), y a los soldadores la determinación de fígor urinario como estimador de exposición a humo de electrodos básicos (84).

Para cerrar este trabajo citaremos que, la falta de grupos testigo es un obstáculo para establecer la relación causal entre exposición y daño, sugerimos efectuar trabajos posteriores incluyendo grupos testigo de no expuestos, que nos permita afirmar si las alteraciones observadas son consecuencia de agentes contaminantes del medio ambiente de trabajo; a pesar de esto, encontra-

mos un estudio británico practicado entre soldados de un astillero en comparación a un grupo testigo, se reportó que ambos grupos presentaron disfunciones de la fisiología pulmonar sin diferencia significativa desde el punto de vista estadístico (30).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acton, W. I., Environmental Health Criteria 12: Noise, ANN OCCUP. HYG. 23:438 (1980).
2. Acton, W. I. y cols., Guide for the design of hearing protectors for general industrial use. ANN. OCCUP. HYG. 22:203-211 (1979).
3. Acton, W. I., Problems associated with the use of hearing protection. ANN. OCCUP. HYG. 20:387 (1977).
4. Al-Shamma y cols., The elimination and distribution of components of welding fumes from deposits in the Guinea pigs. ANN. OCCUP. HYG. 22:33-41 (1979).
5. Arena, S. M., Poisoning, Chapter 5 Occupational Hazards. Fourth Edition. 273-330 (1979).
6. Assenato, G. y cols., La lettura dei radiogrammi del torace nelle indagini epidemiologiche sulle pneumoconiosi: scienza o arte? MED. LAV., 74:51-56 (1983).
7. Atherly, R. C. & Noble, W. G., Effect of ear defenders (ear-muffs) on the localization of sound., BRIT. J. IND. MED. 27:260-265 (1970).
8. Attefield, D. & Ross, D. S., Radiological abnormalities in electric arc welders. BRIT. J. IND. MED. 35:117-122 (1978).
9. Baxter, H. G. y cols., The measurement of airborne benzene vapour. ANN. OCCUP. HYG. 23:117-132 (1980).
10. Beaumont, J. J. & Wes, N. S., Lung cancer among welders. J. OCCUP. MED. 20:839-844 (1981).
11. Bienick, G. & Wilczock, T., Thin layer chromatography of the hippuric and methylhippuric acid in urine after mixed exposure to toluene and xylene. BRIT. J. IND. MED. 38:304-306 (1981).
12. Bohorquez, A. y cols., Enfermedades de trabajo, manual guía del primer seminario nacional sobre capacitación sindical en seguridad e higiene en el trabajo, Cuernavaca, Mor., México, (1978).
13. Bryan, M. E. & Tempest, W., Industrial Audiometry (second edition), ANN. OCCUP. HYG. 24:251-255 (1981).
14. Buchet, J. P. & Lauwerys, R. R., Measurements of urinary hippuric acid and methylhippuric acid by gas chromatography. BRIT. J. IND. MED. 30:125-128 (1973).

15. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, Chapter 18. Hebert., H. C. Solvents and vapours. Second edition, McMillan Publishing, 488, (1980).
16. Cohen D. Ferromagnetic contaminants in the lungs and other organs of the human body. SCIENCE, 180:745-748 (1973).
17. Crocker, M. J., Experimental methods of identifying sound sources on a machine, ANN. OCCUP. HYG., 4:293-316 (1983).
18. Chung, D. & Mason, K., The ear effect as a function of age and hearing loss., J. ACOUST. SOC. AM. 4:1277-1282 (1983).
19. Doit, A. T. & Challen, P. H. R., Respiratory hazards in welding. ANN. OCCUP. HYG. 7:223-231 (1964).
20. Doit, A. T. & McLaughlin, K., X-Ray appearance of the lungs of the electric arc welders. LANCET 1:771-775 (1936).
21. Dossing, M. y cols., Urinary hippuric acid and orthocresol excretion in man during experimental exposure to toluene. BRIT. J. IND. MED. 40:470-473 (1983).
22. Dossing, M. & Paulov, P. E., Blood and Air-lead concentrations during five years of occupational exposure: the effectiveness of a n occupational problems due to welding operations. ANN. OCCUP. HYG. 27:367-372 (1983).
23. Hlmes, P. C. Relative importance of cigaret smoking in occupational lung disease. BRIT. J. IND. MED. 38:260-265 (1970).
24. Emar, A. M. & Ghawabi, S. H., Chronic Manganese poisoning in the dry battery. BRIT. J. IND. MED. 28:78-82 (1971).
25. Engström, K., et al Evalaution of occupational exposure to xylene by blood, exhaled air and urine analysis, SCAND. J. W. ENVIRON & H., 4:114-121 (1978).
26. Enzer, N. & Sander, O., Chronic lung changes in electric arc welders J. IN. HYG. 20:333-350 (1938).
27. Fawer, R. F. et al Absences attributed to respiratory diseases in weldors BRIT. J. IND. MED. 39:149-152 (1982).
28. Glindmeyer, H. W., Predictable confusion J. OCCUP. MED. 23:845-849 (1981).
29. Gradiski, D., Toxicité des substances chimiques et système nerveux. ARCH. MAL. PROF., 42:91-101 (1981).
30. Grant, G. H. & Heath J., The health of welders in naval

dockyards: acute changes in respiratory function during standardized welding. ANN. OCCUP. HYG. 22:19-32 (1979).

31. Gray, C. N. & Hewitt, P. J., Control of particulate emissions from electric-arc welding by process modification. ANN. OCCUP. HYG. 25:431-438 (1982).
32. Hager, W. & Hoyle, E., Efficacy of enforcement in an industrial hearing conservation program, AM. IN. HYG. ASOC. J. (43) 6 (1982).
33. Hartley, B. A. R. & Howell, R. W., Subject variability in short-term audiometric recording, BRIT. J. IND. MED. 30:271-275 (1973).
34. Hasegawa, K., et al Hippuric acid and o-cresol in the urine of workers exposed to toluene, INT. ARCH. OCCUP. ENVIRON. & H. 52:197-208 (1983).
35. Howitt, P. J. & Gray, C. N., some difficulties in the assesment of electric arc welding fume, AM. IN. HYG. ASOC. J. 44:727-732 (1983).
36. Howell, R. W. & Hartley, B. P. R., Variability in audiometric recording, BRIT. J. IND. MED. 29:432-435 (1972).
37. Howell, R. W., A seven year review of measured hearing levels in male manual steelworkers with initial high thresholds BRIT. J. IND. MED. 35:27-31 (1978).
38. Hobara, T., et al Experimental study on the pulmonary absorption and excretion of toluene, INT. ARCH. OCCUP. ENVIRON. & H. 53:337-344 (1984).
39. Horvath, E. F. y cols., Nitrogen dioxide-induced pulmonary disease. J.O.M. 20:103-110 (1978).
40. Ikeda, M. & Ohtsuji M., Hippuric acid, phenol and trichloroacetic acid levels in the urine of Japanese subjects with no known exposure to organic solvents, BRIT. J. IND. MED. 26:162-164 (1969).
41. I.S.O., Recommendation 1999 Acoustics-Assesment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes, First Edition, May 1971.
42. Jenkins, N., et al Welding fumes-sources, characteristics, control ANN. OCCUP. HYG. 27:453-457 (1983).
43. Kalliomiiki, P. L., Amount and distribution of welding fume lung contaminants among arc welders, SCAN J. W. ENVIRON. & H. 4:122-130 (1978).

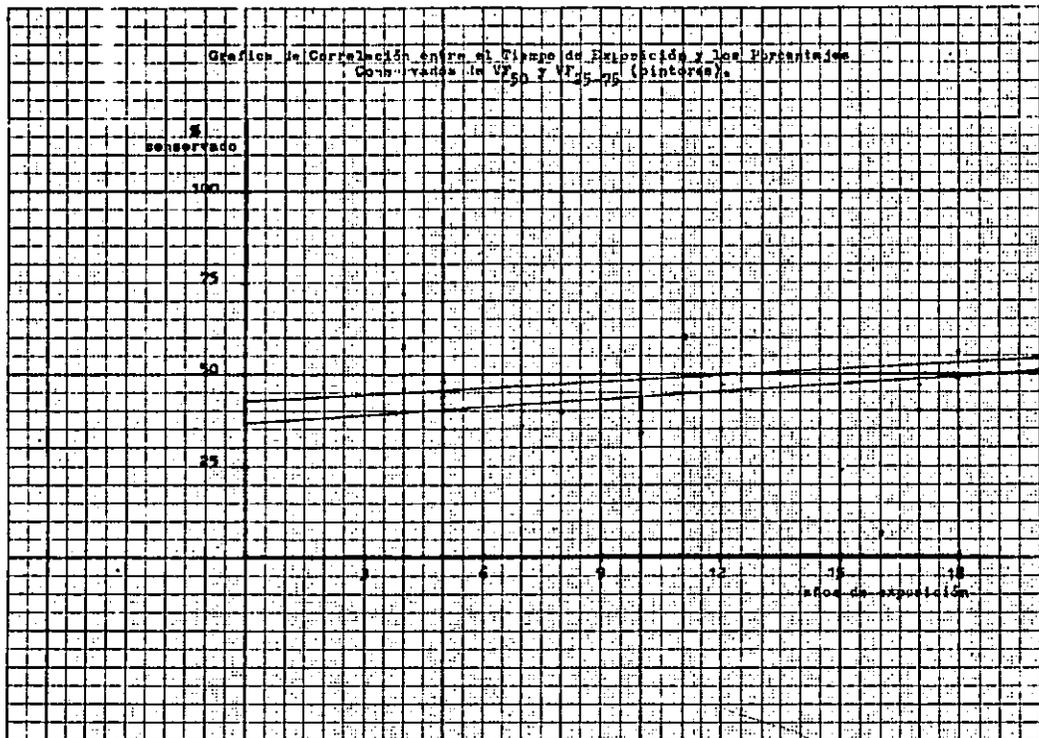
44. Kalliomäki, P. L., et al Follow-up study on the lung retention of welding fumes among shipyard welders. ANN. OCCUP. HYG. 27:449-452 (1983).
45. Kalliomäki, P. L. & Karp, P., Magnetic measurements of pulmonary contamination, SCAN J. W. ENVIRON. & H. 2:232-239 (1976).
46. Kalliomäki, P. L. & Sotinen, S., Amount and distribution of fume contaminants in the lungs of an arc welder post-mortem, BRIT. J. IND. MED. 36:224-230 (1979).
47. Kane, L. E., et al A short-term test to predict acceptable levels of exposure to airborne sensory irritants, AM. IN. HYG. ASOC. J. 40:207-229 (1979).
48. Kelly, V. & O'Connor, M. F., The audiological diagnosis and evaluation of hearing loss, J. IRISH MED. ASOC. (66) 19:542-545 (1973).
49. Kira, S., Measurements by gas chromatography of urinary hippuric and methylhippuric acid as indices of toluene and xylene exposure, BRIT. J. IND. MED. 34:305-309 (1977).
50. Kleinfeld, M. & Messite, J., Welders siderosis, ARCH. ENVIRON. H. 19:70-73 (1969).
51. Leavitt, D. & Thompson, R., Computation of permissible noise exposure, AM. IN. HYG. ASOC. J. (43) 5:371-373 (1982).
52. Lim, D. J., Ultrastructural cochlear changes following acoustic hyperstimulation and ototoxicity ANN. OTOL. 85:740-757 (1976).
53. Linström, K., Behavioral changes after to long-term exposure to organic solvents and their mixtures, SCAN J. W. ENVIRON. & H. 7 suppl. 4:48-53 (1981).
54. Love, R. G., Lung function studies before and after a work shift, BRIT. J. IND. MED. 40:153-159 (1983).
55. Maldonado, T. L. y col., Diferencias entre gaseamientos bronquitis industrial e intoxicación por gases, vapores, rodios y nieblas, REV. MED. IMSS (19) 1:71-80 (1981).
56. Maldonado, T. L. y col, Alteraciones bronquiales por inhalación de irritantes no sensoriales dentro de la industria, REV. MED. IMSS (21) 5:441-446 (1983).
57. Mann, B. T. & Lecutier, E. R., Arc Welder's Lung. BRIG. MED. J. 2:921-922 (1957).
58. Martin, W. H., Decibel the name for the transmission unit, THE BELL SYSTEM TECHNICAL J. 8:1-2 (1929).

59. McRobert, H. & Ward, W. D., Damage—risk criteria: the trading relation between intensity and number of non reverberant impulses, *J. ACOUST. SOC. AM.* (53) 5:1297-1300 (1973).
60. Middendorf, P. J., et al Noise exposure: action level criteria as a predictor of permissible exposure level criteria *AM. IN. HYG. ASSOC. J.* 44:890-893 (1983).
61. Mona, I. & Marin, O., Chronic manganese poisoning, clinical picture and manganese turnover *NEUROLOGY*, 17:128-136 (1967).
62. Moreton, J., Assessment of welding fumes hazards, *ANN. OCCUP. HYG.*, 25: 421-430 (1982).
63. Morgan and Seaton. *Occupational Lung Diseases*. Chapter 13, Industrial bronchitis. N. LeRoy Lapp: 265-273.
64. Mur, J. M., et al Etude de la fonction pulmonaire d'ouvriers exposés aux isocyanates a'un poste d'injection de mousse polyuréthane *ARCH. MAL. PROF.* 43:179-184 (1982).
65. Mustafa, M. G., Biochemical and metabolic changes in the lung with oxygen, ozone and nitrogen dioxide toxicity *AM. REV. RESP. DIS.* 6, 1061 (1978).
66. Parkes, W. R., *Occupational Lung Disorders*. Chapter 13. Non Neoplastic Disorders due to metallic chemical and physical agents: 481-484.
67. Pattu, B. & Vayssairat, M., Physiopathologie du syndrome des doigts blancs induit par les vibrations *ARCH. MAL. PROF.* (43) 5:355-359 (1982).
68. Pedersen, L. M. & Rasmussen, J. M., The hematological and biochemical pattern in occupational organic solvent poisoning an exposure, *INT. ARCH. OCCUP. ENVIRON. H.* 51:113-126 (1982).
69. Pelmar, P. L. & Hughes, B. J., Self-recording audiometry in industry, *BRIT. MED. J.* 31:304-309 (1974).
70. Pye, A., *The destructive effect of intense pure tones in the cochlea of mammals* *Disor Audit Func* 89-96 Academic Press London.
71. Pyykko, I. & Storch, J., Hand-arm vibration in the aetiology of hearing loss in lumberjacks, *BRIT. J. IN. MED.* 38:281-289 (1981).
72. Rascón, Ch. O., *Introducción a la Estadística Descriptiva*, Tomos I y II, UNAM, 1982.

73. Rascón, Ch. O., *Introducción a la Teoría de Probabilidades*, UNAM., 1983.
74. *Recommended Health-Based Limits in Occupational Exposure to Selected Organic Solvents. Technical Report Series: 664, toluene, 7-20.*
75. Reed, B. C., *Comparison of hearing loss in the first year of employment in workers assigned to noise-hazards and non noise-hazard areas at the state prison industries*, AM. IN. HYG. ASSOCC. J. 43:39-42 (1977).
76. Riihimäki, V. & Pfäffli, P., *Percutaneous absorption of solvent vapors in man*, SCAN. J. W. ENVIRON & H. 4:73-85 (1978).
77. Riihimäki, V., *Conjugation and urinary excretion of toluene and m-xylene metabolites in a man*, SCAN J. W. ENVIRON. & H. 5:135-142 (1979).
78. Riihimäki, V. & Savolainen, K., *Human exposure to m-xylene. Kinetics and acute effects on the central nervous system*. ANN. OCCUP. HYG. 23:411-422 (1980).
79. Roussel, C., et al *Ambiance sonore dans des locaux de travail du secteur informatique et bureautique*. ARCH. MAL. PROF. 44:559-563 (1983).
80. Rublack, K. et al *Etude comparative de l'audiométrie screening et des examens audiométriques conventionnels*, ARCH. MAL. PROF. 43:21-26 (1982).
81. Sauders, W. B., *Toxic Gases and Fumes. Company Phil-London-Toronto, Chapter 16:321-345.*
82. Schuller, P., *25 year experience on chronic manganese poisoning clinical follow-up XVI INT. CONG. OCCUP. HEALTH.*
83. Singh y cols., *Effect to chronic and acute exposure to noise on physiological functions in man*. INT. ARCH. OCCUP. ENVIRON. & H., 50:169-174 (1982).
84. Sjögren, B., et al *Urinary fluoride concentration as an estimator of welding fumes exposure from basic electrodes* BRIT. J. IND. MED. 41:192-196 (1984).
85. Slopecky, N. & Hamernick, R., *Correlation of audiometric data with changes in cochlear hair cells stereocilia resulting from impulse noise trauma*, ACTA OTO 93:329-340 (1982).
86. Takeuchi, Y. & Hisanaga, N., *The neurotoxicity of toluene, EEG changes in rats exposed to various concentrations*, BRIT. J. IND. MED. 34:314-324 (1977).

87. Talamo, J. D. C., The perceptions of machinery indicator sounds, *ERGONOMICS* (25) 1:41-51 (1982).
88. TLV_S^R. Threshold Limit Values for Chemical Substances in the Work Environment Adopted by ACGIH for 1984-85.
89. Ulfvarson, U., Surgery of Air Contaminants from Welding., *SCAN. J. W. ENVIRON. & H.*, 7, supplement 2.
90. Vlach, J., et al Simulation and prediction of uptake distribution and exhalation of organic solvents, *BRIT. J. IN. MED.*, 31:45-52 (1974).
91. Ward, W. D., Temporary threshold shift and damage-risk criteria for intermittent noise exposure, *J. ACOUST. SOC. AM.* 48:561-564 (1970).
92. White, L. R., et al Biochemical and cellular effects of welding fumes particles in the rat lung, *ANN. OCCUP. HYG.* 24:93-101 (1981).
93. Wilkins, P. A. & Acton, W. I., Noise and accidents- a review *ANN. OCCUP. HYG.* 25:249-260 (1982).
94. Willot, J., Noise induced hearing loss can alter neural coding and increase excitability in the central nervous system *SCIENCE* 216:1331-1332 (1982).
95. World Health Organization. Geneva. Xilene. 1981:25-31.

Gráfico de Correlación entre el Tiempo de Exposición y los Porcentajes Conservados en VF₅₀ y VF₄₅₋₇₅ (pintores).



% conservado

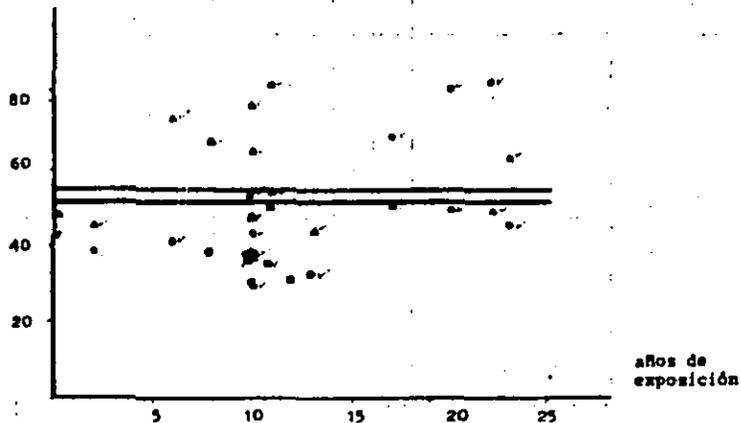


Diagrama de correlación entre años de exposición y VP_{50} y VP_{75} en soldadores.