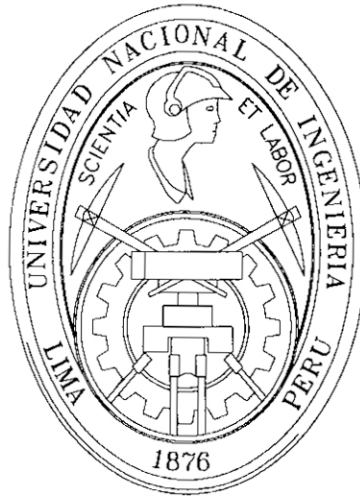


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**

SECCION DE POST GRADO



**“ANALISIS DE RIESGOS Y MODELOS EN HIGIENE Y
SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA METAL MECANICA
CARROCERA”**

TESIS

Para optar el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Mencion : HIGIENE OCUPACIONAL

Ing. Juan Ricardo Zegarra Palacios

LIMA - PERU

2001

*Agradexco al Creador por
ser la fuente del conocimiento,*

PRESENTACION

*A mis profesores por involucrarse
en la noble tarea de enseñar ,*

*A mi madre, a mi esposa,
a mis hijos por su estímulo
constante de superación .*

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado

Acorde con los requerimientos estipulados en el Estatuto (UNI) de la Universidad Nacional de Ingeniería, para obtener el grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Higiene Ocupacional, cumpla con presentar a consideración de Uds. El presente trabajo de investigación, intitulado: “ Análisis de Riesgos y Modelos en Higiene y Seguridad en la Industria Metal Mecánica Carrocera.

El presente estudio considero es el inicio de una serie de investigaciones en la aplicación de la Higiene y Seguridad de este importante sector industrial metal mecánico carrocerero.

Lima, Enero del 2001

Ing. Juan Ricardo Zegarra Palacios
CIP. 11742

AGRADECIMIENTO

Es un imperativo para mí expresar mi agradecimiento a todas las personas e instituciones que facilitaron la realización de esta investigación.

En forma especial expreso mi agradecimiento al Asesor **Ing. Eusebio Robles García, MSc.** por su valiosa colaboración, ya que con sus aportes y correcciones oportunas me ha permitido la culminación del presente trabajo.

Lima, Enero del 2001

Ing. Juan Ricardo Zegarra Palacios
CIP. 11742

RESUMEN

El desconocimiento de los riesgos a que están expuestos los trabajadores de la industria metal mecánica carrocera, dificultan el diagnóstico y la prevención, constituyendo un problema. Consciente de esta realidad y con la intención de iniciar el camino preventivo, presento los resultados de esta primera fase investigatoria.

El tipo de investigación es analítica por el método de puntos ó valoraciones aplicada a los riesgos laborales, la unidad de estudio constituida por los ambientes de trabajo, habilitación, estructura, pintura y acabado. 1,212 es la población de estudio, corresponde a las siete empresas a nivel nacional y 200 el tamaño de muestra.

El objetivo del estudio es detectar, analizar y valorar los riesgos en el proceso productivo de la IMMC, para lo cual se usó el método de R Pickers, que se basa en la frecuencia, jerarquización y magnitud del riesgo, definiendo mediante escalas cuantitativas, donde los factores probabilidad, exposición y consecuencias determinan la magnitud de los riesgos de enfermedad y accidentes.

Se tomó como base el análisis de tareas, siguiendo el diagrama de operaciones. Por razones metodológicas, se definieron separadamente los riesgos, consolidándose en gráficos, mostrando tendencia lineal y pendiente positiva, definiéndose la función de modelación

Como instrumentos se aplicó la entrevista, las guías de observación, un sonómetro digital y la computadora como apoyo informático, la información obtenida de los riesgos en todo momento fue válida y los datos experimentales del Ruido, corroboraron los obtenidos por el método de Pickers, constituyendo este riesgo el de mayor incidencia y prioridad preventiva.

El trabajo se realizó en quince meses y comprende seis capítulos, iniciándose con el planteamiento del problema, marco teórico y metodología. el análisis ocupacional. La información del trabajo de campo se presentan en el capítulo cuarto. El quinto corresponde a la evaluación de resultados y el sexto a la modelación y simulación.

La información obtenida, permitió determinar que la probabilidad de los riesgos de enfermedad ocupacional sería 470 y de accidentes por actos inseguros 436 y por condiciones inseguras 466. Así mismo la magnitud de los riesgos de enfermedad es 7,373, de accidentes 18,883 totalizando 26,256.

La interpretación y evaluación del trabajo de campo, definió las etapas de habilitación y estructura como de alto riesgo y prevención seria, corroborando la siniestralidad del sector. Los resultados obtenidos, facilitan los diagnósticos, ratifican la hipótesis y permiten organizar la prevención. La matriz de consecuencias-probabilidad ayuda a orientar la prioridad preventiva.

La función de modelación, permitió entender el fenómeno real de los riesgos, estableciendo la relación entre el riesgo y la magnitud, desarrollándose modelos que se comprobaron por simulación. La interpretación gráfica se aproxima a una recta de pendiente positiva.

ABSTRACT

The ignorance of the risks to that are exposed the workers of the industry body car metal mechanics, hinder the diagnose and the prevention being a problem. Aware of this reality and with the intention of beginning the preventive way, I present the results of this first investigation phase.

The investigation type is analytic for the method of points or valuations applied to the labor risks, the study unit constituted by the work atmospheres, qualification, structures, painting and finish. 1,212 are the study population, it corresponds to the seven companies at national range and 200 is the sample size.

The objective of the study is to detect, to analyze and to value the risks in the productive process of the IMMC, for that the method of R Pickers was used that is based in the frequency, hierarchy and magnitude of the risk, defining by means of quantitative scales, where the factors probability, exhibition and consequences determine the magnitude of the illness and accidents risks.

We took like bases the analysis of tasks, following the diagram of operations, for methodological factors, the risks was defined separately, found on charts which approaches to straight line and positive slope, being defined the modelación function.

As instruments the interview was applied, the observation guides, a digital sound meter and the computer like computer support, the obtained information of the risks was applied in all moment it was valid and the experimental data of the Noise, corroborated those obtained by the method of Pickers, constituting this risk that of more preventive priority

The work was carried out in fifteen months and understands six chapters, beginning with the position of the problem, theoretical frame and methodology. the occupational analysis and the information of the on site work are presented in the quarter chapter. The fifth chapter corresponds to the evaluation of results. The chapter sixth correspond to the modelation and simulation.

The obtained information, it allowed to determine 470 risks of occupational illness, 436 risks of accidents for insecure acts and 466 for insecure conditions. The magnitude of the illness risks is 7,373, of accidents 18,883 totalling 26,256.

The interpretation and evaluation on site work, defined to the stages enabling and structures cone stages of high risk and that they need serious prevention, corroborating the dangerous of the sector. The obtained results, facilitates the diagnoses and they allow to guide the prevention, ratifying the hypothesis. The womb of consequences-probability helps to guide the preventive priority.

The modelation function, allowed to understand the real phenomenon of the risks, establishing the relationship between the risk and the magnitude, being developed models that were proven for simulation. The graphic interpretation approaches to a straight line of positive slope.

INDICE

	Página
DEDICATORIAS	II
PRESENTACIÓN	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INDICE	VII
INTRODUCCIÓN	IX
1. CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Presentación	10
1.2. Descripción del Problema	12
1.3. Delimitación	15
1.4. Relaciones.....	16
1.5. Importancia	18
1.6. Justificación	1
1.7. Objetivos	20
1.8. Formulación del Problema	20
2. CAPITULO II: MARCO TEORICO	21
2.1. Antecedentes	21
2.2. Sistema Productivo	25
2.3. Conceptos y definiciones	30
2.4. Conocimientos teóricos	36
2.5. Métodos	41
2.6. Variables	43
2.7. Hipótesis	43

3. CAPITULO III: METODOLOGIA	44
3.1. Tipo de Investigación	44
3.1. Unidad de Estudio	44
3.2. Población Beneficiada	44
3.3. Selección de muestra	44
3.4. Tamaño de Muestra	45
4. CAPITULO IV: DATOS OBTENIDOS	46
4.1. Introducción	46
4.2. Distribución de la Fuerza Laboral	46
4.3. Análisis Ocupacional	47
4.4. Evaluación de los riesgos	48
5. CAPITULO V: RESULTADOS	60
5.1. Análisis e Interpretación.....	60
5.2. Tendencia de los riesgos	66
5.3. Magnitud de los riesgos	71
6. CAPITULO VI: MODELACION	73
6.1. Riesgos Ocupacionales.....	73
6.2. Función de Modelación	74
6.3. Simulación	79
6.4. Modelos.....	81
CONCLUSIONES	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS.....	86

INTRODUCCION

La conservación de la salud en el trabajo, siempre se ha defendido, pero poco se hace por mantenerla, el adelanto tecnológico conlleva a una sinergia de Prevención, calidad, Productividad y Ambiente, dominios que requieren coordinación, coherencia e integración. La importancia preventiva de enfermedades y accidentes en el trabajo y mi inquietud al estar envuelto en esta problemática, motivaron este trabajo.

El País carece de información de riesgos de la Industria Metal Mecánica Carrocera dificultando establecer diagnósticos y constituyendo un problema por resolver, se cuenta con algunos estudios genéricos de prevalencia de enfermedades del IPSS (1986) y accidentes (1987) del INSO. En la Universidad Nacional de Trujillo una investigación genérica concluye que el 26% de la industria aplica SHI. El Congreso ALASEHT 1997 en Stgo. de Chile, indica que el 40 % de la PEA en Latinoamérica está protegida (no incluye Perú, Ecuador, Bolivia y Panamá, por falta de información), ratificándose en ALASEHT 99 Buenos Aires, Argentina.

Internacionalmente se afirma que el avance del sector Metal mecánico caracteriza el desarrollo industrial de un País, genera empleo calificado y apreciable demanda de mano de obra indirecta, así como también, que sus actividades conllevan una elevada siniestralidad laboral. Sin embargo es un sector olvidado en relación con la patología del trabajo; realidad ésta que hace de especial importancia investigaciones en ésta área, aún no estudiada debidamente.

Se seleccionó la empresa Morillas para el estudio, por muestreo probabilístico aleatorio simple interviniendo las siete empresas carroceras que operan en el País, el tamaño de muestra fue 200. Se aplicó el método de Pickers y para mayor especificidad, se hizo un "análisis de tareas" que es donde coexisten los riesgos, siguiendo el "Diagrama de de operaciones".

Después del "ruido", los vapores orgánicos, solventes, nieblas y sustancias inflamables, son calificados como de alto riesgo higiénico. Las operaciones con grúa, apilamiento de materiales, proyección de partículas, la falta de orden y limpieza, resguardo de máquina y equipos de protección personal, son los de mayor accidentabilidad. Los resultados muestran que en la IMMC los trabajadores están expuestos a riesgos "altos" y de prevención seria", corroborando la siniestralidad del sector y ratificando la hipótesis.

Finalmente considero que es vital abundar en la problemática de los riesgos, especialmente en tareas de alto riesgo, expongo este trabajo como un pequeño aporte a la solución de ésta problemática y considero que es el inicio de muchas investigaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1. PRESENTACION:

En toda actividad industrial, las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo son eventos precedidos por situaciones potencialmente agresivas, los "riesgos", que afectan al trabajador, el mismo que se ve condicionado por flujos interactivos propios del trabajo y que deben prevenirse. Cada año se producen en el mundo, solo en la industria 50 millones de accidentes de los que 100,000 son mortales y cada año 1'500.000 de trabajadores quedan inválidos (35).

El sector industrial "Metal Mecánico Carrocero", a nivel nacional lo componen siete empresas: Carrocerías Morillas en Trujillo; Carrocerías Cuzco en el Cuzco; Ferroles, Sociedad Técnica Industrial, Pilcomayo, Implementos Agrícolas y Veguzti en Lima, dan empleo a 2,060 trabajadores (28) y se mantienen operativas soportando graves problemas como el Fenómeno del Niño, la importación de unidades usadas, la recesión acentuada y la legislación inapropiada que le quita competitividad internacional.

Cada Chasis importado genera la necesidad de una carrocería y su fabricación en el país, tiene un elevado grado de generación de mano de obra, en esta industria el empleo directo se incrementa en forma casi geométrica, así para 1,998 la MO. Directa fue 1,800 y la MO Indirecta 9,000, tabla N° 1 (41). Los años 92 al 95 se importó 12,614 unidades de las que el 20% (2,523) se fabricaron en el país, el restante 80% (10,091) llegaron con carrocería, restando oportunidad de mano de obra directa de 5'388,594 h-h y menor demanda de insumos por US\$ 50'515,000 (30).

Tabla No 1

IMPACTO ECONOMICO Y SOCIAL DE LA INDUSTRIA CARROCERA NACIONAL

EMPLEO Trabajadores	ECONOMIA \$.	COMERCIALIZACION \$
M. Directa: 1,800	Valor agregado: 33.8 mill	Chasis PERU BRASIL
MO. Indirecta: 9,000	Pago IGV : 9.0 mill	B75 Volv. 110,000 146.000

La industria Metal Mecánica Carrocera muestra una accidentabilidad promedio de 175 accidentes incapacitantes, con un total acumulado de 1,256 días perdidos (23), las lesiones más frecuentes son "golpes" a la cabeza por transporte y manipulación de materiales, "cortes" por cercenación y amputación de dedos por acción del taladro, la Cizalla, fracturas por caídas; con cierta frecuencia choques, atrapamientos y sobre esfuerzos. Existen también riesgos por contacto con la electricidad y radiaciones.

La industria Metal Mecánica Carrocera, en sus procesos productivos involucra elevados riesgos higiénicos como el ruido, que en muchas de sus tareas supera los 95 dB(A), generado por el trabajo de: Cizallas, Guillotinas, Trozadoras, Prensas, Gruas, transporte y manipulación de materiales, productos metálicos y herramientas de mano que provocan el trauma acústico (20). La maquinaria es de accionamiento electro-mecánico y neumático, las mismas presentan limitaciones, como ausencia de resguardos é involucra muchos riesgos.

Operaciones de corte, lijado, esmerilado, soldadura, generan material particulado gases, vapores y radiaciones ultravioletas é infrarrojas. En la preparación de pinturas, pintado, moldeado de fibra de vidrio y acabado, están presentes material fragmentado, vapores, solventes, aerosoles, que afectan la salud, propiciando alergias, neumoconiosis é intoxicaciones (4) y contaminación del ambiente de trabajo.

El Presidente del Comité de Fabricantes de Carrocerías de la SIN. Roberto Mutini afirma, que en el período 1992 -1995 ingresaron al país debido a competencia desleal o subsidio financiero 1,100 unidades nuevas del Brasil, las cuales han representado la suma de US\$.60 millones dejado de carrozar en el Perú, afectando negativamente la generación de empleo directo en 3'725,705 horas hombre y menor demanda por compra de insumos de US\$ 25'381.000, recaudación fiscal y balanza de pagos (41).

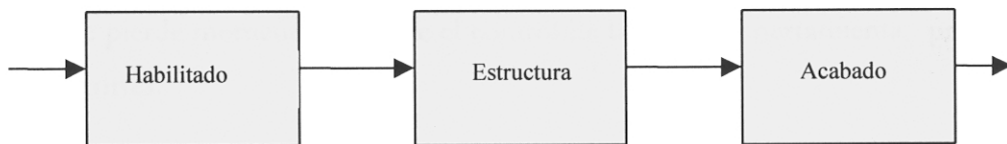
Para el período 1,996 -1,998 el volumen aproximado de importación fue de 1,400 unidades carrozadas que representa US\$ 67 millones y pérdida de 4'741,800 H-H y una menor demanda de insumos de US\$ 32',303,740 (41). Muttini agrega que las importaciones de Buses usados han producido, polución, aumento de la inseguridad, evasión tributaria y antigüedad del parque, originando una crisis al sector transporte.

I.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA:

El proceso productivo en las siete empresas es similar, básicamente consta de tres etapas, como puede apreciarse en el Diagrama básico de bloques (fig.No 1).

Figura N° 1

DIAGRAMA BASICO DE BLOQUES



Habilitación:

Es la etapa inicial, en la que se prepara una variedad de piezas y accesorios, a partir de aceros laminados diversos, planchas, varillas, tubos y productos semi elaborados, es decir la materia prima, las operaciones que se realizan, el mecanizado, son fuentes de riesgos Higiénicos y de Seguridad.

Entre los riesgos de Seguridad más significativos están los "Golpes" por productos metálicos, ya que se opera con materias primas y productos de grandes dimensiones, que obstruyen puestos de trabajo y zonas de acceso, así como manipulación de materiales, propiciando también "Choques" contra objetos fijos y máquinas. Con cierta frecuencia se encuentran materiales diseminados en las inmediaciones de las máquinas y pasillos, generando caídas al mismo nivel.

Dentro de los riesgos Higiénicos, el de mayor significancia y frecuencia es el **ruido**, tanto continuo, intermitente y de impacto, generado por máquinas, motores, percusión de herramientas y operaciones sobre el material, como cortes, uniones, perforaciones, tratamiento del material con Guillotinas, Cizallas, Prensas, choque de materiales y productos en proceso, caída de piezas y el ruido originado por máquinas portátiles.

Estructura:

Etapa en la que se realiza el montaje, acoplamiento y soldado de piezas y accesorios, para conformar la estructura carrozada, similar a la etapa anterior, hay riesgos de choques, golpes, caídas a distinto nivel y sobre esfuerzos, desde el aspecto de la Seguridad y riesgos Higiénicos como el **ruido** (9), especialmente por impacto, también el causado por fricción de las muelas de la máquina y el material a trabajar, el generado por esmeriles, lijadoras, al aplicar presión sobre el material, inclusive en ocasiones cuando se pierde momentáneamente el control de la máquina herramienta, provocando golpes y cortes.

Una de las actividades básicas y más frecuentes del sector, es la " soldadura", tanto Eléctrica, como Oxiacetilénica y de hilo continuo MIG, generan ruido por el arco de soldar y por la percusión sobre el material en las operaciones previas al soldado. Genera también riesgos de "Inhalación de Gases Irritantes de acción tóxica localizada" (35) procedentes de la combustión incompleta de los materiales que componen los electrodos, así como de las reacciones con el Nitrógeno y Oxígeno del aire, formando óxidos y otros compuestos con los aditivos del material a soldar, como los desgrasantes, El calentamiento de la superficie del metal en presencia de oxígeno, origina "óxidos de hierro" que son inhalados (20). También se usa varillas de metal de aportación, electrodos de: "Rutilo", "ácido", "alcalino" y "acero inoxidable".

Otro riesgo es la "Inhalación de humos de soldadura", que son partículas neumoconióticas, irritantes pulmonares o tóxicas que se desprenden al soldar, proceden tanto de la descomposición del revestimiento del electrodo (óxidos de titanio y silicio,

fluoruro de calcio), que se produce entre electrodos de metal de aportación y metal base al aplicar calor, se desprenden humos de óxidos de hierro, silicio, manganeso y titanio.

Las chispas eléctricas y las temperaturas elevadas en la soldadura eléctrica, generan radiaciones ultravioletas, las que afectan la piel y los ojos, teniendo incluso poder cancerígeno.

Pintura y acabado:

Esta etapa concluye el proceso, la estructura de la unidad carrozada mediante pinturas, lacas, barnices y accesorios, se logra el producto terminado. Los riesgos higiénicos de mayor significación son: "Contacto e inhalación de sustancias químicas", "inhalación de pigmentos metálicos" y "contactos con aceites y disolventes". Los productos químicos usados al contacto con la piel y mucosas, las afectan con características sensibilizantes (24)

En el pintado se produce evaporación natural de la fracción volátil de los disolventes, "vapores orgánicos" que pueden ser inhalados; Así como la presencia de "pigmentos metálicos" de la fracción volátil de las pinturas que protegen las superficies metálicas (anticorrosivos) y si no hay ventilación adecuada, pueden ser inhalados, ya que en la operación de pintado con pistola se produce una fina pulverización de la mezcla disolvente - pintura (24).

Los disolventes, dado su poder desgrasante atacan la capa grasosa protectora de la piel disecándola, anulando su protección y exponiéndola a afecciones cutáneas. Los aceites y fluidos (talandrinas) industriales, contienen generalmente inhibidores de corrosión y biocidas, constituyendo agentes de riesgo dermatológico y respiratorio. Con cierta frecuencia durante los fines de semana se presentan olores propios de la formación de H_2S y separación de la parte aceitosa por acción de bacterias anaeróbicas sobre los inhibidores de corrosión (cuando el pH se acidifica, induce a dermatitis por contacto), el formaldehído que se forma a partir de los biocidas puede producir dermatitis alérgica.(35)

1.3. DELIMITACION:

Según el Registro Unificado del MICTI -1998, el universo empresarial peruano está conformado por 535,171 empresas, cantidad que involucra: Micro (de 4 a 20 trabajadores), Pequeña (de 21 a 50), Mediana (de 51 a 199) y Gran empresa, considerada a la que su fuerza laboral es mayor a 200 trabajadores. De este universo empresarial, el 6.5 % corresponde al "Sector Industrial".

Dentro del Sector Industrial, el 67 % corresponde a la "Industria Manufacturera" (28), correspondiendo a Lima 13,340 y a provincias 4,280 empresas. La industria Manufacturera básicamente comprende cuatro sectores industriales: "Textil", "Calzado", "Madera - Cuero" y "Metal Mecánico", este último a su vez, comprende: "Productos metálicos", "Maquinaria", "Maquinaria Eléctrica" y "Metal Mecánica Carrocera" (MMC).

Se estima que existen actualmente 2,600 empresas Metal Mecánicas, de las cuales el 30% se encuentra en el interior del País (28). El presente trabajo investigador se enmarca en el sector industrial "Metal Mecánico Carrocero" con una PEA de 1,800 trabajadores y 9,000 como mano de obra indirecta (40).

Tabla N° 2

INDUSTRIA MANUFACTURERA NACIONAL

ACTIV. IND.	TIPO DE EMP.	N° DE EMP.	%	TOT. EMP.	N° TRAB.	%	TOT. TRAB.
I. I. TEXTIL	Mediana	35	0,40	8 729	2 443	3,04	80 444
	Grande	69	0,79		58 476	72,69	
	Subtotal	10	1,19		60 919	75,63	
II. CALZADO	Mediana	17	0,44	3 837	1 063	4,56	23 326
	Grande	14	0,36		13 200	56,58	
	Subtotal	31	0,80		14 263	61,14	
III. MADERA CORCHO	Mediana	16	1,82	875	701	4,81	14 572
	Grande	11	1,26		12 000	82,35	
	Subtotal	27	3,08		12 701	87,16	
IV. METAL MECÁNICA	Mediana	21	0,69	3 030	2 069	6,39	32 388
	Grande	24	0,79		21 697	66,99	
	Subtotal	45	1,48		23 766	73,38	
TOTAL		207	-----	16 471	111 649	-----	150 730

Elaboración: R. Zegarra en Base a Registro Unificado MITINCI 1 998

I. 4 . RELACIONES:

Desde el proceso básico de fundición hasta la industria de bienes de capital, la industria Metal Mecánica en general y la industria Metal Mecánica Carrocera (IMMC) en particular están interrelacionadas con otras industrias de mucha representatividad en la economía del país, interrelación que se da tanto en su finalidad, como en los Riesgos Higiénicos y de Seguridad en el desarrollo de sus actividades, así:

I.4.1. EL TRANSPORTE TERRESTRE:

Facilita la "actividad migratoria" de la sociedad, apoya los sistemas productivos, transportando materias primas, productos, maquinaria, herramientas y personas, uniendo pueblos y propiciando la transculturización social.

La unidad carrozada, completa la unidad automotora: El "BUS", que debe responder a los diferentes tipos de rutas de nuestra difícil geografía, que constituye un desafío, ya que requiere refuerzos especiales, sistemas de chasis y suspensiones exclusivas. Ambas actividades tienen riesgos similares, como ruido, vibraciones, inhalación de material particulado, cortes, golpes, caídas, riesgos eléctricos, entre otros.

I.4.2. LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA:

Constituye parte medular en la industria carrocera, proveyéndola de aceros laminados de diversos espesores, tubos, barras, accesorios, la calidad de ésta influye en la calidad del producto carrozado y por ende en la unidad automotriz. Esta actividad industrial tiene especial relación y similitud en cuanto a riesgos de: Manipulación de productos metálicos, cortes, caídas, ruido, vibraciones, contacto con sustancias químicas, inhalación de material particulado entre otros; Así mismo fallas en los productos siderúrgicos, constituyen riesgos en la IMMC, que trascienden en el transporte.

I.4.3. LA INDUSTRIA DE LA MADERA:

Su relación con la IMMC es importante, tanto en el uso parcial en carrocerías y en el transporte de madera y otros insumos. La IMMC, tiene similitud con la industria de la madera en cuanto a riesgos de: Manipulación de materiales, golpes, caídas, Ruido, vibraciones, electricidad, inhalación de material particulado, entre otros.

I.4.4. LA INDUSTRIA MECÁNICA:

Constituye la matriz proveyendo herramientas, equipos y maquinaria para el funcionamiento de los sistemas productivos y transportándolas a los usuarios, así como también los talleres metal-mecánicos que proveen piezas y accesorios. Desde la óptica de la Seguridad é Higiene, puede afirmarse que existen los mismos riesgos como: Cortes, golpes, caídas, choques, ruido, inhalación de material particulado, riesgo eléctrico, radiaciones, contacto con sustancia químicas, incendios, entre otros.

I.4.5.A INDUSTRIA TEXTIL, TAPICERÍA:

Forman parte del acabado de la unidad carrozada, el terciopelo de los asientos, forros interiores, alfombras, tapiz, cueros, acabados. Se relaciona con la IMMC, en los riesgos de incendio, inhalación de material particulado, riesgo eléctrico y alérgico.

I.4.6. LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO, PINTURA Y ELÉCTRICA:

Se relaciona junto con la textilería, la tapicería con el acabado, la iluminación y comodidad de la unidad carrozada. El uso de pegamentos, limpiadores, sustancias químicas inflamables, hace que genere riesgos potenciales de incendios, inhalación de material particulado, riesgo eléctrico y contacto con sustancias químicas.

I.5. IMPORTANCIA:

La Industria Metal Mecánica es el sector productivos de avanzada, marca el adelanto de un país y en su avance lo convierte en desarrollado, su tecnología y complejidad contribuyen a la modernización industrial. Sin transporte veloz, eficiente y masivo, no puede haber civilización industrial, es un reto lograr la eficiencia y eficacia para este sector (40).

Después de la Minería, la Pesca y la Construcción, la Industria Metal Mecánica es una de las actividades de mayor riesgo, con índices de frecuencia de 49 como promedio anual (23), lo que muestra una alta accidentabilidad en sus actividades y en industrias conexas. Los accidentes paralizan la producción, mutilan al trabajador, dañan productos, maquinarias y materiales, acarrearán pérdidas económicas y días perdidos. Eliminar los riesgos y por ende los accidentes y enfermedades, permite ventajas competitivas, a favor de los trabajadores y de la economía empresarial y nacional.

Actualmente la IMMC, desarrolla sus actividades con muchos riesgos: Ruido, inhalación de sustancias químicas, cortes, choques, atrapamientos, caídas, riesgos eléctricos y de incendio entre otros. Su accidentabilidad promedio es de 175 accidentes al año con un acumulado de 1,256 días perdidos. A pesar de lo importante y necesario de la aplicación de la Higiene y Seguridad, se actúa lenta y esporádicamente.

La actividad metal mecánica, es generadora de empleo especializado, para 1997 dio empleo a 105,701 peruanos (30), como mano de obra directa y como su relación es 4 a 1 corresponde a una PEA de 422,800 puestos indirectos, lo que significa atención a una población cercana a 1.5 millones (considerando el núcleo familiar de 5 miembros). Al sub sector metal mecánico carroceros corresponde el 2.47% (30) para 1997 este sub sector generó 1,800 puestos de trabajo directo (41) y 9,000 puestos indirectos, significando una población atendida cercana a los 50,000

Asimismo este sector metal mecánico tiene impacto en la economía nacional, aporta al PBI en un 25.5%, involucra el sub sector metal mecánico carroceros (40), cuyo producto exportable tiene alto valor agregado, que lo hace captador de divisas. Sin embargo desde el aspecto de la Seguridad e Higiene en el trabajo es un sector olvidado.

I.6. JUSTIFICACION:

El sector metal mecánico tiene especial significación en la economía del país, aporta con el 25,5% del PBI, del cual el 4.8% (\$ 1,889 millones) corresponde a la industria básica y dentro de ella la metal mecánica carrocera, que exporta sus productos, con elevado valor agregado, sin embargo es un sector relegado desde el punto de vista de la Seguridad e Higiene en el trabajo, en el que no se ha hecho ningún tipo de investigación acerca de análisis y modelación de riesgos, sin embargo implica muchos accidentes (tablas 5 y 6), así como traumas acústicos y neumoconiosis.

El universo empresarial peruano, para 1997 fue de 535,171, corresponde al 6,5% al Sector Industrial, que involucra la industria manufacturera con 12,410 empresas en Lima y 4,061 en provincias (28), abarca cuatro sectores: textil, calzado, madera – corcho y metal mecánica, dentro de este último está la Industria Metal Mecánica Carrocera

La industria Metal Mecánica en general y el sector de “Bienes de capital” en particular, tienen especial significación en la economía del país, aporta con el 25,5% del PBI, equivalente a \$ 2,325 millones anuales (40), cabe mencionar que sus productos de exportación son los de mayor valor agregado de los que el País exporta (33).

La actividad metal mecánica es considerada como una de las de mayor avance tecnológico, generadora de empleo especializado, así para 1,997 brindó 105,701 puestos de trabajo de mano de obra directa, significando alrededor de 500,000 en total, correspondiendo a la IMMC el 2.47%. (40).

Actualmente está siendo golpeado por la importación desleal de carrocerías usadas del Brasil y luchando por una legislación más justa, que le permita mayor competitividad. Lo mencionado demuestra la magnitud del problema y en especial la salud del trabajador siendo un imperativo estudiar las condiciones de trabajo para prevenir los riesgos laborales y salvaguardar la integridad física y psíquica de los trabajadores en sus ocupaciones, que además la Constitución lo estipula.

1.7. OBJETIVOS:

General:

Evaluar riesgos laborales en Seguridad e Higiene ocupacional y obtener modelos para la prevención y predicción de la magnitud de los mismos en la Industria Metal Mecánica Carrocera.

Específicos:

- Identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.
- Valorar los riesgos.
- Analizar é interpretar los resultados.
- Establecer la magnitud de los riesgos.
- Construir modelos.

I. 8. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

En la IMMC., los trabajadores están expuestos a distintos factores de riesgo, que en el país aún no se ha determinado su magnitud y peligrosidad, constituyendo una problemática por resolver.

La limitada información existente y de poca fiabilidad respecto a los riesgos de accidentes y enfermedades en el trabajo, sumado a la falta de legislación específica, normatividad y otras limitantes, **dificultan el establecimiento de diagnósticos.**

En este sentido, con fines de estudio se puede formular: *¿Cuál será la magnitud de los riesgos ocupacionales, a los que se encuentran expuestos los trabajadores.*

MARCO TEORICO

II.1. ANTECEDENTES:

La actividad de proveerse utensilios para su uso, equipos de labranza y de defensa es muy antigua en la Historia del Hombre, la que se acentúa con el descubrimiento de los metales, inherentes a éstas actividades están los riesgos de adquirir enfermedades y ocurrencia de accidentes, que también son muy remotos (14).

Alrededor de los años sesenta en la Comunidad Europea del Carbono y del Acero (1964), se dan algunos lineamientos de Análisis de Riesgos, como consecuencia de la aplicación de la división del trabajo de Smith y la teoría Tayloriana. El 1984 el Acta única de Europa indica la necesidad de analizar, evaluar y prevenir los riesgos en el trabajo y en Junio de 1989 la Directiva Marco 89391 en el artículo sexto precisa la necesidad de Evaluar riesgos higiénicos y de seguridad y garantizar mayores niveles de protección a los trabajadores (38).

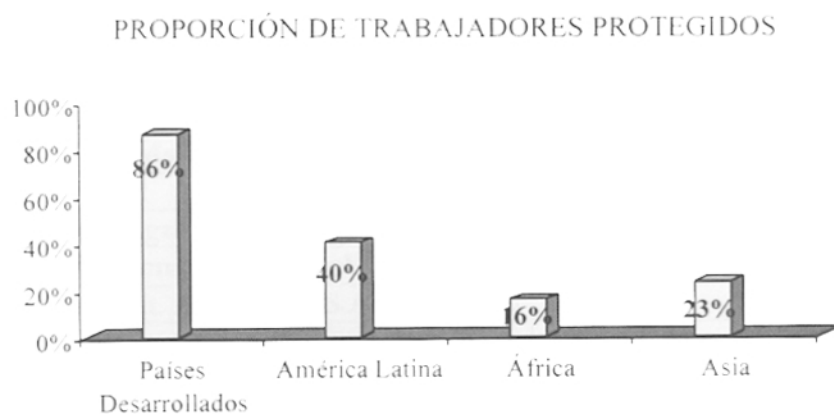
En la década de los ochenta los sistemas productivos se caracterizan por la planificación, automatización, programación, reducción de stocks, flexibilidad de la producción y modelos de gestión como: “ El control total de la calidad”, “el justo a tiempo”, dándole especial importancia al factor humano y su capacitación, surgiendo el modelo de gestión “participativa”. En la última década surgen formas de organización como los círculos de calidad, enriquecimiento de tareas y grupos semi-autónomos (6).

La evolución de la gestión empresarial a llevado implícitamente la evolución de la Seguridad e Higiene en el trabajo, la Prevención de riesgos y mejores condiciones de trabajo; El costo que generan los accidentes, la competitividad empresarial, la acción reivindicativa del movimiento sindical y el interés del estado por salvaguardar la integridad física y psíquica de la PEA, han incidido en esta evolución (19). En cuanto a sistemas de protección de riesgos del trabajo, el Perú no es considerado, por no tener servicios especializados de protección, recién a fines del 98 se cuenta con el CEPRTT. (13) a nivel nacional.

El desarrollo industrial en el Perú está deprimido, la producción en muchos sectores ha decrecido, así: Productos alimenticios -1.4 %, Textil -31.9 %, Papel -26.5 %, Harina de pescado -49.7, Máquina no eléctrica -44.3 %, Industria del Hierro -30.9 % IMMC -33.2% (18), como excepciones ha crecido la Minería y actividades conexas. Las exportaciones han decrecido por falta de competitividad y calidad, también ha sido afectada la industria por la competencia desleal y por las crisis de la economías emergentes Asiáticas y el Fenómeno del Niño (18).

El conocimiento de los riesgos y su prevención constituyen dentro del trabajo industrial una problemática que hay que resolver. En todo el planeta sólo el 41% de los trabajadores está protegido, correspondiendo a los países desarrollados el 86% de su población activa y los menos protegidos los trabajadores Africanos con 16%, como se aprecia la figura siguiente; La "Prevención de Riesgos Ocupacionales" en América Latina alcanza el 40% de su población activa, correspondiendo mayormente a Uruguay, Argentina, Chile y Colombia (2).

Figura N° 2



Los accidentes y enfermedades en el trabajo, son una carga pesada para un país, así en la década 1,987-1,997 México tuvo 20'174,612 defunciones, consecuencia de cinco millones de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Desde los años setenta existe copiosa legislación en Latinoamérica y en el Perú, muy diversificada y de bajo cumplimiento. El Perú tiene una frondosa legislación, cabe mencionar tres leyes: el Código de Minería de 1950, la Ley de Promoción Industrial 13270 de 1959 y la Ley General de Industrias DL 18350 de 1970, ésta última en el artículo 148 incide en la prevención de los riesgos en el trabajo (22).

La OIT, dentro del programa PIAT, afirma que es en la Empresa donde la Prevención de Riesgos debe aplicarse y practicarse, ya que es allí donde se originan las enfermedades y accidentes y la **recomendación 164 implica prioridad a la supresión de riesgos** (36). El Programa Voluntario de Protección (VPP) de la OSHA de 1982, establece la práctica del Análisis de peligros y evaluación de los riesgos y el investigador Fred A. Manuele considera que debe aplicarse un sistema de valoración.

En el Perú a partir de 1940 se inicia la fabricación de autopartes simples, luego carrocerías y ensambladoras, en 1945 se inicia la producción de bienes de capital para la minería; la industria pesquera aparece en 1,950 y en 1958 se instala la Siderúrgica de Chimbote (40) y cobra mayor significación la industria metal mecánica y para 1,997 existen siete empresas Metal Mecánicas Carroceras, siendo "Carrocerías Morillas" S.A. la que ocupa el liderazgo.

Tabla N° 3

EMPRESAS METAL MECÁNICAS CARROCERAS EN EL PERU

EMPRESA	CIUDAD	N° DE TRABAJADORES			
		1,998	1,999	2,000	
1 Carrocerías Cuzco S.A.	CACUSA	Cuzco	215	148	131
2 Carrocerías Morillas S.A.	MORSA	Trujillo	416	170	200
3 Ferrotex S.A.	FESA	Lima	230	1	136
4 Fab. Impl. Agríc. Nac. S.A.	FIANSA	Lima	409	31	288
5 Sociedad Técnica Industrial	SATECI	Lima	317	208	192
6 Taller. Indust. Pilcomayo S.A.	TIPSA	Lima	208	158	132
7 Veguzti S.A.	VEGSA	Lima	265	184	139
TOTAL			2060	1338	1218

Elaboración del autor según Directorio MM - 98.

Este estudio va dirigido a la gran empresa, que cuentan con más de 200 trabajadores, en la tabla N° 4 se aprecia los estratos y la PEA correspondiente (28).

Tabla N° 4
ESTRATOS EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES PERUANAS

ESTRATOS	TAMAÑO	PEA	%
ARTESANIA	1 – 8	180,000	23.0
MICRO INDUSTRIA	1 – 4	250,000	32.0
PEQUEÑA INDUSTRIA	5 – 19	145,000	18.0
MEDIANA INDUSTRIA	20 –199	120,000	18.0
GRAN INDUSTRIA	+ 200	95,000	12.0
TOTAL		790,000	100.0

Directorio MM – 98.

La accidentabilidad promedio de la industria metal mecánica carrocera es de 25 accidentes / año / por empresa, haciendo un total promedio de 175 accidentes anuales a nivel nacional (Tabla 5), las lesiones de cabeza y extremidades superiores llegan al promedio de 235 en los últimos diez años (Tabla 6), significando un 87% del total.

Tabla N° 5
DISTRIBUCIÓN DE LA ACCIDENTABILIDAD POR SECCIONES

SECCIÓN	AÑO	1987	88	89	90	91	92	93	94	95	96	Total
	ALMACÉN		1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	7
HABILITACIÓN		8	7	7	2	2	5	2	2	2	5	42
ESTRUCTURA		22	17	13	6	8	13	8	6	7	6	106
ACABADO		2	6	4	4	2	3	1	7	6	4	39
PINTURA		2	2	2	2	2	1	1	1	3	3	19
MANTENIMIENTO		2	1	2	1	3	1	1	1	0	2	14
INGENIERÍA Y APOYO		3	2	3	1	2	2	1	0	2	0	16
TOTAL		40	37	31	17	19	26	15	17	20	21	243

Elaborado por el autor y Bach. Layza

Tabla N° 6
PARTES DEL CUERPO AFECTADAS POR LAS LESIONES

Parte Anatómica	Año	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Total
	Cabeza –Cara		26	25	17	7	12	13	10	12	11	10	143
Extremid. Superiores		12	11	10	6	4	10	3	3	5	7	71
Tronco		-	-	2	1	2	2	1	-	1	-	9
Cadera		-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Extremid. Inferiores		2	-	2	2	1	1	1	2	3	4	18
Total		40	37	31	17	19	26	15	17	20	21	243

Elaborado por el autor y Bach. Layza.

El documento *“La Situación de los trabajadores en el Perú”* (29) afirma que no existe información de Riesgos de accidentes y enfermedades por limitaciones, como el alto sub registro, defectuoso procedimiento y calificación de las causas de defunción, La Seguridad Social (21), tiene información importante para los años 85 al 88 y en cuanto a enfermedades profesionales la información es ínfima.

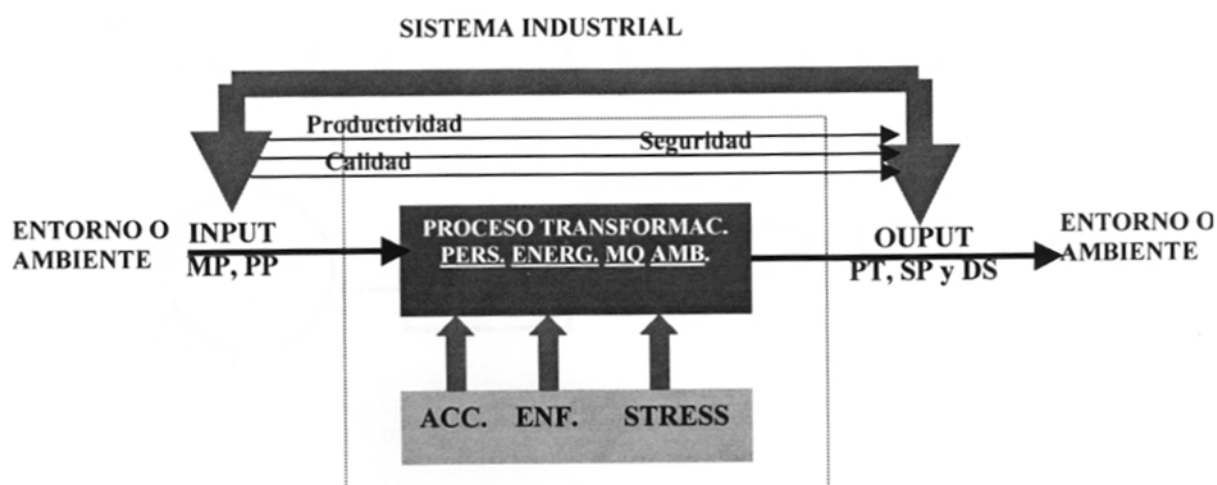
Existe dificultad para establecer diagnósticos y confirmación de enfermedades por falta de Normatividad, se estima existe una prevalencia de silicosis del 10%, Saturnismo 37%, 18% en Neumoconiosis (21). Daño por trauma acústico 17% en industrias ruidosas (9).

En la Universidad Nacional de Trujillo, se han elaborado dos trabajos sobre la accidentabilidad de la Región III, concluyendo que el 26 % de las empresas aplican medianamente los principios de la Higiene y Seguridad (correspondiendo el 80% a la gran empresa), así como que existe un desequilibrio del 90% entre las exigencias del puesto de trabajo y el perfil psicológico del trabajador (44).

II.2: SISTEMA PRODUCTIVO

Conjunto de grupos o elementos que se interrelacionan (MP) para cumplir la función de producción, es decir transformar las materias primas en productos.

FIG. N° 03



II.2.1. PROCESO PRODUCTIVO:

El proceso productivo constituye la base fundamental donde se van a generar los riesgos de ruido, gases, polvos entre otros. El proceso consiste en transformar las materias primas, insumos, autopartes, hasta conformar el producto la Unidad Carrozada, en la página siguiente se muestra el “Diagrama básico de Operaciones” (39), proceso que involucra actividades manuales, mecánicas y eléctricas.

El proceso productivo consta de cuatro etapas: *Habilitamiento* (incluye el *tratamiento anticorrosivo*), *estructura ensamble*, *pintura* y *acabado*, complementadas con el Almacén, donde se da la recepción, descarga, almacenaje, distribución y entrega de materias primas, insumos y autopartes, como se aprecia en el flow Scheet de bloques. Los dos tipos de producción en serie y en línea con sus actividades se presentan la tabla N° 7.

Fig. N° 4

FLOW SCHEET DE BLOQUES

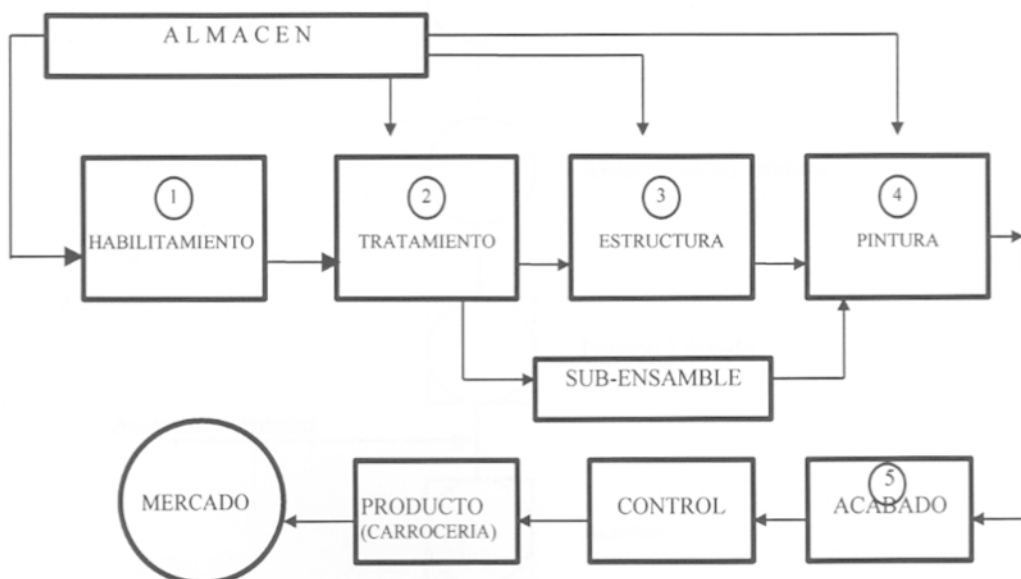
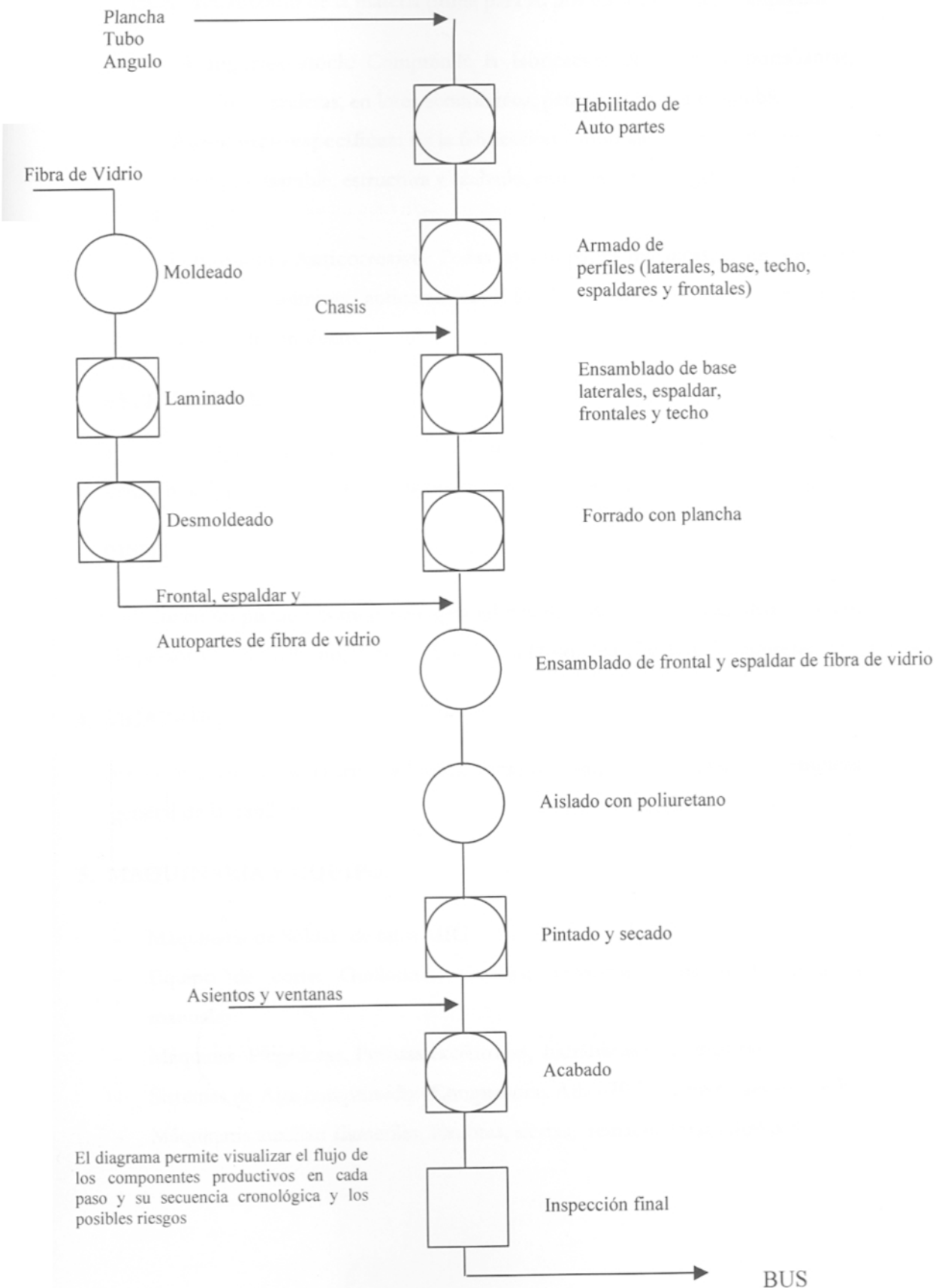


Figura N° 5

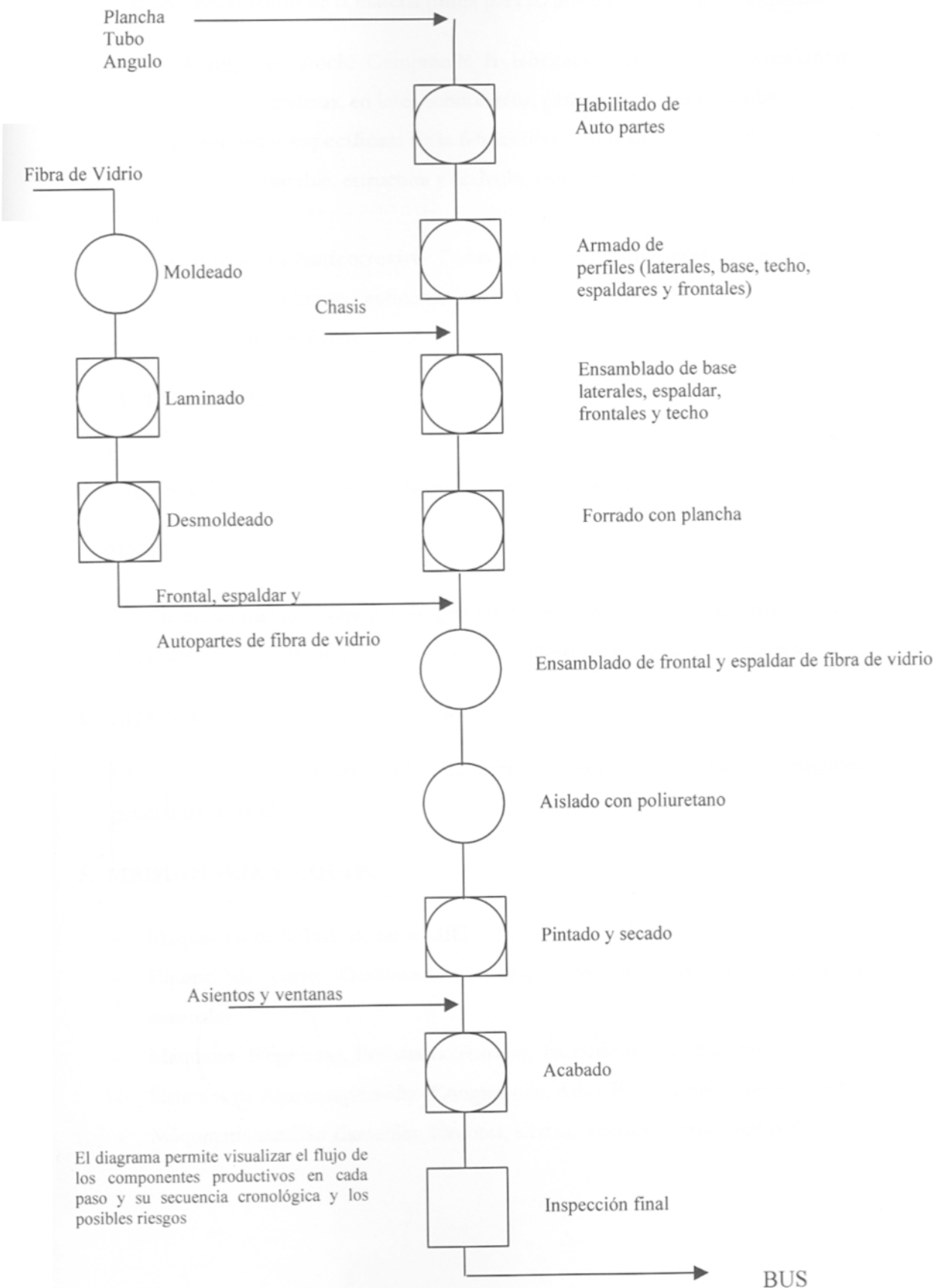
DIAGRAMA BASICO DE OPERACIONES DE MORILLAS S.A.



El diagrama permite visualizar el flujo de los componentes productivos en cada paso y su secuencia cronológica y los posibles riesgos

Figura N° 5

DIAGRAMA BASICO DE OPERACIONES DE MORILLAS S.A.



El diagrama permite visualizar el flujo de los componentes productivos en cada paso y su secuencia cronológica y los posibles riesgos

1. HABILITACION:

Es el **Mecanizado** de la materia prima para su posterior montaje, comprende:

- **Autopartes–stock:** Comprende la fabricación de asientos, portallantas, estribos escaleras, en lotes económicos, para su posterior ensamble.
- **Autopartes–específicas:** Es la fabricación y montaje de autopartes de la línea de ensamble, estructura y acabado, como puertas plegables, carril, tapas.
- **Tratamiento Anticorrosivo:** Todas las autopartes metálicas, se les trata con sustancias químicas anticorrosivas a fin de alargar su vida útil y elevar la calidad del producto.

2. ESTRUCTURA:

Etapa en la que con los materiales habilitados se arma el carruzado del “chasis” de cada unidad, formada por las estructuras: “Frontal “, “posterior”, ”techo” y “piso”.

3. PINTURA:

Consiste en un pintado homogéneo, general y minucioso de toda la unidad, requiere de personal especializado, supervisado por el Dpto. de Calidad de la empresa.

4. ACABADO:

Es el montaje de accesorios, adornos, espejos, componentes finales y limpieza general de la unidad.

5. MAQUINARIA Y EQUIPO:

- Maquinaria de Soldar de hilos MIG.
- Equipo de corte: Guillotinas; Cizallas; Trozadoras; Sierras Eléctricas y manuales.
- Máquinas Plegadoras, Prensas excéntricas, hidráulicas y Neumáticas.
- Sistemas de Aire comprimido: Compresoras Atlas-70 Hp y manuales de 2 HP.
- Maquinaria auxiliar: Esmeriles, lijadoras, sierras, remachadoras entre otras.

II. 3: CONCEPTOS Y DEFINICIONES:

II.3.1. CONCEPTUALIZACION DEL RIESGO:

Es difícil obtener una definición exacta de riesgo, ya que tiene varios significados, así:

Para *Mehr y Commack*, el riesgo constituye “la incertidumbre referente a una pérdida” y para *Mgreene*, es la “incertidumbre que existe a que suceda algún evento” y *David Bickelhaupt*, define al riesgo como una 0“incertidumbre”. Estas definiciones enfatizan la incertidumbre, pero no expresan la naturaleza del riesgo, los profesionales de la seguridad tendrían que reducir la incertidumbre y la ¿severidad de las consecuencias?. La seguridad se orienta a disminuir las probabilidades de ocurrencia de eventos no deseados y a reducir al mínimo las consecuencias.

William W. Lawrance, en su libro “*Off Acceptable Risk*”, define al riesgo como “la medición de la probabilidad y la severidad de los efectos adversos”, plantea el modelo básico $R = P \times S$.

Fred A. Manuele (Pdte.de HAZARD), comenta: Que esta definición tiene aplicación práctica en el mundo real, promueve un proceso profundo que presenta las interrogantes: ¿Es posible que suceda?, ¿Con qué frecuencia puede suceder el evento?, ¿Qué es lo que realmente está expuesto al daño?, ¿Si suceden, cuáles serían las consecuencias?, Y considera que “la toma de decisiones”, tiene características de juicio, al no disponer de información precisa y válida sobre la probabilidad de que algo suceda y la severidad de las consecuencias.

Determinar el nivel de seguridad de una cierta situación, requiere una evaluación de la aceptabilidad de su probabilidad y resultado, esta evaluación de la aceptación del riesgo puede ser sustentado en bases económicas, sociales, políticas y personales. *Manuele* afirma que ninguna situación está libre de riesgo, siempre existirá un porcentaje residual de que el riesgo esté presente y es considerado “riesgo aceptable”.

Los vocablos “riesgo” y “peligro” no tienen el mismo significado en todos los Estados miembros de la CEE, generalmente se acepta (8) como:

Peligro: Propiedad, aptitud intrínseca de algo (ejm. electricidad) que ocasiona daño

Riesgo: La probabilidad de que la capacidad para ocasionar daños se actualice en las condiciones de utilización o de exposición y la posible importancia de los daños.

La doctrina Prevencionista Española considera las definiciones de “riesgo” y “peligro”, diferentes a las de la CEE, así:

Riesgo: Situación potencial de causas y/o energías fuera de control que pueden explicar la materialización de un Peligro de Accidente.

Peligro: Riesgo inminente, que al no mediar alguna actuación externa, va a desencadenar con toda probabilidad un Accidente. (8).

II.3.2 . CONCEPTUALIZACIÓN DEL PELIGRO:

Definido riesgo queda por responder cual es la fuente del riesgo ¿Qué es lo que exhibe la probabilidad de que acontezca un evento que traiga efectos negativos?.

En la publicación *On the Practice of Safety*, Fred A Manuele afirma que los peligros: “Son formas potenciales de daños que una situación puede causar a las personas, propiedad o entorno”, también las fuentes de riesgo constituyen peligros.

Barush Fishoff, en el apéndice “*Guide to Controversia*” de su libro “*Improving Risk*”, expresa que toda controversia de riesgo tiene que ver con los riesgos asociados con algún “peligro” es utilizado para describir cualquier actividad o tecnología con capacidad de producir riesgo. *Fishoff* cubre así tanto los aspectos de actividad y tecnología.

Manuele afirma que “Todos los riesgos aplicables a la práctica de la Seguridad se derivan estrictamente del peligro” y que la práctica de la seguridad es lograr un estado en el cual los riesgos sean aceptables. Teniendo presente que en el mundo real:

- Los recursos siempre serán limitados.
- Todos los peligros no presentan igual probabilidad de suceder.
- Algunos riesgos son más significativos que otros.
- El mayor bienestar se logra al aplicar las normas correctamente y reducir el riesgo al menor costo.

A fin de anticipar los peligros, el profesional de seguridad debe estar inmerso en los procesos de diseño, ser un experto en las técnicas de análisis de peligros y ser un participante en la seguridad aplicada de sistemas, cuya visión del futuro será disponer de habilidad suficiente en el “manejo de las técnicas de la seguridad de sistemas”.

José Niño, técnico de Ergonomía de *Mapfre*, considera que los peligros son riesgos inmediatos y evidentes, donde casi nadie tiene tiempo de intervenir eficazmente, salvo reflejos a pautas semiautomáticas de las personas afectadas; es el tiempo del instinto de conservación y añade que “prevenir, es cambiar tiempo por información, es avanzar del instinto de conservación a la Ingeniería preventiva”.

José Ramón Hernando, a raíz del Real Decreto 886 / 1998, que define el accidente mayor, considera establecer una diferencia entre peligro y riesgo, considerando que el peligro es “una situación que teniendo como causal potencial una desviación del funcionamiento normal de un sistema”, desarrolle un comportamiento del que derivan daños a la propiedad y/o medio ambiente y **riesgo** “probabilidad en el tiempo y en el espacio de que un peligro se transforme en un suceso indeseable”.

II.3.3. HIGIENE Y SEGURIDAD:

Las situaciones del ambiente generadas por el trabajo, crean una serie de factores agresivos, que afectan el “equilibrio y bienestar físico, mental y social” del Hombre en su trabajo.

Estos factores “mecánicos, biológicos, contaminantes químicos, agentes físicos, tensiones psicológicas y sociales”, dan lugar a la “Patología causada por el trabajo”, está constituida, por los riesgos de accidentes, enfermedades, fatiga, envejecimiento prematuro, insatisfacción, dentro de los cuales las **Enfermedades y accidentes** conforman la **Patología específica del trabajo** (24).

Desde un enfoque empresarial la Higiene y la Seguridad (24), forman parte de la prevención del daño en la empresa, junto con la Seguridad del producto, la prevención de la contaminación ambiental, la protección de bienes y la Seguridad de la Información.

El modelo clásico Taylorista-Frodiano, eficaz en una época, es reemplazado por organismos más planos y horizontales en busca de la excelencia. En esta nueva “visión sistémica” de empresa, la “Seguridad” adquiere relevancia, los “accidentes” constituyen “fuentes de desperdicio” para las empresas, no solo indican que la seguridad anda mal, su ocurrencia es manifestación inequívoca que hay fallas en los sistemas y procesos, que hay situaciones fuera de control, que requieren mejoras en la gestión empresarial.

La Higiene y la Seguridad constituyen fuentes de ventajas competitivas más inexploradas, que bien administradas, pueden marcar una diferencia vital con sus competidores, en el mundo actual es un imperativo darle similar atención a la que se da a la productividad y a la calidad (11). El nuevo paradigma de la empresa de hoy es la “preocupación porque la seguridad no es responsabilidad exclusiva de especialistas en la materia”, sino de todas las áreas y de todo el personal

Administración de la Higiene y Seguridad total (AHST):

Se origina en la globalización de los mercados, debido a que las organizaciones experimentaron la necesidad de ser competitivas (17). En el nuevo enfoque sistémico empresarial las funciones mencionadas, tienen aspectos comunes ,asi:

- Productividad, Calidad, Higiene y Seguridad, constituyen ventajas competitivas, están interrelacionadas y son interdependientes.
- Es imposible optimizar productividad y calidad, si no se controlan las enfermedades y accidentes, que afectan la salud, lesionan personas, dañan equipos y productos, paralizan procesos, afectan el ambiente y deterioran la imagen empresarial.
- Los accidentes y las enfermedades traen un deterioro gradual e incidioso, socavando lentamente la eficiencia de la empresa, disminuyendo niveles de operatividad, mayores costos, paralizaciones y demoras productivas, afectando los objetivos de la Prevención.

Calidad de las Condiciones de Trabajo:

El nuevo enfoque desde una perspectiva integral de la Higiene, la Seguridad y la Medicina del trabajo, considera a las **condiciones de trabajo**, como el conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que ésta se realiza, en función del bienestar físico, mental y social del trabajador, permitiendo su creatividad, autonomía, participación y responsabilidad.

Hasta hace pocas décadas las ventajas competitivas se ha buscado en la calidad, la productividad, el servicio y la distribución del producto, sin embargo en la optimización de las mismas se requiere ambientes de trabajo seguros y saludables, por lo que la Higiene y la Seguridad son consideradas factores fundamentales de las condiciones de trabajo, constituyendo en sí ventajas competitivas doblemente eficaces (11), ya que:

- Permite que los trabajadores concentren su atención, energía y creatividad en el mejoramiento continuo de su labor.

- Impide que los limitados recursos de la organización se vean mermados por los costos sin valor agregado, que implican las enfermedades accidentales y lesiones.

La calidad de las condiciones de trabajo, conducen a un desempeño óptimo y constante que mejora de manera continua con el tiempo, de manera similar como la calidad total propicia la participación en el mejoramiento continuo, la Administración total de la Seguridad (17), logra que la organización completa intervenga en el establecimiento y mantenimiento de condiciones adecuadas de trabajo, que permitan un ambiente seguro y a una cada vez mejor calidad y productividad, constituyendo una ventaja competitiva sostenible, ya que conduce a un desempeño óptimo y constante.

II.3.4. RIESGOS OCUPACIONALES:

En el desarrollo del trabajo metal-mecánico carrocerero, están presentes diversos agentes que provocan tanto riesgos Higiénicos como de Seguridad, se les agrupa en agentes:

- **Químicos** : Sustancias Químicas: Solventes, pinturas, soldaduras, lubricantes.
- **Físicos** : Diversas formas de energía: Iluminación, Ruido, Calor, Vibraciones.
- **Biológicos** : Microorganismos, virus, bacterias, levaduras, plantas venenosas.
- **Ergonómicos**: Ritmo de trabajo, posturas, fatiga, sobre esfuerzos, trabajos repetitivos.
- **Psicosociales**: Desconfianza, aburrimiento, aislamiento, falta de comunicación.

II.4. CONOCIMIENTOS TEÓRICOS:

El Know How, como consecuencia de la especialización en Seguridad e Higiene Laboral, favorece la eficiencia operativa, apoya la gestión e investigación, permite contar con Mapas de Riesgos por industrias, focalizando la prevención de los sectores críticos (42).

El investigador Perrow afirma que los accidentes son subproductos predecibles de los sistemas de trabajo y que vistas algunas condiciones de trabajo. Lo sorprendente sería que no se produjeran, considera que la ecuación preventiva debe coordinar las variables Seguridad, Higiene y Ergonomía y debe incluir la posibilidad de error, de ahí la necesidad de analizar, evaluar y prevenir los riesgos laborales.

En países desarrollados se da la prevención de riesgos mediante la aplicación de Métodos de análisis prospectivos de riesgos, donde la información del trabajador experimentado es valiosa, existiendo métodos como HAZOP, MARCCO, FMEA, Carcoba, el Arbol de riesgos de Mort, así como técnicas de trabajo en grupo (32).

En las XI Jornadas Iberoamericanas de Prevención de Riesgos Ocupacionales en 1,997, se definió un Diagnóstico de Prevención de Riesgos (2), donde resaltan aspectos como la diversidad de Legislación en prevención de riesgos y su bajo cumplimiento, falta de personal experto, baja cobertura de riesgos, necesidad de investigaciones en prevención, así como el crecimiento de la economía informal.

En las XII Jornadas Latinoamericanas de Seguridad e Higiene en el Trabajo en 1,999, se da énfasis a la calidad de las condiciones de trabajo, en la optimización de la prevención de riesgos, orientados al aspecto humano, ético, a los valores de la Salud y de la Vida. *Ricardo Ricardi* expresó, que constituye un imperativo al inicio del milenio la Prevención de riesgos, y debe ser un esfuerzo común de todos en el mundo del trabajo (3).

J. Cutuli, afirma que la Prevención de Riesgos de trabajo, es un tema incorporado al quehacer Nacional en la República Argentina y las medidas educativas, técnicas y de control, van produciendo gradualmente una reducción de los índices de gravedad y

frecuencia y que la acción prevencionista se da mayoritariamente en los ambientes de trabajo y va extendiéndose lentamente en los ámbitos del Hogar, Tránsito y Deporte (10)

En 1987, la Conferencia general de la OIT (36) entre las conclusiones cabe destacar, el objetivo del mejoramiento de las condiciones del medio ambiente de trabajo, como un elemento esencial en la promoción de la justicia social, por tanto:

- Las dificultades económicas no deben justificar se descuide la protección.
- La tecnología debe estar al servicio de lograr el mayor grado posible para mejorar las condiciones de trabajo y el contenido de las tareas.
- Es necesario un enfoque global y multidisciplinario en todos los factores que influyen en el bienestar físico y mental de los trabajadores.

La *Asociación Española de Normalización* (AENOR), en 1996 publicó la norma UNE-81-900 EX, acerca de las reglas generales para la implantación de un sistema de gestión para la prevención de riesgos laborales (SGPRI), donde indica que además de razones éticas y legales, hay razones económicas para reducir la siniestralidad, así como que las empresas deben dar importancia al logro de un alto nivel de “gestión de la prevención del riesgo”, siendo preciso adoptar un criterio estructurado para la identificación y control de los riesgos laborales.

En 1993 la *American Society of Safety Engineers* (ASSE), emitió una segunda publicación acerca del alcance y funciones del Profesional de la Seguridad, estableciendo las áreas importantes relacionadas a la protección y son:

- Anticipar, identificar y evaluar las condiciones y prácticas peligrosas.
- Desarrollar diseños, métodos y programas de control de peligro.
- Implementar, administrar, aconsejar y programar sobre el control del peligro.

II.4. 1. PREVENCIÓN

La evolución de la gestión empresarial, que involucra entre otros aspectos la productividad, la calidad, ha llevado inherente la evolución de la Seguridad y con ello la prevención, así como una mejor calidad de condiciones de trabajo (16).

La prevención constituye uno de los objetivos de la Higiene y la Seguridad en el trabajo, es la aplicación de los conocimientos y experiencias a fin de evitar los riesgos y peligros que podrían convertirse en accidentes, salvaguardando la integridad física, mental y social del trabajador en el ejercicio de su trabajo.

El Profesor *C. García G.* Conceptúa la prevención como, el conjunto de técnicas que analizan y evalúan cada una de las posibles modificaciones del equilibrio físico, mental y social del hombre que trabaja, determinando en que grado afectan la salud del trabajador, para que minimizando los efectos negativos y fomentando los positivos, se consigan métodos de trabajo que sin dejar de ser rentables, creen condiciones de trabajo que propicien el bienestar a que todos los trabajadores tienen derecho.

Calidad y Prevención:

Son múltiples los hechos que demuestran la inquietud del hombre por la calidad y la seguridad personal. *Dios vio que era bueno*".

Miguel Palomo Gutiérrez considera que el Egipto Faraónico (4000 a.C.), muestra a supervisores que cuidan de la calidad del trabajo y seguridad de los esclavos, que no se lesiones ni enfermen, a pesar de considerarlos como fuente de energía barata, que no podían reponer indefinidamente (37).

En la antigua Babilonia el Código de Hammurabi que prescribía castigo a los capataces por la lesiones que sufren sus trabajadores y la Ley del Talió (2200 a.C.), muestran que la calidad y la fiabilidad eran tenidas en cuenta (37).

Hipócrates en el siglo IV, *Platón* y *Galeno*, expresan la influencia del trabajo sobre la salud. En el siglo XIII surgen los gremios de artesanos como el embrión sistematizador del estudio de la calidad; *Bernardo Ramazzini* (1633 – 1714), es el precursor de la medicina en el trabajo, con visión de conjunto visualizó la patología del trabajo.

Los siglos XVIII y XIX, marcados por el drástico cambio organizacional de la sociedad y los conflictos sociales que provoca la "Revolución Industrial" y a

finales del siglo se inicia la producción en grandes series, la división del trabajo, las especificaciones, el producto y el control por el supervisor”.

En la segunda mitad del siglo XX se pasa de las teorías de *Taylor* y *Fayol*, aparece la inspección del producto, la utilización de la estadística en el control de calidad, la fiabilidad y vida útil del producto, más tarde el aseguramiento de la calidad y las normas internacionales, paralelamente se perfila cuatro etapas de la Prevención de la Siniestralidad Laboral.

Prevención de la siniestralidad laboral:

Se inicia por 1,867, con las acciones del empresario Engel Dollfus, quién estableció por primera vez la "Relación causal del accidente con los factores de orden técnico". Es decir que dando una protección conveniente a los medios auxiliares é instalaciones del trabajo, podrían eliminarse los accidentes, la realidad demostró que las acciones de orden técnico no aminoraba sustancialmente los accidentes laborales.

Marbe en 1,916 estableció la ley de la "Predisposición individual al accidente", como consecuencia del estudio de la "Siniestralidad laboral", ciertos trabajadores tienen mayor predisposición a accidentarse respecto a otros, de ahí la importancia del "Factor Humano", especialmente la aptitud hacia un trabajo concreto, por lo que es necesario la "selección de personal"; La ley de Marbel tampoco redujo sustancialmente los accidentes de trabajo.

En Luxemburgo en 1,942 la Comunidad Económica del Carbono y Acero (CECA) encargó un estudio a un equipo de médicos psicólogos quienes concluyeron que el Hombre como miembro de una colectividad, tiene una actitud determinada frente a la Seguridad en función de los factores psico-sociales y psico-técnicos, y para reducir la siniestralidad laboral, se ha de actuar "cambiando la actitud del grupo".

Por los años cincuenta al setenta: Allen, Simonds, Grimaldi, Bird, Boisselier entre otros, concluyen que la "Seguridad debe estar integrada en la fase de estudio/diseño; Organización y Métodos de trabajo"; Integrando a la "Gestión",

la "Calidad", el "Medio Ambiente", el "Factor Humano" y el Factor Técnico en sus diferentes matices

La Excelencia de la Calidad de E.Deming (1,950) y el "Control Total de Pérdidas" de Frank Bird. (1,966), influyen en los conceptos de Calidad" y de "Prevención de la Siniestralidad", hasta entonces separados y reservados a la producción (15) se inter- relacionan, complementan y extienden a otras áreas funcionales de la empresa. Es a partir de los ochenta que se produce una asimilación en Occidente de las Filosofías de "Calidad total" "Control de pérdidas" y "Medio Ambiente".

Trabajadores Expuestos Equivalentes: TEEq.

Dado que en c/tarea pueden haber trabajadores con diferente grado de exposición, se requiere de un indicador homogéneo teórico, que permita su comparación, para ello se define los "Trabajadores expuestos equivalentes" (20), como el número de trabajadores que están expuestos el 100 % de su tiempo a un determinado riesgo.

$$TEEq = (\text{Trab. Expuestos}) (\% \text{ Exposición}) / 100$$

El resultado puede ser decimal, ya que se trata de una construcción matemática.

Porcentaje de Exposición al Riesgo " x " : % ERx.

Es un indicador que muestra globalmente la parte de al jornada laboral que dichos trabajadores se encuentran expuestos al referido riesgo "x", su fórmula:

$$\% \text{ E.R.x} = (\text{Trab.Exp.Equiv.al Riesgo x}) 100 / (\text{Total Trab.Exp. Riesgo X})$$

II.5. METODO DE ANALISIS DE RIESGOS:

Se aplicó el método de análisis de riesgos de Rogers Picker (25).

METODO DE ANÁLISIS DE RIESGOS SEGÚN R. PICKER (MARSP).

Es un método basado en la **magnitud del riesgo** y su jerarquización según la importancia de sus consecuencias, responde a una relación matemática básica y sencilla, donde el riesgo (R) es igual al producto de los factores P, E y C.

$$R = (P) (E) (C)$$

Probabilidad (P): Es la posibilidad que se produzca un suceso perturbador, accidente o enfermedad, bajo ciertas condiciones técnicas y de proceso.

Exposición (E): Factor temporal, que aumenta o disminuye la magnitud del riesgo.

Consecuencia (C): Valoración de daños posibles debidos a un accidente definido

Los valores P, E y C se miden en **escalas cuantitativas** arbitrarias, pero siempre las mismas, de forma que al final obtendremos una escala de valores de riesgo jerarquizables:

$$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$$

Esto permita ser usados para orientar la prevención, así como seleccionar y priorizar inversiones.

Cada empresa puede construirse tablas que evalúen cada factor en escalas propias. Para su confección se utilizan valores de referencia y estadísticas históricas, Roger Pickers propone las siguientes:

Tabla No 8
PROBABILIDAD DEL SUCESO

PROBABILIDAD	PUNTAJE
Ocurre frecuentemente ó "Alta"	10
Muy posible ó "Media"	6
Poco usual pero posible ó "Baja"	3
Ocurrencia rara ó "Muy Baja"	1
Virtualmente imposible ó "Extrem.Baja"	0.1

Tabla No 9

FRECUENCIA DE EXPOSICION

SITUACION DEL RIESGO	PUNTAJE
Continua	10
Frecuente (diaria)	6
Ocasional	3
Poco usual (mensual)	2
Raro	1
Muy raro (anual)	0.5
Ninguna	0

Tabla No 10

CONSECUENCIAS Y EQUIVALENTES ECONOMICOS

CONSECUENCIAS POSIBLES	EQUIV (\$)	PUNTOS
Catástrofe :(muchas muertes y heridos graves o daños mayores a)	10 millones	100
Desastre :(algunas muertes y heridos graves o daños mayores a)	1 millón	40
Muy seria :(algunas muertes y heridos graves o daños mayores a)	100,000	20
Seria ó Grave: (heridos o daños mayores a)	10,000	7
Importante :(incapacidad y/o daños mayores a)	1,000	3
Notable ó LeveG :(lesión sin importancia o daños mayores a)	100	1

Manejando cada tabla, para cada riesgo y utilizando la fórmula anterior, se obtiene el valor de la **magnitud del riesgo**, que permite comparar diferentes riesgos (25)

El método de Pickers, permitió procesar información, en primer término sobre los agentes de riesgo, que podrían ocasionar enfermedad ocupacional en las diferentes etapas del proceso (tablas 13 al 16), determinándose 470 agentes con una magnitud acumulada de 7,373 , similarmente se procesó para actos peligrosos (tablas del 17 al 21) y condiciones peligrosas (tablas del 22 al 26), acumulándose 436 y 466 con una magnitud de 7,172 y 11,071 respectivamente.

II.6. VARIABLES:

Las variables **Riesgo y magnitud**, están referidas al problema investigatorio é involucradas en la hipótesis y en el análisis evaluativo de los riesgos laborales como función de la probabilidad, consecuencias y peligrosidad, teniendo presente los trabajadores expuestos.

Cabe indicar que desde el aspecto de la Seguridad, la investigación se orienta a la valoración de los riesgos mediante la “observación” y la asignación de parámetros , determinando el **acto peligroso**, la **condición peligrosa** y el **agente que afecta la salud**.

En cuanto a la valoración de la exposición al **ruido**, que es el riesgo higiénico relevante que puede causar hipoacusia y accidentes, su medición es cuantitativa, mediante un instrumento de medición (sonómetro), tomando como variables, la presión sonora, la distancia y el tiempo.

II. 7. HIPOTESIS:

Actualmente en el País, es difícil diagnosticar con precisión la accidentabilidad laboral de la industria metal mecánica carrocera, debido a que la información existente acerca de los riesgos es insuficiente, ya que no existen investigaciones suficientemente fiables de las condiciones de trabajo en cuanto a Higiene y Seguridad en el trabajo.

LA MAGNITUD DE LOS RIESGOS EN LA IMMC SE DESCONOCE, POR LO QUE LOS TRABAJADORES PODRÍAN ESTAR EXPUESTOS A “ALTOS RIESGOS” ATENTANDO CONTRA SU VIDA, SALUD Y BIENESTAR.

CAPITULO III.

METODOLOGIA

III.1. TIPO DE INVESTIGACION:

La investigación es analítica, por métodos de “puntos” ó “valoración”, aplicada al análisis de riesgos laborales en Seguridad é Higiene Ocupacional.

III.2. UNIDAD DE ESTUDIO:

Dentro del *proceso productivo* de la industria metal mecánica carrocera, la unidad de estudio respecto a los riesgos, comprende los diferentes ambientes de trabajo donde realizan la actividad productiva los trabajadores.

III.3. POBLACION BENEFICIARIA:

La población que depende de la actividad metal mecánica carrocera, asciende a 10,310 comprende mano de obra directa é indirecta, considerando que la mano de obra indirecta es cinco veces la directa (41), la misma que es de 2060.

III.4. POBLACION EN ESTUDIO:

La población en estudio es de 1,218 correspondiente a las siete empresas para el 2,000

III.5. SELECCIÓN DE LA MUESTRA:

La IMM en general y la Carrocera en particular, tienen elevada accidentabilidad, dentro de la industria manufacturera. Se ha seleccionado como universo a la IMMC. De la población de 1,218 trabajadores, se seleccionará a los que se encuentran directamente expuestos a los riesgos laborales.

III. 6. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Por tener características similares en las siete empresas, se decidió determinar el tamaño de la muestra Aplicando la fórmula de muestreo probabilístico aleatorio simple. Fijar el tamaño de la muestra **n : 167**

$$\begin{aligned}n &= [(Z^2) (Se^2) / E^2] \\n &= [(1.96)^2 (0.5)^2] / (0.07)^2 \\&= 196 \text{ trabajadores}\end{aligned}$$

Z : Coeficiente de confiabilidad = 1.96
 Se : Desviación estándar = 0.5
 E : Nivel de precisión o error absoluto = 7%

La muestra corregida n_o para el tamaño del universo N :

$$\begin{aligned}n_o &= n / [1+(n / N)] \\&= 196 / [1+(196 / 1,218)] = 167\end{aligned}$$

N : Población de estudio

Dicha muestra resulta significativa, con un error de muestreo máximo de $E=0.07$, para un nivel de confianza de 96 %, obteniéndose el tamaño de muestra corregida de 167 trabajadores

III. 7. INSTRUMENTOS:

Se usó como instrumentos de obtención de información: "Entrevistas", "Evaluación del riesgo", "Fichas de información", una "Matriz: Consecuencias - probabilidad" (20), previamente diseñadas respondiendo a un plan establecido y una computadora como herramienta de apoyo informático.

CAPITULO IV

DATOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO

IV. 1: INTRODUCCION

El estudio de la muestra seleccionada se realizó en la Planta de Producción de la Empresa Carrocerías Morillas S.A. por ser una de las más importantes del País, es líder en la fabricación y exportación de carrocerías en el Pacífico Sur, su tecnología esta siendo actualizada, así como por su ubicación estratégica en Trujillo.

El tamaño estadístico de la muestra corregida arrojó 167, cantidad cercana a 200 trabajadores con que cuenta la Empresa Morillas S.A. (tabla N° 3), el análisis ocupacional y las actividades por etapas y tareas se muestran en tablas 11 y 12..

IV. 2: DISTRIBUCION DE LA FUERZA LABORAL

La empresa Morillas debido a la recesión ha disminuido apreciablemente su población laboral, contándose para el año 2,000 con trabajadores, del cual el 68 % corresponde al proceso productivo, como se se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla N° 11

DISTRIBUCIÓN % DE LA FUERZA LABORAL EN MORILLAS S.A.

PERSONAL	Total Trabaj.	%	DISTRIBUCIÓN				
			Hombres	Mujeres	20-40	Secc. de trabajo	Cant
Funcionarios	11	5.50	09	02	5	Habilitación	24
Administrativos	48	24.00	40	08	36	Estructura	43
Obreros estables	52	26.00	52	-	32	Pintura	26
Obreros contratados	87	43.50	86	1	85	Acabado	24
Practicantes	2	1.00	1	1	2	Ingen. Logi. Manten	18
TOTAL	200	100.00	188	12	160		135

IV. 3: ANALISIS OCUPACIONAL:

Establece la relación entre la actividad y el número de trabajadores por ocupación en el tiempo.

Tabla N° 12

ANÁLISIS OCUPACIONAL

ETAPAS	OPERACIONES	OCUPACIONES	N° de Trab.	TOT											
HABILITACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recepción, descarga y almacenamiento. 2. Corte de materiales y tratamiento químico. 3. Lijado y decapado. 4. Mecanizado, fresado, plegado, torneado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Despachador 2. Almacenero 3. Operador de guillotina y cizalla 4. Operador de plegadora 5. Operador de prensa hidráulica Exc. 6. Operador de Trozadora y moldeado 7. Operador de prensa hidráulica 8. Operador de taladros 9. Operador de esmeril de banco 10. Soldadores com Máquinas MIG 	<ol style="list-style-type: none"> 2 3 1 2 1 2 1 2 2 8 	24											
		ESTRUCTURA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Montaje y ensamble. 2. Uso de soldaduras autógena, eléctrica, por puntos. 3. Formación de las estructuras: frontal, posterior, laterales, techo, piso. 		<ol style="list-style-type: none"> 11. Armadores de base y manejo grúa. 12. Armador, soldador de estructura. 13. Esmerilador de uniones y anticorrosivo 14. Moldeador de piezas de vidrio 15. Pintor de Gel – Coal. 16. Laminador de fibra y resina. 17. Revisor de ajuste y fallas. 18. Lijador de moldes. 19. Ensamblador frontal y posterior del bus. 	<ol style="list-style-type: none"> 3 15 6 2 1 8 2 2 4 	43								
					PINTADO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esmerilado, desbartado, lijado. 2. Preparación de superficie. 3. Preparación de pinturas. 4. Pintado y secado. 		<ol style="list-style-type: none"> 20. Esmerilador de superficie 21. Macillador y pintor de anticorrosivo 22. Preparadores de pinturas y sopletes. 23. Pintores en cabinas térmicas 	<ol style="list-style-type: none"> 4 9 7 6 	26					
								ACABADO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Montaje de accesorios, adornos, componentes finales. 2. Forrado de asientos. 3. Tapizado de la unidad. 4. Laqueados y limpieza. 		<ol style="list-style-type: none"> 24. Cortador y remachador de piezas. 25. Tapiceros y laqueadores. 26. Inspector de Undarcoating y limpieza 	<ol style="list-style-type: none"> 8 9 7 	24		
											T O T A L			177	

IV. 4: EVALUACION DE RIESGOS:

4.1: ENFERMEDADES OCUPACIONALES:

Se analiza y valora los agentes de riesgos, que pueden causar enfermedades profesionales, ó alteran la salud de los trabajadores.

Tabla N° 13

RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN HABILITACION

AGENTE	PROB	EXP	CONS	RIESGO	CALIFIC.
1. GUILLOTINA ELECTRICA LVD - Ruido - Iluminación	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
2. PLEGAD. ELECTRON. DIGITAL - Ruido - Iluminación	10 6	6 6	3 1	180 36	Importante Posible
3. CIZALLA MANUAL - Ruido - Polvo	6 6	6 6	7 1	252 36	Alta Posible
4. PRENSA EXCENTRICA - Ruido - Iluminación	10 6	10 6	3 3	300 108	Alta Importante
5. PRENSA HIDRAULICA - Ruido - Iluminación	6 6	6 6	7 3	252 108	Alta Importante
6. TROZADORA ELECTRICA - Ruido - Polvo	10 6	10 6	3 1	300 36	Alta Posible
7. TALADRO DE PIE - Ruido - Polvo	10 6	6 3	3 3	180 54	Importante Posible
8. TALADRO DE MESA - Ruido - Polvo	10 6	6 3	3 3	180 54	Importante Posible
9. MAQUINA DE SOLDAR MIG. - Humos y gases - Radiaciones UV. é Infrarrojas	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
TOTAL	136			2,551	Promedio 2551/18=142

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	36.... 3	108... 4	252.. 2	.....
	54.... 2	180... 5	300.. 2	.....

Tabla N° 14

RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN ESTRUCTURA

AGENTE	PROB	EXPO	CONS	RIESGO	CALIFIC.
1. MAQ.DE SOLDAR MIG - Humos, gases, temperatura - Radiaciones UV. RI	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
2. LIJADORA DE DISCO MANUAL - Ruido - Polvo	10 10	10 6	3 1	300 60	Alta Posible
3.CIZALLA ELECTRICA MANUAL - Ruido - Partículas polvo metálico	6 10	6 6	7 1	252 60	Alta Posible
4. MOLDEADO Y ENCERADO - Vapores y solventes - Polvo inerte	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
5.COMPRESORAS - Ruido - Vibración	10 10	10 3	3 1	300 30	Alta Posible
6. PINTADO - SOPLETE - Niebla, Pigmentos metálicos. - Vapores orgánicos y solventes	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
7. FIBRA DE VIDRIO ACABADO - Vapores orgánicos y solventes - Polvo – resina	10 6	6 3	3 3	180 54	Importante Posible
8. LIJADORA NEUMATICA MANUAL - Ruido - Polvo inerte	10 10	10 6	3 3	300 180	Alta Importante
TOTAL	140			2,580	Promedio 2580/16=161

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	30.... 1	60.... 2	180... 6	300... 3
	54.... 1	108... 2	252... 1	.....

Tabla N° 15

RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN PINTURA

AGENTE	PROB	EXP.	CONS.	VAL.RIES.	CALIFICAC.
1. ESMERILES DE DISCO					
- Polvo inerte	10	6	1	60	Posible
- Ruido	10	6	3	180	Importante
2. COMPRESORAS					
- Ruido	10	10	3	300	Alta
- Vibraciones	10	3	1	30	Posible
3. SOPLETES – PINTADO					
- Nieblas, pigmentos metálicos	10	6	3	180	Importante
- Vapores orgánicos y solventes	6	6	3	108	Importante
4. CABINAS DE PINTADO					
- Vapores orgánicos y solventes	10	6	3	180	Importante
- Nieblas, pigmentos metálicos	10	6	3	180	Importante
- Ruido	10	6	3	180	Importante
- Iluminación inadecuada	10	6	1	60	Posible
- Falta de ventilación	10	3	3	90	Importante
TOTAL	106			1,540	Promedio 1154/11=140

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	30.....1 60.....2	90.....1 108.....1	180.....5 300.....1
--	----------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Tabla N° 16

RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN ACABADO

AGENTE	PROB	EXP.	CONS.	RIESGO	CALIFICAC.
1. TALADROS					
- Ruido	10	3	3	90	Importante
- Polvo	10	3	1	30	Posible
2. PISTOLAS UNDERCOATING					
- Vapor de solventes	6	6	3	108	Importante
- Nieblas, tipo Spray	10	6	3	180	Importante
3. CIZALLA MANUAL SOLIDA					
- Ruido	10	6	1	60	Posible
- Polvo	6	3	1	18	Aceptable
4. LIJADORAS DE DISCO MANUAL					
- Ruido	10	6	1	60	Posible
- Polvo inerte	10	6	1	60	Posible
5. REMACHADORAS					
- Ruido	10	6	1	60	Posible
- Iluminación	6	6	1	36	Posible
TOTAL	88			702	Promedio 702 / 10=70

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	18.....1 30.....1	36.....1 60.....4	90.....1 108.....1	180.....1
--	----------------------	----------------------	-----------------------	--------------------

4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO:

Análisis y valoración de actos peligrosos que pueden causar accidentes de trabajo

Tabla N° 17
RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS EN ALMACEN

ACTOS PELIGROSOS	PROB	EXP.	CONS	RIESGO	CALIFIC
1. Apilamiento incorrecto materiales	6	6	7	252	Alta
2. No usar los Equipos de Protecc. Pers.	6	6	1	36	Posible
3. Levantamiento incorrecto de cargas	6	3	3	54	Posible
4. Manipulación Materiales inflamables incumpliendo normas de Seguridad	3	3	7	63	Posible
5. No respetar avisos de seguridad	3	3	3	27	Aceptable
6. Manejo Eq. mecanizados defectuosos	3	3	7	63	Posible
7. Fumar	3	3	7	63	Posible
8. No mantener el orden y la limpieza	6	6	3	108	Importante
9.No advertir de riesgos a compañeros	3	3	3	27	Posible
10. Retirar señal o pieza de un equipo	3	3	3	27	Posible
TOTAL	42			720	Promedio 720/10= 72

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	27.....3	54.....1	108...1	.....
	36.....1	63.....3	252...1	.....

Tabla N° 18

RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS EN HABILITACION

ACTOS PELIGROSOS	PROB	EXP.	CONS.	RIESGO	CALIFICAC.
1. GUILLOTINA ELECTRICA LVD - Ingreso incorrecto de planchas - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	6 3	7 7	252 126	Alta Importante
2. PLEGAD. ELECTRON. DIGITAL - Ingreso incorrecto de Material - No usar Equipo de Prot. Pers.	6 6	3 3	7 7	126 126	Importante Importante
3. CIZALLA MANUAL - Accionarlas sin autorización. - Acondicion. incorrecto de piezas	6 3	3 3	7 7	126 63	Importante Posible
4. PRENSA EXCENTRICA - Acondic. incorrecto de plancha. - No usar Equipo de Prot. Pers.	6 6	3 3	7 3	126 54	Importante Posible
5. PRENSA HIDRAULICA - Acondic. Incorrecto de la pieza - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	3 6	20 3	360 108	Alta Importante
6. TROZADORA - Desatoramiento funcionando - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	3 6	7 3	126 108	Importante Importante
7. TALADRO DE PIE - Adoptar posición incorrecta - No usar Equipos de Prot.Pers.	10 6	3 3	1 3	30 54	Posible Posible
8. TALADRO DE MESA - Conexión eléctrica defectuosa - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	3 3	7 3	126 54	Importante Posible
9. ESMERIL DE BANCO - Adoptar posiciones incorrectas - No usar Equipos de Prot. Pers.	10 6	3 6	1 3	30 108	Posible Importante
10 MAQUINA DE SOLDAR MIG. - Operatividad incorrecta - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	3 3	3 7	54 126	Posible Importante
11. ORDEN Y LIMPIEZA - No mantener orden y limpieza	10	6	3	180	Importante
TOTAL	135			2,466	Promedio 2466/21=117

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	30..... 2 54..... 4	63.....1 108.....3	126...8 180...1	252.....1 360 .....1
--	------------------------	-----------------------	--------------------	-------------------------

Tabla N° 19

RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS EN ESTRUCTURA

ACTOS PELIGROSOS	PROB	EXPO	CONS	VAL.RIES.	CALIFICAC.
1. ARMADO DE BASE - Incorrecto mov. Cargas grúa - No usar Equipos de Prot. Pers	6 6	6 3	7 7	252 126	Alta Importante
2. GRUA - Uso de estrobo fatigados - Desplazam. a veloc. Insegura	6 6	3 3	20 20	360 360	Alta Alta
3. MAQ.DE SOLDAR MIG - Operación incorrecta - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	3 3	7 7	126 126	Importante Importante
4. LIJADORA DE DISCO MANUAL - Adoptar posición incorrecta - No usar Equipos de Prot. Pers.	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
5. MOLDEADO Y ENCERADO - Acondicionamiento incorrecto - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	6 6	3 3	108 108	Importante Importante
6. PINTADO - SOPLETE - Falta limpieza, ajuste de pistola - No usar Equipos de Prot. Pers.	10 10	3 6	3 3	90 180	Importante Importante
7. FIBRA DE VIDRIO ACABADO - Adicionado excesivo de resina - No usar Equipos de Prot. Pers.	6 6	6 6	3 3	108 108	Importante Importante
8. LIJADORA NEUMATICA MANUAL - Adoptar posición incorrecta - No usar Equipos de Prot. Pers.	10 6	6 6	3 3	180 108	Importante Importante
9. ORDEN Y LIMPIEZA - No mantener orden y limpieza	10	6	3	180	Importante
TOTAL	122			2,808	Promedio 2808/17=165

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	90..... 1	126...3	252...1	.....
	108.... 6	180...4	360...2	.....

Tabla N° 20

RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS EN PINTURA

ACTOS PELIGROSOS	PROB.	EXP.	CONS	RIESGO	CALIFICAC.
1. ESMERILES DE DISCO					
- Uso incorrecto	6	3	3	54	Posible
- No usar Equipos de Prot. Pers.	6	6	3	108	Importante
2. COMPRESORAS					
- Manten. Defectuoso de Equipos	6	6	3	108	Importante
- Usar circuitos aire defectuosos	6	3	3	54	Posible
3. SOPLETES – PINTADO					
- Uso de equipos defectuosos.	6	6	3	108	Importante
- No usar Equipos de Prot. Pers.	6	3	3	54	Posible
4. ANDAMIAJES – ESCALERAS					
- Uso incorrecto andam./escal.	6	6	3	108	Importante
- Adopción posiciones incorrecta	6	6	3	108	Importante
5. CABINAS DE PINTADO					
- Obstruir sistema de ventilación	3	2	20	120	Importante
- Inutilizar avisos de Seguridad	3	3	3	27	Posible
6. ORDEN Y LIMPIEZA					
- No Mantener orden y limpieza	6	6	7	252	Alta
TOTAL	60			1,101	Promedio 1,101/11=100

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	27..... 1 54..... 3	108.... 4 120.... 1	126...1 252...1
--	------------------------	------------------------	--------------------	----------------

Tabla N° 21

RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS EN ACABADO

ACTOS PELIGROSOS	PROB.	EXP.	CONS	RIESGO	CALIFICAC.
1. TALADROS					
- Trabajar equipos defectuosos	6	6	3	108	Importante
- No usar Equipos de Prot Pers.	10	6	1	60	Posible
2. PISTOLAS UNDERCOATING					
- Utilizarlas sin autorización	6	3	3	54	Posible
- Adoptar posiciones incorrectas	10	6	1	60	Posible
3. CIZALLA MANUAL SOLIDA					
- Adoptar posiciones incorrectas	10	6	1	60	Posible
- No comunicar desperfectos	3	3	3	27	Posible
4. LIJADORAS DE DISCO MANUAL					
- No reportar defectos	3	3	3	27	Posible
- No usar Equipos de Prot. Pers.	6	3	3	54	Importante
5. REMACHADORAS					
- Adoptar posiciones incorrectas	10	3	1	30	Posible
- No reportar defectos	3	3	3	27	Posible
6. ORDEN Y LIMPIEZA					
- No mantener orden y limpieza	10	3	7	210	Alta
TOTAL	77			717	Promedio 717/11= 65
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	27..... 3 30.....1	54.....2 60.....3	108.....1 210.....1	..... .....

4.3. ACCIDENTES DE TRABAJO:

Análisis y valoración de condiciones inseguras, que pueden causar accidentes de Trabajo.

Tabla N° 22

RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSAS EN ALMACEN

CONDICIONES PELIGROSAS	PROB	EXP.	CONS	RIESGO	CALIFICAC.
1. Apilamiento incorrecto materiales	6	3	7	126	Importante
2. Pasillos y pasadizos deteriorados	3	3	3	27	Posible
3. Materiales Inflamables Inseguros	6	3	7	126	Importante
4. Instalaciones Eléctricas deterioradas	3	3	7	63	Posible
5. Falta de Señalización	6	3	3	54	Posible
6. Espacios reducidos	6	3	3	54	Posible
7. Falta de Orden y Limpieza	10	6	3	180	Importante
TOTAL	44			630	Promedio 630 / 7= 90

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	27..... 1	63.....1	180...1	.....
	54..... 2	126...2	.....	.....

Tabla N° 23

RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSAS, HABILITACION

CONDICIONES PELIGROSAS	PROB	EXP.	CONS	VAL.RIES.	CALIFICAC.
1. GUILLOTINA ELECTRICA LVD - Area de corte descubierta - Proyección partículas metálicas	6 6	6 6	7 7	252 252	Alta Alta
2. PLEGAD. ELECTRON. DIGITAL - Presencia de ángulos y bordes - Caídas de herramientas	6 6	3 3	3 1	54 18	Posible Aceptable
3. CIZALLA MANUAL - Filos descubiertos - Proyección de virutas	6 6	6 3	7 7	252 252	Alta Alta
4. PRENSA EXCENTRICA - Filos de láminas - Presencia herramientas y lámina	6 6	6 3	7 3	252 54	Alta Posible
5. PRENSA HIDRAULICA - Puntos de prensado descubiertos - Falta de mantenimiento	3 6	3 3	20 7	180 126	Importante Importante
6. TROZADORA ELECTRICA - Punto de corte al descubierta - Proyección de partículas	10 10	3 6	7 7	210 420	Alta Muy Alta
7. TALADRO DE PIE - Broca descubierta - Proyección de partículas	6 6	6 6	7 7	252 252	Alta Alta
8. TALADRO DE MESA - Broca descubierta - Proyección de partículas	6 6	6 6	7 7	252 252	Alta Alta
9. MAQUINA DE SOLDAR MIG. - partículas y materiales calientes - Presencia de gases	10 10	6 3	3 3	180 90	Importante Importante
10. INSTALACIONES ELECTRICAS - Instalac. Descubiertas y deterior.	3	3	20	180	Importante
11. ORDEN Y LIMPIEZA - Presencia d desechos y desorden	10	6	3	180	Importante
TOTAL	134			3,960	Promedio 3960/20=198

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	18..... 1	54..... 2	90..... 1	126.... 1	180.... 4	210..... 1	252..... 9

Tabla N° 24

RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSAS EN ESTRUCTURA

CONDICIONES A PELIGROSOS	PROB	EXPO	CONSC	RIESGO	CALIFICAC.
1. ARMADO DE BASE - Productos metálicos pesados - Part. Metál. incand y gases sold.	10 10	6 3	7 7	420 210	Muy alto Alto
2. GRUA - Estrobos en mal estado - Transporte velocidad insegura	6 6	3 6	20 20	360 360	Alta Alta
3. MAQ.DE SOLDAR MIG - Proyección partículas incand. - Gases inflamables	6 6	6 3	7 7	252 126	Alta Importante
4. LIJADORA DE DISCO MANUAL - Proyección de partículas - Contactos eléctricos visibles	10 3	6 3	7 7	420 63	Muy Alta Posible
5. MOLDEADO Y ENCERADO - Presencia de solventes - Moldes calientes y vapores	10 10	6 6	3 3	180 180	Importante Importante
6. SOPLETE - PINTADO - Proyección partículas liquidas - Vap. Solv. Sust. Inflamables	10 10	6 6	3 3	180 180	Importante Importante
7. FIBRA DE VIDRIO ACABADO - Vapores orgánicos en ambiente - Proyección partículas liquidas	10 10	6 3	3 7	180 210	Importante Alta
8. LIJADORA NEUMATICA MANUAL - Proyección de partículas sólids - Presencia de aire comprimido	10 6	6 3	7 7	420 126	Muy alta Importante
9. ORDEN Y LIMPIEZA - Falta de orden y limpieza	10	6	3	180	Importante
TOTAL	143			4,047	Promedio 4047/17=238

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	63..... 1 126..... 2	180.. 6 210.. 1	252.....1 360..... 2	420.....3

Tabla N° 25

RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSOS EN PINTURA

CONDICIONES PELIGROSAS	PROB	EXP.	CONS	RIESGO	CALIFICAC.
1. ESMERILES DE DISCO - Proyección de partículas sólidas - Instalac. Eléctricas deterioradas	6 3	6 3	7 7	252 63	Alta Posible
3. COMPRESORAS - Aire comprimido - Instalac. Eléctricas defectuosas	6 3	2 3	7 7	84 63	Importante Posible
3. SOPLETES – PINTADO - Proyección de partículas líquida - Vapor Solventes Sust. inflamables	10 6	6 6	3 7	180 252	Importante Alta
4. CABINAS DE PINTADO - Partic. Solve. Sust. Inflamables - Falta de ventilación	6 6	6 6	7 7	252 252	Alta Alta
5. ORDEN Y LIMPIEZA - Flata de orden y limpieza - Falta de avisos y señalización	10 6	6 3	3 3	180 54	Importante Posible
TOTAL	59			1,632	Promedio 1632/12=136

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	54..... 1 60.....	63.....2 84.....1	180.....2 252.....3
--	----------------------	----------------------	------------------------	----------------

Tabla N° 26

RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSAS EN ACABADO

CONDICIONES PELIGROSAS	PROB	EXP.	CONS	RIESGO	CALIFICAC.
1. TALADROS - Brocas descubiertas - Proyección de partículas sólidas	10 10	3 6	3 1	90 60	Importante Posible
2. PISTOLAS UNDERCOATING - Aire comprimido - Spray, sustancia combustible	6 10	6 3	1 3	36 90	Posible Importante
3. CIZALLA MANUAL SOLIDA - Posición incorrecta - Piezas cortantes y angulosas	6 3	6 3	3 3	108 27	Importante Posible
4. LIJADORAS DE DISCO MANUAL - Proyección de partículas sólidas - Area de trabajo incomoda	10 6	6 6	1 1	60 36	Posible Posible
5. REMACHADORAS - Proyección de remaches - Area de trabajo incomoda	3 10	3 6	3 1	27 60	Posible Posible
6. ORDEN Y LIMPIEZA - No mantener orden y limpieza - Falta se señalización	6 6	6 3	7 3	252 54	Alta Posible
TOTAL	86			802	Promedio 802 / 12 = 67

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR INTERVALOS	27.....2 36.....2	54.....1 60.....3	90.....2 108...1	252.....1
--	----------------------	----------------------	---------------------	--------------------

4.3. MEDICION DEL RUIDO:

El "Ruido" constituye el agente físico de mayor importancia higiénica, produce "hipoacusia, otitis" y contaminación sonora.

Instrumento de medición:

Sonómetro Digital Casella, MODELO CNM1, equipado con ponderaciones A y C; cumple con normas CEI 651, ANSI 51, con las siguientes características técnicas.

- Precisión : 1 dB
- Rango de Medición : 65 - 135 dB(A) y 30 - 135 dB(A)
- Rango dinámico : 70 dB
- Ponderación frecuencial : 70 dB
- Micrófono : Condensador prepolarizado
- Rango de Temperatura : -10°C a 50°C en operación.
- Energía : Pilas alcalinas (con indicador de descarga)

Metodología de la medición:

La medición se tomó a la altura de la audición de los trabajadores en las secciones de "Habilitamiento" y "Estructura", autopartes está incluida en habilitamiento, se hicieron mediciones específicas que se muestran en la tabla N° 27.

Tabla N° 27

RESULTADOS OBTENIDOS DEL RUIDO

Mediciones	Habilitado				Autopartes				Estructura			
	L_p	P_a	L_p	P_a	L_p	P_a	L_p	P_a	L_p	P_a	L_p	P_a
1	91	0.70	89	0.60	92	0.80	91	0.70	94	1.00	95	1.20
2	90	0.65	91	0.70	93	0.90	94	1.00	95	1.20	94	1.00
3	89	0.60	91	0.70	94	1.00	90	0.65	93	0.90	95	1.20
4	91	0.70	90	0.65	94	1.00	92	0.80	92	0.80	94	1.00
5	92	0.80	91	0.70	92	0.80	91	0.70	94	1.00	93	0.90
6	89	0.60	91	0.70	93	0.90	90	0.65	93	0.90	95	1.20
7	90	0.65	89	0.60	94	1.00	93	0.90	95	1.20	94	1.00
8	92	0.80	90	0.65	92	0.80	91	0.70	94	1.00	92	0.80
9	89	0.60	91	0.70	94	1.00	91	0.70	95	1.20	93	0.90
10	91	0.70	89	0.60	93	0.90	90	0.65	94	1.00	94	1.00

L_p = Nivel de presión sonora

L_a = Presión acústica

RESULTADOS

V.1. ANALISIS E INTERPRETACION:

La significación del riesgo en relación a la magnitud y la calidad permite tomar medidas correctivas y fijar prioridades.

Tabla N° 28

SIGNIFICACION DE LA MAGNITUD Y CALIDAD DEL RIESGO

INTERVALO DE MAGNITUD	CALIDAD DEL RIESGO	INTERPRETACION
Mayor que 420	Muy alto	<i>Paralizar la operación</i>
200 a 420	Alto	<i>Corrección inmediata</i>
70 a 200	Importante	<i>Precisa corrección</i>
20 a 70	Posible	<i>Mantenerse alerta</i>
Menor que 20	Aceptable	<i>Mantener Seguro</i>

En términos de pérdidas económicas que pueden ocasionar los riesgos calificados, se puede visualizar en la tabla N° 10.

V.1.1. REPRESENTACION GRAFICA DE MAGNITUD DE RIESGOS:

Fig. N°6: RIESGOS POR ETAPAS EN ENFERMEDADES OCUPACIONALES

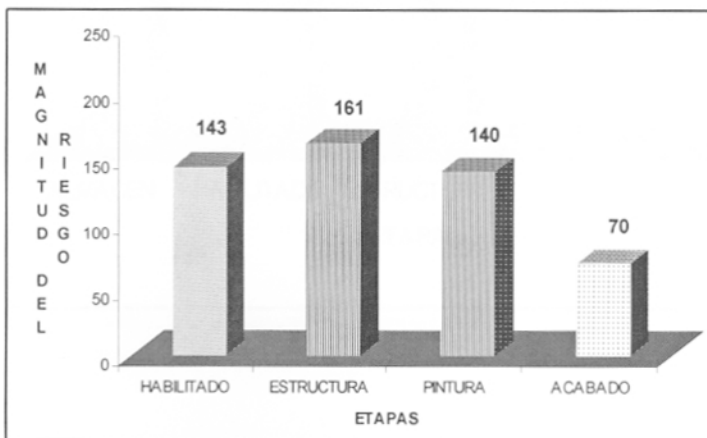


Fig. N° 7: RIESGOS POR ETAPAS SEGÚN ACTOS PELIGROSOS

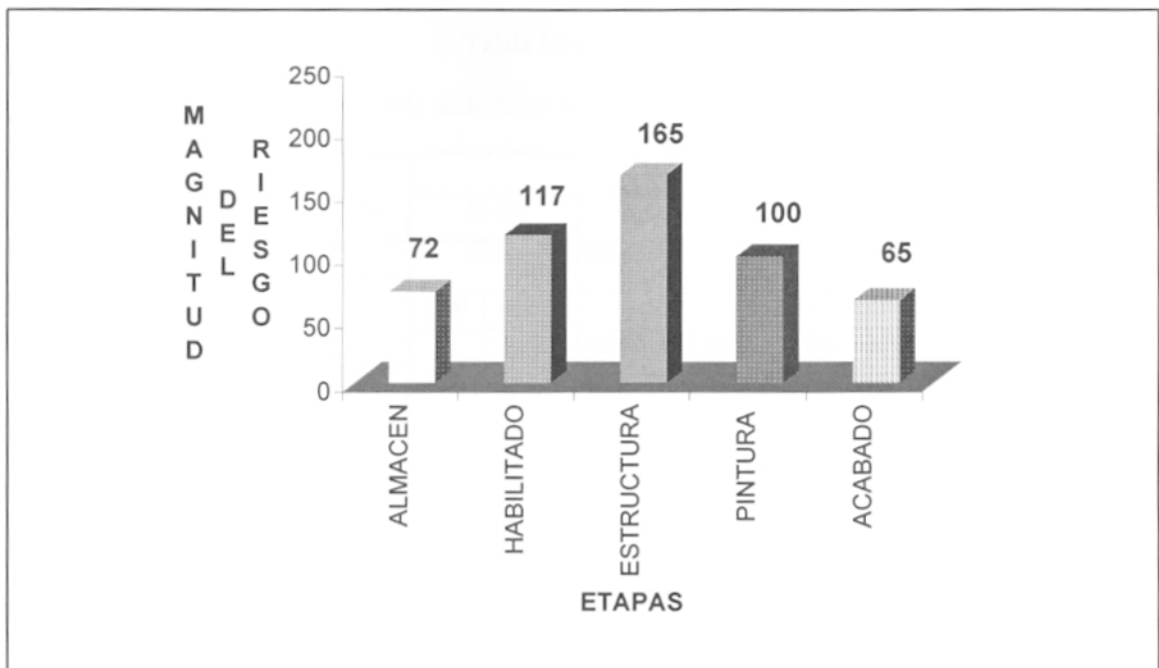
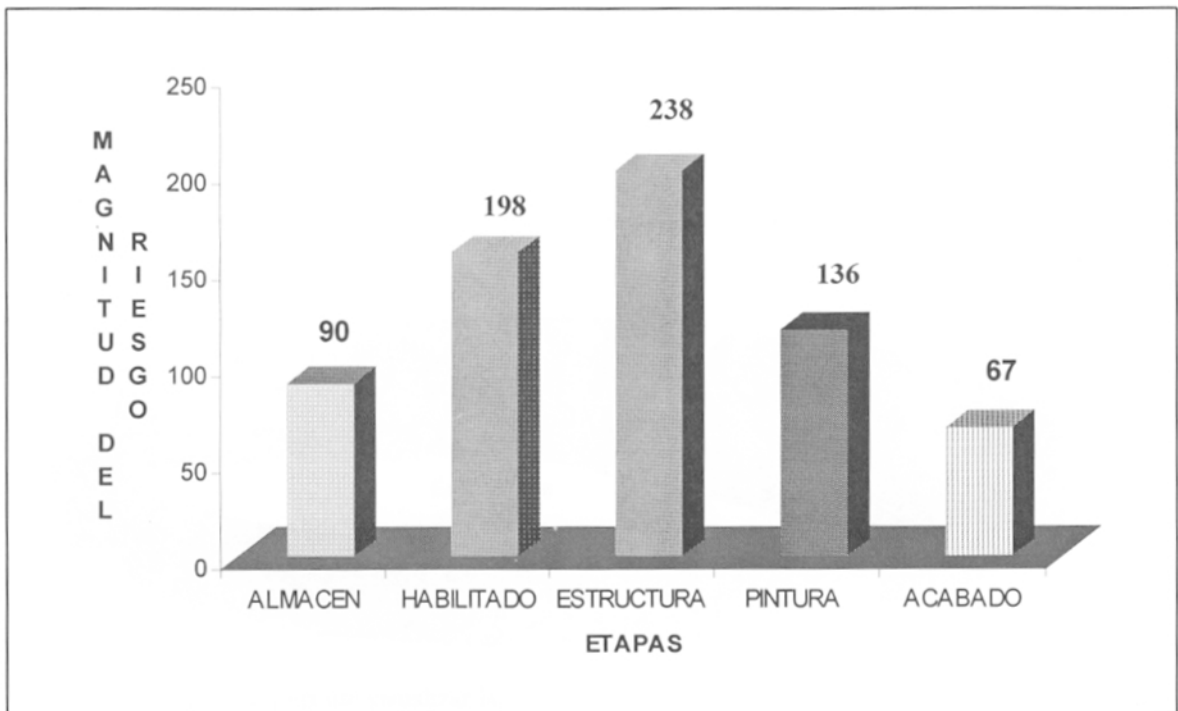


Fig. N° 8: RIESGOS POR ETAPAS SEGÚN CONDICIONES PELIGROSOS



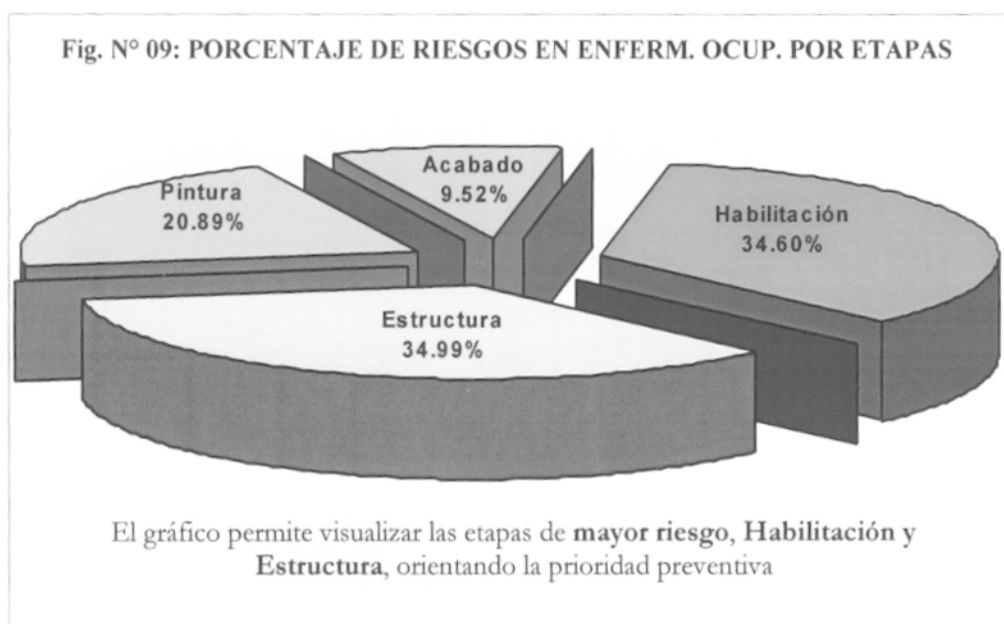
V.1. 2. REPRESENTACION PORCENTUAL DE RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES:

Tabla No 29

MAGNITUD PORCENTUAL DE RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES

ETAPA	PROB OCUR.	TOTAL	%	MAGNITUD DE LOS RIESGOS								
				ALTA		IMPORTANTE				Total		
Habilitación	136	2551	34.60	<i>Ruido</i>		<i>Vapor – Solventes</i>		<i>Ruido</i>		<i>humo-gases</i>		78.55%
				1104	43.28%	-	-	720	28.22%	180	7.05%	
Estructura	140	2580	34.99			<i>Niebla –Pig. Metal</i>		<i>Polvo inerte</i>		<i>Vapores y solv.</i>		80.93%
				1,152	44.65%	180	6.98%	288	11.16%	468	18.14%	
Pintura	106	1540	20.89					<i>Ruido</i>		<i>Vapores y solv.</i>		84.92%
				300	19.48%	360	23.37%	360	23.37%	288	18.70%	
Acabado	88	702	9.52							<i>Vapor org y Solv.</i>		53.84%
				-	-	180	25.64%	90	12.82%	108	15.38%	
Total	470	7373	100.00	-	-	-	-	-	-	Promedio	74.56%	

El **ruido** en Habilitación con 43.28% y en Estructura con 44.65%, es el riesgo más alto de enfermedad ocupacional; los **vapores y solventes** con 18.14 % en Estructura, 18.70% en Pintura y 15.38% en Acabado (total 52.22%), es el segundo riesgo en prioridad preventiva y el tercer lugar de importancia están las **nieblas - pigmentos metálicos** con 56%. Eliminando estos tres riesgos se superaría un 70% de eficiencia preventiva.



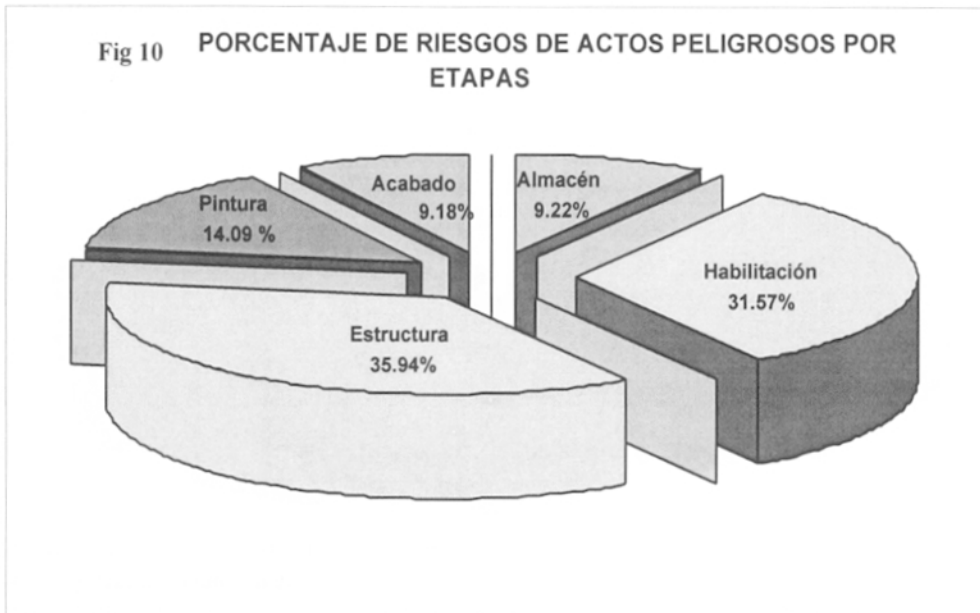
V.1. 3. REPRESENTACION PORCENTUAL DE RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS:

Tabla N° 30

MAGNITUD PORCENTUAL DE ACTOS PELIGROSOS

ETAPA	PROB OCUR.	TOTAL	%	MAGNITUD DE LOS RIESGOS							
				ALTA		IMPORTANTE				Total	
Almacén	42	720	9.22	Apil. Incorrecto		Manip. Inflam.		Fumar		Falta Ord. y Limp.	
				252	35.00%	126	17.50%	63	8.75%	108	15.00%	76.25%
Habilitación	135	2466	31.57	Acond. Incorec		No Usar Eq.PP.		Acond. Alim. Inc.		Falta Ord. y Limp.	
				612	24.82%	702	28.47%	252	10.22%	180	7.30%	70.81%
Estructura	122	2808	35.94	Mov. Incorr. Grúa		No Usar Eq.PP.		Adop. Posi Incorr		Falta Ord. y Limp.	
				972	34.61%	864	30.77%	360	12.82%	180	6.41%	84.61%
Pintura	60	1101	14.09	Falta Ord. y Limp.		Obst.Sist. Vent		Mant. Eq. Defec.		Uso Incor. Escal.	
				252	22.89%	120	10.90%	10 8	9.81%	216	19.62%	63.22%
Acabado	77	717	9.18	Falta Ord. y Limp.				Adop.Posic. Incorr			
				210	29.29%			10 8	15.06%			37.35%
Total	436	7812	100.00	-	-	-	-	-	-	Promedio	66.45%

Los riesgos altos son: Apilamiento, con 35%; Acondicionamiento, con 24.82%; Movimiento Incorrecto de Grúa con 34.61%, la Falta de Orden y Limpieza es riesgo común y significa el 22.89% y 29.29%. Como riesgos importantes están: La falta de Eq.PP con 28.47% y 30.77%, el Orden y limpieza con, 15%, 7.30% y 6.41%.



V.I 4. REPRESENTACION PORCENTUAL DE RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSAS

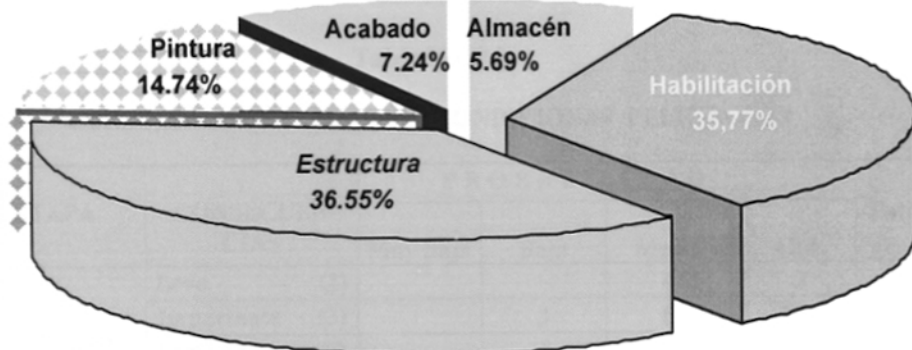
Tabla No 31

MAGNITUD PORCENTUAL DE CONDICIONES PELIGROSAS

ETAPA	PROB OCUR	TOTAL	%	MAGNITUD DE LOS RIESGOS								
				ALTA		IMPORTANTE		TOTAL				
Almacén	44	630	5.69	-		Apilam. Incorr. Falta Ord. y Limp.						
						126	20%	180	28.57%	48.57%		
Habilitación	134	3960	35.77	Falta Resg. Mq.	Proy. De Part.	Inst. Elect. Defec.	Falta Ord. y Limp.					
				1470	37.12%	1428	36.61%	180	4.55%	180	4.55%	82.28%
Estructura	143	4047	36.56	Manej.Incorr.Grua	Prod. Metal. Pes	Vap.y solv. Inflam	Falta Ord. y Limp.					
				720	17.79%	420	10.38%	666	16.46%	180	4.45%	
				Proy. De Partículas								81.25%
Pintura	59	1632	14.74	Air. Vap. Sust. Inf.	Proy. de Partic.			Falta Ord. y Limp.				
				756	46.32%	252	15.33%			180	11.03%	72.79%
Acabado	86	802	7.24	Ord. Y Limpieza		Broca Descubierta	Adop. Posic. Incorr.					
				252	31.42%			108	15.44%	108	13.47%	60.33%
Total	466	11071	100.00	-	-	-	-	-	Promedio	69.04%		

Esta tabla permite visualizar que en Habilitación, el 37.12% corresponde a falta de resguardos de Máquinas y en Estructura el Manejo de Grúa, la Proyección de Partículas y el Manejo de productos metálicos pesados y Sustancias Inflamables, constituyen el 70.72% de todos los riesgos en esta etapa; la Falta de Orden y Limpieza es un riesgo común al proceso y debe solucionarse.

Fig. 11 : PORCENTAJE DE RIESGOS DE CONDICIONES PELIGROSAS POR ETAPAS



Esta gráfica ratifica que las etapas prioritarias, desde el aspecto preventivo son: **Estructura** con el 36.55% y **Habilitación** con el 35.77%

V. 1.5. MATRIZ BÁSICA DE RIESGOS:

A: ENFERMEDADES OCUPACIONALES:

Tabla No 32

CONSOLIDADO DE RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES

ETAPAS	CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD				Total
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	
TODAS	Leve (1)			5	11	16
	Importante (3)			12	24	36
	Seria o Grave (7)			3		3
	Mortal (20)					--
	Catastrófica (100)					--
Total				20	35	55

B: ACCIDENTES POR ACTOS Y CONDICIONES PELIGROSOS:

Tabla No 33

CONSOLIDADO DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS

ETAPAS	CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD				Total
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	
TODAS	Leve (1)			1	6	7
	Importante (3)		7	26	6	39
	Seria ó Grave (7)		4	15	1	20
	Mortal (20)		1	3		4
	Catastrófica (100)					--
Total			12	45	13	70

Tabla No 34

CONSOLIDADO DE ACC. POR CONDICIONES PELIGROSOS

ETAPA	CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD				Total
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	
TODAS	Leve (1)			4	3	7
	Importante (3)		3	6	17	26
	Seria ó Grave (7)		4	18	9	31
	Mortal (20)		2	2		4
	Catastrófica (100)					--
Total			9	30	29	68

Tabla No. 35

MATRIZ DE RIESGOS: PROBABILIDAD – CONSECUENCIAS

CONSECUENCIA	PROBABILIDAD				Total	%
	Muy Baja	Baja	Media	Alta		
Leve (1)		0	10	20	30	15.54
Importante (3)		10	44	47	101	52.33
Seria ó Grave (7)		8	36	10	54	27.98
Mortal (20)		3	5	0	8	4.15
Catastrófica (100)		--		--	--	--
TOTAL		21	95	77	193	100.00
%		10.88	49.22	39.90	100.00	

De los 193 (riesgos básicos de los agentes/etapas), el 27.98% corresponde a consecuencias serias y 52.33% a importantes. Las consecuencias mortales y catastróficas están en $(4.15/2) = 2.07\%$. En probabilidad el 49.22% corresponde a media y el 39.90% a Alta, información preocupante, sin embargo concuerda con la siniestralidad del sector. La prevención debe priorizar los riesgos de consecuencias graves y de alta y media probabilidad

V.2. TENDENCIA DE LOS RIESGOS:

La gráfica de la magnitud de los riesgos obtenidos en los ambientes de trabajo muestra una tendencia creciente lineal $f(x) = mx + b$ tanto para riesgos de accidentes como para enfermedades ocupacionales. La pendiente m es positiva $m = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1)$ como puede apreciarse en los gráficos 12, 13, 14 y 15

FIG 12 RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES

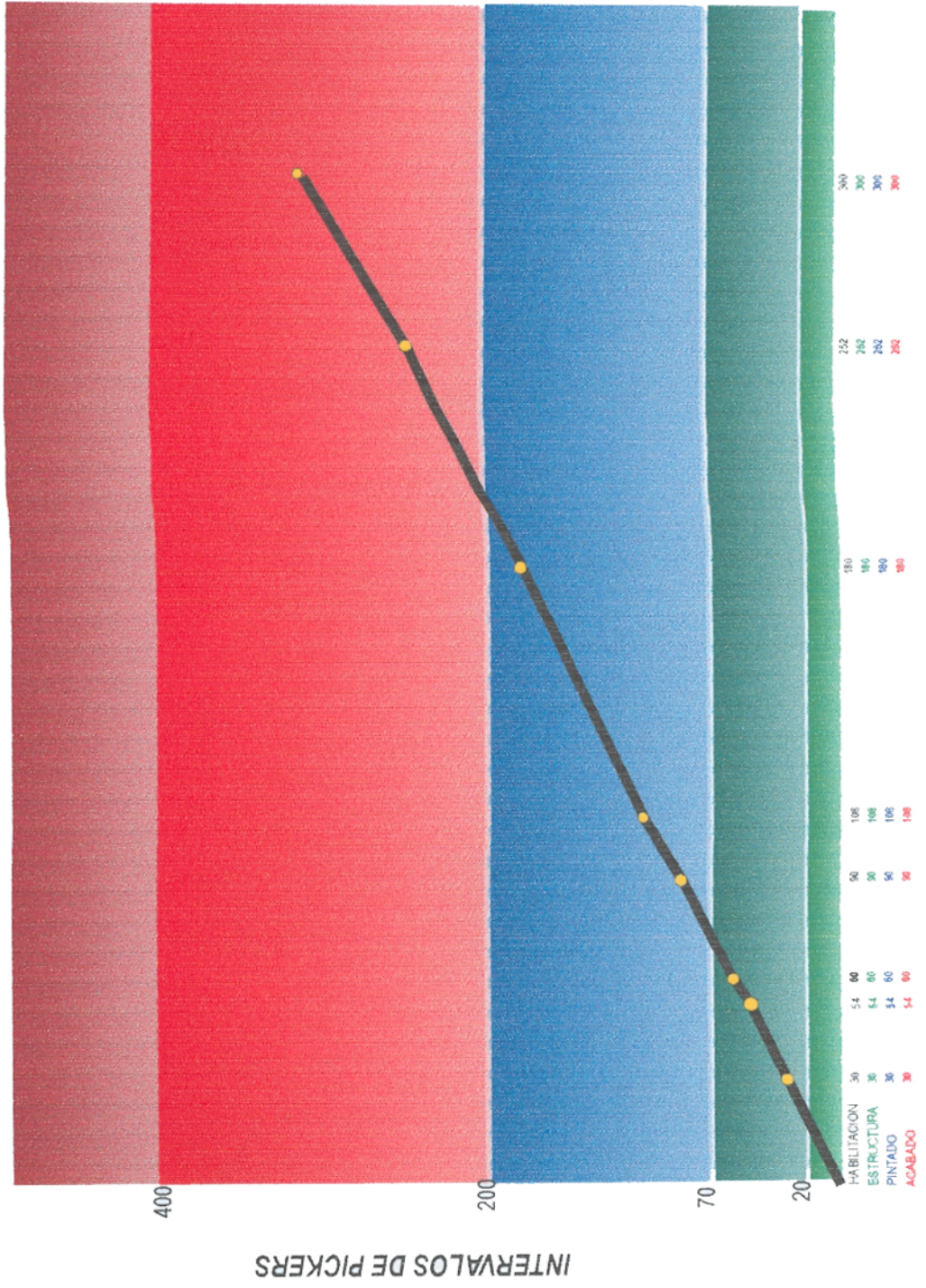


FIG 13 RIESGOS DE ACCIDENTES POR ACTOS PELIGROSOS

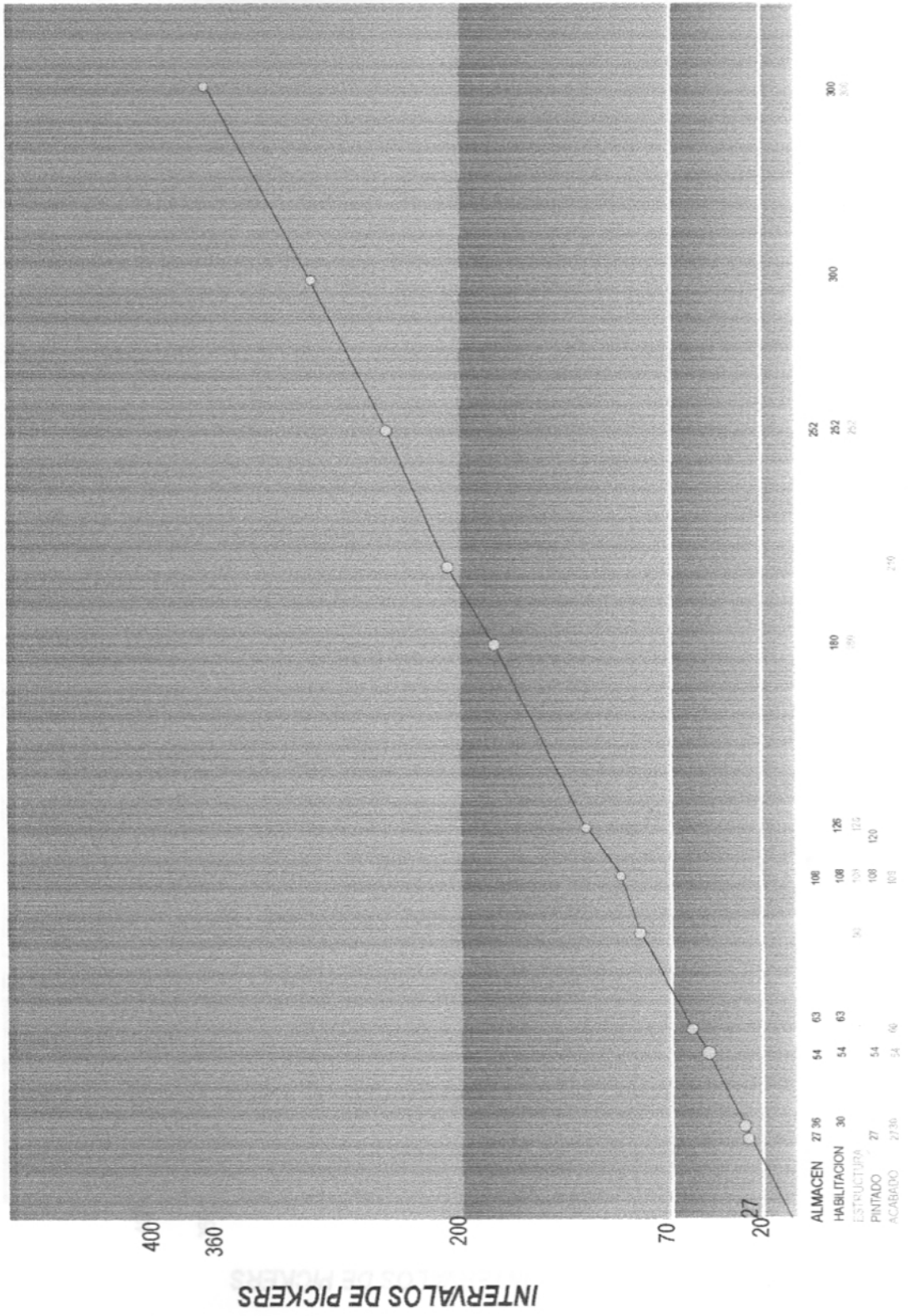


FIG 14 RIESGOS DE ACCIDENTES POR CONDICIONES PELIGROSAS

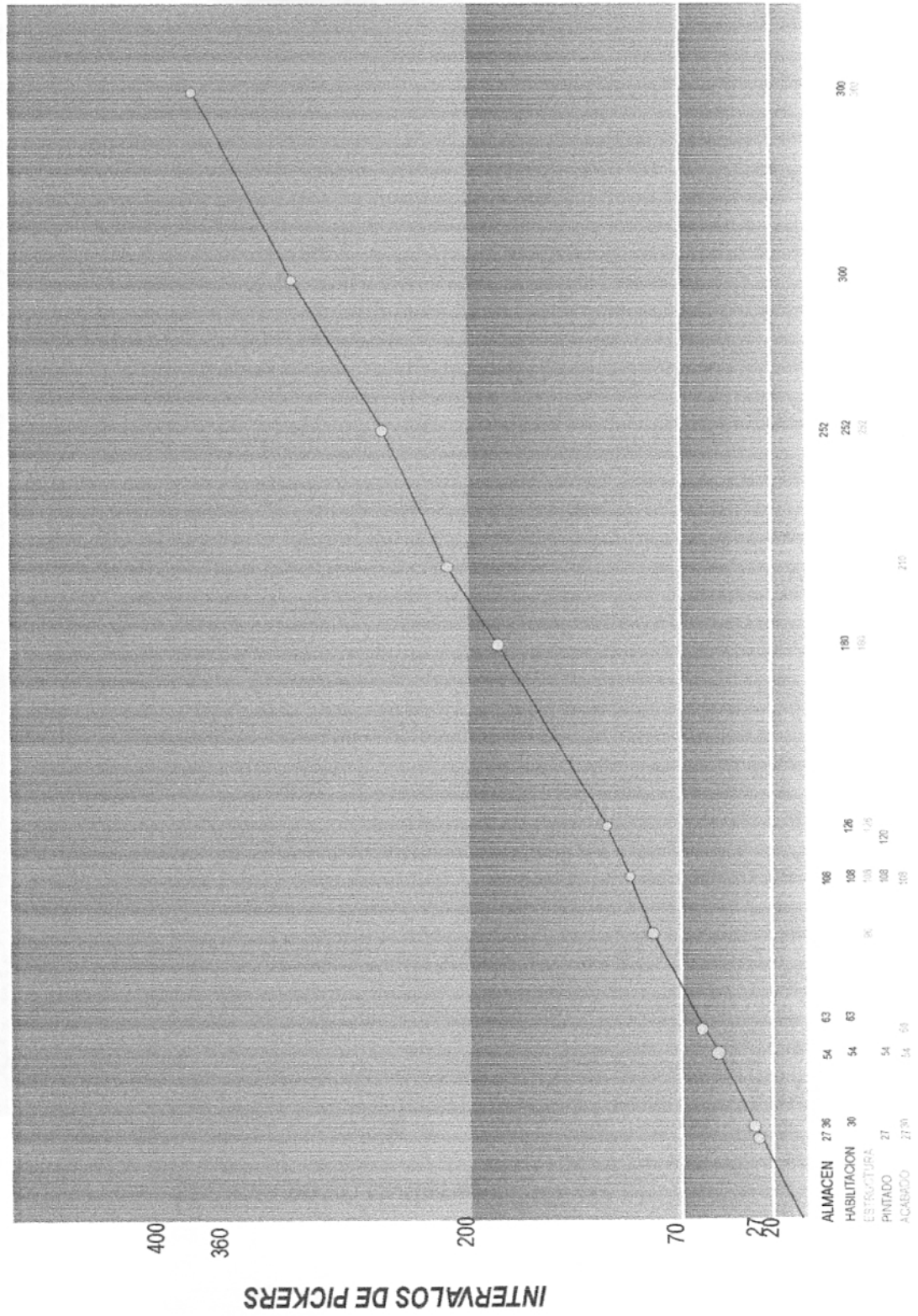
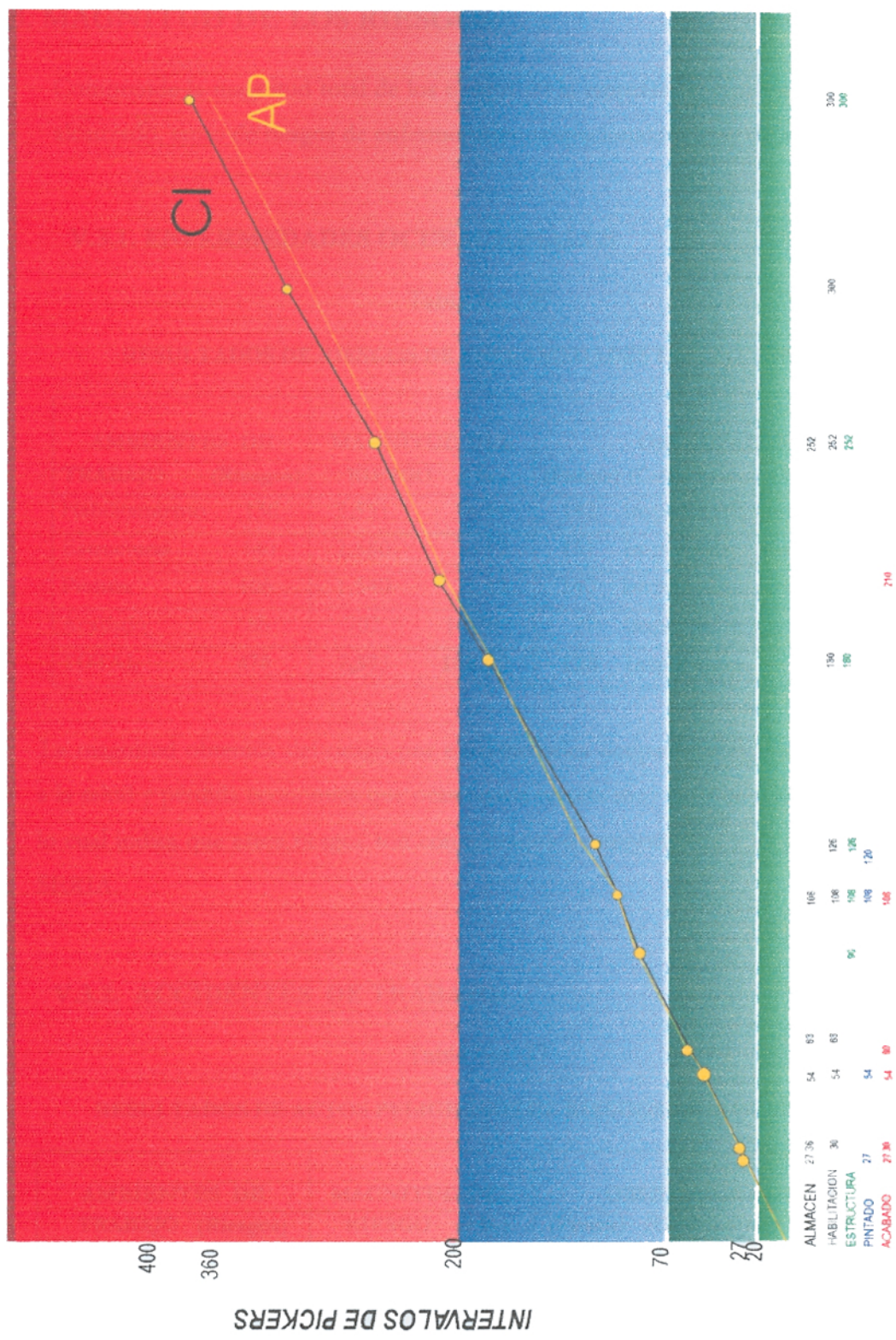


FIG 15 RIESGOS DE ACCIDENTES OCUPACIONALES



V. 3. MAGNITUD DE LOS RIESGOS:

Comprende la magnitud total de los riesgos en la empresa, el tamaño valorativo alcanzado, tanto de riesgos de enfermedades ocupacionales como de accidentes.

V.3.1. ENFERMEDADES OCUPACIONALES

Tabla No 36

RESULTADOS DE RIESGOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES

AMBIENTES DE TRABAJO (Riesgos)		MAGNITUD DEL RIESGO (%)		OBSERVACIONES (Prome) (Calificación) (Interpretación)	
Habilitamiento	136	2,551	34.49	142	Importante , precisa corrección
Estructuras	140	2,580	30.12	161	Importante , precisa corrección
Pintura	106	1,540	21.19	140	Importante , precisa corrección
Acabado	88	702	14.20	70	Importante , precisa corrección
TOTAL	470	7,373	100.00	128	Importante

La magnitud obtenida del riesgo por enfermedades ocupacionales, de acuerdo al daño a la salud y pérdida económica que ocasionaría resulta muy cercana a los 10,000 dólares, lo cual indica que estos riesgos son considerados de importancia y su prevención como SERIA.

V.3.2. ACCIDENTES DE TRABAJO:

Tabla No 37

RESULTADOS DE ACTOS PELIGROSOS DE RIESGOS DE ACCIDENTES

AMBIENTES DE TRABAJO (Riesgos)		MAGNITUD DEL RIESGO (%)		OBSERVACIONES (Prome) (Calificación) (Interpretación)	
Almacén de MP.	42	720	9.22	72	Posible , alerta.
Habilitamiento	135	2,466	31.57	117	Importante , precisa corrección
Estructuras	122	2,808	35.24	165	Importante , precisa corrección
Pintura	60	1,101	14.09	100	Posible , alerta
Acabado	77	717	9.18	65	Importante , precisa corrección
TOTAL	436	7,812	100.00	104	Importante

Tabla No 38

RESULTADOS DE CONDICIONES PELIGROSAS DE RIESGOS DE ACCIDENTES

AMBIENTES DE TRABAJO (Riesgos)	MAGNITUD DEL RIESGO (%)	OBSERVACIONES		
		(Promo)	(Calificación)	(Interpretación)
Almacén de MP. 44	630 5.68	90	Posible.	Alerta.
Habilitamiento 134	3,960 35.73	198	Alta.	Corrección inmediata
Estructuras 143	4,047 36.58	238	Alta.	Corrección inmediata
Pintura 59	1,632 14.83	136	Posible.	Alerta
Acabado 86	802 7.24	67	Importante.	Precisa corrección
TOTAL 466	11,071 100.00	146	Importante	

Tabla No 39

RESULTADOS OBTENIDOS DE RIESGOS DE ACCIDENTES

AMBIENTES DE TRABAJO	ACTOS PELIGROSOS		CONDICIONES PELIGROSAS		MAGNITUD DEL RIESGO	%
Almacén (Mat.Prima)	42	720	44	630	1,350	7.15
Habilitamiento	135	2,466	134	3,960	6,426	34.03
Estructuras	122	2,808	143	4,047	6,855	36.30
Pintura	60	1,101	59	1,632	2,733	14.47
Acabado	77	717	86	802	1,519	8.05
TOTAL	436	7,812	466	11,071	18,883	100.00

La magnitud obtenida de los riesgos de accidentes, resultó mucho mayor que 1,000 cercana a 10,000 dólares en daños y pérdidas, por lo que se considera como **seria**.

V.3. 3. MAGNITUD TOTAL DEL RIESGO EN LA EMPRESA:

La magnitud total se obtiene por la adición de las magnitudes de los riesgos por accidentes de trabajo y por enfermedades ocupacionales; así tenemos:

$$M_T = M_{RA} + M_{REO}$$

M_T : Magnitud total
 M_{RA} : Magnitud del riesgo de accidente
 M_{REO} : Magnitud riesgo por Enfer. Ocup.

$$M_T = 18,883 + 7,373 = 26,256$$

La magnitud total obtenida, significa que los riesgos en Seguridad e Higiene Ocupacional resultan calificados como SERIOS, por ser tres veces superior a 10,000 dólares.

CAPITULO VI

MODELACIÓN

Para comprender un fenómeno real, se busca explicar y adaptar el comportamiento, las características en base a las leyes idealizadas de la ciencia. De tal manera la relación de elementos de un conjunto real y otro científico expresa la función de modelación.

VI.1 RIESGOS OCUPACIONALES

Para la obtención aditiva de los riesgos ocupacionales en el ambiente de trabajo :

$$i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$$

$$R_i = \text{Riesgo}$$

$$R_T = \text{Riesgo total en un ambiente de trabajo}$$

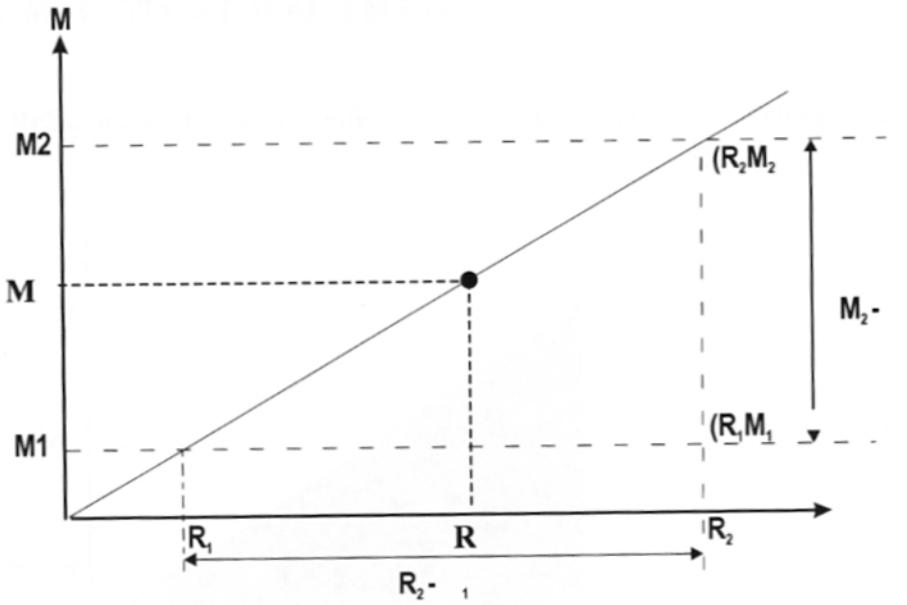
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$R_T = \sum_{i=1}^n R_i$$

VI.2. FUNCION DE MODELACION

Magnitud y los riesgos ocupacionales:

La función de modelación de la magnitud del riesgo responde a una función lineal conforme a los datos obtenidos y la tendencia de los mismos como puede verse en el gráfico:



$$M = f(R)$$

M : magnitud

R : Riesgo

m : pendiente

$$m = \left(\frac{M_2 - M_1}{R_2 - R_1} \right) \dots\dots\dots (1)$$

$$M = \left(\frac{M_2 - M_1}{R_2 - R_1} \right) R + b \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Si } b = 0 \dots\dots\dots (3)$$

Reemplazando (1) y (3) en (2):

Se obtiene la ecuación de la recta

$$\therefore M = m R$$

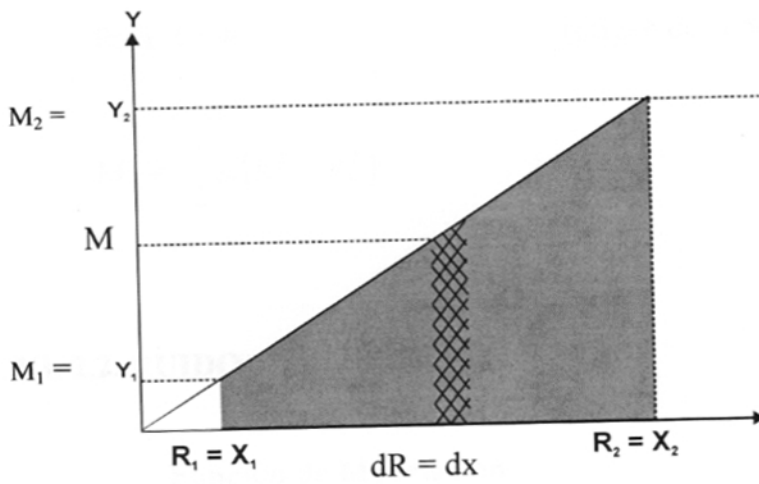
m : pendiente

M : magnitud

R : Riesgo

VI.2. 1. MAGNITUD TOTAL (MT) :

Relaciona los riesgos de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo.



$$dA = M dR$$

$$A = \int_{R_1}^{R_2} M dR$$

$$M = m R + b$$

$$A = \int_{x_1}^{x_2} (mx + b) dx$$

$$A = \int_{x_1}^{x_2} mx dx + \int_{x_1}^{x_2} b dx$$

$$A = m \int_{x_1}^{x_2} x dx + b \int_{x_1}^{x_2} dx$$

$$A = m \frac{x^2}{2} \Big|_{x_1}^{x_2} + bx \Big|_{x_1}^{x_2}$$

$$A = m \frac{1}{2} (x_2^2 - x_1^2) + b(x_2 - x_1)$$

Para $b = 0$

(origen de coordenadas)

$$M_T = \frac{1}{2} m (R_2^2 - R_1^2)$$

VI. 2.2. RUIDO

Función de Modelación

El riesgo higiénico de mayor incidencia en las secciones de “habilitado” y especialmente de “estructura” es el “ruido”, para la modelación se considera las siguientes variables.

Variables:

I : Intensidad sonora

P : Presión acústica

L_p : Nivel de presión sonora

P_{ir} : Presión acústica de Referencia

v : Velocidad de la onda sonora

ρ : Densidad del aire

d : Distancia de la fuente al oído

La intensidad del ruido está relacionado con la presión acústica.

Así:

$$I \propto P^2$$

$$\text{Log} I = k \log(p^2)$$

k constante de proporcionalidad

$$\text{Log} I = k 2 \log p$$

$$d(\log I) = 2k d(\log p)$$

$$d(\log I) = 2k \frac{1}{p} \log e dp$$

$$d(\log I) = (2k \log e) \frac{1}{p} dp$$

$$\int_{I_1}^{I_2} d(\log I) = (2k \log e) \int_{p_1}^{p_2} \frac{1}{p} dp$$

$$\int_{I_1}^{I_2} d(\log I) = (2k \log e) \ln p \Big|_{p_1}^{p_2}$$

$$\int_{I_1}^{I_2} d(\log I) = 2k \log e \ln 10 \log p \Big|_{p_1}^{p_2}$$

$$\log I \Big|_{I_1}^{I_2} = \underbrace{(2k \log e \ln 10)}_{=1} \log p \Big|_{p_1}^{p_2}$$

$$\log I_2 - \log I_1 + C_0 = 2k(\log p_2 - \log p_1) + C_1$$

$$\log \frac{I_2}{I_1} + C_0 = 2k \log \frac{p_2}{p_1} + C_1 \quad \dots \dots \dots (1)$$

Si la intensidad sonora es función de la presión acústica y la velocidad sonora

$$I = \frac{P^2}{2 \cdot \rho \cdot v} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$I = K P^2$$

Donde: $K = \frac{1}{2 \cdot \rho \cdot v}$

Cálculo de C_0 y C_1 en la ecuación (1) y asumiendo que $I_1 = I_2$ y también $P_1 = P_2$ y reemplazando se obtiene $C_0 = C_1$ constantes de integración.

Reemplazando estos valores en ecuación (1) para obtener el nivel de presión sonora L_p :

$$\text{Log} \frac{\frac{p_2^2}{2\rho v} + C_0}{\frac{p_1^2}{2\rho v}} = 2 \left(\frac{1}{2\rho v} \right) \text{Log} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 + C_1$$

$$\text{Log} \frac{p_2^2}{p_1^2} = \frac{1}{\rho v} \text{Log} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2$$

$$\log \frac{p_2^2}{p_1^2} = \left(\frac{1}{\rho v} \right) \text{Log} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2$$

Multiplicando ambos miembros por 10:

$$10 \log \frac{p_2^2}{p_1^2} = \left(\frac{10}{\rho v} \right) \log \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2$$

$$L_p = 2 \left(\frac{10}{\rho v} \right) \text{Log} \frac{p_2}{p_1}$$

$$L_p = \left(\frac{20}{\rho v} \right) \text{Log} \frac{p_2}{p_1} \dots\dots\dots (3)$$

La ecuación (3) es la “expresión particular de modelación” y dado que $\left(\frac{20}{\rho v} \right)$ es la constante C , se obtiene finalmente la “**expresión general de modelación** (4)

Por lo tanto se obtiene:

$$L_p = C \log \frac{p_2}{p_1} \dots\dots\dots (4)$$

VI. 3. SIMULACIÓN:

VI.3.1. MAGNITUD DE RIESGO

El modelo $M_T = \frac{1}{2} m (R_2^2 - R_1^2)$ donde $m = 0,952$ fue sometido a prueba, comprobándose que reproduce valores cercanos a los experimentales, lo cual predice en forma consistente los resultados obtenidos.

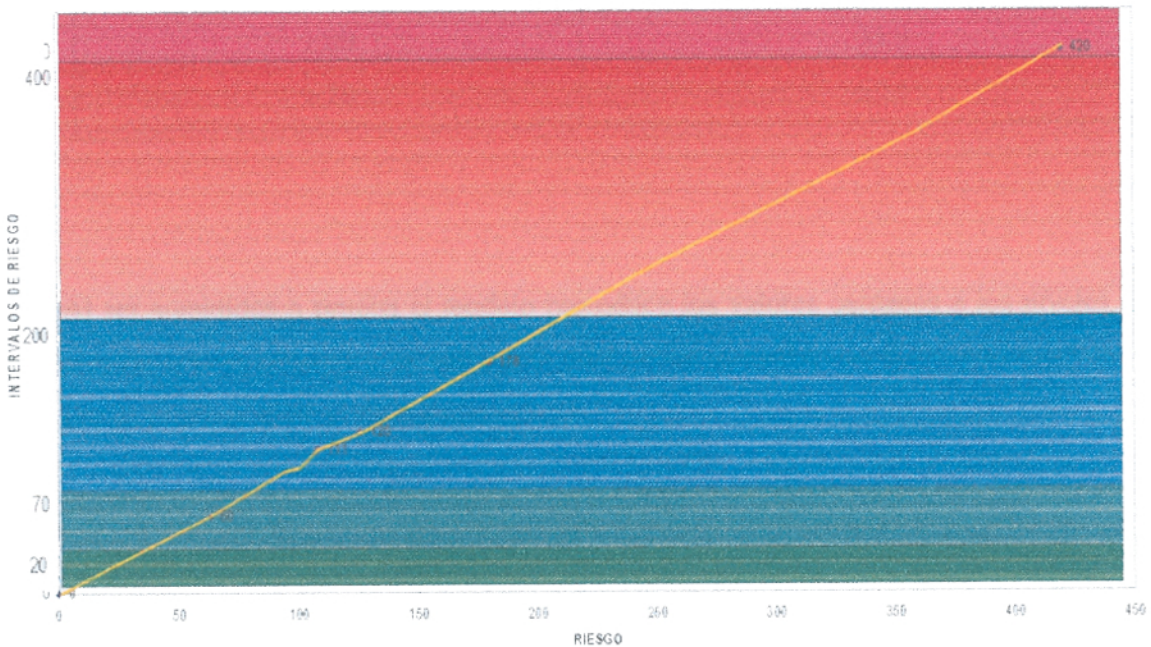
Tabla N° 40

REPRODUCCIÓN DE VALORES OBTENIDOS

R	18	27	63	108	126	180	240	252	360	420
M	17	26	60	111	125	178	244	255	357	420

Con los valores obtenidos del modelo simulado se gráfica para comprobar y visualizar la tendencia y la variación (gráfica 16)

Fig. 16 GRAFICO QUE COMPRUEBA EL MODELO



VI.3.2. NIVEL DE PRESION SONORA:

la expresión $Lp = c \log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$ es sometida a prueba permitiendo obtener valores cercanos a los valores experimentales obtenidos (tabla N° 27), para la presión acústica de referencia $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Nw/m}^2$

Tabla N° 41
NIVEL DE PRESIÓN SÓNORA OBTENIDOS

PRESION ACUSTICA	NIVEL DE PRESION SONORA dB(A)
0.60	89.5
0.65	90.2
0.70	90.8
0.80	92.0
0.90	93.0
1.00	93.9
1.20	95.5

Al ser sometidos a prueba el modelo reproduce los valores cercanos a los niveles de presión sonora obtenidos en campo, lo cual indica que sabiendo la presión acústica se puede predecir el nivel de presión sonora

VI.4. MODELOS:

El modelo es el producto de la modelación y representa al elemento real que corresponde:

VI.4.1. SUMA DE RIESGOS EN AMBIENTES DE TRABAJO:

$$R_T = \sum_{i=1}^n R_i$$

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

R_i = valor de cada riesgo

R_T = Riesgo Total

VI.4.2. MAGNITUD DEL RIESGO:

$$M = mR + b$$

M : Magnitud

R : Riesgo

m : Pendiente

b : Punto de corte de ordenada

VI.4.3. MAGNITUD TOTAL :

Para $b = 0$

$$MT = \frac{m}{2} (R_2^2 - R_1^2)$$

MT = Magnitud Total

m = Pendiente

R_1 = Riesgo Inicial

R_2 = Riesgo Final

VI.4.4. RUIDO

$$Lp = \frac{20}{\rho v} \log \frac{p_2}{p_1}$$

Lp = Nivel de presión sonora

p_1 = Presión acústica de referencia

p_2 = Presión acústica

ρ = Densidad del aire

v = Velocidad de la onda sonora

CONCLUSIONES

1. En la IMMC los riesgos laborales resultaron de "alto riesgo" y su magnitud podría causar daños a la salud y pérdidas consideradas como "serias".
2. El "ruido" es el riesgo generalizado, de magnitud alta, el 29% de los trabajadores están expuestos a niveles sonoros superiores a 92 dB(A), con la exposición a vapores y pigmentos metálicos, son los riesgos higiénicos prioritarios y representan el 78 %.
3. Las operaciones con grua, el apilamiento y acondicionamiento de materiales, manejo de sustancias inflamables, la falta de Resguardos de máquina, Equipos de protección personal, Orden y limpieza, representan el 75 % del total de riesgos de accidentes.
4. El método de Pickers, ha demostrado ser de aplicación práctica, evaluación directa, económico y de fiabilidad elevada, como se demuestra al concordar resultados con las características de riesgo del sector MMC y ratificado al medir el ruido.
5. La magnitud total del riesgo es 26,256 (enfermedades 7,373 y accidentes 18,883), ubican la actividad de prevención seria, equivalente cercanamente a \$ 30,000. La gráfica muestra tendencia lineal y pendiente positiva.
6. Los modelos obtenidos, son formulaciones simplificadas del fenómeno real de los riesgos laborales, serán útiles para comprender y predecir situaciones complejas, así como orientar la prevención.
7. La expresión para la suma de riesgos, permite adicionar n riesgos valorados en los ambientes de trabajo.
8. La expresión lineal de magnitud del riesgo, relaciona el riesgo y los valores de magnitud.
9. La expresión de magnitud total, es el área obtenida de la gráfica de riesgos de enfermedades y accidentes, facilitando la obtención del valor total de la magnitud de los riesgos en los ambientes de trabajo.
10. La expresión nivel de presión sonora relaciona la presión acústica y la presión sonora, sirve para predecir, pronosticar los niveles de presión sonora a la que están expuestos los trabajadores.
11. La matriz "Consecuencia-Probabilidad" indica que los riesgos de consecuencias graves son el 27.98%. En cuanto a probabilidad el 49.22 % corresponde a media y el 39.90 % a alta, información que orienta la prevención.
12. El sector presenta una escasa innovación tecnológica y únicamente la soldadura de hilo continuo MIG, ha sustituido a los electrodos, mejorando la calidad de soldado. Las áreas de trabajo amplias y la existencia de extinguidores, hacen que el riesgo de incendio sea bajo, sin embargo la señalización es deficiente y no cuentan con sistemas de detección de incendios, ni plan de simulacros.

BIBLIOGRAFIA

1. ASFAHL, C, Ray **Seguridad Industrial y Salud**, México Editorial Hispanoamericana 4^{ta} ed. 2000
2. ALASHET, 97 **XI Jornada Latinoamericanas de SHI**. Santiago de Chile 1,997.
3. ALASHET, 99 **XII Jornadas Latinoamericanas de SHI** Buenos Aires Argentina 1999
4. ALBERT, A. Lilia **Toxicología Ambiental**, México. Editorial Limusa, 2^{da} ed. 1996.
5. ALSO, 97 **V Congreso Latinoamericano de Salud Ocupacional** Quito Ecuador 1997.
6. BARRY, R. Charles **Administración de Operaciones**, Nueva York - USA. Editorial HospanoAmericana 1^{era} Ed. 1996.
7. BOLEIJ, J. BURINGH, E. **Occupational Hygiene of Chemical and Biologicas Agents**. Amsterdam-Alemania Editorial Elsevier Science B.V. 1^{era} ed. 1995
8. CIS. **Diferencias entre Riesgos y peligros** Revista Noticias de Seguridad del Consejo Interamericano de Seguridad Mayo 1,997.
9. CIS. **Es primordial aislar el ruido de origen laboral** Revista Noticias de Seguridad del Consejo Interamericano de Seguridad Marzo 1,999.
10. CUTULI, Jorge **Hombre, Trabajo y Seguridad**. Argentina. Editorial Sol Graf. 1^{era} ed. 1996.
11. CHAVEZ, D. Samuel **Repensando la Seguridad**, Santiago de Chile. Editorial Instituto de Seguridad en el trabajo, 1^{era} ed. 1996.
12. DENTON, D. Keith **Seguridad Industrial Administración y Métodos**. México. Editorial McGraw – Hill, 3^{era} ed. 1995
13. ESSALUD **Centro de Prevención de Riesgos del trabajo**, CEPRIT, Trujillo Perú, 2,000

14. ESTRADA, Jairo **Ergonomía, introducción al análisis del Trabajo**, Colombia , Editorial Universidad de Antioquia, 1^{era} ed. 1993
15. GLEN, F. Mickey **Introducción al Control de Pérdidas**, Programa Internacional del CIS, Costa Rica 1999.
16. GRIMALDI, John – SIMONDS Rollin. **La Seguridad Industrial y su Administración**, México, editorial AlfaOmega. 3^{era} ed. 1995.
17. GOETSCH,C. Daniel **Administración de la Seguridad Total**, Madrid España, Editorial Impresiones S.A. 1^{era} ed. 1998.
18. INEI. **Boletín Informativo**, 005 del Instituto Nacional de Estadística, 1999.
19. INSHT **Seguridad en el trabajo**, Barcelona, España, Editorial del Instituto de Seguridad é Higiene en el Trabajo. 2^{da} ed. 1991.
20. INSHT **Riesgos profesionales en la fabricación de productos metálicos**, Madrid – España, ed. INST., 1^{era} ed. 1991.
21. IPSS **Dirección de Estadística** del Instituto de la Seguridad Social, Informe 1998.
22. ISAT. **Instituto Salud y Trabajo**, Lima – Perú, editorial ISAT 1^{era} ed. 1995.
23. LAYZA, M. Flavio **Cuantificación de Costos de Accidentes**, Tesis, Facultad de Ingeniería UNT. Trujillo- Perú , 1995.
24. MAPFRE, Fundación **Manual de Higiene Industrial**, Madrid - España, Editorial MAPFRE 1era ed. 1991.
25. MAPFRE, Fundación **Método de Pickers**, Madrid – España, ITSEMAP- 1992.
26. MAPFRE, Fundación **La Inspección de trabajo y la Seguridad, responsabilidad preventiva**, Revista 78, trimestre, 2000
27. MAPFRE, Fundación **Sinergia entre Seguridad, Salud y Ambiente**, Revista 76, 4^{to} trimestre, 2000
28. MICTI. **Estratos de Empresas Industriales en el Perú**, Registro Unificado del Ministerio de Industria. Lima – Perú 1998

- 29.MICTI **Situación de los Trabajadores en el Perú**, Informativo de la Dirección General de Higiene y Seguridad Ocupacional. Lima 1990
- 30.NAVARRO, Enrique **Presidente del Comité Metal Mecánico de Bienes de Capital**, SNI. 1998.
- 31.MONDELO, R. Pedro **Ergonomía**, Barcelona – España, Editorial AlfaOmega 2^{da} ed. 2000.
- 32.MONTERO, Ricardo **Experiencias de los trabajadores en la Prevención de Riesgos**, Investigación – Revista Seguridad y Trabajo – Madrid –España 1993.
- 33.MORILLAS, Pedro Entrevista 1998, Pdte del directorio de Morillas S.A
- 34.OIT **Oficina de Información y Prensa**. OIT Ginebra – Suiza 1998.
- 35.OIT **Enciclopedia de Salud y Seguridad**. Volumen II Edit. OIT Ginebra – Suiza 1990
- 36.OIT **Programa Internacional para el mejoramiento de las condiciones de trabajo**. PIACT Ginebra – Suiza. 1987
- 37.PALOMO, G. Miguel **Calidad, Prevención y Medio Ambiente**, Revista MAPFRE - 2^{do} trimestre Madrid – España. 1997.
- 38.PEREZ C. Julia **La Industria y el Medio Ambiente un reto a la Competitividad**, España, Edit. Cámara Comercio Madrid, 1992.
- 39.RODRÍGUEZ, R. Carlos **Diseño y Control de Producción**, Trujillo – Perú, editorial Libertad 1^{era} edición 1997.
- 40.SNI **Directorio Metal Mecánica**, LIMA-PERU, Editorial, Sociedad Nacional de Industrias – 1^{era} ed. 1998.
- 41.SNI **Importación de Buses usados origina crisis**. Revista N° 711 de la Sociedad Nacional de Industrias Lima – Perú, 1997
- 42.UNDURRAGA, Eduardo **Presidente Comisión Técnica de Riesgos**. Buenos Aires – Argentina 1997
- 43.VERGEL Gabriel **El Risk Management**, España, editorial Hispano Europea, Barcelona – 1994.
- 44.ZEGARRA P., Juan **Accidentabilidad en la Región III**, Trujillo – Perú, UNT 1994.

ANEXOS

ANEXO III – FOTOGRAFIAS



Figura1 Vista del Pueblo de Tocota y sus alrededores



Figura 2 Campamento de Cia. Caraveli



Figura 3 Zona de San Andrés, trocha de la izquierda, hacia la Mina “Vanguardia”, trocha a la derecha, hacia la Mina “San Juan”, obsérvese la Quebrada Huaycco y la topografía general desértica, sin vegetación.



Figura 4. Entrada al campamento, se observa parte de la relavera.

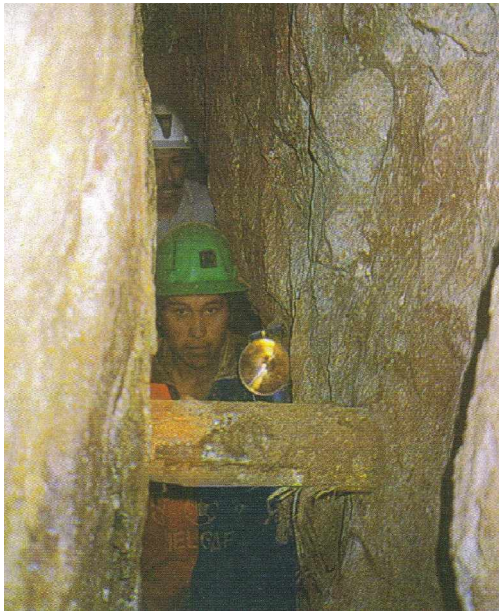


Figura 5 y 6. Las vetas de la mina se caracterizan por ser vetas angostas.



Figura 7. La mineralización se presenta como óxidos principalmente



Figura 8. Vista del socavón de interior mina



Figura 9. Pasos previos a la voladura de un frente.

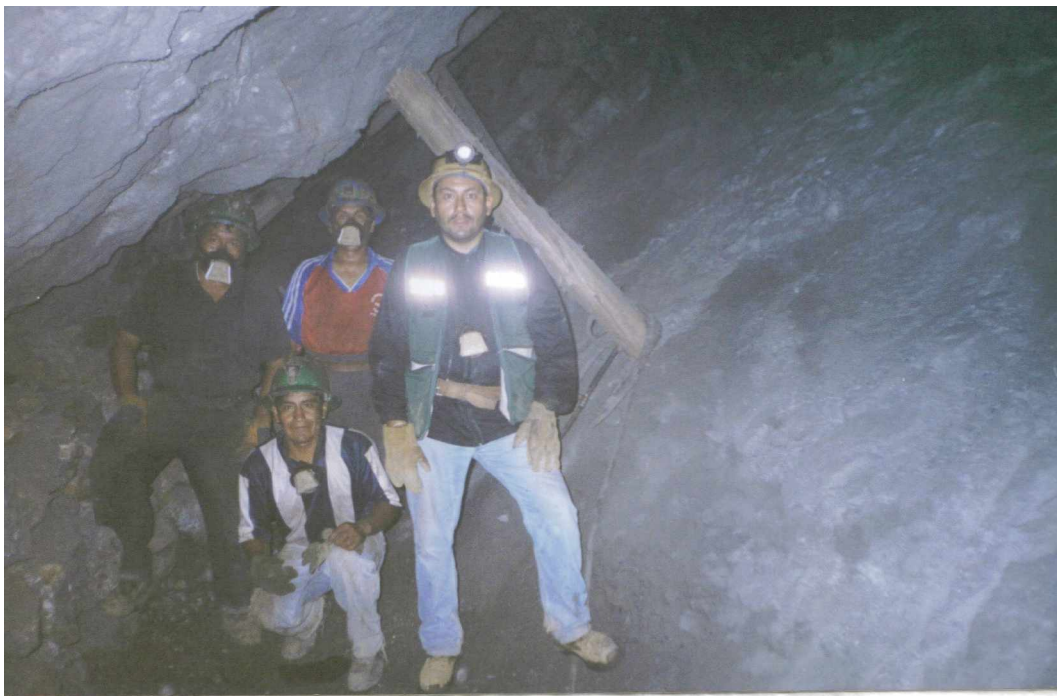


Figura 10. Realizando inspección a las labores mineras.



Figuras 11 y 12. Trabajando con responsabilidad y seguridad en Mina.



Figura 13. Trabajamos con los implementos de Seguridad Minera.



Figura 14. En plena labor minera.

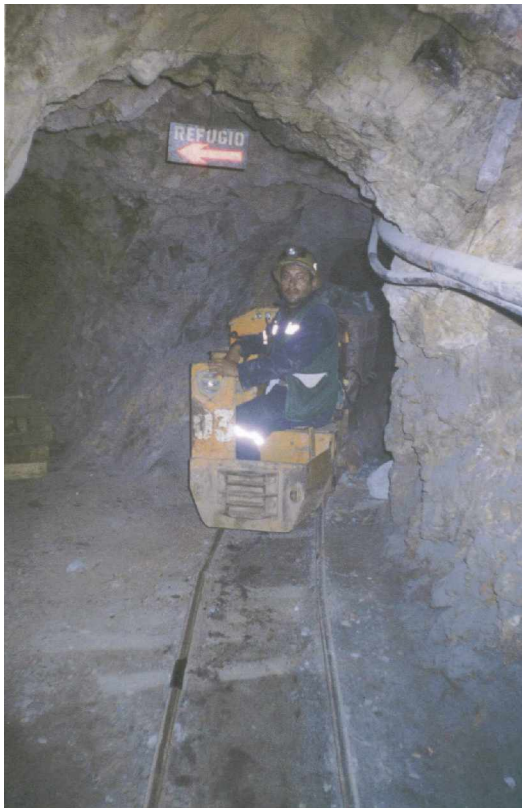


Figura 15 y 16. Acarreo de mineral en carro minero.



Figura 17. Descarga de mineral.

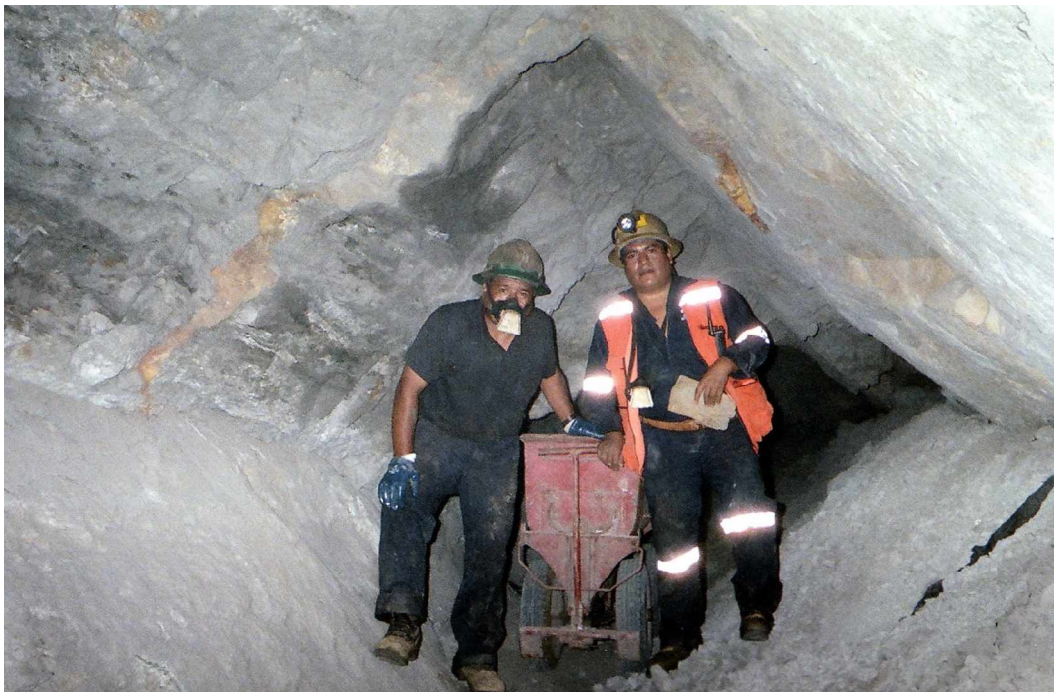


Figura 18. Supervisando las labores



Foto 19. Señalizando los procedimientos de mina.

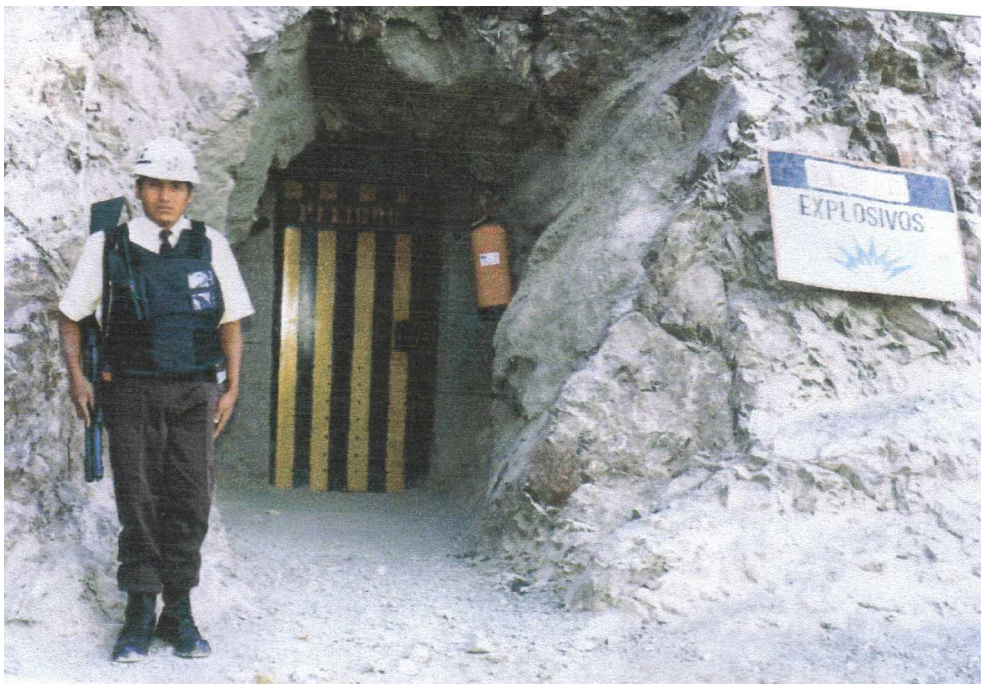


Foto 20. Seguridad en el cuidado de explosivos.



Foto 21. Almacén del mineral en la planta concentradora



Foto 22. Sección de Chancado de la concentradora



Foto 23. Tanques de Cianuración del mineral de oro.



Foto 24. En charlas de Seguridad con el Ing. Grimaldo Pérez

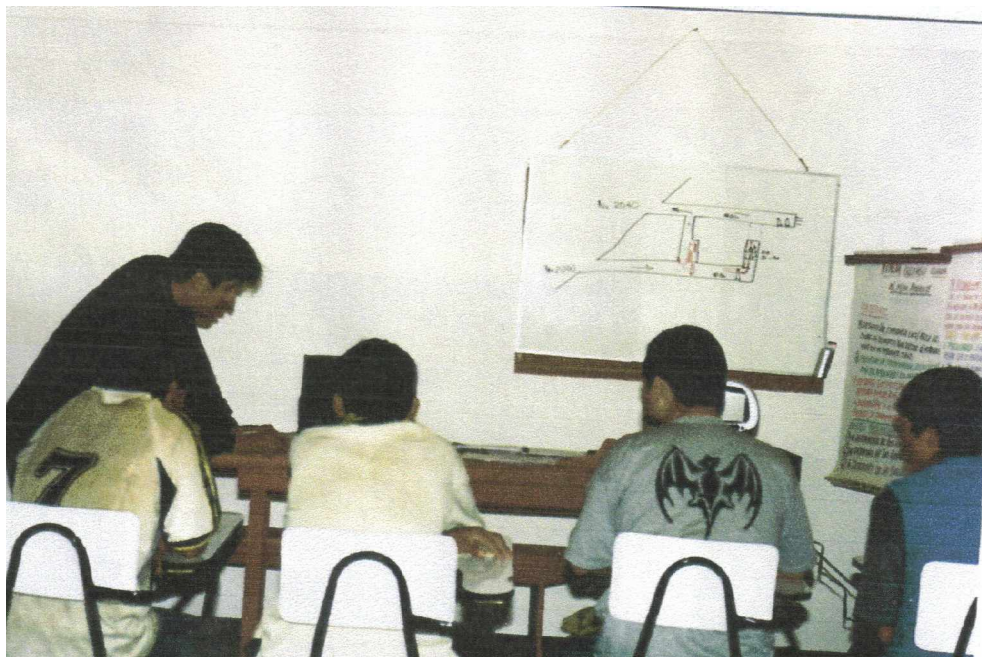


Foto 25. Capacitando al personal minero



Foto 26. Practica de primeros auxilios

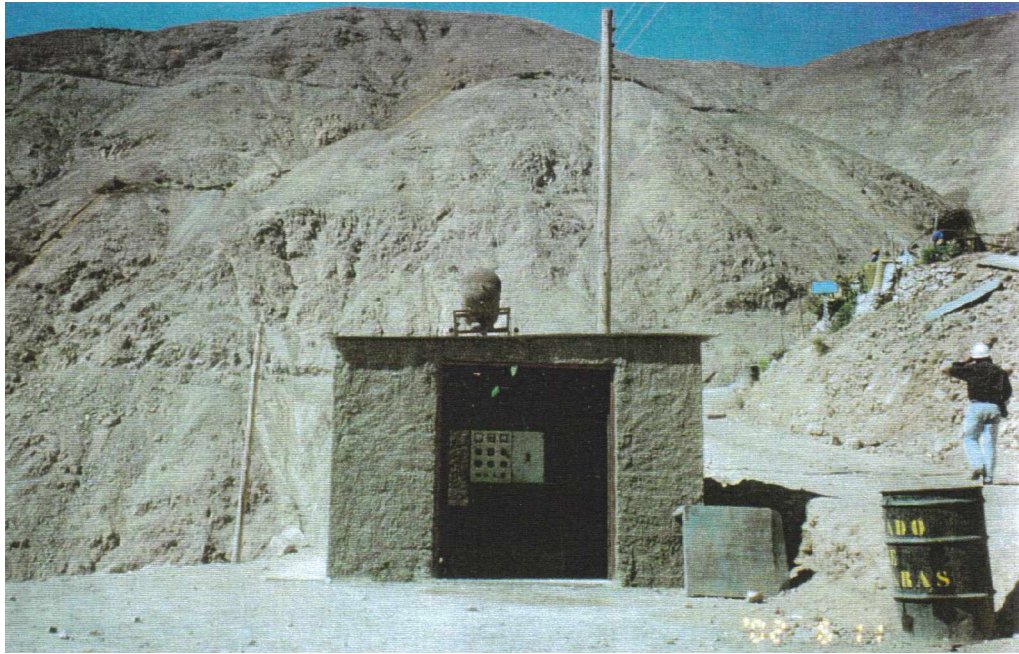


Foto 27. Grupo electrógeno en su caseta construida especialmente.



Foto 28. Se pusieron letrinas para el personal



Foto 29. Muestreo en la cancha de relave



Foto 30. Midiendo el talud del relave



Foto 31. Inspección del relleno sanitario

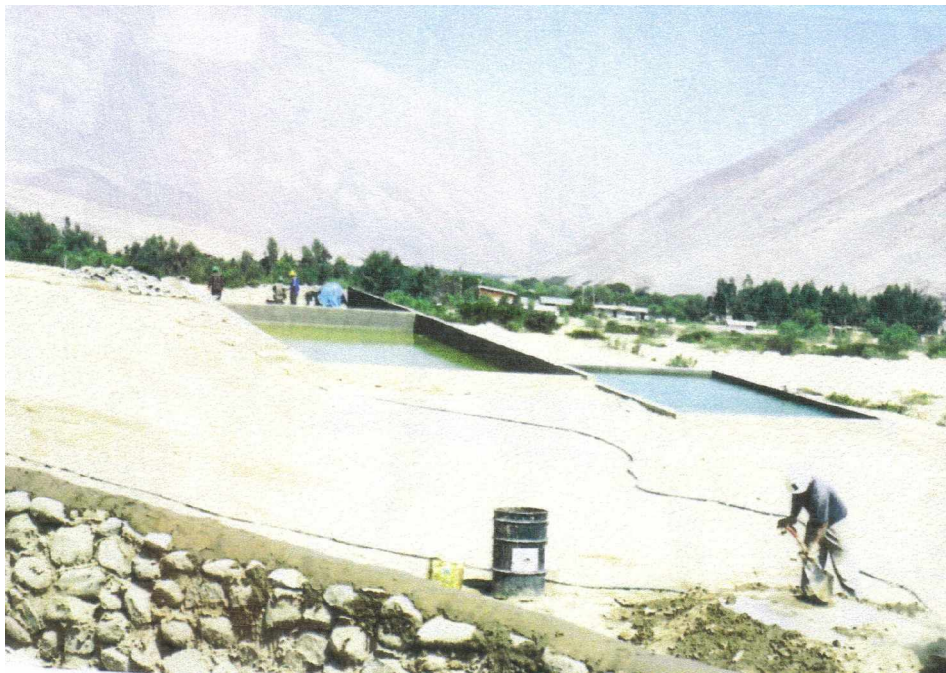


Foto 32. Pozas de tratamiento de aguas servidas



Foto 33. En reunión de trabajo



Foto 34. Cerco perimetrico con huaranguillo a la relavera



Foto 35. Desmonte en San Juan



Foto 36. La pendiente del desmonte sigue a la pendiente natural del terreno



Foto 37. Muestreador PM10 para partículas finas



Foto 38. Hasta 17 m. No había agua procedente de la relavera



Foto 39. Monitoreo M-2, en la solución Barren



Foto 40. Punto de monitoreo M-3



Foto 41. Monitoreo en el agua de la cocina



Foto 42. Monitoreo del punto M-6



Foto 43. Punto de monitoreo M-7

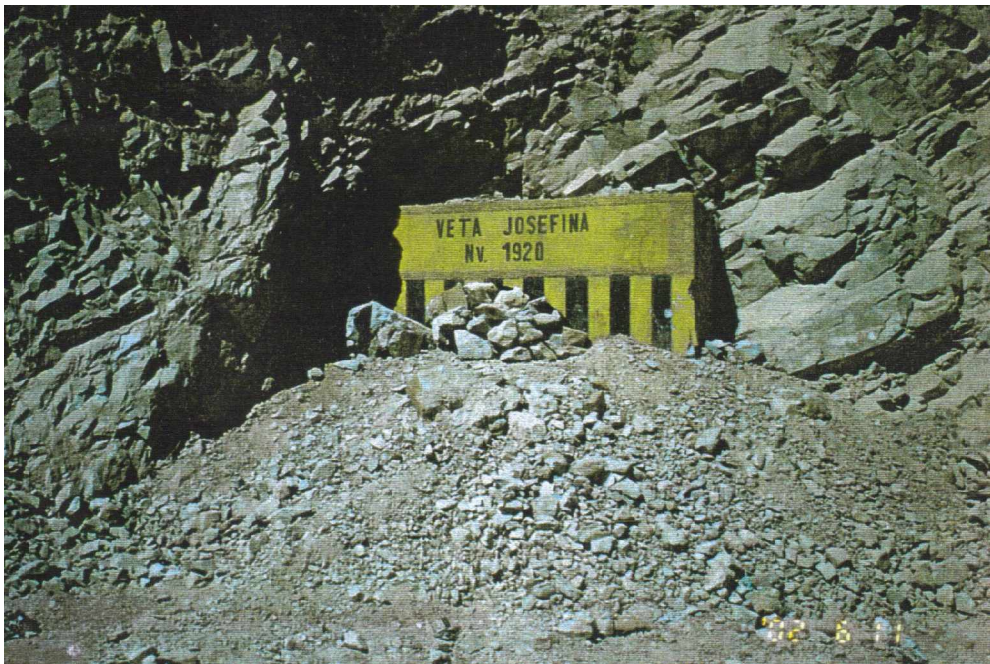


Foto 44. Taponeado de la veta Josefina



Foto 45. Taponeado de una boca mina



Foto 46. Nuestra preocupación ambiental es permanente.



Foto 47. Nos debemos a nuestra Comunidad de Tocota.