



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD
MAESTRÍA EN MEDICINA SOCIAL

LA SALUD DE LOS TRABAJADORES Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL SISTEMA HIDROELÉCTRICO
NECAXA

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN MEDICINA SOCIAL

P R E S E N T A :
GUADALUPE GABRIELA VÁZQUEZ LEYVA

Dirección de la investigación: **Mariano Noriega Elío**
Oliva López Arellano

México, D.F., Mayo de 2004

AGRADECIMIENTOS

Dra. Cristina Laurell:

Por el apoyo y acción motivante para emprender este trabajo, por los conocimientos y orientación brindados un especial y sincero agradecimiento.

Docentes y compañeros de la maestría en medicina social:

Por compartir sus conocimientos y su experiencia de vida, por acompañarme en el proceso de deconstrucción que viví en esta etapa de desarrollo y aprendizaje conjunto de alternativas de trabajo, sin más interés que el de contribuir a la construcción de una sociedad mejor.

Directores de tesis:

Por su tiempo, dedicación, enseñanza, esperanza, paciencia, estímulo, solidaridad y sobre todo por compartir conmigo su persona. Gracias.

A todos los obreros del sistema hidroeléctrico Necaxa, por compartir su experiencia colectiva de trabajo. Un especial reconocimiento por los años de labor y lucha. Para ellos este trabajo.

ÍNDICE

| | Página |
|---|-----------|
| Índice | |
| Introducción | 3 |
| I. Marco histórico | 5 |
| 1. Estado actual del conocimiento | 5 |
| 2. El contexto político económico: la Compañía de Luz y Fuerza y el Sindicato Mexicano de Electricistas | 8 |
| II. Marco conceptual | 12 |
| 3. Aspectos teóricos | 12 |
| 4. Aspectos metodológicos | 16 |
| III. Resultados | 21 |
| 5. Condiciones generales de trabajo y salud de los trabajadores del Sistema Hidroeléctrico Necaxa | 21 |
| 6. Condiciones de trabajo y salud por áreas | 29 |
| 6.1. Área de producción | 29 |
| Condiciones de trabajo | |
| Riesgos y exigencias laborales | |
| Perfil de morbilidad | |
| 6.2. Área de mantenimiento especializado | 44 |
| Condiciones de trabajo | |
| Riesgos y exigencias laborales | |
| Perfil de morbilidad | |
| 6.3. Área de mantenimiento general | 51 |
| Condiciones de trabajo | |
| Riesgos y exigencias laborales | |
| Perfil de morbilidad | |
| 6.4. Área administrativa | 60 |
| Condiciones de trabajo | |
| Riesgos y exigencias laborales | |
| Perfil de morbilidad | |

| | |
|---|-----------|
| IV. Análisis estadístico de los resultados | 65 |
| V. Conclusiones y recomendaciones | 74 |
| Bibliografía | 79 |
| Anexos | 84 |

INTRODUCCIÓN

El sistema hidroeléctrico Necaxa, ha sido durante muchos años para el poblado que le da nombre, la principal fuente de trabajo de sus habitantes. Generaciones de obreros han pasado parte de su existencia participando en la producción de energía eléctrica, a cambio de un salario y prestaciones para ellos y sus familias, lo que les ha permitido lograr un cierto nivel de bienestar económico. Sin embargo, también estos obreros ven afectada su calidad de vida por el trabajo, cuando se sienten enfermos y cuando ellos, o algún compañero, sufren un accidente. A pesar de que son ellos los que soportan esta condición, no siempre logran relacionar esas afecciones con su actividad diaria.

Por tal motivo, desde la perspectiva médico-social, la presente investigación se plantea como problema mostrar la relación que existe entre el proceso salud – enfermedad y el proceso de trabajo. Y la manera particular, en la que estos daños a la salud son determinados por el trabajo que realizan en el Sistema Hidroeléctrico Necaxa. Avanzar en el análisis de ese problema se justifica, por que no existen estudios sobre el tema en este centro laboral. Y por otra parte, porque los resultados de este estudio pueden proporcionar a los trabajadores una herramienta para cambiar elementos que afectan su salud.

Para cumplir con los objetivos que se han planteado en esta investigación se realizó un trabajo de dos fases: en la primera, se recurrió a la metodología del modelo obrero, se identificaron los elementos del proceso de trabajo general y se reconstruyeron los procesos laborales particulares de las cuatro áreas en que se dividió el sistema para su estudio.

En la segunda fase se identificaron, por un lado, el perfil de morbilidad de los trabajadores, a través de sus expedientes clínicos ubicados en la UMF del Instituto Mexicano del Seguro Social a la cual están adscritos y, por el otro, el perfil de accidentes a partir de las actas de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. El

análisis conjunto de estos dos aspectos permitió la construcción de mapas de salud laboral y la identificación de los principales riesgos y daños sufridos por los trabajadores.

La presentación de esta investigación se hace a través de siete capítulos. El primero incluye el marco histórico, en donde, para conocer el estado actual del conocimiento en cuanto a la relación salud y trabajo eléctrico, se muestra el resultado de una revisión bibliográfica, y como parte del contexto socioeconómico una breve semblanza de la Compañía de Luz y Fuerza y del Sindicato Mexicano de Electricistas (SME).

En el segundo capítulo, que corresponde al marco conceptual, se indican los aspectos teóricos y metodológicos en los que se apoya esta investigación. En el tercer capítulo, se muestran los resultados desde la reconstrucción de las condiciones generales de trabajo y salud en el Sistema Hidroeléctrico Necaxa y en cada una de sus áreas. Para concluir en el cuarto capítulo con el análisis estadístico, que permite mostrar la relación entre problemas de trabajo y salud.

En el quinto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones producto de la investigación. Por último, se enlista la bibliografía general y los anexos.

Esta investigación fue posible por que los dirigentes del SME división Necaxa participaron activamente en su realización, proporcionando la información y facilitando el acceso a las instalaciones, con la claridad de que al obtener elementos sobre sus condiciones de trabajo y salud podrán estructurar con mayor firmeza las demandas necesarias para proteger la salud de sus agremiados.

I. MARCO HISTÓRICO

1. Estado actual del conocimiento

En los últimos diez años la tendencia de las investigaciones en el campo de la salud laboral y las compañías de producción de energía eléctrica, se ha dirigido principalmente al estudio de la relación entre trabajo con energía nuclear y los posibles efectos sobre la salud de sus trabajadores, así como de los habitantes de las zonas de influencia de sus centrales generadoras. Esto es claro cuando se consulta las bases de datos de la Dirección General de Bibliotecas, Med Line y Social Sciences.

Otros estudios que, de alguna forma, se relacionan con el tema se han enfocado desde distintas vertientes, a investigar los efectos sobre la salud de trabajadores que están expuestos a campos electromagnéticos durante su jornada de trabajo en alguna área específica de la industria eléctrica (en subestaciones o centrales termoeléctricas), o en otras ramas de la producción. El punto principal de sus análisis ha sido tiempo de exposición, la intensidad de la exposición, o el tipo de actividad que realizan (Baris & Armstrong, 1996; Villeneuve et al., 1998; Van der Woord et al., 1999; Sheppard, Kavet & Renew, 2002).

Otra vertiente de investigación ha tenido que ver con los residentes cercanos a fuentes generadoras de campos electromagnéticos de baja frecuencia, esto es transformadores de energía eléctrica, líneas de alta tensión para la transmisión o distribución de electricidad y subestaciones (Bracken, 1993; Mitchell & Cambrosio, 1997; Bracken et al., 2001). Específicamente, se encuentran estudios que relacionan la exposición de trabajadores a campos electromagnéticos de 50 y 60 Hz con el desarrollo o una mayor incidencia de algún tipo de cáncer, ya sea leucemia, cáncer de mama (por la supresión de melatonina), próstata o con tumores cerebrales (Demers et al., 1991; Mack, Preston & Peters, 1991; Stevens et al., 1992; Deadman, Armstrong & Theriault, 1996; Deadman et al., 1997;

Bortkiewicz, Zmy'lony & Gadzicka, 1998; Burch et al., 2000; Villeneuve et al., 2000; Harrington et al., 2001; Rusin & Fatkhutdinova, 2001; Mattos, Sauaia & Menezes, 2002).

Otros estudios sobre la salud de este tipo de trabajadores han encontrado que existe una mayor frecuencia de accidentes entre los trabajadores expuestos a campos electromagnéticos, respecto a los no expuestos (Chevalier et al., 1999; Batra & Loannides, 2001). Por otro lado hay estudios que relacionan la exposición de trabajadores a campos electromagnéticos a partir de 50 Hz con cambios en el sistema circulatorio y en el sistema nervioso. Apoyando esta posición, un estudio realizado en la "Estación Rusa de Producción Eléctrica", reveló en sus trabajadores expuestos el incremento de riesgo de disturbios en el electrocardiograma (Savitz, Loomis & Tse, 1998; Bortkiewicz, Zmy'lony & Gadzicka, 1998; Rusin & Fatkhutdinova, 2001; Sahl et al., 2002). También en la "Compañía Eléctrica Danesa" la exposición de sus trabajadores a campos electromagnéticos se asocio con el incremento del riesgo de enfermar de demencia senil y enfermedad neuro-motora (Graves et al., 1999; Johansen, 2001).

Sin embargo, es importante mencionar que los resultados de otros estudios epidemiológicos no han obtenido resultados significativos para establecer una relación entre la exposición a campos electromagnéticos y una afección directa sobre la salud de los trabajadores (Mattos, Sauaia & Menezes, 2002).

Finalmente, dada la existencia de algunos hallazgos positivos y las limitaciones en el conjunto de los estudios llevados a cabo, la mayoría de los investigadores sugieren la necesidad de proyectos adicionales que confirmen la existencia de la asociación. Ya que, en la actualidad no hay consenso sobre cuáles de estos factores, es decir, los campos eléctricos o magnéticos, afectan biológicamente a los trabajadores y a la población circundante. De igual forma, no hay indicios claros si hay mayor riesgo con los campos de alta tensión o los de nivel bajo (Lin, 1991; Wartenberg, 1996; Mihlan, Todd & Truong, 2000).

En la biblioteca del Sindicato Mexicano de Electricistas (SME), se localizó un estudio realizado en 1978 y se refiere a los riesgos fisiológicos, médicos y psiquiátricos en trabajadores expuestos a riesgo eléctrico. El objetivo general fue valorar las influencias de las condiciones de trabajo sobre el organismo de los obreros expuestos a riesgo eléctrico en relación con otros obreros con las mismas características, pero sin exposición a este riesgo (Epelman et al., 1978).

Los resultados de este estudio, demostraron “la presencia, entre los trabajadores expuestos a riesgo eléctrico, de una mayor incidencia de hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica, úlcera péptica, diabetes, gastritis, enterocolitis y conjuntivitis, en comparación con los no expuestos. Así mismo se comprobó en este grupo, una mayor incidencia de problemas mentales como son el síndrome de ansiedad, alteraciones del sueño y de la vida sexual, padecimientos que se relacionaban con la fatiga clínica (Epelman et al., 1978).

También se observó un mayor índice de accidentabilidad entre los trabajadores expuestos, así como, un nivel significativamente menor de sobrevida entre los mismos. “En resumen, estos trabajadores, comparándolos con otros similares, presentaron un conjunto de problemas originados en el proceso de trabajo que les determinó un característico perfil patológico” (Noriega, 1989). Se puede decir que en este estudio se demostró la relación entre el proceso de trabajo eléctrico que involucra la manipulación de líneas de alta tensión (línea viva), y un patrón típico de daño a la salud de los trabajadores expuestos. El resultado de esta investigación sirvió como fundamento para que el SME solicitara a la empresa la disminución de años de trabajo para la jubilación de los obreros expuestos a riesgo eléctrico (Rodríguez, Pérez & Jáuregui, 1981).

2. El Contexto político económico: la Compañía de Luz y Fuerza y el Sindicato Mexicano de Electricistas

En el año de 1903, Frederick Stark Pearson junto con otros inversionistas canadienses fundó la **Compañía Mexican Light and Power (Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S.A.)** y proyectó el desarrollo hidroeléctrico más grande de América Latina: la utilización industrial del río Necaxa para la generación y suministro de energía eléctrica principalmente hacia el Distrito Federal, el Estado de México y otras regiones (Sáenz, 1990).

La Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S.A. para 1920 formaba el sistema interconectado de la región central más importante del país, terminando su etapa de expansión aproximadamente en 1933. En los años posteriores, la capacidad instalada y de generación de la mayoría de las compañías eléctricas quedó estancada, por lo que el estado se vió obligado a intervenir para conservar la industria eléctrica y para cubrir las necesidades del proceso de industrialización del país (Sánchez, 1976).

La intervención estatal se inicia en 1937, cuando se crea la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**, como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Y se continúa de 1960 a 1964, cuando el estado adquiere el 90% de las acciones de La Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S.A., convirtiéndose en la **Compañía de Luz y Fuerza del Centro S.A.**, la cual continuó operando con la misma estructura y funcionamiento que tenía anteriormente (Sánchez, 1989).

Es así como la industria eléctrica en México se dividió en dos compañías estatales diferentes en su organización y funcionamiento: la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Compañía de Luz y Fuerza del Centro S.A. (CLFC). Esta última teniendo al Sindicato Mexicano de Electricistas (SME) como la organización representativa de sus trabajadores (De la Garza, 1990).

En adelante el gobierno utilizó la amenaza de fusión de las dos empresas y frenó el desarrollo de la CLFC . Aunado a esto, se encontraba la amenaza de liquidación de esta última que quedó fijada a los 50 años de su concesión. Esta condición a futuro representó un logro importante frente al inminente cierre, pero al mismo tiempo resultó lesiva, por la exigencia para mutilar el Contrato Colectivo de Trabajo (CCT). Fueron años en que prevalecieron las consignas administrativas para frenar su desarrollo y de lucha desgastante para los trabajadores por conservar su fuente de trabajo y los logros plasmados en su CCT (SME, 1989).

Sin embargo, en 1975 el gobierno concreta la liquidación de la empresa y deja únicamente en manos de la CFE el desarrollo del sector eléctrico en nuestro país. Como consecuencia de ese hecho, en 1985, a través de un convenio favorable a la CFE la CLFC pierde 20 Km. de su zona de influencia y se le asigna el papel de revendedor de la energía eléctrica que compra a la CFE (SME, 1996). Esto lleva a una creciente tensión con los trabajadores y en ese ambiente en 1989 la CLFC firma un convenio de productividad con el Ejecutivo Federal, en donde se comprometen a invertir y recapitalizar los ingresos en las centrales generadoras de Necaxa y Lechería, pero ese compromiso no se cumple, y por el contrario se le define prácticamente como empresa en situación de quiebra, pues se le ubica en condición de "deuda impagable" y así se mantiene el freno de su desarrollo (SME, 2003).

Posteriormente, ante la resistencia de los trabajadores y en el marco de las políticas federales de privatización, se reforma en 1992 la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, con el objeto de abrir nuevas oportunidades de participación a los inversionistas privados en actividades de generación de energía eléctrica, pero esto lleva a que no se respete su calidad como servicio público. A través de un régimen de permisos otorgados por la Comisión Reguladora de Energía se pretende ocultar esta realidad que es un proceso de privatización (SME, 2003).

La amenaza a sus fines originales continuó y en marzo de 1994, la Presidencia de la República envió al Congreso de la Unión un Proyecto de Reforma de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica en donde se pretendía, por un lado, que “la dependencia de la CLFC con respecto de la CFE continuara, aunque ya no se fusionaran; y por otro lado, se mantenía latente la mutilación del CCT o no se garantizaba su vigencia” (SME, 2003). En respuesta el Sindicato Mexicano de Electricistas inició una campaña pública en defensa del CCT, logrando que la iniciativa presidencial fuera modificada al momento de su aprobación por las cámaras, con el compromiso de no tocar el CCT. Así, el 21 de diciembre de 1994, el presidente Salinas entrega al sindicato el decreto que establece la creación de un organismo público descentralizado, que asumirá las funciones de la CLFC, contará con personalidad jurídica y recursos propios, sin sujeción a la CFE. Y que en adelante se llamará **Luz y Fuerza del Centro** (SME, 2003).

En el gobierno de Ernesto Zedillo se retoma la propuesta de privatización del sector eléctrico, y se proponen iniciativas de reforma que buscaban la apertura plena a la participación privada en todas las etapas del proceso de producción de energía eléctrica. Asimismo, el gobierno de Vicente Fox a través de su iniciativa de reforma de este sector, insiste en que la energía nacional tendrá que ser abierta al mercado, manteniendo la propiedad estatal, pero debilitando sus finanzas con el recorte del presupuesto. Sin embargo, los trabajadores del SME continúan con la lucha y junto con el apoyo de distintas fuerzas políticas no han permitido que las propuestas privatizadoras se concreten (SME, 2003).

En la actualidad Luz y Fuerza del Centro (LyFC) consta de ocho sistemas generadores de energía eléctrica, uno de ellos es el Sistema Hidroeléctrico Necaxa, el cual, después de haber sido el más grande de la República Mexicana y uno de los cinco más grandes de Latinoamérica, hoy sólo representa el 1.5 por ciento del total de la energía generada por la empresa, y es el que mantiene el mayor atraso tecnológico y laboral en relación con los demás sistemas que conforman dicha compañía.

En este contexto, se puede decir que el SME en los últimos años ha mantenido el reto de luchar para sacar del estancamiento a la empresa y para defender el CCT en el marco de las nuevas políticas económicas impuestas en el país (en contra de la amenaza constante de una privatización extranjera), a través de una política de alianza con el gobierno mexicano, lo cual le permite salir avante en las condiciones de carácter general para sus agremiados, pero sin logros de trascendencia y con la pérdida paulatina de su capacidad de negociar con la empresa las condiciones de trabajo. Sin embargo, aún conserva su capacidad de reunión y discusión, su capacidad de crítica y una posición de amplio apoyo solidario con el conjunto obrero, lo que le permite mantenerse como una fuerza política importante.

II. MARCO CONCEPTUAL

3. Aspectos teóricos

En la presente investigación se parte del reconocimiento de que el proceso de trabajo es uno de los determinantes principales de la salud-enfermedad, por lo tanto este estudio define su objeto de conocimiento a partir de dos categorías centrales de análisis, el proceso salud-enfermedad y el proceso de trabajo.

Desde la corriente de pensamiento de la medicina social se entiende a la **salud-enfermedad**, como un proceso vital único, en el que es necesario apreciar la especificidad de lo social y lo biológico; reconociendo que los procesos sociales se expresan en los procesos biológicos y psíquicos humanos, adquiriendo estos así su carácter histórico. En donde la salud es vista como el pleno ejercicio de las capacidades humanas, como disfrute de la vida, como autonomía, como capacidad de los sujetos sociales para desarrollar su vida (Laurell, 1991; Laurell & Blanco, 1992).

En cuanto al **proceso de trabajo**, su definición parte del reconocimiento de la relación hombre-naturaleza, y por tanto se trata del "proceso a través del cual el hombre se apropia de la naturaleza transformándola y transformándose a sí mismo", siendo una actividad específicamente humana, consciente, orientada a un fin y base de la creatividad (Marx, 1985). En los procesos de producción capitalistas su característica esencial es que al mismo tiempo que es un proceso laboral, técnico, de producción de bienes (valor de uso), es un proceso de producción de valor (extracción de plusvalor). Es necesario tomar en cuenta este doble carácter, en tanto que su finalidad es la generación de plusvalor y capital acumulable, las necesidades del proceso de valorización, las que determinan la conformación específica de los procesos laborales, o sea las formas concretas que asume el trabajo (Laurell & Márquez, 1983).

Para analizar los procesos concretos es necesario además reconocer que el proceso de trabajo en su sentido transhistórico posee elementos básicos, estos son: el objeto, al que entendemos como la naturaleza o la materia prima que es susceptible de ser transformada; los instrumentos, que son aquellos elementos que se interponen entre el hombre y el objeto, que ayudan a su transformación; y el trabajo propiamente dicho (Marx, 1985).

Es indispensable conocer estos elementos como parte del todo que significa el proceso de trabajo, para entender la salud de los trabajadores. Es necesario considerar que "la conversión de un objeto en objeto de trabajo no es un hecho fortuito, sino obedece a la posibilidad de convertirlo en un producto realizable en el mercado con ganancia. Los instrumentos de trabajo no son el simple resultado del desarrollo científico-tecnológico, sino también la materialización de determinadas relaciones de clase. El consumo de la fuerza de trabajo al realizar el trabajo, finalmente, sintetiza las características del objeto, de los instrumentos y una determinada correlación de fuerzas entre capital y trabajo; que se expresa bajo formas concretas de enfermar de los trabajadores " (Laurell & Márquez, 1983). Es precisamente en la forma particular en que se realiza el trabajo en donde podemos encontrar los elementos que generan los diversos riesgos y exigencias a los que están sometidos los diversos grupos de trabajadores.

Se entienden como **riesgos y exigencias laborales** a "aquellos componentes derivados de los elementos del proceso laboral, que pueden potencialmente crear daños a la salud" (Noriega et al., 2001). Para su estudio, en este trabajo se ha retomado la metodología del modelo obrero (Laurell et al., 1989), y la propuesta de la Maestría en Ciencias en Salud en el Trabajo de la UAM-X, para mostrar la relación entre trabajo y salud de los obreros de Necaxa.

Desde esos enfoques se entenderán los riesgos como "aquellos elementos potencialmente nocivos en los centros laborales derivados de los medios de

producción, es decir de los objetos y los medios de trabajo”. Y a las exigencias como “las necesidades específicas que impone el proceso laboral a los trabajadores como consecuencia de las actividades que ellos desarrollan y de las formas de organización y división técnica del trabajo en un centro laboral” (Alvear & Villegas, 1989).

Para su estudio, los riesgos y exigencias se han clasificado en los siguientes nueve grupos (Noriega et al., 2001).

| RIESGOS | ELEMENTOS |
|--|--|
| 1 Derivados de la utilización de los medios de trabajo | El ruido, vibraciones, iluminación, humedad, temperatura, ventilación y radiaciones. |
| 2 Derivados de la modificación de los objetos de trabajo | Polvos, humos, gases y vapores, disolventes o ácidos, resinas y grasas, contaminantes químicos, animales ponzoñosos (biológicos). |
| 3 Derivados de los medios de trabajo en sí mismos | Instalaciones, falta de orden y limpieza, la carencia o mal estado del equipo de protección personal, entre otras. |
| 4 Asociados a las condiciones insalubres o a la falta de higiene | Las condiciones potencialmente insalubres relacionadas con las instalaciones sanitarias, los alimentos y el agua para beber. |
| EXIGENCIAS | ELEMENTOS |
| 5 Relacionadas con el tiempo de trabajo | La rotación de turnos, el trabajo nocturno y la prolongación de la jornada laboral. |
| 6 Relacionadas con la cantidad e intensidad de trabajo | El grado de atención que se exige, la minuciosidad, repetitividad y el ritmo que impone el trabajo bajo presión. |
| 7 Relacionadas con la vigilancia en el trabajo | La supervisión estricta y el control estricto de la calidad. |
| 8 Relacionadas con la calidad o el contenido del trabajo | Los que tienen que ver con la posibilidad de comunicación, de movilidad, de variedad y claridad de las tareas, así como con la peligrosidad del trabajo. |
| 9 Relacionadas con el tipo de actividad en el puesto de trabajo | Los que implican un esfuerzo físico sostenido y la adopción de posturas forzadas en el ejercicio cotidiano del trabajo. |

Como se ve en el cuadro se reconoce un vínculo íntimo entre el trabajo y la salud, pero este no se agota en algunos factores de riesgo ambientales y en determinadas enfermedades. Y por ello, se debe señalar cómo punto de partida que el proceso de producción no es únicamente una condición ambiental riesgosa del trabajador, sino que es el componente determinante de su manera específica de vivir en sociedad.

Reconociendo las determinaciones más generales y las particulares se utilizó para el abordaje de los problemas de salud de los trabajadores en esta investigación, la metodología del Modelo Obrero Italiano, ya que “permite conocer el proceso de trabajo, los riesgos y los daños a la salud a partir de un proceso de movilización de la experiencia obrera colectiva que lo convierte en un conocimiento sistematizado. Al mismo tiempo, que sus resultados permiten proponer acciones específicas con una orientación colectiva y preventiva” (Laurell et al., 1991). Y se reconoció el papel central de los trabajadores en los procesos de generación de conocimiento y transformación de la realidad.

Se utilizaron las modificaciones del Modelo, que se ha aplicado en nuestro país, con éstas se superaron algunas dificultades derivadas de su origen y se desarrollo una propuesta metodológica participativa, basada centralmente en la sistematización de la experiencia obrera, a partir de la encuesta colectiva (Laurell et al., 1991). La recolección de la información a través de la encuesta colectiva se hace en los diferentes grupos homogéneos los cuales se conforman de trabajadores “que comparten las mismas condiciones de trabajo y tienen lazos orgánicos entre sí”. Se trata de los trabajadores que laboran diariamente en las distintas áreas de los centros de trabajo para recuperar la experiencia obrera. No se recurre a sus representantes, ni a los técnicos o profesionistas para evitar la delegación. Se registra únicamente la información que el grupo en su conjunto reconoce como correcta y verídica lográndose una validación consensual. Y se elaboran los mapas de riesgo para representar esquemáticamente “el saber obrero reconstruido en el colectivo del grupo homogéneo” (Laurell et al., 1989; Villegas & Ríos, 1993).

El resultado son los mapas de riesgo, la representación gráfica del proceso de trabajo con sus riesgos y exigencias, en ellos se anotan los daños a la salud y las medidas de prevención utilizadas y propuestas por el grupo. Por ello, además de presentar los resultados de la investigación, “es un medio didáctico para la capacitación y el aprendizaje, en la estrategia de la investigación participativa, ya

que representa un medio de denuncia y de propuesta de acción sobre las condiciones laborales nocivas en que los trabajadores realizan su actividad" (Villegas & Ríos, 1993). Este proceso de investigación participativa del proceso de trabajo, los riesgos y exigencias laborales, así como la reconstrucción del perfil de morbilidad en un proceso laboral determinado, nos permite dar cuenta del carácter social del proceso salud-enfermedad de los trabajadores.

4. Aspectos metodológicos

Para realizar la investigación sobre la forma y condiciones en que se realiza el proceso de trabajo en el Sistema Hidroeléctrico Necaxa, como ya se mencionó, se retomó la metodología del Modelo Obrero y la Encuesta Colectiva. Se diseñó una Guía de Observación Directa (anexo 1), la cual se aplicó en cada una de las áreas de trabajo y junto con los trabajadores que ahí se encontraban laborando se identificó, qué se hace, cómo se hace y con qué se hace, así como los elementos de su trabajo y de su organización que representan procesos riesgosos para su salud. También, se identificaron los medios y equipos de protección que existen en su centro de trabajo o que se les proporciona individualmente para evitar o disminuir los riesgos. Finalmente, se incluyeron las propuestas de los trabajadores para resolver los problemas relacionados con los riesgos y los daños a la salud (Laurell et al., 1989).

De esta forma se reconstruyó el proceso de trabajo general y por áreas, considerando desde la captación de agua, la generación, transformación y distribución de energía eléctrica, las herramientas, equipo y maquinaria utilizada, así como, las actividades y organización de los trabajadores en cada etapa de este proceso.

En cuanto a la identificación de los daños a la salud de los trabajadores, la información no se obtuvo por medio de la encuesta, sino a través de los datos de morbilidad registrados en la unidad de medicina familiar del IMSS. De la misma

forma para obtener información sobre los accidentes ocurridos a los trabajadores se consultaron las actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

Esta investigación se desarrollo en dos etapas:

Primera etapa

En ésta se realizó la reconstrucción del proceso de trabajo general y el de cada una de las áreas del sistema que participan en la producción de energía eléctrica, así como la identificación de los riesgos y exigencias laborales presentes en dichas áreas (condiciones de trabajo) a través de la Guía de Observación Directa, la cual se aplicó en las siguientes 4 áreas de trabajo previamente identificadas:

- **Área de producción**, incluye la subestación El Salto y las cuatro centrales hidroeléctricas del sistema, sin embargo, para su estudio se tomó como modelo la de Necaxa porque es la más grande en sus instalaciones y capacidad generadora, las otras tres únicamente cambian en su tamaño y capacidad generadora. Las principales áreas de trabajo son: el piso de tejuelos, el piso de generadores y el piso de tableros, así como el sistema exterior o de redes de alta tensión.
- **Área de mantenimiento especializado**, incluye los talleres de mantenimiento mecánico y mantenimiento eléctrico para la fabricación y reparación de piezas, así como para el mantenimiento mecánico y eléctrico dentro de las centrales generadoras.
- **Área de mantenimiento general**, incluye el sistema hidráulico (como son las presas, túneles y tuberías), los talleres de mantenimiento general (como el de carpintería y mecánica automotriz) y el almacén.
- **Área administrativa**, incluye únicamente el área de oficinas.

Se realizó una primera visita a cada una de las áreas para recopilar la información requerida en la guía a través de la observación directa, al mismo tiempo se entrevistó a los trabajadores que se encontraban laborando y los responsables de turno o jornada de trabajo, para complementar la información, aclarar dudas e identificar los riesgos y exigencias laborales presentes en las distintas áreas de trabajo, a través de un cuestionario incluido en la guía. Así mismo, se identificaron las medidas de protección generales e individuales considerando su utilidad, adecuación o comodidad.

También se consultaron documentos elaborados por la empresa con fines de capacitación del personal, por los dirigentes sindicales principalmente con fines electorales y algunas guías de trabajo personales hechas por los propios trabajadores. Para la definición de labores y complementar lo recabado en la guía de observación se consultó el catálogo de puestos y el contrato colectivo de trabajo. Finalmente, se elaboraron diagramas o mapas de las áreas, para la representación gráfica de los procesos laborales y señalización de riesgos y exigencias.

Se hizo un primer análisis de la información obtenida y se determinó hacer otras visitas para complementar la información, realizando un total de 4 visitas más con las mismas características de la primera.

Por otro lado, para determinar la inserción de los trabajadores en el proceso laboral, se obtuvo a través del Sindicato Mexicano de Electricistas (SME) la nómina de trabajadores. De la nómina se recabaron datos básicos como: edad, sexo, antigüedad, puesto, número de afiliación al IMSS, total de trabajadores y su distribución por áreas.

La población en estudio fue el total de trabajadores de base sindicalizados (N = 318), localizados en nómina y afiliados a la UMF Necaxa del IMSS. Sin embargo, se eliminaron 2 registros por no encontrar datos completos en la nómina.

Segunda etapa

En esta etapa se recabó la información necesaria para la reconstrucción del perfil patológico de los trabajadores. En primer lugar, se obtuvieron los expedientes de cada trabajador inscrito a la UMF Necaxa del IMSS, ubicándolos a través de su número de afiliación. Se revisaron 318 expedientes clínicos y se hizo la transcripción exacta de los diagnósticos registrados en cada uno de ellos, en una cédula diseñada para este fin (anexo 2).

Es importante mencionar que las consultas encontradas en un periodo igual o menor a un mes, en las que se registraba el mismo diagnóstico, se consideraron controles o de seguimiento de una misma enfermedad, por lo que éstas se consideraron una sola vez. Las enfermedades crónicas también fueron registradas una sola vez, en el momento de aparición para su registro.

Los diagnósticos encontrados después de ser clasificados de acuerdo a la clasificación internacional de enfermedades (CIE), se agruparon considerando la metodología utilizada en el estudio del caso de los trabajadores de la Sociedad Cooperativa Pascual (anexo 3) (López & Martínez, 1989).

En segundo lugar, se obtuvieron del SME las actas de las reuniones mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad, en donde se registran los accidentes de trabajo. Se consultaron las actas correspondientes a un periodo de un año para integrar el perfil de accidentes.

Posteriormente se elaboraron los mapas de salud laboral correspondientes a cada una de las áreas de trabajo, en donde se incluyeron las principales actividades, los riesgos y exigencias identificados, las medidas de protección y los daños a la salud detectados, así como las propuestas de los trabajadores para el control de los riesgos a los que están expuestos.

Por otra parte, para la integración de la base de datos y para facilitar el manejo de los mismos se decidió que en relación a los riesgos y exigencias laborales, así como, para la morbilidad y los accidentes, éstos se capturaran como variables dicotómicas, o sea, si los trabajadores estaban o no estaban expuestos a un determinado riesgo o exigencia, si se enfermaron o no se enfermaron de alguno de los grupos patológicos y si se accidentaron o no se accidentaron.

Por tal motivo para el análisis de la información y la presentación de los resultados se midió el riesgo relativo (RR) o la razón de prevalencia (RP), para determinar la posible relación causal entre los riesgos o exigencias y alguna patología o accidente.

Las pruebas de significancia estadística que se realizaron fueron la de *ji* cuadrada, la de Mantel-Haenszel (utilizando intervalos de confianza), para determinar la posible asociación entre los riesgos o exigencias y los daños a la salud. Por otra parte, los paquetes estadísticos utilizados para este fin fueron el JMP y STATCALC. También se calcularon frecuencias simples, tasas de prevalencia instantánea para la morbilidad y de incidencia para los accidentes.

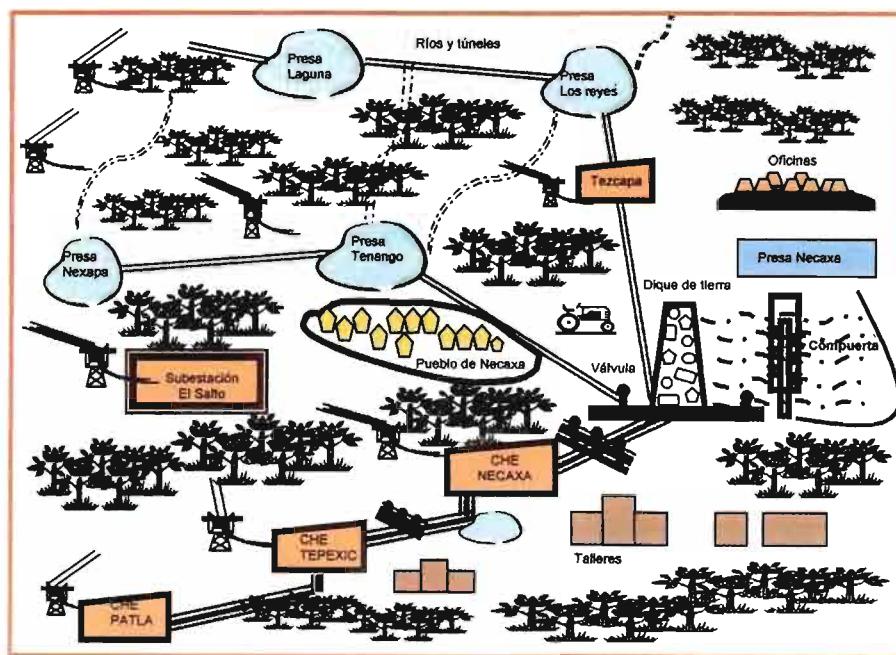
III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5. Condiciones generales de trabajo y salud en el Sistema Hidroeléctrico Necaxa

El Sistema Hidroeléctrico Necaxa (SHEN), se localiza en la región de Necaxa en la sierra norte de Puebla. Pertenece a la gerencia de producción de la Compañía de Luz y Fuerza (CLF) y está integrado por el conjunto de recursos naturales y materiales necesarios para la producción, transformación y distribución de energía eléctrica a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y parte de los estados de México, Hidalgo y Puebla.

La zona de influencia de dicho sistema comprende un área de aproximadamente 500 Km², en donde se ubican las presas de almacenamiento, canales, túneles, ríos, tuberías, las centrales generadoras o hidroeléctricas (CHE), la subestación de transformación y los talleres de mantenimiento, así como el área de oficinas y vías de comunicación (esquema 1).

Esquema 1
Área de influencia del Sistema Hidroeléctrico Necaxa



El principal objetivo del sistema hidroeléctrico Necaxa es la **producción de energía eléctrica**, y para ello, cuenta principalmente con dos subsistemas el hidráulico y el eléctrico.

El **subsistema hidráulico** consta de una variedad de tomas y canales que captan agua de 40 ríos de 3 zonas diferentes, llamadas divisiones, en la sierra norte de Puebla. El caudal de estos ríos se conduce por canales y túneles, para ser almacenado en cinco presas (cuadro 1). Y de ahí el agua es llevada a través de tuberías, para ser utilizada en las centrales generadoras.

Cuadro 1
Características generales de las presas del sistema

| Nombre de las presas | Capacidad (metros cúbicos) | Altura de derrame (Elevación s.n.m) |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| Laguna | 43,500,000 | 2,183 m. |
| Los Reyes | 26,100,000 | 2,165 m. |
| Necaxa | 31,000,000 | 1,338 m. |
| Tenango | 43,100,000 | 1,350 m. |
| Nexapa | 15,500,000 | 1,360 m. |

Fuente: Sistema Hidroeléctrico Necaxa, SME.

El **subsistema eléctrico** consta de cuatro Centrales Generadoras o Hidroeléctricas (cuadro 2), las cuales generan energía eléctrica que se dirige a una subestación de transformación llamada El Salto, de donde posteriormente es transportada a través de sus redes de transmisión y distribución a las zonas de consumo.

Cuadro 2
Características generales de las centrales hidroeléctricas

| Central Generadora | Generadores (número) | Caída Hidráulica (metros) | Elevación sobre el nivel del mar | Localización |
|--------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------------|--|
| NECAXA | 10 | 443 | 893 m. | En la población de Necaxa |
| TEPEXIC | 3 | 209 | 683 m. | A 7 kilómetros al oriente de Necaxa |
| PATLA | 3 | 197 | 486 m. | A 17 kilómetros al oriente de Necaxa |
| TEZCAPA | 2 | 139 | 1,368 m. | Antes de la formación de la presa Necaxa |

Fuente: Sistema Hidroeléctrica Necaxa, SME.

Por otra parte, las distintas **áreas de trabajo** de este sistema se agruparon considerando formas similares y específicas de realizar las distintas fases del proceso laboral, para conformar las áreas de producción, mantenimiento especializado, mantenimiento general y administrativa. En el cuadro 3 se hace mención de las principales funciones y la ubicación de cada una de ellas.

Cuadro 3
Áreas de trabajo del sistema hidroeléctrico Necaxa

| Áreas de trabajo | Función | Ubicación |
|------------------------------------|--|--|
| Producción | Generación de energía eléctrica a través de las centrales hidroeléctricas. Transmisión y distribución de energía eléctrica. | Centrales Hidroeléctricas Subestación |
| Mantenimiento Especializado | Sustento mecánico y eléctrico en las centrales generadoras. | Talleres de mantenimiento mecánico y eléctrico en centrales |
| Mantenimiento General | Vigilancia y mantenimiento del sistema hidráulico. Todo lo relacionado con obra civil, de conservación, limpieza y tareas de asistencia que no se incluyen en otra parte. | Sistema hidráulico y todas las áreas e instalaciones del sistema |
| Administrativa | Control administrativo del personal e instalaciones del sistema. Servicios de oficina. | Oficinas |

Fuente: Guía de observación, SHE Necaxa.

La **población en estudio** fue de 318 trabajadores, todos de base y sindicalizados, de los cuales el 94% eran del sexo masculino, distribuidos en diez puestos correspondientes a las cuatro áreas de trabajo previamente establecidas (cuadro 4) y únicamente el 6% del sexo femenino (en las áreas de mantenimiento general y administrativa). El mayor número de trabajadores (37.1%) se concentran en el área de mantenimiento general, seguida de producción (30.5%) y mantenimiento especializado (25.5%), en contraste con el área administrativa en donde solamente se ubica el 6.9% del total de la población.

Cuadro 4
Distribución del personal por puesto y área de trabajo

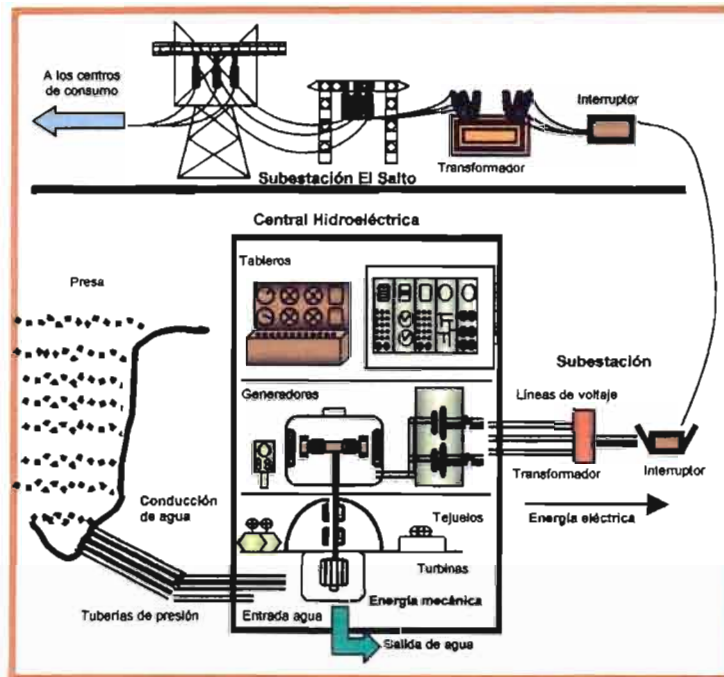
| PUESTO | trabajadores | | ÁREA DE TRABAJO | trabajadores | |
|----------------|--------------|------|-------------------------------|--------------|------|
| | nº | % | | nº | % |
| 1 Operador | 47 | 14.8 | 1 Producción | 97 | 30.5 |
| 2 Tablerista | 23 | 7.2 | | | |
| 3 Turbinero | 27 | 8.5 | | | |
| 4 Mecánico | 28 | 8.8 | 2 Mantenimiento Especializado | 81 | 25.5 |
| 5 Electricista | 17 | 5.3 | | | |
| 6 Ayudante | 36 | 11.3 | | | |
| 7 Sobrestante | 38 | 11.9 | 3 Mantenimiento General | 118 | 37.1 |
| 8 Peón | 48 | 15.1 | | | |
| 9 Intendente | 32 | 10.1 | | | |
| 10 Oficinista | 22 | 6.9 | 4 Administrativa | 22 | 6.9 |
| TOTAL | 318 | | TOTAL | 318 | |

Fuente: nomina de trabajadores SME

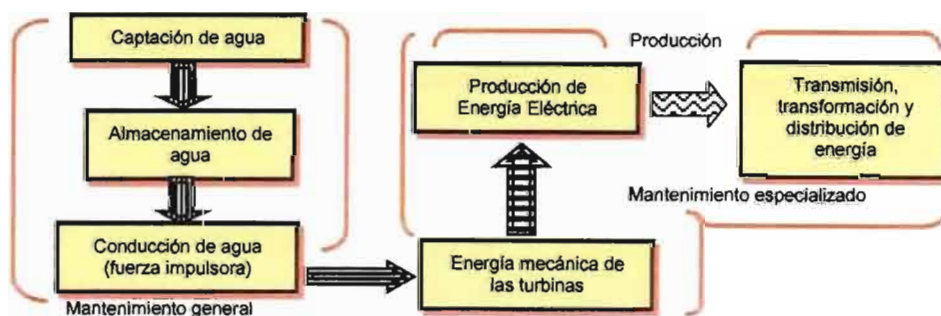
En este sistema, el **proceso de trabajo general** consiste en la utilización de agua como fuerza impulsora para la transformación de energía mecánica en energía eléctrica. Inicia con la captación y almacenamiento de agua, la cual es conducida a las centrales hidroeléctricas, en donde es utilizada para dar movimiento a las turbinas (energía mecánica) y a través de ellas al resto de las estructuras giratorias que conforman un generador. De esta forma se produce corriente eléctrica o voltaje,

para ser conducido a través de líneas de transmisión a una subestación de transformación para su posterior distribución a las áreas correspondientes (esquema 2).

Esquema 2
Esquema del proceso de trabajo general



El flujo de la producción de energía eléctrica con las áreas directamente involucradas se muestra en el diagrama siguiente:



En cuanto a los **riesgos y exigencias** a los que están expuestos los trabajadores del Sistema Hidroeléctrico, encontramos que las tasas (de aquí en adelante se expresan por cada 100 trabajadores) de exposición más altas corresponden con 69.5 a las posiciones forzadas, 62.6 a los materiales y sustancias químicas peligrosas y 56.0 al tiempo extra y dobles, los cuales corresponden respectivamente al tipo de actividad que realizan los trabajadores en su puesto de trabajo, a la modificación que hacen de los objetos de trabajo y con el tiempo de su jornada laboral.

También se encontró exposición a polvos, humos, gases, agentes contaminantes biológicos y la exigencia de realizar esfuerzo físico pesado, los cuales presentaron una tasa de exposición de 37.1. De igual forma, existen riesgos derivados de la utilización de los medios de trabajo (ruido, calor, vibraciones, campos electromagnéticos), y exigencias relacionadas con la vigilancia (supervisión estricta) y la calidad o contenido del trabajo (condiciones de peligrosidad), con una tasa de exposición de 30.5.

Finalmente, encontramos los riesgos derivados de los medios de trabajo como es la falta de orden y de limpieza en las instalaciones con una tasa de exposición de 25.5, y la presencia de monotonía con 6.9. Este tema se analiza de manera más específica en el capítulo dedicado a las áreas de trabajo.

Por otra parte, para la reconstrucción del **perfil de daño a la salud** de los trabajadores en el sistema hidroeléctrico, se están considerando el perfil de morbilidad y el perfil de accidentes. El primero, se obtuvo como prevalencia instantánea, tomando de los expedientes clínicos los diagnósticos médicos registrados. El segundo, se obtuvo de los accidentes ocurridos en un periodo de un año y fueron tomados de las actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. Es importante mencionar que en la reconstrucción de estos perfiles, la unidad de análisis que se consideró es el trabajador con daño, o sea, si estuvo enfermo, o si sufrió algún accidente.

Así, tenemos una tasa general de **morbilidad** de 302.5 enfermedades por cada 100 trabajadores (un promedio de 3 enfermedades por trabajador). En donde, las infecciones de las vías respiratorias, los trastornos relacionados con situaciones de estrés y los traumatismos fueron las tres primeras causas de morbilidad en este grupo de trabajadores (cuadro 5).

Los traumatismos de los que hablamos en este rubro fueron los que se encontraron diagnosticados (independientemente de la causa que los originó) en los expedientes clínicos de cada trabajador.

Cuadro 5
Perfil Patológico General

| DIAGNÓSTICOS | Episodios | Tasa por 100 |
|--|------------|-----------------|
| Infecciones de las vías respiratorias | 167 | 52.5 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 138 | 43.4 |
| Traumatismos | 129 | 40.6 |
| Trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico | 99 | 31.1 |
| Trastornos gastrointestinales infecciosos y parasitarios | 90 | 28.3 |
| Trastornos reactivos a agentes físicos o químicos | 56 | 17.6 |
| Trastornos crónico-degenerativos | 56 | 17.6 |
| Otros trastornos no agrupados en otra parte | 47 | 14.8 |
| Síntomas y signos mal definidos | 45 | 14.2 |
| Micosis y otras enfermedades de la piel | 43 | 13.5 |
| Trastornos del aparato genitourinario | 41 | 12.9 |
| Alcoholismo | 28 | 8.8 |
| Trastornos del oído | 23 | 7.2 |
| Total | 962 | 302.5 |

En el anexo 3, se indican los padecimientos que se incluyeron en este grupo de patologías.
Fuente: UMF IMSS Necaxa.

En cuanto a los **accidentes** de trabajo, la tasa general de accidentabilidad es de 14.2 accidentes por cada 100 trabajadores, en un periodo de un año, lo cual es alto en relación con la media nacional que es de 3.4. En este mismo rubro podemos observar (cuadro 6), que el 40% de las lesiones ocurridas a los trabajadores fueron provocadas por golpes o contusiones. La parte del cuerpo lesionada con más

frecuencia fue el miembro inferior (pierna, pie) con un 28.9%. Así mismo, el 55.6% de los accidentes ocurridos se relacionan con el equipo, maquinaria o herramienta de trabajo.

**Cuadro 6
Perfil General de Accidentes**

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Población expuesta 318 | Total de casos 45 | Tasa por 100 14.2 |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

| Naturaleza de la lesión | Casos | % |
|-----------------------------------|--------------|-------------|
| Contusiones | 18 | 40.0 |
| Heridas | 11 | 24.4 |
| Distensión muscular | 8 | 17.8 |
| Otra naturaleza | 8 | 17.8 |
| Parte del cuerpo lesionada | Casos | % |
| Pierna, pie | 13 | 28.9 |
| Hombro, brazo, mano | 10 | 22.2 |
| Otra parte | 8 | 17.8 |
| Espalda, cintura, cadera | 7 | 15.6 |
| Cabeza, cara | 7 | 15.6 |
| Causa externa | Casos | % |
| Equipo, maquinaria herramienta | 25 | 55.6 |
| Instalaciones, locales | 14 | 31.1 |
| Material | 5 | 11.1 |
| Otra causa | 1 | 2.2 |

Fuente: Actas de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. SME

En síntesis, la alta incidencia de accidentes y las causas por las cuales se produjeron (más de la mitad de sus causas se debieron al equipo, la maquinaria y la herramienta), nos muestran la relación que el perfil de accidentabilidad tiene con los elementos del proceso laboral.

En el capítulo siguiente cuando se haga el abordaje por área de trabajo y el análisis estadístico se establecerá la relación que existe entre el perfil patológico encontrado y los riesgos a los que se exponen los trabajadores.

6. Condiciones de trabajo y salud por área

Iniciamos con el área de producción (sistema eléctrico), que es en donde se lleva a cabo la producción de energía eléctrica propiamente dicha, enseguida se describirán las áreas de apoyo para la producción, esto es, mantenimiento especializado, mantenimiento general y el área administrativa, que no intervienen directamente en el proceso de generación de energía eléctrica, pero son necesarias para que se realice y cumpla su propósito.

6.1. Área de Producción

El objetivo principal de esta área es la utilización de agua como fuerza impulsora para la producción de energía eléctrica y la posterior transmisión y distribución de la energía generada a las zonas de influencia. Sus instalaciones incluyen las centrales hidroeléctricas y la subestación de transformación El Salto.

Las centrales hidroeléctricas están construidas en forma de bodegas las cuales tienen espacios que van de los 500 a los 900 m², de acuerdo con el número de sus unidades generadoras, con una altura aproximada de 22.50 m. desde el área de tuberías hasta el techo. Las paredes son de piedra y cemento, cubiertas con pintura de aceite. Los pisos son de cemento forrado de loseta vinílica y el techo es de lámina de asbesto. Se encuentran divididas en varios niveles o pisos: el de tuberías de fuerza y turbinas; el de tejuelos; el de generadores y el de tableros.

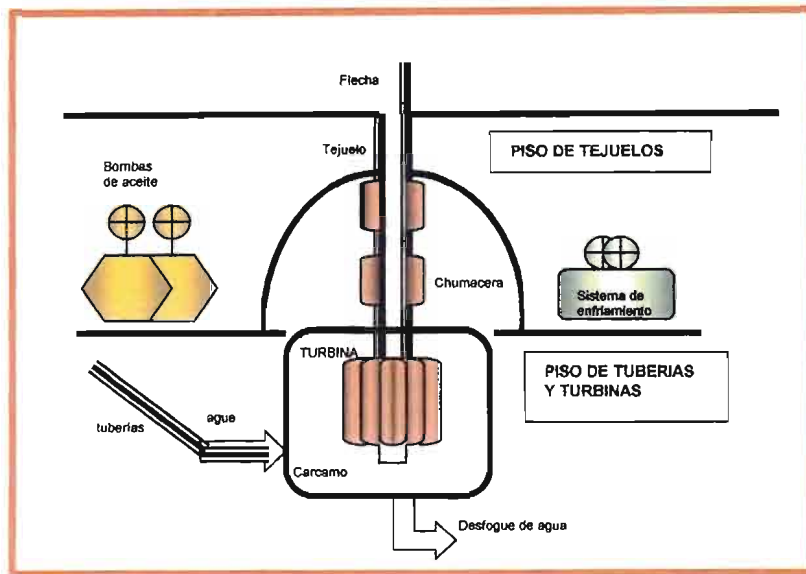
Para entender el proceso de generación de energía eléctrica es necesario describir primero una unidad generadora o generador (máquina dinamoeléctrica que sirve para convertir energía mecánica en eléctrica) y su ubicación dentro de la central hidroeléctrica.

La primera parte del generador se encuentra en el **piso de tuberías de fuerza y turbinas**, ubicado en lo que podría ser el sótano de la central, ahí llegan las tuberías que conducen agua para el movimiento de las turbinas. Una turbina hidráulica es una unidad de acero con cucharas (aspas fijas), acopladas en el extremo inferior de la flecha o eje de cada uno de los generadores. Por abajo de esta área se encuentra el cárcamo por donde sale el agua después de haber sido utilizada (agua de desfogue). Inmediatamente por arriba se encuentra el piso de tejuelos.

El piso de tejuelos consta de cuartos abiertos en donde se puede apreciar el funcionamiento interno de los generadores. En este lugar la flecha del generador tiene, como puntos de apoyo, dos o tres chumaceras (pieza metálica en que descansa y gira) y un tejuelo (pieza que la rodea). Entre estas estructuras y la flecha se encuentra circulando aceite permanentemente, lo que permite su adecuado funcionamiento cuando la flecha gira. También, se encuentran ahí las bombas de aceite y tanques de almacenamiento desde el cual fluye aceite a presión a través de tuberías, hasta los generadores, reguladores y excitadores. Estas bombas son movidas por turbinas hidráulicas, cuentan con válvulas reguladoras y con aparatos que miden el nivel y la presión del aceite (esquema 3).

Además, hay distribuidos aparatos que miden la presión del agua de las tuberías, relojes gráficos que indican el movimiento de carga de cada uno de los generadores y el sistema de enfriamiento formado por tuberías, bombas y válvulas. Hay una cabina con escritorio, que no aísla el ruido.

Esquema 3 Pisos de tejuelos y de turbinas

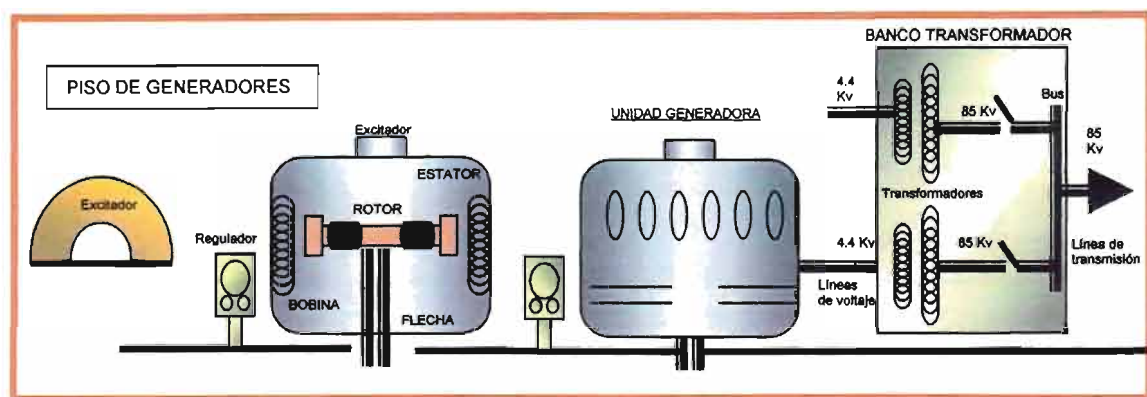


En el **piso de Generadores**, que correspondería a la planta baja del edificio, se encuentran los generadores, formados en este nivel por una parte estática llamada estator (constituye la cáscara y el soporte), con una serie de bobinas en su cara interna (una bobina consiste en un hilo conductor generalmente de cobre, revestido por barniz aislante, enrollado en vueltas unidas unas con otras). Y una parte giratoria llamada rotor (elemento en forma de rehilete acoplado perpendicularmente a la flecha), que tiene enrolladas una o varias bobinas y con sus extremos conectados a unas escobillas de carbón (esquema 4).

Los bancos transformadores constan de tres transformadores de potencia cada uno (elemento que transfiere energía eléctrica de una bobina a otra, sin ninguna conexión entre ellas, la que recibe la corriente de las líneas de voltaje de los generadores y de la que sale un voltaje transformado), y se conectan a los buses (barras o soleras de cobre sostenidas por una estructura metálica) a través de cuchillas.

Los reguladores de velocidad son los que abren y cierran las cucharas de las turbinas para permitir un mayor o menor paso de agua, controlando así su potencia, de acuerdo con la carga que reciba el generador. Están formados por un péndulo, una válvula de control y un sistema de presión de aceite para su movimiento. Finalmente, los excitadores proporcionan corriente directa a las escobillas de los generadores, cuando son pequeños se localizan acoplados a la parte superior de la flecha.

Esquema 4
Piso de generadores

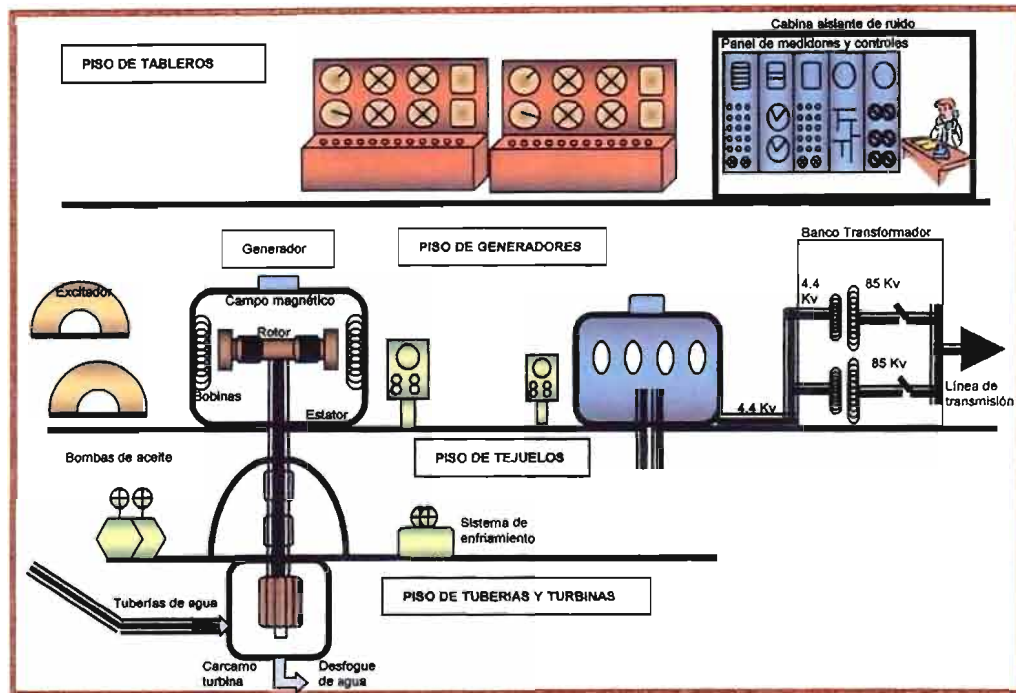


El **piso de Tableros** localizado en la planta alta del edificio, es considerado el cerebro de cada central, dado que desde este lugar se vigila y controla la producción de energía, el funcionamiento de cada máquina y aparato, se operan equipos y se establece una comunicación directa con el resto del sistema.

Consta de una cabina aislante, con una serie de paneles de control, alarmas y relevadores para protección del equipo contra daños o condiciones peligrosas. Un tablero miniaturizado, que esquematiza las condiciones en que se encuentra trabajando la central. Un equipo de multimedición, para los flujos de corriente y factores de potencia de los generadores. Y un tablero para la sincronización de los generadores con el sistema de transmisión (esquema 5).

Fuera de la cabina se encuentra el tablero principal con controles y aparatos de medición que indican la carga de los generadores, miden el voltaje de los excitadores, indican el factor de potencia, la producción y la frecuencia de cada generador.

Esquema 5
Central hidroeléctrica con todos sus pisos

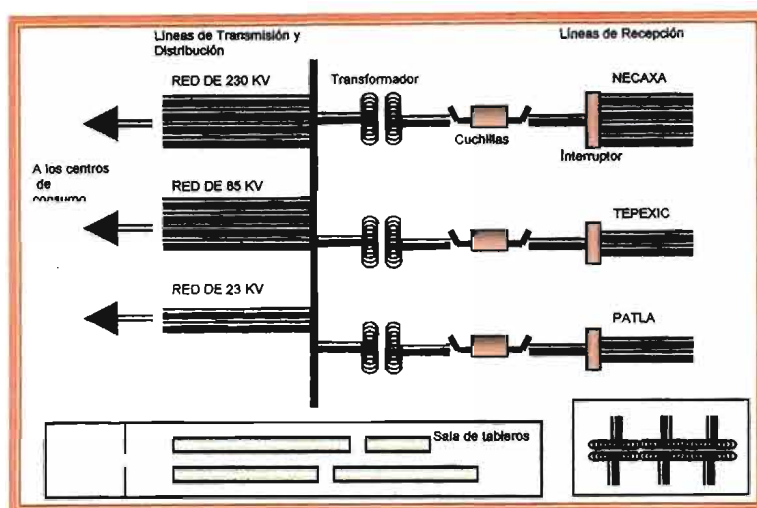


Todas las centrales generadoras cuentan con una **subestación** cuya función principal es cambiar las características (voltaje, corriente, frecuencia) de la energía generada, para ser transmitida a una subestación concentradora llamada El Salto.

La **subestación El Salto** se encuentra integrada, en su exterior, por una red de líneas de transmisión y distribución, por líneas de recepción que reciben la generación de las centrales y por bancos transformadores que modifican el voltaje de la corriente recibida, por interruptores que sirven para abrir y cerrar circuitos eléctricos, restauradores para proteger el equipo y dar continuidad al servicio,

cuchillas para seccionar, conectar o desconectar circuitos eléctricos, y por apartarrayos que protegen a las instalaciones de sobretensiones de origen atmosférico (esquema 6).

Esquema 6
Subestación concentradora



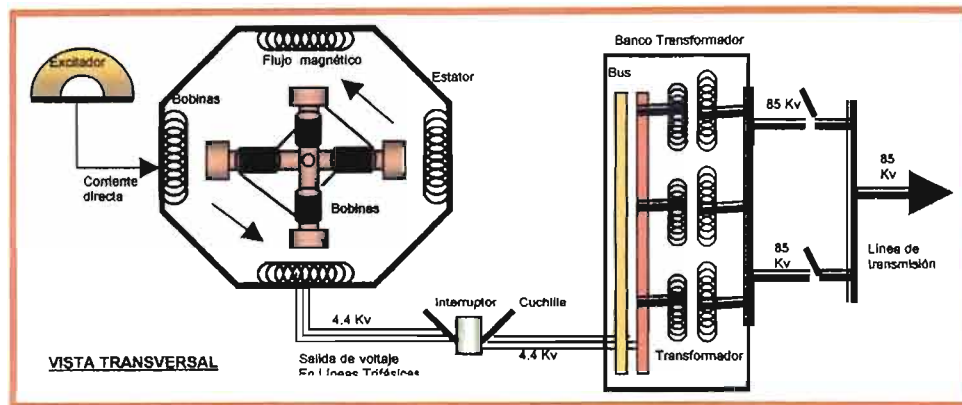
Cuenta también con una sala de tableros con aproximadamente 35 paneles en los que se encuentran una serie de controles, aparatos de medición, alarmas, relevadores, distribuidos de acuerdo a su correspondencia en cada una de las centrales generadoras y a las redes de transmisión y distribución. Y con un sistema de intercomunicación basado en teléfonos y radios.

El proceso de trabajo, inicia cuando una vez en las centrales generadoras el agua actúa como fuerza impulsora para dar movimiento a las turbinas de cada uno de los generadores. Éstas, al mismo tiempo, hacen girar sus flechas y los rotores que se encuentran acoplados a ellas (consumo aproximado de agua de 2.4 a 4.5 metros cúbicos por segundo).

El movimiento del rotor provoca un campo magnético (flujo magnético), entre éste y el estator. Este campo magnético recibe al mismo tiempo a través de las escobillas,

un impulso de corriente directa, generándose así un voltaje (corriente eléctrica) que en este caso es de 4.200 v (voltio unidad de corriente eléctrica, fuerza electromotriz o potencia, 1 kilovoltio es igual a 1000 voltios), (esquema 7).

Esquema 7
Generación de energía eléctrica



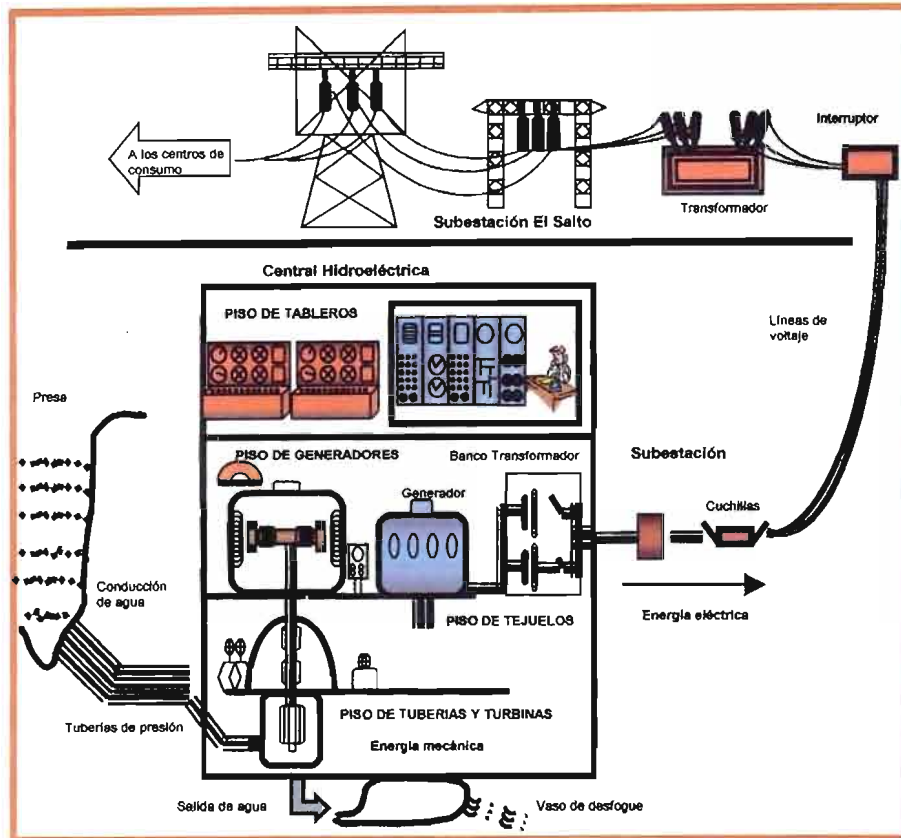
De cada generador salen líneas de voltaje que conducen corriente eléctrica (el voltaje generado), hacia un bus y de ahí a los bancos transformadores. En este recorrido las líneas de voltaje cuentan con una serie de interruptores para control de la potencia y protección del equipo contra sobrecargas y de cuchillas que permiten o impiden el paso de corriente.

A los bancos transformadores llegan líneas de 4.4 Kv y los transformadores de potencia la elevan a 85 Kv. Saliendo líneas de transmisión, (mediadas por cuchillas e interruptores) que se dirigen a la Subestación el Salto.

En la subestación se recibe la generación de las centrales a través de las líneas de recepción. En donde los bancos transformadores elevan o disminuyen el voltaje de la corriente recibida, formando las redes de 85 kv, 230 kv, y 23 kv, para su posterior distribución por las líneas de transmisión que salen hacia el Valle de México y a la región circunvecina. Desde este lugar se realiza la coordinación de las centrales y

del sistema hidráulico, así como de los trabajos de reparación y mantenimiento que se hacen en todo el sistema.

Esquema 8
Proceso de producción de energía eléctrica



Los **Medios de Trabajo** que se utilizan en estas áreas, son las válvulas de las tuberías que llegan a las centrales, los aparatos que miden presiones y registran niveles de aceite y agua, los controles de los reguladores, de los sistemas de enfriamiento y de los excitadores, además de otras herramientas específicas para su actividad. También forman parte de los medios de trabajo los aparatos de medición y controles que se encuentran en los tableros, así como las cuchillas e interruptores de los bancos y líneas, los bastones de madera para abrir y cerrar cuchillas o interruptores y los teléfonos y radios de intercomunicación del sistema.

Las **Actividades** que los trabajadores deben desempeñar en los pisos de turbinas, *tejuelos* y *generadores* son: *el manejo manual de válvulas y la operación del equipo*, la vigilancia del funcionamiento de los equipos y aparato a través de lecturas y del registro de valores cada hora, al igual que recorridos por las instalaciones que se encuentran a la intemperie, así como engrasar los mecanismos de los equipos y hacer labores de limpieza en su área. El responsable de cada uno de los pisos debe elaborar informes y reportes escritos, por turno, del funcionamiento de la central y de todas las labores que se realizaron.

En el piso de tableros se deben operar los controles, vigilar y registrar valores de los aparatos de medición, hacer maniobras (abrir y cerrar cuchillas de forma sincronizada con todo el sistema), operar manualmente las cuchillas de los bancos de alta tensión y los equipos eléctricos y mecánicos, así como atender los teléfonos, mantener la coordinación con el sistema que llega al Valle de México y sus puntos intermedios y estar en comunicación permanente con las centrales, con los ingenieros en las oficinas y con la subestación.

Los **trabajadores** que laboran en las centrales hidroeléctricas ocupan los puestos de operadores, tableristas y turbineros. Pertenecen al área de producción en un total de 97, de estos, el 100% son hombres, y el 65.9% tienen entre 20 y 28 años de antigüedad.

En cuanto a los riesgos y exigencias laborales encontramos que dentro de las centrales hay una temperatura aproximada de 39 a 44 grados centígrados, variando ésta con las estaciones del año. La temperatura está producida por la actividad de los generadores (a mayor grado de generación de energía de la planta se produce mayor temperatura).

El ruido es muy intenso, continuo, de 115 a 140 decibelios según el grado de generación de la central, interfiere en la comunicación a menos de 30 cm de distancia, por lo que, los trabajadores tienen gran dificultad para comunicarse unos con otros, por lo tanto recurren al lenguaje mímico (SME, 1990).

Hay vibraciones continuas, producto de una fuente fija que son los generadores y por el sistema de engrane de sus ventiladores. Las vibraciones se transmiten de los pies hacia arriba. Por otra parte, existe la exposición continua a campos electromagnéticos intensos producidos por los generadores, las líneas y redes de transmisión y distribución de energía (sistema de alta tensión).

Los trabajadores de producción son los únicos que hacen turnos que comprenden una jornada de trabajo de 8 horas, con tres turnos rotativos de 12:00 a 8:00 a.m (nocturno), de 8:00 a 16:00 hrs (matutino), y de 16:00 a 24:00 hrs (vespertino). Hacen cinco días en el turno matutino, descansan dos días e inician otros cinco días de trabajo en el turno vespertino y posteriormente en el turno nocturno. Y se inicia nuevamente el ciclo. Debido a que la Ley Federal del Trabajo especifica que al turno vespertino corresponden 7 horas de trabajo y al nocturno 6.5 horas, a estos trabajadores el complemento de jornada de 8 horas se les paga como tiempo extra.

Son frecuentes los llamados dobletes, o sea, que el trabajador hace el turno siguiente al que está realizando (pagado como tiempo extra). En promedio, se hace un doblete por semana. Es común que los trabajadores hagan turnos de 24 y hasta 32 horas continuas, sin salir de la central, dándose casos extremos hasta de 48 horas de trabajo continuo.

La vigilancia permanente a medidores y las maniobras de precisión requieren de un alto grado de atención, estar alerta a cualquier alteración en la maquinaria o en la operación de equipo que requiera de maniobras urgentes y de gran responsabilidad.

La comunicación permanente con el resto del sistema, ejerce de alguna manera una forma de supervisión estricta. La línea de mando corresponde a los operadores como responsables de turno, enseguida se encuentran los tableristas y finalmente los turbineros.

Los baños (sanitarios y regaderas) se encuentran sin mantenimiento y con mala higiene. No hay comedor, se adaptan sitios para comer en cada área de trabajo, no existen áreas de descanso y la limpieza de toda la planta la realiza un solo trabajador en el turno matutino de lunes a viernes.

Existe únicamente señalización en relación con el equipo y maquinaria. El sistema contra incendio consiste en extintores, hidrantes y bióxido de carbono con batería de disparo eléctrico y una red de tuberías que lleva el gas a las máquinas. No tienen salidas de emergencia, sólo cuenta con un acceso de uso común.

Como **medida de protección** para la temperatura alta se cuenta con ventiladores de pie. Existen termómetros para medir la temperatura de cada una de las máquinas y sólo uno para medir la temperatura ambiente de cada una de las centrales.

Para contrarrestar el ruido, se cuenta con medidas de protección individuales como son las orejeras y tapones de plástico flexible, los cuales no se usan siempre porque se tiene que atender el teléfono y el radio, así como, con una cabina antirruído en el piso de tableros (únicamente para los operadores) que no logra suprimir la tensión que produce el ruido y sí aumenta la temperatura ambiente.

En relación a la capacitación, cada trabajador de forma personal se prepara para ascender en su escalafón al puesto que le corresponde. Se dan pláticas de salud cada año, sobre temas clínicos que se refieren a alguna enfermedad cualquiera o algún tema de primeros auxilios. De acuerdo a los datos obtenidos de los informantes clave, se da una falta de rigurosidad en la capacitación que cada trabajador debe tener para cumplir con las funciones de su puesto y con los riesgos que ello implica.

A los trabajadores se les proporciona uniforme de acuerdo a las normas vigentes, el cual consta de camisola y pantalón de algodón, zapatos, guantes y casco

dieléctricos. Para la realización de maniobras en los bancos de alta tensión se debe utilizar chaleco, careta y pantalón antillamas.

En el cuadro 7 se esquematizan los elementos principales del proceso de trabajo en el área de producción. Como podemos observar, los riesgos laborales (agentes físicos) en el área de producción (es la única área que los presenta) son los que se derivan de la utilización de los medios de trabajo. Las exigencias encontradas (rotación de turnos, supervisión estricta y las maniobras de precisión y peligrosidad, únicamente presentes en esta área) se relacionan con el tiempo, la vigilancia y la calidad del trabajo que ahí se realiza.

Cuadro 7
Elementos principales del trabajo en el área de producción

| PUESTOS | INSTRUMENTOS DE TRABAJO | ACTIVIDADES | RIESGOS LABORALES | MEDIDAS DE PROTECCIÓN |
|-------------------------------------|--|--|---|---|
| Operador Tablerista Turbinero | Generadores Tableros de control Cuchillas Válvulas mecánicas | Vigilancia de tableros Vigilancia de medidores Apertura y cierre de cuchillas y de válvulas | Ruido Calor Vibraciones (ascendentes) Campos electromagnéticos | Tapones de plástico ligero y orejeras para aislar el ruido. Camisola |
| 97 Trabajadores | Aparatos de medición Controles del equipo de medición y malacates Teléfonos y radios | Realización de maniobras de precisión en tableros y equipos Comunicación permanente con todo el sistema | EXIGENCIAS LABORALES Rotación de turnos Tiempo extra y dobles Supervisión estricta Maniobras de precisión y peligrosidad | y pantalón de algodón, zapatos, guantes dieléctricos. Chaleco, pantalón antillamas con careta. |

Fuente: Guía de observación, SHE Necaxa.

En el cuadro 8 podemos observar el **perfil de morbilidad** detectado para esta área, en donde la tasa general es de 388.7 enfermedades por cada 100 trabajadores (un promedio de casi 4 enfermedades por trabajador). Las infecciones de vías respiratorias, los trastornos relacionados con situaciones de estrés y los traumatismos fueron las tres principales causas de morbilidad en este grupo, (el mapa de salud laboral se puede observar al final de este apartado, esquema A).

También podemos apreciar que más de la mitad de los trabajadores de esta área padecieron infecciones de las vías respiratorias, algún trastorno relacionado con situaciones de estrés y algún tipo de traumatismo (únicamente los diagnosticados en los expedientes clínicos, sin especificación de la causa que los originó) situación que los obligó a solicitar atención médica.

Cuadro 8
Perfil de morbilidad para el área de producción

| GRUPOS PATOLÓGICOS | Frecuencia | Tasa Por 100 |
|--|-------------------|-------------------------|
| Infecciones de vías respiratorias | 65 | 67.0 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 55 | 56.7 |
| Traumatismos | 52 | 53.6 |
| Trastornos gastrointestinales infecciosos | 41 | 42.3 |
| Trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico | 32 | 33.0 |
| Trastornos crónico - degenerativos | 26 | 26.8 |
| Trastornos reactivos a agentes físicos y químicos | 21 | 21.6 |
| Alcoholismo | 17 | 17.5 |
| Síntomas y signos mal definidos | 17 | 17.5 |
| Micosis y otras enfermedades de la piel | 16 | 16.5 |
| Todas las demás | 35 | 36.1 |
| TOTAL | 377 | 388.7 |

Fuente: UMF, IMSS Necaxa.

Es importante mencionar que a pesar de la presencia de ruido intenso en esta área, la hipoacusia no se presentó como uno de los principales problemas de salud, esto puede tener una posible explicación en el hecho de que se trata de diagnósticos de morbilidad por demanda y no de enfermedades profesionales.

En el cuadro 9 podemos observar que la tasa anual de accidentabilidad para esta área fue de 12.4 accidentes por cada 100 trabajadores. Las lesiones más frecuentes fueron las contusiones, las partes del cuerpo más afectadas fueron los miembros inferiores y la causa más frecuente fue debida al equipo, maquinaria y herramienta.

Cuadro 9
Perfil de accidentes del área de producción

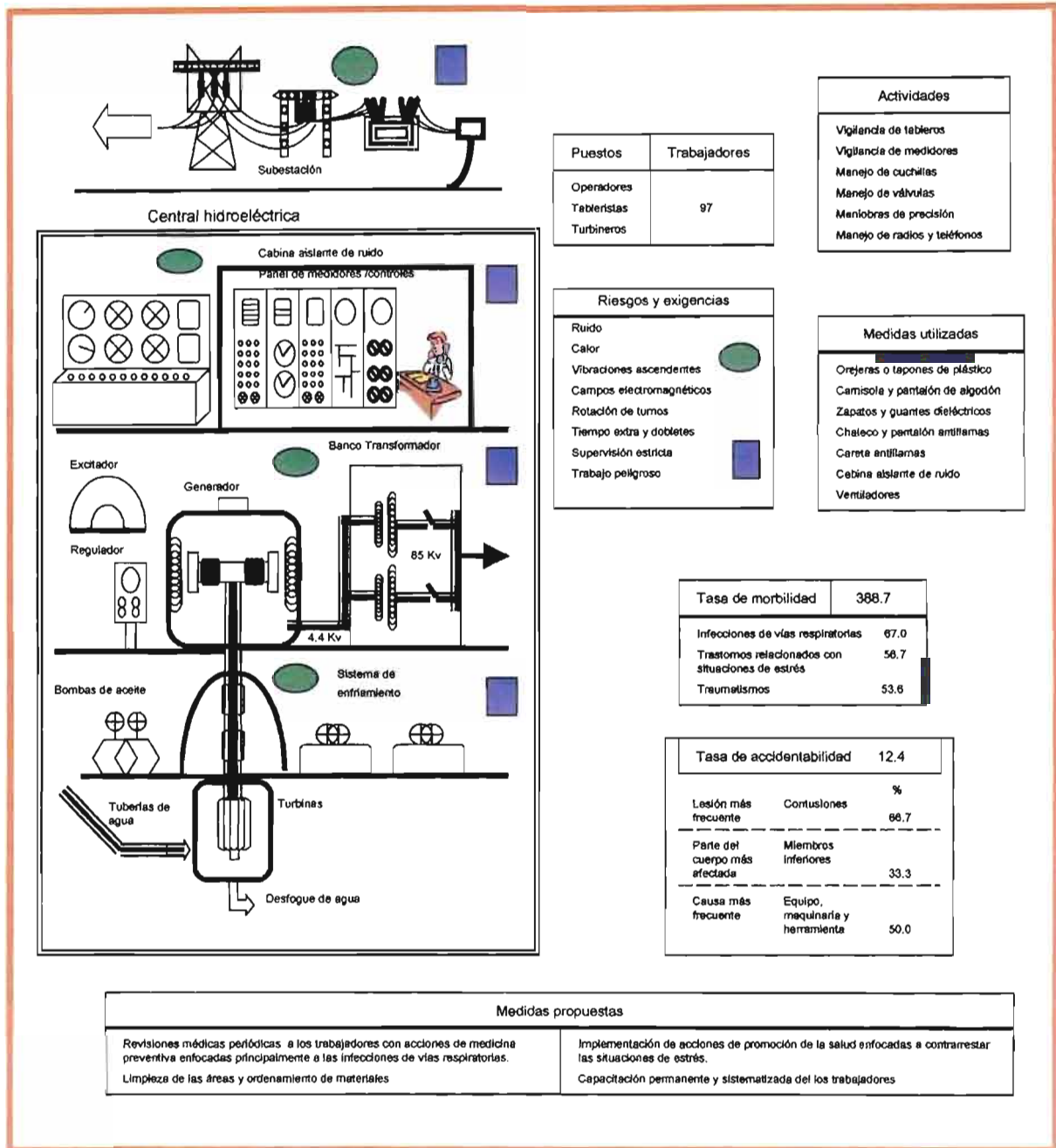
| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Población expuesta 97 | Total de casos 12 | Tasa por 100 12.4 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

| Naturaleza de la lesión | Casos | % |
|-----------------------------------|--------------|----------|
| Contusiones | 8 | 66.7 |
| Otra naturaleza | 3 | 25.0 |
| Heridas | 1 | 8.3 |
| | | |
| Parte del cuerpo lesionada | Casos | % |
| Pierna, pie | 4 | 33.3 |
| Espalda, cintura, cadera | 3 | 25.0 |
| Otra parte | 3 | 25.0 |
| Hombro, brazo, mano | 2 | 16.7 |
| | | |
| Causa externa | Casos | % |
| Equipo, maquinaria, herramienta | 6 | 50.0 |
| Instalaciones, local | 5 | 41.7 |
| Otra causa | 1 | 8.3 |

Fuente: Actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. SME.

Esquema A

MAPA DE SALUD LABORAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

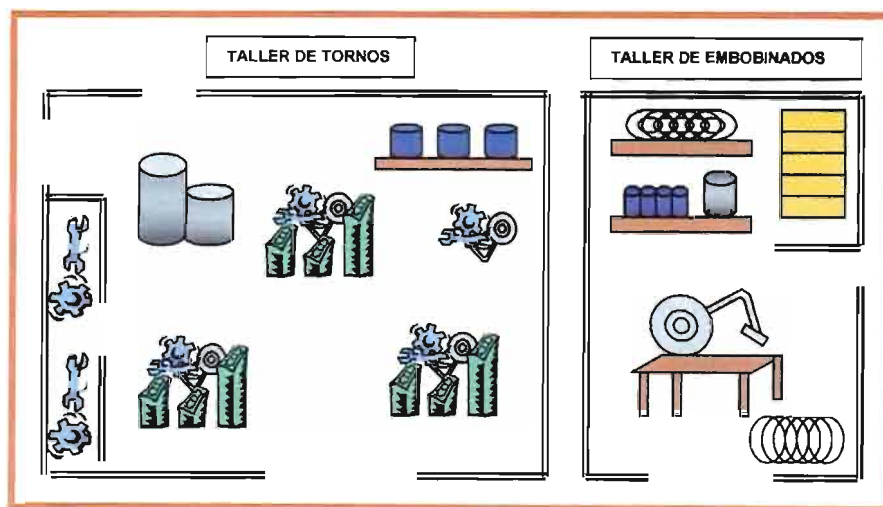


6.2. Mantenimiento Especializado

Esta área cuenta con varios tipos de talleres. Por una parte los que funcionan para dar **mantenimiento mecánico y eléctrico** en las centrales, y, por otra, los **talleres de tornos y embobinados** encargados principalmente de la fabricación de piezas o refacciones. Por esta razón se localizan cercanos a las centrales.

Son construcciones con paredes de lámina o piedra, sin pintura, techos de lámina de asbesto y piso de cemento. En su interior hay salas para máquinas y de trabajo con mesas de madera y pequeñas bodegas con distintos materiales y herramientas; una pequeña oficina, con escritorio, repisas, anaqueles y botiquín de primeros auxilios. También cuentan con vestidores, regaderas, sanitarios y un espacio que se utiliza como comedor (esquema 9).

Esquema 9
Talleres de tornos y embobinados



Los **medios de trabajo** que utilizan en esta área son herramientas específicas para reparaciones mecánicas y eléctricas de los equipos y maquinaria de las centrales (pinzas, taladros, desarmadores, llaves, gatos hidráulicos, martillos y navajas de todos los tamaños).

Para la fabricación de piezas se cuenta con fresadoras (máquinas provistas de discos con dientes cortantes), tornos (para labrar y redondear piezas), esmeriles (lijas metálicas), cepillos de alambre (para pulir y alisar superficies metálicas), taladros fijos, prensadoras, sopletes para soldar y grúas manuales para mover piezas o equipo. Se utilizan también materiales como son: solventes, pinturas, esmaltes, barnices, grasas, limpiadores, alcohol y otros como las lijas para carbones, fibra de vidrio, papel pescado, alambre de magneto y cobre.

Las **actividades** de los trabajadores consisten en realizar reparaciones de equipos o piezas (limpieza, engrasado, corte, soldadura, embobinado). Se hacen cambios de partes de cables, líneas, mantenimiento, revisión, reparación e instalación de turbinas, compuertas, maquinaria y aparatos (lavado de piezas, cepillado, aplicación de pintura, desmonte y armazón); labores de filtrado y muestras de aceite. Se fabrican partes y piezas de refacción para el equipo, traslado de material pesado de un lugar a otro. También se hacen diseños, planos, cálculos, informes, presupuestos y análisis de costos, solicitan el material necesario, realizan la limpieza de sus espacios de trabajo y elaboran informes de actividades por turno.

Los **trabajadores** ocupan los puestos de mecánico, electricista y ayudante. Pertenecen al área de mantenimiento especializado y son un total de 81 trabajadores que se distribuyen en cuadrillas para los distintos talleres, centrales y sus áreas. El 100% son hombres, y el 65.4% tiene entre 10 y 19 años de antigüedad.

Los **riesgos y exigencias laborales** a los que están expuestos los trabajadores cuando realizan trabajos de mantenimiento o reparación dentro de las centrales son: el polvo o grafito de carbón diseminado en forma permanente y en bajas concentraciones, producido por las escobillas de carbón de los generadores, así como a partículas que se desprenden de la fibra de vidrio que forman los

generadores y gases producidos por el aceite en el área de bombeo y lubricación de los generadores.

Están expuestos a materiales para soldar, solventes, pinturas, esmaltes, barnices y grasas, al polvo o partículas que se desprenden de los carbones y fibra de vidrio. Se requiere que los trabajadores adopten posiciones forzadas o incómodas. La supervisión es flexible. Hacen turnos de 7:00 a 15:00 hrs y descansan dos días a la semana: viernes y sábado, martes y miércoles o sábado y domingo. Su jornada es continua, con treinta minutos para tomar alimentos. Es frecuente el tiempo extra o hacer turnos de tarde de 15:00 a 21:30 hrs.

Los trabajadores se quejan de la falta de capacitación para realizar su trabajo, no hay manuales o folletos para operar maquinaria o fabricar piezas. El trabajo lo aprenden al transmitirse los conocimientos entre ellos mismos.

Las instalaciones de servicio están viejas y sucias, sin mantenimiento. En general los talleres se encuentran desordenados y con mucho material de desecho amontonado. Es la única área que presenta falta de orden y limpieza tanto en los talleres como en los espacios de las centrales en donde realizan trabajos de mantenimiento y reparación.

Las **medidas de protección** incluyen el equipo contra incendio, a base de extintores. A los trabajadores se les proporciona uniforme de acuerdo a las normas vigentes: camisola y pantalón de algodón, fajilla de cargador, zapatos, guantes y cascos dieléctricos.

En el cuadro 10 se esquematizan los elementos principales del proceso de trabajo en el área de mantenimiento especializado. Como podemos observar, los riesgos laborales presentes en el área son los que se derivan de la modificación de los medios de trabajo utilizados y los que se producen directamente por la falta de orden y limpieza de las instalaciones (es la única área que presenta este riesgo).

Las exigencias encontradas se relacionan con el tiempo de trabajo y el tipo de actividad en el puesto de trabajo.

Cuadro 10
Elementos principales de trabajo en el área de mantenimiento especializado

| PUESTOS | INSTRUMENTOS DE TRABAJO | ACTIVIDADES | RIESGOS LABORALES | MEDIDAS DE PROTECCIÓN |
|--------------------------------------|--------------------------|---|--|--|
| Mecánico Electricista Ayudante | Herramientas específicas | Reparación y mantenimiento del equipo de generación | Exposición a solventes, grasa, barniz, pegamentos y soldadura, polvo de carbón y fibra de vidrio | Camisola y pantalón de algodón, zapatos, guantes y casco dieléctricos, fajilla de cargador |
| 81 trabajadores | Materiales auxiliares | Mantenimiento y fabricación de piezas y refacciones | Falta de orden y limpieza | |
| | | | EXIGENCIAS LABORALES Tiempo extra Posiciones forzadas | |

Fuente: Guía de observación, SHE Necaxa.

En el cuadro 11 podemos observar el **perfil de morbilidad** detectado para esta área, en donde la tasa general es de 274.1 enfermedades por cada 100 trabajadores (un promedio de casi 3 enfermedades por trabajador). Al igual que en el área de producción, las infecciones de vías respiratorias, los trastornos relacionados con situaciones de estrés y los traumatismos fueron las tres principales causas de morbilidad en este grupo. Sin embargo podemos apreciar que la frecuencia de trabajadores enfermos por estas causas fue menor en relación con producción (el mapa de salud laboral se puede observarse al final de este apartado, esquema B).

Cuadro 11
Perfil de morbilidad para el área de mantenimiento especializado

| GRUPOS PATOLÓGICOS | Frecuencia | Tasa Por 100 |
|--|-------------------|-------------------------|
| Infecciones de vías respiratorias | 40 | 49.4 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 38 | 46.9 |
| Traumatismos | 31 | 38.3 |
| Trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico | 21 | 25.9 |
| Trastornos gastrointestinales infecciosos | 19 | 23.5 |
| Trastornos reactivos a agentes físicos y químicos | 12 | 14.8 |
| Otros trastornos no agrupados en otra parte | 12 | 14.8 |
| Síntomas y signos mal definidos | 11 | 13.6 |
| Trastornos crónico - degenerativos | 10 | 12.3 |
| Micosis y otras enfermedades de la piel | 10 | 12.3 |
| Todas las demás | 18 | 22.2 |
| TOTAL | 222 | 274.1 |

Fuente: UMF IMS, Necaxa.

En el cuadro 12 podemos observar que la tasa anual de accidentabilidad para esta área fue de 27.2 accidentes por cada 100 trabajadores (casi el doble en relación con el área de producción). En donde la lesión más frecuente fueron las contusiones, la parte del cuerpo más afectada fue la cabeza y la causa más frecuente fue debida al equipo, maquinaria y herramienta

Cuadro 12
Perfil de accidentes para el área de mantenimiento especializado

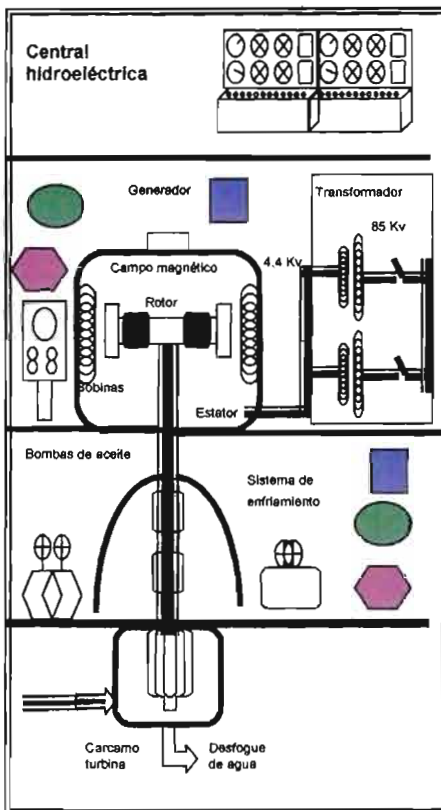
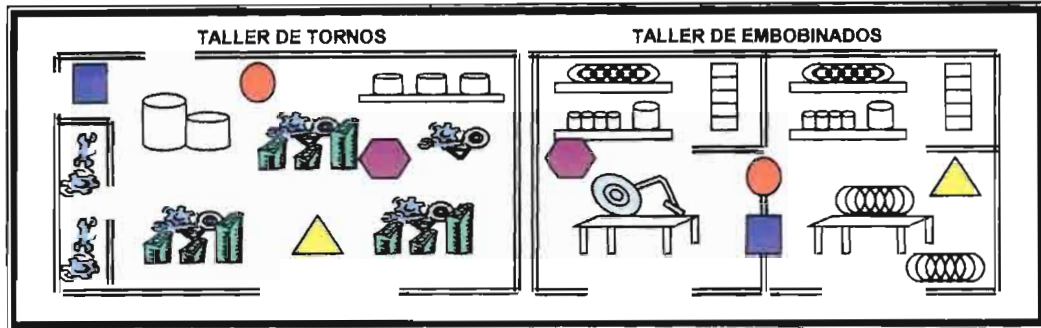
| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Población expuesta 81 | Total de casos 22 | Tasa por 100 27.2 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

| Naturaleza de la lesión | Casos | % |
|-----------------------------------|--------------|----------|
| Contusiones | 9 | 40.9 |
| Heridas | 6 | 27.3 |
| Otra naturaleza | 4 | 18.2 |
| Distensión muscular | 3 | 13.6 |
| | | |
| Parte del cuerpo lesionada | Casos | % |
| Cabeza, cara | 6 | 27.3 |
| Hombro, brazo, mano | 5 | 22.7 |
| Pierna, pie | 4 | 18.2 |
| Otra parte | 4 | 18.2 |
| Espalda, cintura, cadera | 3 | 13.6 |
| | | |
| Causa externa | Casos | % |
| Equipo, maquinaria, herramienta | 14 | 63.6 |
| Instalaciones, local | 6 | 27.3 |
| Material | 2 | 9.1 |

Fuente: Actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. SME.

Esquema B

MAPA DE SALUD LABORAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO ESPECIALIZADO



| Puestos | Trabajadores |
|---|--------------|
| Mecánicos Electricistas Ayudantes | 81 |

| Actividades |
|--|
| Reparación y mantenimiento del equipo de generación en los talleres y en las centrales hidroeléctricas |
| Mantenimiento y fabricación de piezas y refacciones del equipo y maquinaria de apoyo para la generación. |

| Riesgos y exigencias |
|---|
| Solventes, grasa, barniz, pegamentos, soldadura |
| Polvo de carbón y fibra de vidrio |
| Falta de orden y limpieza |
| Tiempo extra |
| Posiciones forzadas |
| De forma no continua a los propios del área de producción |

| Medidas utilizadas |
|--------------------------------|
| Camisola y pantalón de algodón |
| Zapatos y guantes dieléctricos |
| Casco dieléctrico |
| Fajilla de cargador |
| Careta de soldador |

| Tasa de morbilidad | 274.1 |
|---|-------|
| Infecciones de vías respiratorias | 49.4 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 48.9 |
| Traumatismos | 38.3 |

| Tasa de accidentabilidad 27.2 | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Lesión más frecuente | Contusiones 40.9 |
| Parte del cuerpo más afectada | Cabeza, cara 27.3 |
| Causa más frecuente | Equipo, maquinaria y herramienta 63.6 |

| Medidas propuestas | |
|--|--|
| Revisiones médicas periódicas a los trabajadores con acciones de medicina preventiva enfocadas principalmente a las infecciones de vías respiratorias. | Implementación de acciones de promoción de la salud enfocadas a contrarrestar las situaciones de estrés. |
| Limpieza de las áreas y ordenamiento de materiales | Capacitación permanente y sistemática de los trabajadores |

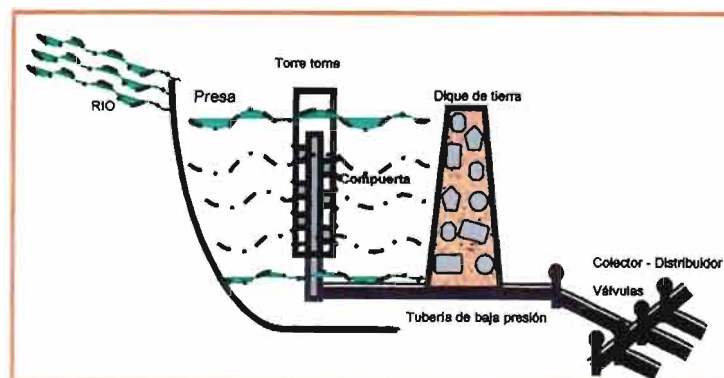
6.3. Mantenimiento General

Sus áreas de trabajo son el sistema hidráulico, bodegas, talleres (mecánico automotriz, eléctrico y de carpintería) y el almacén general. Se encuentran distribuidas en las instalaciones de todo el sistema, y tienen como objetivo principal realizar la limpieza, reparación y el mantenimiento de éstas.

El objetivo principal del **sistema hidráulico** es proporcionar el agua necesaria a las centrales generadoras para su correcto funcionamiento, utilizando un caudal constante de agua para mover el conjunto de turbinas en cascada, logrando con ello su óptimo aprovechamiento.

El agua es captada de los ríos y almacenada en presas que se intercomunican a través de canales y tuberías, para finalmente ser conducida a la presa de Necaxa, de donde parten las tuberías de baja presión, hasta un colector metálico, para dividirse en un número determinado de tuberías que llegan al piso de turbinas y que corresponden a cada uno de los generadores de la central de Necaxa (esquema 10).

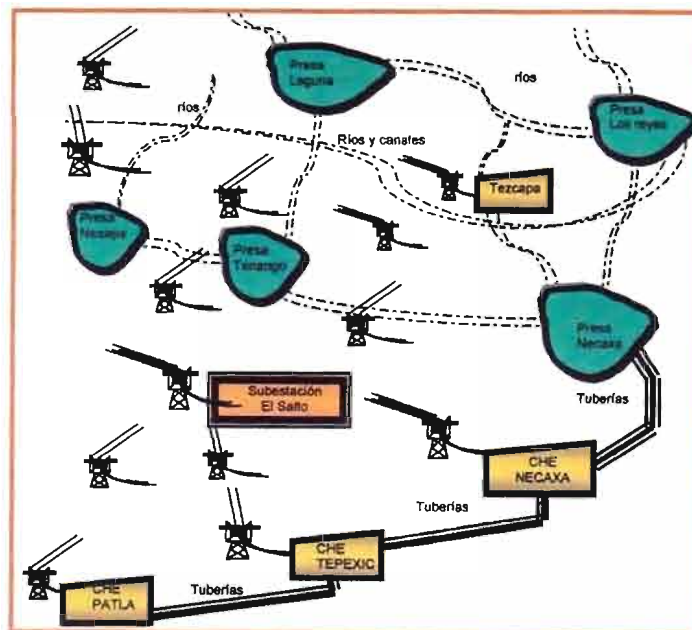
Esquema 10
Sistema hidráulico de la presa Necaxa



Después de ser utilizada en la central Necaxa el agua sale hacia el llamado vaso regulador de desfogue y de ahí a través de un túnel de concreto se dirige hacia el colector de donde parten las tuberías de fuerza hasta la central de Tepexic. De la misma forma, el agua que proviene de la central Tepexic, y de los ríos Xaltepuxtla y Necaxa, es transportada para terminar en la central de Patla (esquema 11).

La central Tezcapa por encontrarse antes de la formación de la presa Necaxa utiliza para su generación agua del río Necaxa y de las presas Laguna y Los Reyes a través de un canal, el cual llega hasta un tanque llamado de carga, del cual parten dos tuberías de fuerza hasta dicha central.

Esquema 11
del área de influencia del sistema hidráulico



Por otra parte, existen dos **talleres de mecánica automotriz**, para el mantenimiento de los vehículos de la empresa. Uno en el área de oficinas y otro en el área de acceso a la central Necaxa. Son construcciones con las mismas características que las anteriores. Cuentan con el equipo y herramientas de

cualquier taller automotriz. En el exterior hay una bomba para suministrar gasolina a los autos. Tienen regaderas y sanitarios.

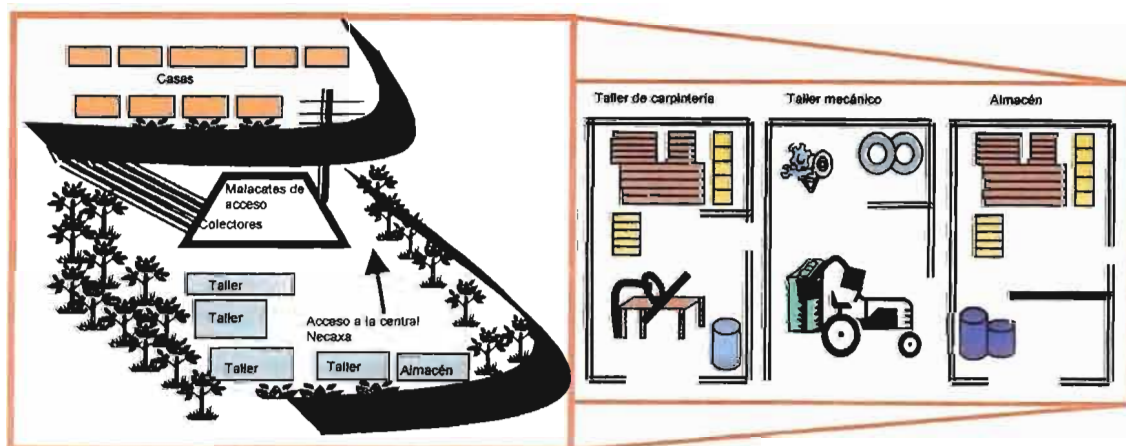
En el área de oficinas también se encuentra un **taller para reparaciones eléctricas**, es un local pequeño, donde se guardan las herramientas necesarias para hacer trabajos de electricidad en las casas, oficinas o en cualquiera de las instalaciones eléctricas del departamento.

En esta misma área se localiza una **oficina central**, en donde se distribuye en cuadrillas al personal que no está asignado a un área específica y que tiene que realizar labores de mantenimiento y reparación en cualquier parte del sistema.

El **taller de carpintería** se localiza en el área de acceso a la central de Necaxa, con las mismas características de construcción que los antes descritos. Está dividido en una sala de máquinas, una pequeña bodega de herramienta, un baño con regadera y un pequeño espacio con un escritorio y tres armarios (esquema 12).

El **almacén general** se ubica en esta misma área, con todo los materiales, herramientas y artículos necesarios en el sistema. Cuenta con una barra para despacho de mercancía, un baño y un lugar con una mesa para tomar alimentos.

Esquema 12
Área de talleres



Los **medios de trabajo** utilizados en estas áreas son: válvulas de manejo manual (funcionan de manera similar a las llaves de agua comunes), compuertas, aparatos de medición de los niveles de agua y herramienta específica para abrir y cerrar válvulas y para limpiar las veredas y orillas de las presas, así como, camionetas para transportarse, herramientas y materiales para la construcción, mantenimiento y reparación de instalaciones, para abrir caminos o accesos a las distintas áreas de trabajo. También herramientas específicas de mecánica automotriz, de electricista y de carpintería, además de la bomba de gasolina, así como carretillas y diablos para transportar materiales en el almacén.

Las **actividades** en la oficina central inician con la organización del personal en cuadrillas para su distribución en los distintos lugares del sistema en donde se requiera. Los responsables manejan teléfonos y radios para la recepción y transmisión de mensajes. Realizan informes de actividades por turno y el aseo de todas sus áreas de trabajo.

Las actividades de los trabajadores consisten en hacer recorridos (generalmente a pie) para la vigilancia y toma de lecturas de los niveles de agua de los tanques, túneles, presas y tuberías; manejo y mantenimiento de las compuertas y válvulas instaladas. También llevar a cabo la dirección, atención y ejecución de labores de construcción, reparación, aseo y mantenimiento de todas las obras, instalaciones, centrales, edificios, caminos, subestaciones, tuberías, canales, presas, túneles, patios y jardines de todo el sistema. Se realizan trabajos sencillos de topografía, preparación, trazo e interpretación de planos sencillos, control y cuidado de los instrumentos en el trabajo de campo, así como elaboración y control de la documentación necesaria para pequeños presupuestos de las obras. También se hacen trabajos de tapicería, carpintería, pintura, albañilería y plomería para el mantenimiento, construcción y reparación de casas, edificios e instalaciones del departamento; acarreo, carga y descarga de materiales. Atender la gasolinera, la reparación y mantenimiento mecánico de vehículos.

Los choferes manejan y operan todo tipo de vehículos, realizan trámites y la entrega de materiales, maquinaria, herramientas, correspondencia y documentos en todo el sistema de la compañía, también transportan a los trabajadores que van a las centrales de Patla, Tepexic y Tezcapa.

En el almacén se hace la recepción, almacenamiento (clasificación y acomodo), despacho y expedición de materiales al personal solicitante. Y el control de entradas y salidas de material.

Los **trabajadores** ocupan los puestos de sobrestante, peón y de intendente. Pertenecen al área de mantenimiento general y son un total de 118 trabajadores. El 14.4% son mujeres, ocupando únicamente el puesto de intendente y el 62.7% tienen entre 10 y 19 años de antigüedad.

Los **riesgos y exigencias laborales** a los que se exponen los trabajadores son muy variables debido a que la mayor parte de su trabajo lo realizan a la intemperie, por lo tanto, están expuestos al clima de la región y a los insectos o animales que se encuentren entre la hierba. El ruido es de baja intensidad y sólo se produce cuando están trabajando las máquinas o herramientas.

Los trabajadores están expuestos a solventes, pinturas, pegamentos, gasolina, soldadura, aceites y polvo que desprende de la madera y cemento. Por otra parte, el tipo de labores que se realizan en esta área exige un gran esfuerzo físico y adoptar posiciones forzadas, en jornadas intensas de trabajo.

En esta área se hacen turnos fijos de 7:00 a 15:00 hrs. y de 15:00 a 22:00 hrs. (el sistema hidráulico, también de 23:00 a 5:30 hrs.), con dos días de descanso. Los choferes hacen turnos similares a los trabajadores de producción. Cuentan con treinta minutos para tomar alimentos en el lugar donde se encuentren.

Las instalaciones de servicio se encuentran en malas condiciones y sin aseo. No se tienen salidas de emergencia y no hay señalamientos.

Las **medidas de protección** son el equipo contra incendio: extintores e hidrantes. A los trabajadores se les proporciona uniforme de acuerdo a las normas vigentes: camisola y pantalón de algodón, fajilla de cargador, zapatos, guantes y cascos dieléctricos.

En el cuadro 13 se esquematizan los elementos principales del proceso de trabajo en el área de mantenimiento general. Como podemos observar, los riesgos laborales presentes en el área son los que se derivan de la modificación de los medios de trabajo utilizados y las exigencias se relacionan con el tipo de actividad (esfuerzo físico sostenido y posiciones forzadas) en el puesto de trabajo.

Cuadro 13
Elementos principales del trabajo en el área de mantenimiento general

| PUESTOS | INSTRUMENTOS DE TRABAJO | ACTIVIDADES | RIESGOS LABORALES | MEDIDAS DE PROTECCIÓN |
|-----------------------------------|---|--|--|--|
| Sobrestante Peón Intendente | Herramientas específicas Materiales auxiliares | De albañilería y construcción, de jardinería, carpintería, de aseo y limpieza en instalaciones. Mecánica de autos y operación de vehículos. De almacenista | Exposición a pinturas, solventes, pegamentos y soldadura A la tierra, cemento. A animales y hierbas ponzoñosos EXIGENCIAS LABORALES | Camisola y pantalón de algodón, zapatos, guantes y casco dieléctricos, fajilla de cargador |
| 118 trabajadores | | | Posiciones forzadas Esfuerzo físico sostenido | |

Fuente: Guía de observación, SHE Necaxa.

En el cuadro 14 podemos observar el **perfil de morbilidad** detectado para esta área, en donde la tasa general es de 256.8 enfermedades por cada 100 trabajadores (un promedio de 2.5 enfermedades por trabajador). Aquí las infecciones de vías respiratorias, los traumatismos y los trastornos relacionados con

la posición y el esfuerzo físico, fueron las tres principales causas de morbilidad del grupo (el mapa de salud laboral se puede observarse al final de este apartado, esquema C).

En esta área también la frecuencia de enfermedades en los trabajadores es menor que en el área de producción, además podemos observar que los traumatismos y los trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico se relacionan con los riesgos y exigencias a los que están expuestos los trabajadores.

Cuadro 14
Perfil de morbilidad del área de mantenimiento general

| GRUPOS PATOLÓGICOS | Frecuencia | Tasa Por 100 |
|---|------------|-----------------|
| Infecciones de vías respiratorias | 49 | 41.5 |
| Traumatismos | 42 | 35.6 |
| Trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico | 39 | 33.1 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 37 | 31.4 |
| Trastornos gastrointestinales infecciosos | 24 | 20.3 |
| Trastornos reactivos a agentes físicos y químicos | 19 | 16.1 |
| Trastornos del aparato genitourinario | 18 | 15.3 |
| Trastornos crónico - degenerativos | 17 | 14.4 |
| Síntomas y signos mal definidos | 15 | 12.7 |
| Otros trastornos no agrupados en otra parte | 14 | 11.9 |
| Todas las demás | 29 | 24.6 |
| TOTAL | 303 | 256.8 |

Fuente: UMF IMS, Necaxa.

En el cuadro 15 podemos observar que la tasa anual de accidentabilidad para esta área fue de 9.3 accidentes por cada 100 trabajadores (mucho menor que en las áreas de producción y mantenimiento especializado). En donde las lesiones más frecuentes fueron las contusiones, la parte del cuerpo más afectada fue miembro inferior y la causa más frecuente fue debida al equipo, maquinaria y herramienta.

Cuadro 15
Perfil de accidentes para el área de mantenimiento general

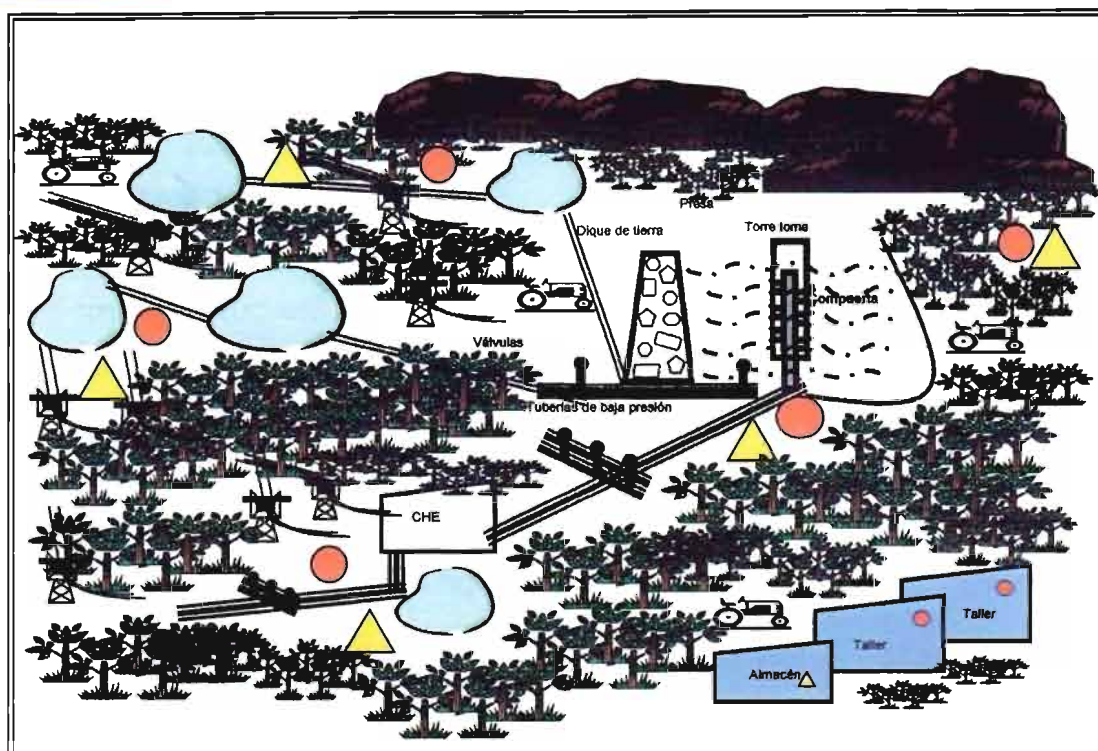
| | | |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Población expuesta 118 | Total de casos 11 | Tasa por 100 9.3 |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|

| Naturaleza de la lesión | Casos | % |
|-----------------------------------|--------------|----------|
| Contusiones | 5 | 45.5 |
| Heridas | 4 | 36.4 |
| Distensión muscular | 2 | 18.2 |
| Parte del cuerpo lesionada | | |
| | Casos | % |
| Pierna, pie | 5 | 45.5 |
| Hombro, brazo, mano | 3 | 27.3 |
| Espalda, cintura, cadera | 3 | 27.3 |
| Causa externa | | |
| | Casos | % |
| Equipo, maquinaria, herramienta | 5 | 45.5 |
| Instalaciones, local | 3 | 27.3 |
| Material | 3 | 27.3 |

Fuente: Actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. SME.

Esquema C

MAPA DE SALUD LABORAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO GENERAL



| Puestos | Trabajadores |
|-------------|--------------|
| Sobrestante | |
| Peón | 118 |
| Intendente | |

| Riesgos y exigencias | |
|---|---|
| Solventes, grasa, barniz, pegamentos, soldadura | ● |
| Tierra, cemento | ● |
| Animales y hierbas ponzoñosas | ▲ |
| Posiciones forzadas | ▲ |
| Esfuerzo físico sostenido | ▲ |

| Tasa de morbilidad | 256.8 |
|---|---------|
| Infecciones de vías respiratorias | 41.5 |
| Traumatismos | 35.8 |
| Trastornos relacionados con posición y el esfuerzo físico | 33.1 la |

| Actividades |
|--|
| De albañilería y de la construcción |
| De jardinería, limpieza y aseo en instalaciones |
| De carpintería |
| De mecánica de autos y operación de vehículos |
| De almacenista |
| De vigilancia y mantenimiento del sistema hidráulico |

| Medidas utilizadas |
|--------------------------------|
| Camisola y pantalón de algodón |
| Zapatos, guantes y casco |
| Fajilla de cargador |

| Tasa de accidentabilidad 9.3 | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------|
| % | | |
| Lesión más frecuente | Contusiones | 45.5 |
| Parte del cuerpo más afectada | Miembros inferiores | 45.5 |
| Causa más frecuente | Equipo, maquinaria y herramienta | 45.5 |

| Medidas propuestas | |
|--|---|
| Revisión médica periódica a los trabajadores con acciones de medicina preventiva enfocadas principalmente a las infecciones de vías respiratorias. | Implementación de acciones de promoción de la salud que proporcionen elementos de una adecuada utilización de músculos y articulaciones |
| Capacitación de los trabajadores en cuanto a la utilización de sus medios de trabajo | |

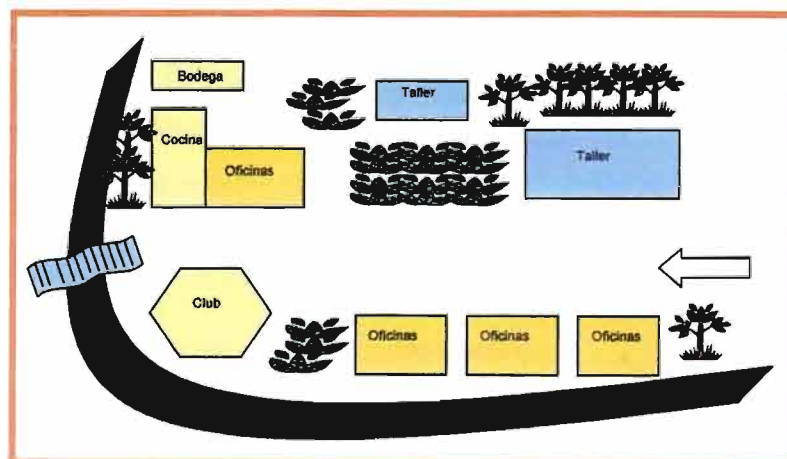
6.4. Área Administrativa

El control administrativo de las instalaciones y personal que labora en el sistema hidroeléctrico Necaxa es de gran importancia para el funcionamiento eficiente de éste. Para ello se cuenta con el área de oficinas (ubicada en el campamento La Mesa) (esquema 13).

Las **Oficinas** se encuentran distribuidas en cinco locales, todos con las mismas características de construcción pero de diferentes dimensiones: con paredes de piedra cubiertas de cemento y pintura de aceite, pisos de duela barnizada (algunas alfombradas), techo de teja cubierto con plafón. Cuenta con mobiliario de oficina en regulares condiciones. Las oficinas van mejorando su aspecto en relación al rango del personal que las ocupa. Hay oficinas para personal de confianza, para ingenieros y para los trabajadores de base.

Esta área incluye el control administrativo del comedor destinado al personal de oficinas, el club (centro de recreación) y la casa de visitas (para personal invitado).

Esquema 13
Área de oficinas



Los **trabajadores** ocupan el puesto de oficinista y pertenecen al área administrativa siendo 22 en total. De estos el 9.1% son mujeres oficinistas, y el 64.2% tienen entre 15 y 24 años de antigüedad. Las **actividades** que realizan son las de oficina, como tramitar contrataciones, separación y movimiento de personal; llevar el control y elaboración de registros, kárdex, expedientes y archivos de cada uno de los trabajadores. Manejo y control de la contabilidad del departamento (facturas, recibos, estados de cuenta e informes de la caja y pago de impuestos). Elaborar la lista de raya y hacer el pago a todo el personal.

Elaboran informes de labores, administran, controlan y supervisan los servicios del campamento, de transporte, del comedor, club y casa de visitas. Elaboran los inventarios para el control de inmuebles, casas y edificios de la compañía, así como, el control de material, equipo y ropa de trabajo. Atienden a las visitas oficiales en los recorridos por las instalaciones. Hacen viajes para traer o llevar documentos.

En cuanto a los **riesgos y exigencias laborales**, en las oficinas hay temperatura agradable, buena ventilación e iluminación. Cuentan con agua potable para tomar y sanitarios limpios con mantenimiento constante, el cual no mejora su aspecto ya que son muy viejos. No hay salidas de emergencia, el equipo contra incendio con que cuentan son extintores de polvo y líquido.

El tipo de labores que se realizan en esta área exige adoptar posiciones incómodas por largos períodos, como es el estar de pie o sentados. Las actividades son las propias de oficina y monótonas.

Se hace un turno de 8:00 a 16:00 hrs y se descansa sábados y domingos, excepto un puesto de oficinista, que trabaja sábado y domingo, descansando entre semana. Cuentan con treinta minutos para tomar sus alimentos y pueden salir de su área de trabajo para ello.

En el cuadro 16 se esquematizan los elementos principales del proceso de trabajo en el área administrativa. Como podemos observar, no se encontraron riesgos laborales en esta área, únicamente exigencias que se relacionan con el tipo de actividad en el puesto de trabajo (posiciones forzadas y monotonía).

Cuadro 16
Elementos principales del trabajo en el área administrativa

| PUESTOS | INSTRUMENTOS DE TRABAJO | ACTIVIDADES | RIESGOS LABORALES | MEDIDAS DE PROTECCIÓN |
|---------------------------|------------------------------|--|---|-----------------------|
| Oficinista | Elementos propios de oficina | Elaboración y control de documentos, expedientes, nóminas, archivos, listas de raya, atención a personas | No se encontraron | Ninguna en específico |
| 22 trabajadores | | | EXIGENCIAS LABORALES Monotonía Posiciones forzadas | |

Fuente: Guía de observación, SHE Necaxa.

En el cuadro 17 podemos observar el **perfil de morbilidad** detectado para esta área, en donde la tasa general es de 272.7 enfermedades por cada 100 trabajadores (un promedio de casi 3 enfermedades por trabajador). Al igual que en el área de producción, las infecciones de vías respiratorias, los trastornos relacionados con situaciones de estrés, fueron las dos principales causas de morbilidad en esta área, sin embargo, los trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico ocuparon el tercer lugar (el mapa de salud laboral puede observarse al final de este apartado, esquema D).

Los trastornos relacionados con situaciones de estrés y los trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico, se encuentran en íntima relación con el tipo de actividades que los trabajadores realizan en esta área.

Cuadro 17
Perfil de morbilidad del área administrativa

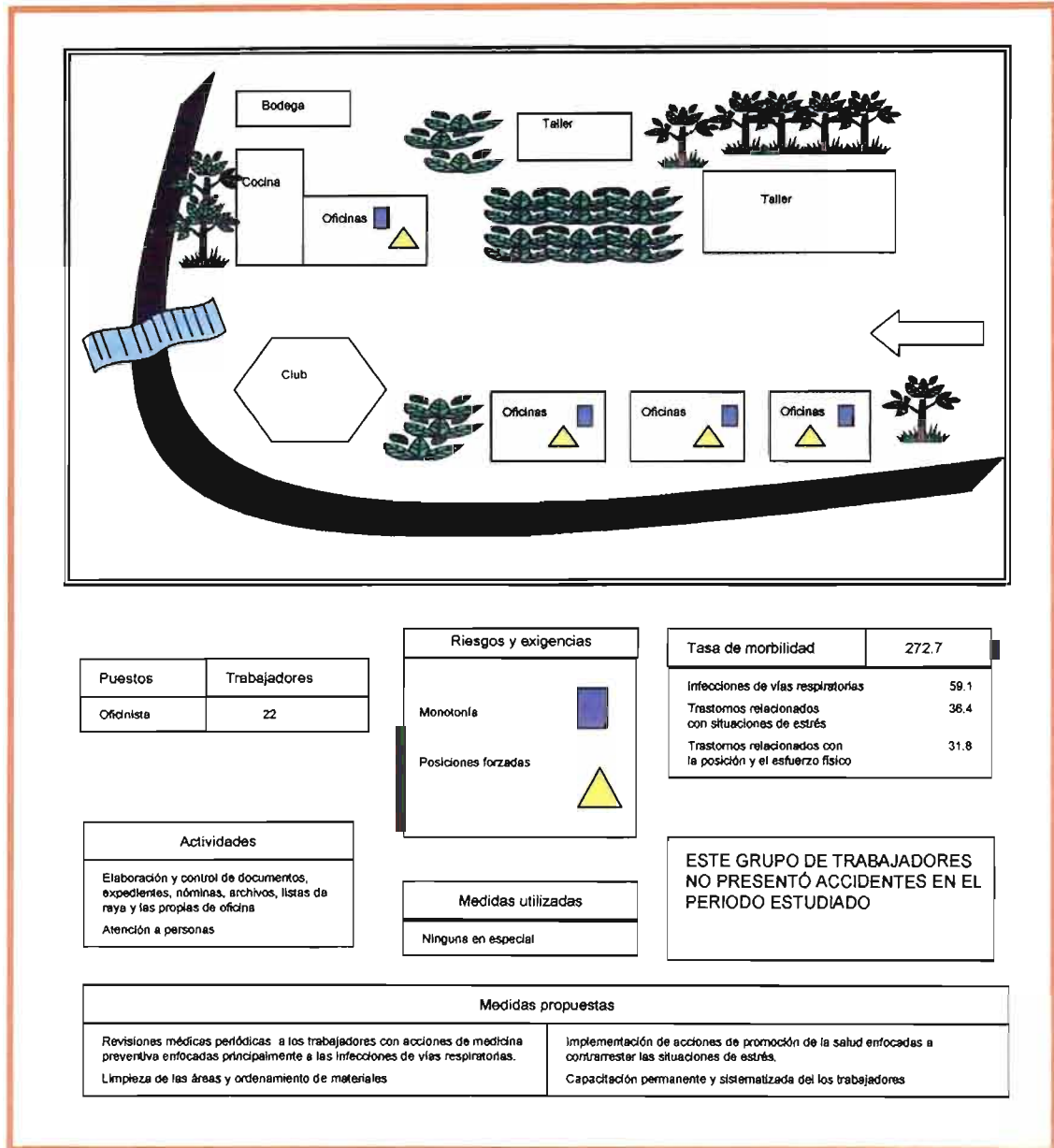
| GRUPOS PATOLÓGICOS | Frecuencia | Tasa Por 100 |
|--|-------------------|-------------------------|
| Infecciones de vías respiratorias | 13 | 59.1 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 8 | 36.4 |
| Trastornos relacionados con la posición y el esfuerzo físico | 7 | 31.8 |
| Otros trastornos no agrupados en otra parte | 7 | 31.8 |
| Trastornos gastrointestinales infecciosos | 6 | 27.3 |
| Trastornos reactivos a agentes físicos y químicos | 4 | 18.2 |
| Traumatismos | 4 | 18.2 |
| Micosis y otras enfermedades de la piel | 4 | 18.2 |
| Trastornos crónico - degenerativos | 3 | 13.6 |
| Síntomas y signos mal definidos | 2 | 9.1 |
| Todas las demás | 2 | 9.1 |
| TOTAL | 60 | 272.7 |

Fuente: UMF IMS, Necaxa.

Es importante mencionar que no se encontró registro de accidentes en esta área de trabajo, en el periodo estudiado.

Esquema D

MAPA DE SALUD LABORAL DEL ÁREA ADMINISTRATIVA



IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Características generales de la población

Como ya se mencionó el grupo de estudio se constituyó por el conjunto de **trabajadores** de base sindicalizados (N = 318), población mayoritariamente masculina (94%). Distribuida más o menos uniformemente en el área de mantenimiento general (37.1%), producción (30.5%) y mantenimiento especializado (25.5%), en contraste con el área administrativa en donde únicamente se encuentra el 6.9% del total de la población, situación que es importante considerar cuando se hagan comparaciones entre estas áreas.

Por otra parte, se encontró que el promedio de **edad** fue de 41 años, con una desviación estándar (DE) de 9.4 y una mediana de 42.3. Es una población en donde el 55.3% de sus trabajadores tiene más de 40 años de edad. Así mismo, el promedio de **antigüedad** fue de 16.7 años (DE 5.8), asimismo, el 70.1% de los trabajadores estudiados tienen más de 15 años de antigüedad en la empresa.

Condiciones de exposición

En el **área de producción** se encontró que los trabajadores están expuestos a un mayor número de riesgos y exigencias en relación al resto de las áreas, con una tasa de exposición de 30.5 por cada 100 trabajadores. También, es la única área en donde se exponen a riesgos físicos (ruido, calor, vibraciones, campos electromagnéticos), producidos por los generadores y el sistema de alta tensión, así mismo, están sujetos a realizar rotación de turnos, y frecuentemente cubren tiempo extra o hacen turnos dobles. El tipo de actividades que realizan en cuanto a vigilancia de tableros y comunicación permanente con el sistema ejerce de alguna forma una manera de supervisión estricta. Las condiciones de peligrosidad están dadas por la exigencia que tienen al realizar maniobras de precisión y de alta responsabilidad al operar los equipos.

El **área de mantenimiento especializado** presentó una tasa de exposición de 25.5 por cada 100 trabajadores. La falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo e instalaciones es un riesgo permanente al que están expuestos los trabajadores de esta área. Esto es de suma importancia si consideramos que aquí se presentó la tasa más alta de accidentabilidad y que la causa más frecuente de accidentes fue debida al equipo, maquinaria e instalaciones, esto aunado a la disminución de la atención o fatiga que puede causar el que realicen frecuentemente tiempo extra o dobles. También están expuestos a materiales y sustancias químicas peligrosas, asimismo, el tipo de actividad que realizan les exige la adopción de posiciones forzadas.

Por otra parte, es importante mencionar que estos trabajadores también se exponen a los riesgos físicos del área de producción, pero de forma no permanente, dado que ellos se desplazan hacia los talleres y al exterior de las centrales generadoras.

En el **área de mantenimiento general** la tasa de exposición fue de 37.1 por cada 100 trabajadores. Por el tipo de actividad que realizan los trabajadores de esta área están expuestos a materiales y sustancias químicas peligrosas, así como, a polvos y agentes contaminantes biológicos, por el trabajo de mantenimiento que deben realizar en todas las instalaciones y sus exteriores. También el esfuerzo físico pesado y la adopción de posiciones forzadas son exigencias en esta área.

Finalmente, en el **área administrativa** se encontró una tasa de exposición de 6.9 por cada 100 trabajadores. La monotonía y la adopción de posiciones forzadas son las únicas exigencias a las que están sujetos los trabajadores de esta área, debido a las actividades de oficina que deben realizar.

Perfil de Morbilidad (efectos en la salud)

Se encontró que el área de producción presentó la prevalencia más alta con un promedio de casi 4 enfermedades por trabajador, en contraste con el resto de las áreas en las que el promedio fue de 2.5 enfermedades por trabajador (cuadro 18).

Cuadro 18
Tasas de morbilidad por área de trabajo

| Área | Tasa (*) |
|-----------------------------|----------|
| Producción | 388.7 |
| Mantenimiento general | 274.1 |
| Mantenimiento especializado | 256.8 |
| Administrativa | 272.7 |

(*) Por cada 100 trabajadores.

Fuente: Expedientes clínicos, UMF IMSS.

Las dos causas de morbilidad más importantes en la empresa fueron las infecciones de las vías respiratorias y los trastornos relacionados con situaciones de estrés (cuadro 19), la presentación de ellas no varía entre las áreas, salvo en mantenimiento general que presenta a los traumatismos como segunda causa.

Cuadro 19
Principales grupos patológicos en las áreas de trabajo

| ÁREAS | PRODUCCIÓN | MANTENIMIENTO | | ADMINISTRATIVA |
|---|-------------|---------------|-------------|----------------|
| | | ESPECIALIZADO | GENERAL | |
| Nº de Trabajadores | 97 | 81 | 118 | 22 |
| GRUPOS PATOLÓGICOS | Tasa | Tasa | Tasa | Tasa |
| Infecciones de vías respiratorias | 67.0 | 49.4 | 41.5 | 59.1 |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 56.7 | 46.9 | 31.4 | 36.4 |
| Traumatismos | 53.6 | 38.3 | 35.6 | 18.2 |

Fuente: Expedientes Clínicos de la UMF- IMSS Necaxa.

Nota: Los traumatismos corresponden a los registrados en los expedientes clínicos, que pueden ser de cualquier naturaleza, sin que se mencionen como accidentes de trabajo.

Accidentes

Como podemos observar en el cuadro 20, la tasa de incidencia anual de accidentes fue de 14.2 por cada 100 trabajadores, la cual es cuatro veces superior a la media nacional que es de 3.4. En cuanto a las áreas de trabajo, mantenimiento especializado tuvo la tasa más alta de accidentes 27.2 (ocho veces superior a la media nacional), en relación a producción que tiene una tasa de 12.4 y mantenimiento general con 9.3 accidentes por cada 100 trabajadores en un periodo de un año. Es importante mencionar que el área administrativa no presentó accidentes en el periodo estudiado.

Cuadro 20
Accidentes de trabajo por área

| <i>Tasa de incidencia anual de accidentes (*)</i> 14.2 | |
|--|----------|
| Área | Tasa (*) |
| Mantenimiento especializado | 27.2 |
| Producción | 12.4 |
| Mantenimiento general | 9.3 |
| Administrativa | 0 |

(*) Por cada 100 trabajadores.

Fuente: Actas mensuales de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene

Asimismo, las causas más frecuentes de accidentes en las tres áreas fueron por problemas en el equipo, la maquinaria y las instalaciones que producen aproximadamente el 87% de los accidentes en la empresa, en donde las lesiones más frecuentes fueron las contusiones y las heridas con un 64% y los miembros inferiores y superiores como las partes del cuerpo más afectadas con el 51%.

Por lo tanto, en contraste con el área administrativa que no reportó ningún accidente, las otras tres muestran de esta forma los riesgos y la peligrosidad del

tipo de trabajo que realizan en este sistema. Así, el área de mantenimiento especializado (con sus talleres ubicados en las centrales hidroeléctricas) se presenta como la más peligrosa por las actividades de reparación y mantenimiento que se hacen en los equipos y maquinaria de las centrales generadoras.

En general los talleres y las áreas en donde se realizan las reparaciones o se da mantenimiento al equipo, se encuentran en desorden y con mucho material de desecho amontonado. No existe un sistema organizado para limpiar y desechar el material en desuso de estos lugares. Tampoco se cuenta con manuales o folletos al alcance de todos los trabajadores que indiquen los procedimientos para operar maquinaria o fabricar refacciones, así que el trabajo lo aprenden en la práctica diaria al transmitirse los conocimientos entre ellos mismos.

Resultados de asociaciones significativas

En cuanto a la **morbilidad** encontrada en las distintas áreas de trabajo, podemos decir que, a pesar de que no se encuentran diferencias importantes en el tipo de padecimientos (grupos patológicos) que afecta a sus trabajadores, sí hay diferencias estadísticas importantes entre las mismas.

En el cuadro 21 podemos observar que el área de producción tiene las tasas de prevalencia más altas con relación al resto de las áreas (es la más morbígena). Sin olvidar que esta área es la que presenta el mayor número de riesgos y exigencias detectados, algunos de ellos no presentes en otras áreas (y que se ha demostrado en otros estudios que son fuente de tensión para los trabajadores, como son el ruido, el calor excesivo, las condiciones de peligrosidad, la rotación de turnos, el tiempo extra y la supervisión estricta, entre otros) del sistema hidroeléctrico.

En el mismo cuadro se muestran las asociaciones que existen entre las áreas de trabajo estudiadas y algunos grupos de padecimientos. Encontramos que para los padecimientos relacionados con situaciones de estrés, en el área de producción hay un 80% más de riesgo de sufrir algún trastorno de este tipo (RP de 1.8, $p < 0.001$), que en el área de mantenimiento general. Asimismo, se observa que más de la mitad de los trabajadores de producción presenta alguna de estas patologías contra una tercera parte detectada en los de mantenimiento general y administrativos.

Cuadro 21
Comparación de algunos conjuntos patológicos con las áreas de trabajo

| CONJUNTOS PATOLÓGICOS | AREAS (*) | | | | RESULTADOS | | | |
|---|----------------|-------------------|-------------|--------------------|--------------|-----|---------|----------|
| | Producción (1) | Mantenimiento | | Administrativa (4) | asociaciones | RP | LC | (&) p |
| | | Especializado (2) | General (3) | | | | | |
| Trastornos relacionados con situaciones de estrés | 56.7 | 46.9 | 31.4 | 36.4 | (1) vs (3) | 1.8 | 1.3-2.5 | *** |
| Alcoholismo | 17.7 | 4.9 | 5.1 | 4.5 | (1) vs (2) | 3.6 | 1.4-9.3 | ** |
| | | | | | (1) vs (3) | 3.5 | 1.5-7.9 | ** |
| | | | | | (1) vs (4) | 3.9 | | NS |
| Traumatismos | 53.6 | 38.3 | 35.6 | 18.2 | (1) vs (2) | 1.4 | 1.0-1.9 | * |
| | | | | | (1) vs (3) | 1.5 | 1.1-2.0 | ** |
| | | | | | (1) vs (4) | 2.9 | 1.5-5.9 | ** |
| Trastornos crónico degenerativos | 26.8 | 12.3 | 14.4 | 13.6 | (1) vs (2) | 2.2 | 1.6-4.1 | * |
| | | | | | (1) vs (3) | 1.9 | 1.1-3.2 | * |
| | | | | | (1) vs (4) | 2.0 | | NS |

(*) Tasa por 100 trabajadores

(&) $p < 0.05$ (*); $p < 0.01$ (**); $p < 0.001$ (***)

Así podemos decir que las áreas más afectadas por padecimientos relacionados con situaciones de estrés son producción (tasa de 56.7 por 100), seguida de mantenimiento especializado (tasa de 46.9 por 100), dado que como ya se ha descrito padecen las consecuencias de las condiciones a las que están sometidos, al trabajar directamente en las centrales generadoras, bajo un sistema de alta

tensión, con equipo energizado, y realizando actividades principalmente de tipo manual.

Sin embargo, en todos los grupos encontramos tasas altas de estrés, porque como se ha explicado anteriormente en la reconstrucción de los procesos de trabajo por área, de alguna forma todos los trabajadores estudiados están sometidos a condiciones estresantes.

En cuanto al alcoholismo hay que recordar que se trata de diagnósticos médicos registrados en los expedientes clínicos de los trabajadores. De esta forma se encontró que hay un riesgo casi 4 veces mayor en el grupo de producción (RP de 3.6, $p < 0.01$) en relación con los otros tres grupos. Hablar de alcoholismo es un tema muy delicado por su connotación sociocultural y por las posibles implicaciones laborales que pueda tener, sin embargo, se puede apreciar claramente la alta prevalencia de esta enfermedad en el área de producción, y relacionarla de cierta manera con la presión constante a la que están sometidos los trabajadores de este grupo, las cuales hemos estado describiendo en párrafos anteriores.

Los traumatismos de los que hablamos aquí corresponden a los registrados en los expedientes clínicos, pueden ser de cualquier naturaleza y no son mencionados como accidentes de trabajo, sin embargo, pudiera pensarse que hay una relación con el trabajo dado que el comportamiento de las tasas se mantiene igual a las anteriores, apareciendo producción como la más afectada, seguida de mantenimiento especializado y general. El área administrativa es la menos afectada y cuando se compara con la de producción en esta última existe un riesgo 3 veces mayor de que sus trabajadores sufran algún tipo de traumatismo (RP de 2.9 y $p < 0.01$).

Como trastornos crónico degenerativos se incluyen a la diabetes mellitus y a la gota hiperuricémica, este tipo de padecimientos pudieran relacionarse con

situaciones estresantes en el caso de la diabetes y con el alcoholismo en el caso de la gota, en donde el trabajo puede ser un detonador para el desarrollo de este tipo de patología. Se puede observar que el grupo de producción tiene el doble de riesgo de padecerlos que los otros tres grupos.

Con lo antes mencionado podemos pensar que en estos grupos de trabajadores los cuatro conjuntos patológicos están relacionados con las condiciones de trabajo, si suponemos que estos trabajadores (por lo menos producción y mantenimiento) tienen condiciones de vida similares, entonces muy probablemente las diferencias entre ellos se deban al trabajo.

Es importante mencionar que en algunos casos las diferencias entre los de producción y los administrativos no fueron significativas por la escasa población del grupo administrativo, sin embargo, siempre se observa un riesgo relativo mayor en producción.

Por lo anterior podemos confirmar que el área de producción es la más morbígena de todo el sistema hidroeléctrico y que el riesgo de enfermar a causa de los padecimientos antes descritos se asocia significativamente con algunos de los riesgos que la caracterizan, como se observa en el cuadro 21.

En relación a los **accidentes de trabajo** (cuadro 22), se encontró que los trabajadores del área de mantenimiento especializado presentan un riesgo de más del doble de sufrir accidentes que los de las áreas de producción (RP de 2.4 y $p < 0.05$) y de mantenimiento general (RP de 2.9 y $p < 0.01$).

Cuadro 22
Accidentes y su relación con las áreas de trabajo

| ÁREAS | RP | LC | p |
|--|-----|-----------|----|
| Mantenimiento especializado vs producción | 2.4 | 1.2 - 4.7 | * |
| Mantenimiento especializado vs mantenimiento general | 2.9 | 1.5 - 5.7 | ** |

Fuente: Actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. SME.

La alta incidencia de accidentes en esta área, la coloca como la más peligrosa. Asimismo podemos observar claramente en el cuadro 23, que la falta de orden y de limpieza en sus áreas de trabajo (riesgo específico de esta área) tiene una asociación estadísticamente significativa con la producción de accidentes (RP de 2.9 y $p < 0.001$), con un riesgo casi tres veces mayor. Lo mismo ocurre con la exigencia que tienen los trabajadores para realizar frecuentemente tiempo extra y dobles (RP de 2.4 y $p < 0.01$).

Cuadro 23
Accidentes y su relación con riesgos laborales

| Riesgos laborales | RP | LC | p |
|-----------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| | Falta de orden y limpieza | 2.9 | 1.7 - 5.1 |
| Tiempo extra y dobles | 2.4 | 1.2 - 4.5 | ** |

Fuente: Actas mensuales de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. SME. Guía de observación, SHE Necaxa.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El proceso de trabajo que realizan los trabajadores en el Sistema Hidroeléctrico Necaxa, no ha sufrido modificaciones importantes en los últimos veinte años, debido a que el tipo de maquinaria y equipo (de origen alemán) es el mismo, de funcionamiento mecánico y operación manual. Sin embargo, para su reparación se han utilizado partes automatizadas (con un atraso de cuando menos diez años en relación a la tecnología de punta del país de origen), ocasionando un desfase tecnológico en los sistemas, provocando fallas que los trabajadores solucionan al operar nuevamente de forma manual el equipo. Tampoco la forma de organización del trabajo y las relaciones obrero patronales han sufrido modificaciones.

En cuanto a los riesgos y exigencias, existe un marcado predominio de exposición en el área de producción, siendo la única en presentar riesgos físicos (ruido, calor, vibraciones y campos electromagnéticos) y exigencias como la rotación de turnos, tiempo extra y dobletes, supervisión estricta y condiciones de peligrosidad. Esto va a determinar la presencia de una tasa alta de morbilidad en este grupo (un promedio de casi cuatro enfermedades por trabajador), y una asociación significativa con cierto grupo de padecimientos, por lo que se puede decir que esta área es la más morbígena en todo el sistema.

La tasa anual de accidentabilidad es excesivamente alta en la empresa (14.2 accidentes por cada 100 trabajadores), más de cuatro veces superior a la media nacional y alarmante en las áreas ligadas a la producción y al trabajo manual. En contraste con el área administrativa (sin presencia de accidentes), el resto evidencian el riesgo y peligrosidad de este tipo de trabajo en la empresa.

Así mismo, la tasa de accidentabilidad en el área de mantenimiento especializado es mucho más alarmante (27.2 por cada 100 trabajadores, ocho veces mayor que la media nacional). En esta área los trabajadores tienen un riesgo dos veces

mayor de sufrir accidentes que en los otros grupos. En esta área también encontramos una asociación significativa entre algunos riesgos laborales, principalmente la falta de orden y limpieza, y la realización frecuente de tiempo extra y dobles, con la producción de accidentes.

Por lo que se concluye que el área de mantenimiento especializado es la más peligrosa por las tareas de reparación y mantenimiento que se hacen en el sistema, y la falta de mecanismos para organizar los distintos materiales de uso y de desecho en las instalaciones. Sus talleres se encuentran en las centrales hidroeléctricas. Y a pesar de la peligrosidad no hay manuales o folletos para operar la maquinaria o fabricar piezas, el trabajo lo aprenden al transmitirse los conocimientos entre ellos mismos.

En relación a las medidas de protección son personales y similares en las **áreas de mantenimiento**, utilizan pantalón y camisa de algodón, faja de cargador, así como casco, guantes y zapatos dieléctricos. En cuanto a los trabajadores de **producción**, además se les proporciona orejeras o tapones de plástico, difíciles de utilizar debido a que tienen que contestar teléfonos y radios de intercomunicación. Existen cabinas aislantes de ruido únicamente en los tableros principales (aún así dentro de estas se mantiene la tensión del ruido externo y un aumento en la temperatura de por lo menos cinco grados centígrados en relación al exterior), área exclusiva de los operadores. Para contrarrestar el calor se utilizan solamente ventiladores convencionales y para la realización de maniobras con equipo de alta tensión se cuenta con chaleco, pantalón y careta antillamas. El área administrativa no utiliza ningún equipo de protección específica.

Se concluye que no existe ningún mecanismo real que disminuya o evite los riesgos y exigencias a los cuales se someten los trabajadores. Por ejemplo, se cuenta únicamente con señalización en relación con todo el equipo y maquinaria, no hay salidas de emergencia sólo accesos comunes o principales. En cuanto a las instalaciones sanitarias en las centrales generadoras y áreas de

mantenimiento, éstas se encuentran con mala higiene, deterioradas y sin mantenimiento, al igual que los espacios que los trabajadores adaptan para tomar sus alimentos, así mismo no existen áreas de descanso.

Por otra parte, los trabajadores a pesar de que son conscientes de los efectos que sobre su salud tiene el tipo de trabajo que realizan, existe la creencia general que el salario y las prestaciones que reciben compensa de alguna forma las condiciones en que realizan su trabajo. Por lo que mantener su fuente de trabajo y los logros obtenidos hasta el momento (como gremio) son su principal preocupación.

Finalmente, dado que no se encontró información acerca de estudios realizados específicamente en este sistemas hidroeléctrico, el presente trabajo pretende ser el inicio para que los trabajadores integren en su lucha por defender su fuente de trabajo y las prestaciones con las que cuentan, la necesidad de conocer y modificar las condiciones de su trabajo que afectan su salud. Salud que no puede ser comprada o cambiada por un salario o por las prestaciones a las que tienen derecho por la simple razón de ser trabajadores.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados de esta investigación se propone establecer un programa de Vigilancia Epidemiológica que permita profundizar el estudio sobre los problemas encontrados en relación a los principales riesgos y daños a la salud de esta población.

Que el sindicato retome los resultados de esta investigación para establecer demandas específicas, enfocadas a combatir los principales problemas detectados y a mejorar las condiciones de trabajo en el sistema. Por ejemplo, el proponer un programa para el reconocimiento de enfermedades de trabajo propias de este tipo de empresas, tales como: diversos tipos de cáncer, enfermedades mentales y cardiovasculares, así como la hipoacusia, entre otras.

Como resultado de este estudio se detectaron grupos de alto riesgo, en particular, en el área de producción por ser la más morbígena y en el área de mantenimiento especializado por ser la de mayor peligrosidad. Sería conveniente establecer un programa de evaluación y seguimiento de las causas y daños a la salud de estos dos grupos.

Profundizar en el análisis de las causas del estrés y su prevalencia entre los trabajadores, en particular, los que están involucrados directamente en producción y mantenimiento especializado, con el objetivo de reducir los trastornos psíquicos, psicosomáticos y la fatiga crónica.

Analizar las posibilidades de instrumentar mejoras en el régimen de turnos y la revisión de causas que prolongan la jornada laboral para que se disminuya el riesgo de fatiga y de otros daños a la salud, de acuerdo a las recomendaciones de organismos como la Organización Internacional del Trabajo.

Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo, sobre todo, de aquéllos que requieren de esfuerzo físico pesado y de posiciones forzadas durante gran parte de la jornada de trabajo, a fin de mejorar las condiciones de trabajo y de salud.

Llevar a cabo la creación de espacios propicios para el descanso periódico de los trabajadores con la finalidad de contrarrestar las formas en que se organiza el trabajo.

Analizar el programa de seguridad que existe en la hidroeléctrica con la finalidad de detectar, controlar y/o eliminar los riesgos y las exigencias específicos, es decir, las causas inmediatas que producen la muy elevada frecuencia de accidentes de trabajo, ya que, por su importancia y magnitud, es uno de los principales problemas del sistema.

Establecer un programa de conservación auditiva que tenga por objetivo abatir los niveles de exposición a ruido y establecer la vigilancia médica para aquellos trabajadores que se encuentren laborando en las áreas de producción.

Llevar a cabo un programa para el mejoramiento de los servicios básicos para los trabajadores (con mejora en las acciones de mantenimiento y de limpieza), con la finalidad de crear ambientes que los conforten y estimulen en la realización de su trabajo.

Desarrollar un programa de revisiones médicas periódicas a los trabajadores con acciones de medicina preventiva enfocadas principalmente a disminuir o evitar los principales problemas de salud detectados.

Establecer un programa de capacitación permanente y sistematizada de los trabajadores en cuanto a las actividades que tienen que realizar en cada una de las fases del proceso de trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Alvear, G. & Villegas, J. (1989). *En defensa de la salud en el trabajo* (Noriega, M. coord.), México, SITUAM, pp. 35-60.

Baris, D. & Armstrong, B. (1996). Exposure to magnetic fields estimated from last job held in an electrical utility in Quebec, Canada: a validation study. *Occupational & Environmental Medicine*, 53(5), 334-338.

Batra, P. & Loannides, M. (2001). Electric accidents in the production, transmission, and distribution of electric energy: a review of the literature. *International Journal of Occupational Safety & Ergonomics*, 7(3), 285-307.

Bortkiewicz, A., Zmy'lon, M. & Gadzicka, E. (1998). Exposure to electromagnetic fields with frequencies of 50 Hz and changes in the circulatory system in workers at electrical power stations. *Medycyna Pracy*, 49(3), 261-274.

Bracken, T. (1993). Exposure assessment for power frequency electric and magnetic fields. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 54(4), 165-177.

Bracken, D., Rankin, R., Senior, R., Kavet, R. & Geissinger, L. (2001). Magnetic – fields exposures of cable splicers in electrical network distribution vaults. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16(3), 369-379.

Burch, J., Reif, J., Noonan, C. & Yost, M. (2000). Melatonin metabolite levels in workers exposed to 60-Hz magnetic fields: work in substations and with 3-phase conductors. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 42(2), 136-142.

Chevalier, A., Souques, M., Coing, F., Dab, W. & Lambrozo, J. (1999). Absenteeism and mortality of workers exposed to electromagnetic fields in the French Electricity Company. *Occupational Medicine*, 49(8), 517-524.

Deadman, J., Armstrong, B. & Theriault, G. (1996). Exposure to 60-Hz magnetic and electric fields at a Canadian electric utility. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 22(6), 415-424.

Deadman, J., Church, G., Bradley, C., Armstrong B. & Theriault, G. (1997). Task-based estimation of past exposures to 60-hertz magnetic and electric fields at an electrical utility. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 23(6), 440-449.

De la Garza, E. (1990). SME, una forma diferente de modernizar. *Trabajo*, (2), 8-11.

Demers, P., Thomas, D., Rosenblatt, K., Jiménez, L., McTiernan, A., Stalsberg, H. & Stemhagen, A. (1991). Occupational exposure to electromagnetic fields and breast cancer in men. *American Journal of Epidemiology*, 134(4), 340-347.

Epelman, M., Fernández, J., Rodríguez, C. & Lloret A. (1978). Estudio médico, psiquiátrico y fisiológico en trabajadores expuestos a riesgo eléctrico. *Centroamericana de Ciencias de la Salud*, 4(2), 207.

Graves, A., Rosner, D., Echeverría, D., Yost, M. & Larson, E. (1999). Occupational exposure to electromagnetic fields and Alzheimer disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 13(3), 165-170.

Harrington, J., Nichols, L., Sorahan, T. & Tongeren, M. (2001). Leukaemia mortality in relation to magnetic field exposure: findings from a study of United Kingdom electricity generation and transmission workers, 1973-97. *Occupational & Environmental Medicine*, 58(5), 307-314.

Johansen, C. (2001). Exposure to electromagnetic fields and risk of central nervous system diseases among employees at Danish electric companies. *Ugeskrift for Laeger*, 164(1), 50-54.

Laurell, C. & Márquez, M. (1983). *El desgaste obrero en México. Proceso de producción y salud*. México, editorial ERA.

Laurell, C., Noriega, M., López, O., Martínez, S., Ríos, V. & Villegas, J. (1989). *Manual Conocer para Cambiar. Estudio de la Salud en el Trabajo*. México, Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco.

Laurell, C. (1991). Para el estudio de la salud en su relación con el proceso de producción. *Taller Internacional de Medicina Social*. ALAMES, Colombia.

Laurell, C., Noriega, M., López, O. & Ríos, V. (1991). La experiencia obrera como fuente de conocimiento. Confrontación de resultados de la encuesta colectiva e individual. *Cuadernos Médico Sociales*, (51), 5-26.

Laurell, C. & Blanco, J. (1992). Módulo distribución y determinantes de salud-enfermedad. *Maestría en Medicina Social*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México, pp. 1-35.

Laurell, C. (1993). La construcción teórico-metodológica de la investigación sobre la salud de los trabajadores. *Para la investigación sobre la salud de los trabajadores*. Washington, OPS. Serie PLATEX, (3), 13-35.

Lin, J. (1991). Perspectives on health effects of electric and magnetic fields. *Perceptual & Motor Skills*, 72(1), 249-50.

Loomis, D., Dufort, V., Kleckner, R. & Savitz, D. (1999). Fatal occupational injuries among electric power company workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 35(3), 302-309.

López, O. & Martínez, S. (1989). *La relación salud-trabajo. El caso de los trabajadores de la Sociedad Cooperativa Pascual*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

Luz y Fuerza del Centro. (1992). Sistema hidroeléctrico de Necaxa, Manual de consulta para operadores, Documento mimeografiado.

Luz y Fuerza del Centro. (2002). Operación de la central hidroeléctrica Necaxa, Manual de capacitación para operadores. Documento mimeografiado.

Mack, W., Preston, S. & Peters, J. (1991). Astrocytoma risk related to job exposure to electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 12(1), 57-66.

Marx, K. (1985). *El Capital*, Tomo I, Vol. 1 Capítulo V, México, Editorial Siglo XXI, pp. 215-240.

Mattos, I., Sauaia, N. & Menezes, P. (2002). A cancer mortality pattern in Brazilian electrical workers. *Cadernos de Saúde Pública*, 18(1), 221-233.

Mihlan, J., Todd, A. & Truong, N. (2000). Assessment of Occupational Exposure Patterns by Frequency - Domain Analysis of Time Series Data. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 15(1), 120-130.

Mitchell, L. & Cambrosio, A. (1997). The invisible topography of power: Electromagnetic fields, bodies and the environment. *Social Studies of Science*, 27(2), 221-271.

Noriega, M. (1989). Diversas experiencias de los trabajadores sobre la relación entre el trabajo y la salud. *En defensa de la salud en el trabajo*. México, SITUAM, pp. 13-19.

Noriega, M., Franco, G., Martínez, S., Villegas, J., Alvear, G. & López, J. (2001). *Evaluación y Seguimiento de la Salud de los Trabajadores*. Maestría en Ciencias en Salud en el Trabajo. México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Serie Académicos CBS., (34), 159.

Organización Panamericana de la Salud. (1995). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud*. 10ª revisión, Washington.

Ríos, V. (1989). El examen de la salud en el trabajo. *En defensa de la salud en el trabajo*. México, SITUAM, pp. 25-33.

Rodríguez, C., Pérez, E. & Jáuregui A. (1981). Proceso de trabajo y condiciones de salud de los trabajadores expuestos a riesgo eléctrico. *Latinoamericana de Salud*, 41-72.

Rusin, M. & Fatkhutdinova, L. (2001). Exposure to 50 of heart rhythm in power plants personnel. *Meditsina Truda i Promyshlennaia Ekologiya*, (11), 5-9.

Sáenz, G. (1990). *Necaxa es luz y es fuerza*. Sindicato Mexicano de Electricistas, México.

Sahl, J., Mezei, G., Kavet, R., McMillan, A., Silvers, A., Sastre, A., & Kheifets, L. (2002). Occupational magnetic field exposure and cardiovascular mortality in a cohort of electric utility workers. *American Journal of Epidemiology*, 156(10), 913-918.

Sánchez, V. (1976). *La industria eléctrica y el nacionalismo revolucionario*. Acta Sociológica, Universidad Nacional Autónoma de México.

Sánchez, V. (1989). Alcances de la Democracia en el Sindicato Mexicano de Electricistas, *Democracia y Sindicatos* (Novelo, V. coord.), México: CIES y El Caballito, pp. 109 – 163.

Savitz, A., Loomis, P. & Tse, J. (1998). Electrical occupations and neurodegenerative disease: analysis of U.S. mortality data. *Archives of Environmental Health*, 53(1), 71-74.

Sheppard, A., Kavet, R. & Renew, D. (2002). Exposure guidelines for low-frequency electric and magnetic fields: Report from the Brussels workshop. *Health Physics*, 83(3), 324-332.

SME (Sindicato Mexicano de Electricistas) (1989). *Revista LUX*, (386), 10-182.

SME (Sindicato Mexicano de Electricistas), división Necaxa. (1990). Centrales hidroeléctricas: características y maniobras. Documento mimeografiado.

SME (Sindicato Mexicano de Electricistas), división Necaxa. (1990). Sistema Hidroeléctrico Necaxa. Documento mimeografiado.

SME (Sindicato Mexicano de Electricistas) (1996). *Revista LUX*, (442/443), 27-28.

SME (Sindicato Mexicano de Electricistas) (2003). *Revista LUX*, (526),5-20. (528),64-76. (529/530),5-18.

Stevens, R., Davis, S., Thomas, D., Anderson, L. & Wilson, B. (1992). Electric power, pineal function, and the risk of breast cancer. *FASEB Journal*, 6(3), 853-860.

Van der Woord, M., Kromhout, H., Barregard, L. & Jonsson, P. (1999). Within-day variability of magnetic fields among electric utility workers: consequences for measurement strategies. *Wageningen*, 60(6), 713-719.

Villegas, J. & Ríos, V. (1993). La investigación participativa en la salud laboral: El Modelo Obrero, *Para la investigación sobre la salud de los trabajadores*. Washington, OPS. Serie PLATEX, (3), 63-97.

Villeneuve, P., Agnew, D., Corey, P. & Miller, A. (1998). Alternate indices of electric and magnetic field exposures among Ontario electrical utility workers. *Bioelectromagnetics*, 19(3), 140-151.

Villeneuve, P., Agnew, D., Miller, A. & Corey, P. (2000). Non-Hodgkin's lymphoma among electric utility workers in Ontario: the evaluation of alternate indices of exposure to 60 Hz electric and magnetic fields. *Occupational & Environmental Medicine*, 57(4), 249-257.

Wartenberg, D. (1996). Electric and magnetic fields, cutting through the controversy. *Public Health Reports*, 111(3), 204-217.

ANEXOS

ANEXO 1

GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EL ESTUDIO DEL PROCESO DE TRABAJO

DATOS GENERALES DEL ÁREA DE TRABAJO

a). Ubicación =

b). Sección =

| |
|----------------------|
| c). Áreas de trabajo |
| |
| |

| d). Puestos | e). N° de turnos | f). Trabajadores por turno |
|-------------|------------------|----------------------------|
| | | |
| | | |

g). Diagrama del área =

h). Diagrama de flujo =

I. PROCESO DE TRABAJO

| a). Descripción de las actividades del proceso de trabajo en cada una de las áreas | b). N° de trabajadores | c). Tipo de participación de los trabajadores |
|--|------------------------|---|
| | | En equipo Individual División de tareas |
| | | |

| d). Fases y duración del ciclo de trabajo | Interrupciones (frecuencia) | Causas |
|---|-----------------------------|--------|
| | | |

e). Líneas de mando =

| f). Descripción de las características físicas del área de trabajo | | |
|--|------------|-----------------------|
| Área abierta o cerrada | Superficie | Altura |
| Pisos | Techo | Rampas |
| Paredes | Escaleras | Salidas de emergencia |
| Señalamientos | | |

g). Medios de trabajo (descripción del equipo, maquinaria y herramientas en función de cada una de las actividades) =

| h) Instalaciones | Uso | Características | Mantenimiento |
|-------------------|-----|-----------------|---------------|
| Eléctricas | | | |
| Gas | | | |
| Agua | | | |
| Contra incendio | | | |
| Sanitarios | | | |
| Regaderas | | | |
| Vestidores | | | |
| Comedor | | | |
| Áreas de descanso | | | |
| Otras | | | |

II. RIESGOS LABORALES

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--|-----------------------|
| A) Grupo I | Características | | |
| = temperatura, humedad, ventilación | | | Medidas de Protección |
| = ruido | | | |
| = vibraciones | | | |
| = iluminación | | | |
| = radiaciones | | | |
| B). Grupo II | Características | | |
| = polvos y humos | | | |
| = gases o vapores | | | |
| = líquidos (ácidos y solventes) | | | |
| C). Grupo III | Características | | |
| = trabajo físico pesado | | | |
| = posiciones forzadas | | | |

III. CUESTIONARIO APLICADO A TRABAJADORES CLAVE (GRUPO IV)

a). Diga cómo son los turnos que se realizan en esta área de trabajo:

Puesto =

Rotación =

Frecuencia =

Duración =

Nº de trabajadores por turno =

Pausas durante la jornada o turno = (duración y frecuencia)

Guardias o dobles =

b). Tienen tiempo extra = (puestos, nº de trabajadores, tiempo promedio horas /días)

c). ¿Considera que el trabajo que se realiza en esta área es peligroso y el que usted realiza? (puestos, trabajadores)

d). ¿Cómo es el ritmo de trabajo que se realiza en esta área? (puestos, trabajadores, tiempo promedio, causas?)

e). ¿El trabajo que se realiza en esta área requiere de su atención permanente, de que no se distraiga? (puestos, nº de trabajadores, causas)

f). ¿Las actividades que se realizan en una jornada de trabajo en esta área, son variadas o siempre las mismas? ¿es aburrido el trabajo que se realiza en esta área? ¿las actividades que se hacen de una jornada de trabajo a otra son diferentes o siempre las mismas?

g). ¿Los trabajadores que laboran en esta área pueden desplazarse de un lugar a otro o salir de esta área?

h). ¿En esta área de trabajo se puede platicar o hablar con otros compañeros?

i). ¿En esta área de trabajo se presentan situaciones de emergencia que requieran de una rápida intervención de los trabajadores?

j). ¿Para organizar las actividades de trabajo en esta área los trabajadores pueden hacerlo por iniciativa propia?

k). ¿Se realiza algún tipo de supervisión a las actividades que se realizan durante sus jornadas de trabajo?

l). ¿Durante sus jornadas de trabajo se pueden realizar actividades, políticas, sindicales?

IV. GRUPO V

a). ¿Ocurren accidentes en esta área de trabajo? (frecuencia, puestos) ¿Tiene importancia?

b). ¿Considera que los accidentes en esta área son un problema?

c). ¿Cuáles considera que son las causas más frecuentes?

d). ¿Reciben capacitación? ¿qué tipo? (frecuencia)

e). ¿Utiliza algún equipo de protección personal? ¿en qué consiste?

Nota: esta guía de observación se realizó con base en el modelo obrero, como se sugiere en el Manual "Conocer para cambiar. Estudio de la Salud en el Trabajo" (Laurell et al., 1989).

ANEXO 3

| AGRUPACIÓN DE DIAGNÓSTICOS | Código CIE |
|--|---------------------------------------|
| 1 TRASTORNOS GASTROINTESTINALES INFECCIOSOS Y PARASITARIOS | |
| Fiebre tifoidea y paratifoidea | 20 |
| Salmonellosis | 30 |
| Otras infecciones intestinales | 90 |
| Amebiasis (otras intestinales por protozoarios) | 1500, 1550 62, 1290, 0061, 1299 |
| 2 INFECCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS | |
| Infecciones respiratorias de localización múltiple | 4659 4650, 4750 |
| 3 MICOSIS Y OTRAS ENFERMEDADES DE LA PIEL | |
| Micosis | |
| Micosis de ingre | 1103 |
| Micosis de pie | 1104 |
| Otras infecciones de la piel | |
| Sarna y otras infecciones de la piel | 1330 |
| Absceso, fistula perianal | 5660 |
| Absceso paroniquia de miembro superior.. | 6810 |
| Paroniquia del pie | 6811 |
| 4 TRASTORNOS DEL APARATO GENITOURINARIO | |
| Infección de vías urinaria (IVU) | 5990, 5999 |
| Urinarias inespecíficas | 5950 |
| Litiasis renal | 5929 |
| Enfermedades de los órganos genitales masculinos | 6089 |
| Orquiepididimitis, balanopostitis | 6071, 6049 |
| Enfermedades de los órganos genitales femeninos, quiste de ovario, dismenorrea, estado menopáusico, vulvovaginitis | 6202, 6272 6253, 1121 |
| 5 TRASTORNOS DEL OÍDO | |
| Enfermedades del oído interno | 3860, 3863 |
| Otros trastornos del oído e hipoacusia | 3887, 3899 |
| 6 TRASTORNOS CRÓNICO-DEGENERATIVOS | |
| Diabetes mellitus | |
| Diabetes mellitus | 2500 |
| Gota hiperuricémica | |
| Artritis gotosa | 2740 |
| Hiperuricemia | 5869 |

| AGRUPACIÓN DE DIAGNÓSTICOS | | CIE |
|---|--|--------------------|
| 7 TRASTORNOS RELACIONADOS CON LA POSICIÓN Y EL ESFUERZO FÍSICO | | |
| Hernias | | |
| Hernia inguinal | | 5509 |
| Hernia umbilical | | 5531 |
| Dorsalgia y otras mialgias | | |
| Lumbago con ciática | | 7242 |
| Mialgias | | 7291 |
| Neuralgias, neuritis | | 7292 |
| Otros trastornos articulares | | 7196, 7194 |
| Trastornos de la circulación periférica | | |
| Insuficiencia venosa periférica | | 4512 |
| Hemorroides | | 4556 |
| 8 TRASTORNOS RELACIONADOS CON SITUACIONES DE ESTRÉS | | |
| Neurosis | | |
| Neurosis, estados de ansiedad | | 3000 |
| Depresión ansiosa reactiva | | 3004 |
| Depresión reactiva | | 2980 |
| Insomnio | | |
| Insomnio | | 7805 |
| Cefalea tensional | | |
| Cefalea tensional | | 3078 |
| Hiperreactor | | |
| Hiperreactor | | 3084 |
| Tortícolis | | |
| Tortícolis | | 7235 |
| Gastritis | | |
| Gastritis aguda | | 5350 |
| Gastritis crónica | | 5351 |
| Hipertensión arterial | | |
| Hipertensión arterial | | 4019 |
| Angina de pecho | | |
| | | 4139 |
| Enteritis y colitis no infecciosas | | |
| Colitis y gastroenteritis no infecciosas de repetición y crónicas | | 5580 5000, 5900 |
| 9 ALCOHOLISMO | | |
| Alcoholismo crónico | | 3030 |
| Intoxicación alcohólica | | 3050 |
| 10 TRASTORNOS REACTIVOS A AGENTES FÍSICOS Y/O QUÍMICOS | | |
| Trastornos irritativos de los ojos y sus anexos | | |
| Conjuntivitis aguda | | 3720 |
| Conjuntivitis crónica | | 3721 |
| Otros trastornos irritativos de los ojos y anexos | | 3722, 3724 |

| AGRUPACIÓN DE DIAGNOSTICÓS | CIE |
|---|------------|
| Trastornos alérgicos | |
| Dermatitis | 6929 |
| Rinitis alérgica | 4779 |
| Parálisis facial | |
| Parálisis facial | 3510 |
| 11 TRAUMATISMOS | |
| Fracturas | |
| Fractura de nariz | 8020 |
| Fractura de columna vertebral | 8068 |
| Fractura de costillas | 8070 |
| Fractura de radio - cúbito | 8130 |
| Fractura de carpo | 8140 |
| Fractura de metacarpo | 8150 |
| Fractura de tibia - peroné | 8230 |
| Fractura de tobillo | 8248 |
| Esguinces y desgarros musculares | |
| Esguince de mano - muñeca | 8420 |
| Esguince de rodilla - pierna | 8449 |
| Esguince de tobillo | 8450 |
| Esguince no especificado | 8489 |
| Heridas | |
| Herida de cara | 8801 |
| Herida de miembro superior | 8820, 8830 |
| Herida de miembro inferior | 8910 |
| Herida de dedos del pie | 8920 |
| Traumatismos y contusiones | |
| Traumatismo craneal | 9108 |
| Traumatismo de mano | 9149 |
| Traumatismo de cadera - pelvis | 9169 |
| Traumatismo de pie | 9179 |
| Traumatismo ojo - cara | 9189 |
| Policontundido | 9248 |
| Mordedura de perro | 9145 |
| Quemaduras | |
| Quemadura de cara | 9420 |
| Quemadura de miembro superior | 9430 |
| Quemadura de muñeca - mano | 9440 |
| Quemadura de miembro inferior | 9450 |
| 12 SÍNTOMAS Y SIGNOS MAL DEFINIDOS | |
| Reacción alérgica | 9952 |
| Infección ósea sin especificación | 7309 |
| Fiebre de origen desconocido | 7806 |
| Epistaxis | 7847 |

| AGRUPACIÓN DE DIAGNÓSTICOS | CIE |
|--|------|
| Dolor precordial sin especificación | 7865 |
| Trastornos del metabolismo de los lípidos | 2729 |
| Hipo | 7868 |
| Estreñimiento | 5640 |
| Dolor abdominal sin especificación | 7890 |
| | |
| 13 TRASTORNOS NO AGRUPADOS EN OTRA PARTE | |
| Enfermedades del aparato digestivo no clasificadas en otra parte (5419-5740) | 5640 |
| Otras de la piel no clasificadas en otra parte | 7099 |
| Tuberculosis urogenital | 169 |
| Cáncer de pene | 2335 |
| Pleuresía | 5119 |
| Trastornos de la acomodación y de la refracción | 3679 |
| Rickettsiosis | 829 |
| Anemia no especificada | 2819 |
| Lupus eritematoso sistémico | 7100 |
| Trastornos cardiacos no clasificados | 4267 |
| Trastornos mentales no clasificados | 3019 |
| Epilepsia | 3451 |

El listado de enfermedades está codificado con base en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) y organizado en correspondencia a los grupos de factores de riesgo del modelo obrero. Así mismo, la agrupación de enfermedades encontradas en este estudio retomo los criterios de aplicados en la investigación realizada en el caso de los trabajadores de la Sociedad Cooperativa Pascual.