



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“PROCEDIMIENTOS EN LA OBRA CIVIL, PARA EL  
MANTENIMIENTO Y ADECUACIONES DE ESPACIOS, EN  
INDUSTRIAS DE ALIMENTOS PROCESADOS EN OPERACIÓN”**

**Tesis que para obtener el título de:**

**Ingeniero Civil**

**Presentan:**

**SANABRIA CANO ANDRÉS**

**TOLEDO VILLANUEVA VÍCTOR MANUEL**

**Director de Tesis:**

**ING. OSCAR ENRIQUE MARTÍNEZ JURADO**

**México, D. F., Ciudad Universitaria, octubre de 2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN  
FING/DCG/SEAC/UTIT/064/08

Señores  
ANDRÉS SANABRIA CANO  
VÍCTOR MANUEL TOLEDO VILLANUEVA  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ÓSCAR ENRIQUE MARTÍNEZ JURADO, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"PROCEDIMIENTOS EN LA OBRA CIVIL, PARA EL MANTENIMIENTO Y ADECUACIONES DE ESPACIOS, EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS PROCESADOS EN OPERACIÓN"**

- I. INTRODUCCIÓN
- II. NECESIDADES DE CONSERVACIÓN Y ADECUACIÓN DE ESPACIOS, EN LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS PROCESADOS
- III. ASPECTOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN OBRA CIVIL
- IV. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS EN LA OBRA CIVIL PARA EL MANTENIMIENTO O ADECUACIÓN DE ESPACIOS, EN LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS PROCESADOS
- V. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFÍA
- VIII. APÉNDICE
- IX. ANEXOS

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 5 de Agosto del 2008.  
EL DIRECTOR

MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA  
GGZ/RSU/gar.

## **Dedicatoria**

Este trabajo es en especial un logro importante de mi carrera profesional, por ello dedicó mi esfuerzo, en especial a mi esposa Elizabeth Rodríguez Méndez, quien siempre confió en mi y pacientemente esperó mis resultados, a mis dos pilares Leonardo y Mariana mis hijos, quien son mi mayor motivación en esta vida.

A mi hermano Adán por transmitir su gran entusiasmo, que es una fuente de energía inagotable. Sin olvidar a mis amigos, Ing. Ramón Velazquez Cabrera, C.P. Ángel Ramos, Oscar García Carmona y Lic Javier Bravo Buen Abad, que por sus consejos y opiniones son complementos favorables para este trabajo.

La participación de mi Director de Tesis Ing. Oscar Martínez Jurado por su esfuerzo y empeño al revisar en forma detallada nuestro trabajo final.

**Gracias, Victor Toledo Villanueva.**



## **Agradecimientos**

A mí querida Universidad Nacional Autónoma de México, una institución que me llena de orgullo, admiración y respeto, que me obliga a representarla dignamente en el ejercicio de mi profesión.

A todos mis profesores de la Universidad, pero especialmente al Ing. Marco A. Torres Herrera, al Ing. Arnulfo Andrade Delgado<sup>†</sup> y al Ing. Raúl Antonio Correa Arenas, por su gran vocación de servicio y enseñanza, que son fuente de inspiración para la comunidad universitaria, a mi director de tesis y la participación desinteresada de mis estimados ingenieros y maestros ingenieros sinodales, que con su valiosa ayuda concluyo una ansiada meta que postergue por mucho tiempo.

A mis amigos: Hugo Jiménez, Carlos Lee, Miguel Ángel Cárdenas y Agustín Celestino, por su fraternal y grandiosa amistad, verdaderos compañeros universitarios.

Con especial gratitud a Victor Toledo Villanueva, por el esfuerzo compartido en la elaboración de ésta tesis, le deseo que tengas muchos éxitos a lo largo de su vida.

Mi más profundo agradecimiento

**Andrés Sanabria Cano**

## **Dedicatoria**

Con todo mi cariño e infinito agradecimiento por el apoyo incondicional brindado en toda mi vida, por mis queridos padres el Sr. José Luís Mateo Sanabria Vega, y la Sra. María de Lourdes Cano Rivera, para mí los mejores padres del mundo, los amo eternamente.

Con todo mi amor y respeto a mis hermanos José Francisco, Juan, Marcos, Javier, Raúl, Guadalupe y María del Carmen, por todo su respaldo tanto en los malos como en los buenos momentos.

A mis sobrinos: Claussen Carolina, Cristián Javier, Luis Ángel, Luis Alexis, Diego Francisco, Jessica Paola, Karen Gabriela, Leonardo, Karla Paulina, Carlos Zuriel, Mariana Estephani, Edson y Fernando Arturo, que forman parte de una nueva generación de esperanza para un mejor país.

A mi novia Claudia Gutiérrez Gómez por su apoyo y aliento, para ser cada día un hombre de mayor carácter y determinación, te comparto este éxito con todo el corazón y entusiasmo, te amo.

Con cariño y agradecimiento

**Andrés Sanabria Cano**

# ÍNDICE

## PROCEDIMIENTOS EN LA OBRA CIVIL, PARA EL MANTENIMIENTO Y ADECUACIONES DE ESPACIOS, EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS PROCESADOS EN OPERACIÓN

|  |           |
|--|-----------|
| Introducción .....   | 5         |
| <b>1. Necesidades de conservación y adecuación de espacios, en las industrias de alimentos procesados.....</b>             | <b>7</b>  |
| 1.1 Historia y metodologías del Mantenimiento .....  | 7         |
| 1.1.1 Algunas metodologías de apoyo al desarrollo del Mantenimiento .....  | 9         |
| 1.1.1.1 Análisis causa raíz .....  | 10        |
| 1.1.1.2 Detección analítica de fallas .....  | 11        |
| 1.1.1.3 El método de las 5 « S » .....   | 12        |
| 1.1.2 Principios del Mantenimiento .....   | 14        |
| 1.2 Mantenimiento Correctivo.....  | 16        |
| 1.2.1 Definición y clasificación del Mantenimiento Correctivo .....  | 17        |
| 1.2.2 Aplicación del Mantenimiento Correctivo, en la industria de alimentos procesados, en operación (IAPO).....           | 18        |
| 1.3 Mantenimiento Preventivo .....   | 24        |
| 1.3.1 Definición y Características del Mantenimiento Preventivo.....   | 25        |
| 1.3.2 Aplicación de Mantenimiento Preventivo en la IAPO .....  | 26        |
| 1.4 Mantenimiento Predictivo .....   | 28        |
| 1.4.1 Definición y ventajas del Mantenimiento Predictivo .....   | 28        |
| 1.4.2 Aplicación del Mantenimiento Predictivo en la IAPO.....  | 30        |
| 1.5 Mantenimiento Modificado.....  | 34        |
| 1.5.1 Definición y ventajas del Mantenimiento Modificado.....  | 34        |
| 1.5.2 Aplicación del Mantenimiento Modificado en la IAPO .....   | 35        |
| <b>2. Aspectos de higiene y seguridad en la industria de alimentos para la realización de trabajos de obra civil .....</b> | <b>39</b> |
| 2.1 Conceptos y generalidades de higiene.....  | 39        |
| 2.2 Conceptos y generalidades de seguridad industrial .....  | 41        |
| 2.3 Clasificación y riesgos laborales y su prevención .....  | 44        |
| 2.4 Equipos de protección para los trabajadores de la IAPO .....   | 51        |
| 2.4.1 Dispositivos de protección de pies .....   | 52        |
| 2.4.2 Dispositivos de protección de dedos y manos .....  | 52        |
| 2.4.3 Cinturones de seguridad .....  | 53        |
| 2.4.4 Vestimenta .....   | 53        |
| 2.4.5 Protección de cabeza.....  | 54        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 2.4.6     | Dispositivos de protección auditiva.....  | 54        |
| 2.4.7     | Protección facial y visual .....  | 55        |
| 2.4.8     | Protección de vías respiratorias.....   | 55        |
| 2.5       | Reglamentos y normas en la IAPO .....   | 58        |
| 2.5.1     | Normas de seguridad e higiene industrial.....   | 58        |
| 2.5.1.1   | Normas mexicanas.....   | 58        |
| 2.5.1.2   | Normas internacionales.....   | 60        |
| 2.5.2     | Normas de buenas prácticas de manufactura (BPM).....  | 62        |
| <b>3.</b> | <b>Procedimientos constructivos en obra civil para el Mantenimiento o adecuación de espacios, en las industrias de alimentos procesados .....</b> | <b>65</b> |
| 3.1       | Procedimiento para definir y evaluar el Mantenimiento a ejecutar .....  | 66        |
| 3.1.1     | Definición y solicitud de los alcances del trabajo .....  | 66        |
| 3.1.2     | Clasificación de los trabajos según el Mantenimiento correspondiente.....   | 70        |
| 3.1.3     | Prioridades de los trabajos de acuerdo a las circunstancias y alcances económicos .....   | 72        |
| 3.1.4     | Propuestas económica del Mantenimiento a ejecutar.....  | 74        |
| 3.1.5     | Evaluación, programación y autorización de los trabajos.....  | 76        |
| 3.2       | Procedimientos de trabajo, para trabajar con higiene y sanidad.....   | 79        |
| 3.3       | Junta de coordinación de los trabajos de Mantenimiento .....  | 84        |
| 3.4       | Procedimiento de ejecución de los trabajos de Mantenimiento .....   | 89        |
| <b>4.</b> | <b>Aplicación del procedimiento .....</b>   | <b>99</b> |
| 4.1       | Procedimiento para definir y evaluar los Mantenimientos en el centro de distribución (CEDIS) Naucalpan.....                                       | 99        |
| 4.1.1     | Definición y solicitud de los alcances de los trabajos de Mantenimiento.....  | 100       |
| 4.1.2     | Clasificación de los trabajos a ejecutar, según el Mantenimiento correspondiente .....  | 110       |
| 4.1.3     | Prioridades de los trabajos de acuerdo a las circunstancias y alcances económicos .....   | 111       |
| 4.1.4     | Elaboración de proyecto, para la ejecución del Mantenimiento Modificado . .....   | 112       |
| 4.1.5     | Propuestas económicas, evaluación, programación y autorización de los trabajos a ejecutar .....   | 115       |
| 4.1.6     | Evaluación, programación y autorización de los trabajos a ejecutar.....   | 121       |
| 4.2       | Ejecución del Mantenimiento Modificado en el CEDIS Naucalpan .....  | 121       |
| 4.2.1     | Programa de obra de los trabajos a ejecutar .....   | 123       |
| 4.2.2     | Procedimientos para trabajar con seguridad, higiene y sanidad, en la ejecución de los trabajos.....   | 123       |
| 4.2.2.1   | Equipo de seguridad indispensable, para la ejecución de los trabajos...   | 123       |
| 4.2.2.2   | Procedimiento para introducir materiales y personal, en las áreas   |           |

|   |     |
|---|-----|
| de operación en proceso.....  | 124 |
| 4.2.2.3 Procedimientos constructivos de los trabajos de obra civil .....  | 125 |
| 4.2.3 Coordinación de actividades en el proceso de ejecución, en conjunto<br>con los departamentos internos de la empresa .....           | 130 |
| 4.2.3.1 Ejecución de los trabajos, en coordinación con los contratistas<br>participantes y los encargados de las áreas de producción..... | 131 |
| 4.2.3.2 Aislamiento de áreas para la ejecución de los trabajos .....  | 131 |
| 4.2.3.3 Limpiezas y sanitización de las áreas de trabajo, en donde se<br>ejecutaron los trabajos .....                                    | 134 |
| 4.2.3.4 Supervisión y aseguramiento de aplicación de las BPM de los<br>trabajos realizados .....  | 137 |
| 4.2.3.5 Recepción de los trabajos.....  | 139 |
| <b>Conclusiones</b> .....   | 141 |
| <b>Bibliografía</b> .....   | 145 |
| <b>Anexos</b> .....   | 149 |
| <b>Apéndice</b> .....   | 151 |



## INTRODUCCIÓN

En la industria de alimentos procesados en operación (IAPO), existen reglamentaciones y normas que la obligan a mantener en óptimas condiciones sus instalaciones y edificios, con el objetivo de proteger la salud pública del consumidor, además de contener sanciones por el incumplimiento de estas disposiciones, existe el riesgo de que la autoridad retire sus productos del mercado cuando encuentre rastros de contaminación, las consecuencias pueden ser catastróficas, pagando fuertes indemnizaciones, y puede llegar al cierre temporal de la producción, con el inminente desprestigio de la marca, los responsables de estas empresas deben invertir de manera constante en la conservación, adecuación o crecimiento de su infraestructura, creando oportunidades de negocio para empresas constructoras que puedan satisfacer estas necesidades.

Los constructores con poca experiencia en este ramo y que incursionan en el Mantenimiento de obra civil para la IAPO, se dan cuenta que las técnicas constructivas convencionales no son aplicables, por más sencilla que esta sea, porque existen restricciones de seguridad, higiene y limpieza, para todo el personal interno o externo que ingresa a las instalaciones. Lo primero que debe hacer el ingeniero civil, es informarse de cuáles son las normas, los reglamentos, directivas y procedimientos aplicables, también de los estándares de seguridad, limpieza y desinfección, las formas de evitar una contaminación patógena, para que de esta forma afine sus técnicas constructivas, bajo el principio de inocuidad para el ambiente interno de la IAPO.

El ingeniero civil se enfrenta a un entorno industrial, donde la producción impone sus condiciones o límites para desarrollar sus tareas, la mentalidad en este medio puede asemejarse al ejercido por el ingeniero industrial, pero con aplicaciones distintas. Es importante conocer el concepto de Mantenimiento, que a través del tiempo paso a tener funciones más precisas, en busca de la mayor eficiencia tanto de la producción como la forma de practicarlo, existen varias clasificaciones, pero pueden generalizarse en función del tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función de los recursos utilizados, básicamente para el Mantenimiento de obra civil son: el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Correctivo, el Mantenimiento Predictivo y el Mantenimiento Modificado, pero todas buscan bajar costos y restablecer o mejorar las condiciones de las áreas afectadas. El Mantenimiento depende de variables interdependientes, y es difícil o imposible realizarse sin organización, preparación y colaboración, el personal debe estar entrenado y capacitado, bajo el liderazgo y supervisión del ingeniero civil.

Para la conformación de esta tesis, se integró en el Capítulo 1 una breve reseña histórica del Mantenimiento, que nos enfatiza que siempre es factible mejorar el funcionamiento y la productividad en la IAPO, por medio de distintas metodologías, y filosofías, ejemplificando algunas formas como se puede realizar el Mantenimiento, en

el Capítulo 2, se proporciona el conocimiento básico para la seguridad e higiene industrial, induciendo a conocer más sobre las distintas normas que imperan en la IAPO, con especial interés en las directrices para la conservación de la infraestructura e instalaciones, reducir y evitar los riesgos innecesarios que puedan causar un accidente, así como prevenir la contaminación cruzada; en el Capítulo 3, se pretende dar una aportación de la experiencia de los autores de esta tesis, con los procedimientos básicos, que deben seguirse para llevar a cabo las tareas de Mantenimiento en las áreas internas de la IAPO. El procedimiento se desarrollo de forma práctica y sencilla, la producción en proceso, las necesidades vigentes, sin perder de vista la seguridad de los trabajadores. En el capítulo 4 se ejemplifica la aplicación del procedimiento, con el estudio de un caso real, ejecutado bajo las normas de seguridad, higiene y sanidad mencionadas en el capítulo 2, además se menciona la forma de evaluar y designar los trabajos de Mantenimiento, en donde no solo el alcance económico es importante, también se toma en cuenta la calidad de materiales y algo muy importante el tiempo de ejecución, pues hemos mencionado anteriormente que los trabajos de Mantenimiento se realizan en la industria durante el proceso de producción, lo que complica la ejecución de dichos Mantenimientos y eleva los costos, pues se requiere trabajar horas extras, fines de semana, jornadas nocturnas y días festivos.

En general, tratamos de demostrar que el valor económico de los Mantenimientos, lo define las condiciones, horarios y dificultad al momento de ejecutar los trabajos, con la intención de no afectar a la producción, pues los costos de los Mantenimientos no son representativos comparados con las perdidas ocasionadas al interrumpir la producción.

Finalmente podemos concluir, que realmente los costos de los Mantenimientos son justificables de acuerdo a las condiciones que requiere la IAPO. Sin embargo, esto no quiere decir que estemos fuera de costos de mercado en la industria de la construcción, si no que en cualquier ramo de la industria en general, siempre los costos de Mantenimiento dependerán de las condiciones y dificultad de los trabajos.



# **CAPÍTULO 1**

## **Necesidades de conservación y adecuación de espacios, en las industrias de alimentos procesados**

En el primer capítulo presentaremos brevemente una reseña histórica del Mantenimiento, surgido de la necesidad imperante del hombre, por ser cada día más eficiente y productivo, Con la llegada de la Revolución Industrial el concepto de Mantenimiento se hizo más preciso y complejo, desde entonces hasta el día de hoy, se han realizado estudios y análisis, del porque ocurren la fallas y los procedimientos que se deben seguir para evitarlas, disminuir su ocurrencia o la forma más conveniente de repararlas. Dentro de las formas de proporcionar el Mantenimiento a las máquinas, infraestructuras, etc., han surgido clasificaciones, de acuerdo a la forma de resolver y enfrentar las averías, de esta manera, en el Mantenimiento de obra civil en la IAPO, que es el tema fundamental de este trabajo, son aplicables el Mantenimiento Correctivo, el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Predictivo, y el Mantenimiento Modificado, que en los subcapítulos siguientes trataremos más a detalle.

### **1.1 Historia y clasificación del Mantenimiento**

Desde el inicio de su existencia, la tarea a la que actualmente le denominamos Mantenimiento es considerada una actividad difícil del quehacer humano, ya que se le evitaba en todo lo posible, inconsciente o conscientemente, debido a que antes de la Revolución Industrial (1780-1830) los productos o servicios eran muy escasos y tenían una calidad variable, ya que casi todos eran hechos de manera manual porque las máquinas eran pocas, tal realidad hizo que se valorará la mano de obra, dejando la máquina en último termino. De 1914 a 1918 la industria de los países beligerantes dio prioridad a la guerra, por lo que este tipo de industria trabajaba las 24 horas del día; además sus productos debían tener buena calidad, ya que si fallaban podía costarles la vida a sus usuarios. También se tomó en cuenta la necesidad de que cada una de estas fábricas estuvieran bien administradas, pues se tenían que tomar decisiones importantes, aún en sus niveles más bajos; sin embargo, el empirismo reinaba en la administración de la industria en todos los niveles de dirección, desde el supervisor hasta el director general. Henri Farol, ingeniero francés consideraba que toda administración estaba estructurada por la previsión, la organización, el mando, la coordinación y la fiscalización, aspectos que han permitido que el proceso administrativo actual sea más eficiente. A continuación presentamos en el cuadro 1 una breve sinopsis histórica del Mantenimiento.

| <b>Fecha</b>       | <b>Acontecimiento</b>   |
|--------------------|---|
| <b>120000 a. C</b> | Inicio del pensamiento y habilidades del hombre. Realiza tareas de Mantenimiento a sus herramientas de pesca y caza.                                    |
| <b>1780-1830</b>   | Durante la Primera Revolución Industrial los bienes se fabricaban en forma manual, como resultado los productos eran pocos y de calidad variable.       |
| <b>1789</b>        | Surgió la necesidad del Mantenimiento Correctivo, debido a que los trabajos eran muy tardados y exigían hacer todo de nuevo.                            |
| <b>1856-1915</b>   | Segunda Revolución Industrial, se incrementó la productividad pero el Mantenimiento a las máquinas seguía siendo Correctivo.                            |
| <b>1910</b>        | Se incrementó la cantidad de máquinas y con ello la cantidad de tiempo dedicado al Mantenimiento Correctivo.  |
| <b>1914-1918</b>   | La industria de guerra exigía trabajar en forma continua debido a la demanda, pero la cantidad de máquinas con fallas era cada día mayor.               |
| <b>1939-1945</b>   | La segunda guerra mundial obligó a las industrias de acero a trabajar 24 horas y a tomar a los obreros como administradores para la toma de decisiones. |
| <b>1950</b>        | Debido al fuerte crecimiento de la productividad, la exigencia de los mercados por la mejora aumentó la calidad del producto.                           |
| <b>1980</b>        | Se desarrolla la optimización del Mantenimiento Planificado.  |
| <b>2005</b>        | Se estudia la filosofía de la Conservación Industrial.  |

**Cuadro 1.** Breve historia del Mantenimiento

Se considera que aún a principios del siglo XX la mano del hombre intervenía directamente en un 90% en el proceso de fabricación de cualquier producto y el resto lo hacía la máquina, pero en la actualidad el panorama ha cambiado enormemente y los valores se han invertido, es decir, ahora es más valorado el cuidado que se le pone a las máquinas y al producto que se obtiene de ellas (más del 90%), que a la mano de obra usada para producirlo (menos del 10%). En otras palabras, en la actualidad, los trabajos de Mantenimiento han tomado preponderancia sobre los trabajos de la operación de las máquinas.

A pesar de lo anterior, en nuestro país existe en los altos niveles de la industria la idea de que el Mantenimiento de sus activos se puede lograr con personal de segunda o tercera, como “mil usos”, porque es más barato; eso sólo demuestra desconocimiento del concepto de Mantenimiento y preservación que considera los titánicos esfuerzos de los hombres que han dedicado su vida, inteligencia y esfuerzo para prevenir fallas en los sistemas y evitar interrupciones en la producción. La misma idea toma presencia en el pensamiento de los altos niveles de la docencia y llega al extremo de que la enseñanza de la materia de Mantenimiento, es una asignatura opcional para los ingenieros industriales, y para los ingenieros civiles ni existe.

Por otro lado, la resistencia al cambio que existe en nuestro país y la insistencia de ver el Mantenimiento como trabajo de tercera tiene a la industria sumergida en un caos.

Si imaginamos a la humanidad como una persona moral integrada por millones de personas físicas, y enfocamos nuestra atención a la parte dedicada conscientemente a

mejorar la calidad de nuestra industria, a conseguir satisfactorios humanos en calidad y cantidad cada vez más adecuados para proporcionar un creciente nivel de vida humana; comprobaremos que efectivamente, en estos momentos, estamos rodeados por servicios admirables, este trabajo ya es una realidad, existe y lo podemos palpar, ver y sentir si lo deseamos.

Hemos alcanzado esta altura, debido al trabajo arduo y constante de esa persona moral de la que hacemos referencia: la humanidad, que sobre todo después de la Revolución Industrial se ha dedicado inteligentemente a ello; de manera que ha vivido paso a paso esta evolución y de cada paso aprende algo que le sirve para dar el paso siguiente. El hombre no siempre resolvió un problema desde cero, siempre le ayudan las experiencias anteriores. La humanidad es la protagonista de las mejoras y para facilitar su estudio la hemos llamado “investigador de la calidad”, así que siempre que nos refiramos a él, debemos sentirnos parte suya ayudando con nuestros estudios y prácticas a la obtención de los mejores resultados, productos y servicios que al final de cuentas son nuestros satisfactorios.

Si hacemos un examen de conciencia podremos ver con claridad que con respecto a nuestras labores de Mantenimiento, todos los que se dedican a su realización no están haciendo bien la tarea, pues cuando se tiene un problema se quiere resolver desde su cúspide, con las mejores herramientas que se puedan conseguir en el momento aunque no se entiendan desde su base, se quiere apretar un botón y solucionar todo según los deseos del momento y eso se repite una y otra vez, así que las experiencias de triunfos y derrotas prácticamente se quedan enclaustradas en uno mismo, en el grupo de Mantenimiento, porque no se escucha ni se cuenta con el lenguaje común que permita hacerse entender por el resto de los compañeros que tienen la misma responsabilidad de uno.

Necesitamos cambiar de inmediato si se quiere formar parte del personaje “investigador de calidad” de la humanidad progresista, de la mejora continua, la que basa sus acciones en las experiencias y tiene un conocimiento holístico del Mantenimiento empezando desde sus cimientos.

### **1.1.1 Algunas Metodologías de apoyo al desarrollo del Mantenimiento**

A lo largo del proceso de mejora el Mantenimiento, requirió apoyarse en distintas metodologías, las cuales ayudaron a determinar las causas de las fallas, canalizar la situación del problema, jerarquizarlos y tomar mejores decisiones. Las metodologías más recientes ayudan a trabajar, con disciplina, orden, y el mejoramiento de la seguridad y la eficiencia en los trabajos de Mantenimiento.

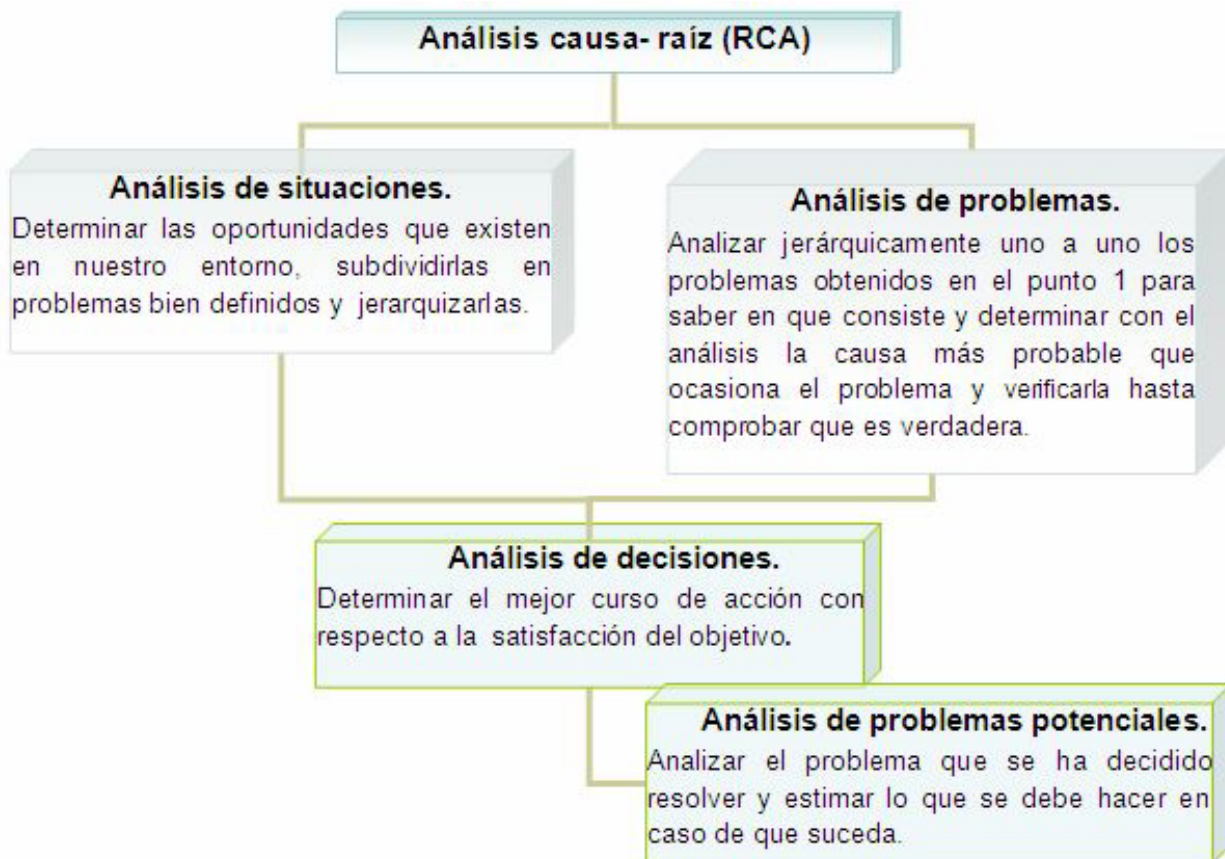
### 1.1.1.1 Análisis causa raíz (RCA)

El análisis causa raíz (RCA), es una gran herramienta que consiste en hacer un análisis profundo para determinar la magnitud de un problema que queremos corregir y encontrar eficacia en las soluciones a fin de que el problema no se vuelva a repetir.

Desde que nacemos dependemos de la ayuda del medio que nos rodea, esa dependencia disminuye con nuestros esfuerzos y habilidades hasta llegar a ser parte del grupo humano que ayuda al desarrollo de su universo, lo cual nos obliga a tener conocimientos multidisciplinarios, y esa es la gran oportunidad que tiene este grupo llamado "Investigador de la calidad", y está integrado por criterios diferentes que usan el RCA para resolver los problemas que percibimos.

Un problema es una desviación a una situación esperada; no todos los problemas son importantes para el sujeto que los experimenta, la gran mayoría son triviales y se les puede atender según la importancia que el individuo les dé, y el éxito se sustenta en la capacidad de detectar los problemas de alta importancia.

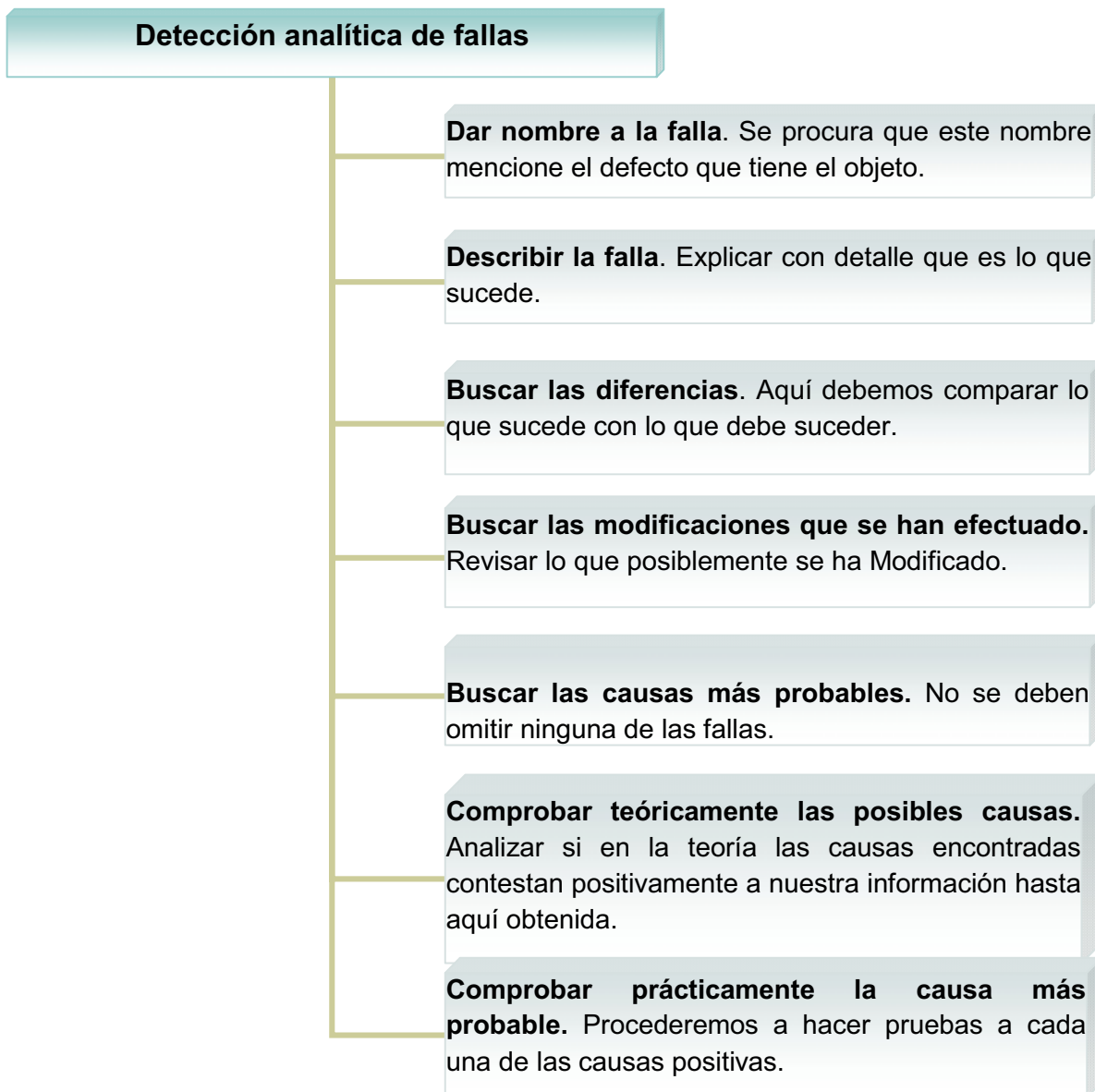
En 1978 en Teléfonos de México S. A. se impartió el curso "El directivo racional" de Kepner and Tregoe, para mejorar el manejo de problemas y toma de decisiones. Este curso presentaba las cuatro facetas que se detallan en el cuadro 2.



**Cuadro 2.** Análisis causa raíz

### 1.1.1.2 Detección analítica de fallas (DAF)

En esa misma época también se impartió el curso “detección analítica de fallas” (DAF), también apoyado en la metodología de Kepner and Tregoe y la consideración básica del curso era que en toda falla siempre existen dos elementos: el objeto, es decir, el ítem que sufre el daño, y el defecto, es decir, la desviación a la norma. A continuación en el cuadro 3 se describe y analiza cada elemento desde los enfoques de descripción, ubicación en tiempo, espacio y magnitud, para facilitar el análisis, considerando los siete pasos para la detección analítica de fallas.



**Cuadro 3.** Detección analítica de fallas

Esta metodología sigue evolucionando, y ahora se habla con más seguridad de la DAF ó de RCA, existiendo muchas compañías o centros de enseñanza dedicadas a impartir estos conocimientos.

El ser humano ha luchado desde sus inicios para poder satisfacer sus necesidades y para ello ha usado su cerebro y experiencias que le han permitido obtener los satisfactorios que en su evolución necesita. Existen dos clases de satisfactorios: el producto y el servicio, y siempre que adquirimos un producto se involucra el servicio que el fabricante nos ha prometido encontrar en él; en conclusión el hombre se ha vuelto fabricante de sus propios satisfactorios.

Asimismo, el satisfactorio nace, vive y muere, y esto se repite una y otra vez; a este ciclo básico, para fines del análisis, se le ha dividido en ocho etapas: idea, estudio, proyecto, diseño, manufactura, instalación, operación y descarte para llevar a cabo un análisis minucioso, por lo que en cada etapa se pueden conocer sus costos y algunos autores consideran que la mejor inversión se obtiene en la primera etapa, cuando nace la idea, porque con los cambios que posteriormente tengan que hacer, sus costos relativos subirán 10 veces más que los incurridos en la etapa anterior, esta relación se considera para todas las etapas menos para la última (descarte), la cual tomará su propio resultado; por ejemplo, si los costos del desarrollo de la idea fueron x pesos, los costos de cualquier cambio de la segunda etapa serán 10 veces en pesos, en la tercera 100 veces en pesos, etc.

### **1.1.1.3 El método de las 5 « S »**

Así denominado por la primera letra en japonés, de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

- 1.- Seiri: Organización
- 2.- Seiton: Orden.
- 3.- Seiso: Limpieza.
- 4.- Seiketsu: Preservación.
- 5.- Shitsuke: Disciplina.

La aplicación de las 5 eses satisface múltiples objetivos, como es, eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil, organizar el espacio de trabajo de forma eficaz, tener limpieza de los lugares de trabajo, evitar el desorden, fomentar una mejor motivación del personal, una mayor calidad y ahorros significativos de tiempo y recursos.

En forma sustancial estos conceptos tienen los siguientes significados:

1.- La organización: es la primera fase, consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos. Algunas normas ayudan a tomar buenas decisiones: se deshecha todo lo que no se use en más de un año, de lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta, de lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez se dispone de un lugar cercano, de lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo, de lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano, y lo que se usa al menos una vez por hora se coloca directamente sobre el operario. Esta jerarquización del material de trabajo conduce lógicamente a Seiton, permitiendo aprovechar lugares despejados.

2.- Orden: consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, pero a menudo, el más simple leitmotiv de Seiton es: Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar.

En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía. Las normas de Seiton son: organizar racionalmente el puesto de trabajo, definir las reglas de ordenamiento, hacer obvia la colocación de los objetos, los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario, clasificar los objetos por orden de utilización, estandarizar los puestos de trabajo.

3.- Limpieza: una vez logrado despejar y ordenado el espacio de trabajo, facilita la limpieza, pues permite identificar fácilmente las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, incluso provoca desperfectos y accidentes.

4.- La preservación: facilita la limpieza, la estandarización, y la identificación de anomalías, para distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

5.- Disciplina: consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema 5 eses. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia.

El resultado se mide tanto en productividad como en satisfacción del personal respecto a los esfuerzos que han realizado para mejorar las condiciones de trabajo. El programa de las 5 “eses” se representa en el cuadro 4.



**Cuadro 4.** Programa de las 5 eses

### 1.1.2 Principios y clasificación del Mantenimiento

El concepto de cultura organizacional se refiere al conjunto de creencias, valores, supuestos, conductas compartidas y transmitidas en una organización, que son



adquiridos a lo largo del tiempo, los cuales han resultado exitosos para el logro de sus objetivos, lo anterior advierte que los elementos constituyentes de la cultura organizacional de una empresa se asimilen y puedan generar los resultados esperados, se debe dejar transcurrir el lapso de tiempo necesario para visualizar y obtener estos cambios. Las características y funciones más importantes de una empresa sumergida en el contexto de una cultura organizacional son las siguientes:

- 1.- Gestión gerencial, flexibilidad, evaluar y modificar el rumbo.
- 2.- Utilización de tecnología en la comunicación y globalización (lo más importante es el recurso humano).
- 3.- Competitividad e innovación.
- 4.- Capacitación permanente y calidad de los resultados.
- 5.- Disciplina, horizontalidad, participación, responsabilidad, respeto mutuo y honestidad.
- 6.- Formar líderes, agentes de cambio y personal de relevo.

Si el Mantenimiento se conceptualiza como una actividad humana, parece lógico que se considere parte del entorno cultural, este criterio permite afirmar que esa ocupación está presente en el hacer de cualquier persona. Sin aislarse del ambiente, el Mantenimiento suele concebirse como una función de servicio, dispensada por personal idóneo, orientada a mantener disponibles los elementos de producción industrial, estas ideas determinan la toma de conciencia y el adquirir una responsabilidad el propósito de iniciar una cultura organizacional efectiva, en la cual se logre un óptimo rendimiento de los recursos disponibles a un costo racional de operación y producción, obteniendo de esta forma una aceptable calidad de los productos o servicios finales, en donde el capital humano previamente: educado, entrenado e incentivado, desempeñe un papel trascendente.

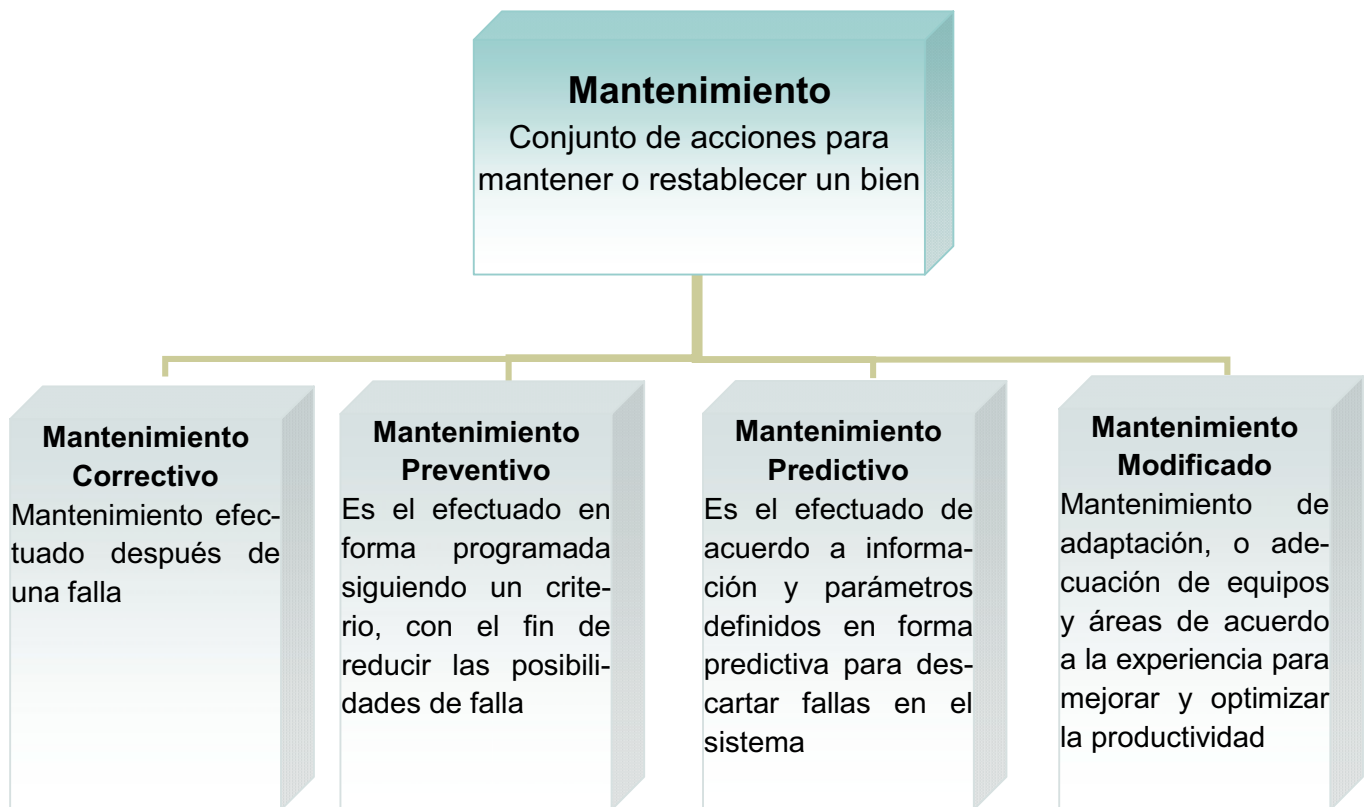
El Mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser previstos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, etc., es parte del Mantenimiento Preventivo de los sitios de trabajo. El Mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de esto. El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.

La evaluación del Mantenimiento debe entenderse como un proceso continuo que comienza con satisfacer los objetivos de la capacitación. Lo ideal es evaluar los programas desde el principio, durante, al final y una vez más después de que se haya realizado el Mantenimiento.

Aunque el Mantenimiento según el área de aplicación se clasifique de diversas maneras, una clasificación genérica para la industria es la siguiente:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Modificado

En el cuadro 5 se muestra esta clasificación, con una breve definición conceptual.



**Cuadro 5.** Clasificación del Mantenimiento

## 1.2 Mantenimiento Correctivo

La primera forma como el hombre proporciono la reparación a sus implementos fué con el Mantenimiento Correctivo, pero su concepción ha evolucionado, caso que trataremos a continuación abundando más sobre su concepto y su aplicación en la IAPO.

### 1.2.1 Definición y clasificación del Mantenimiento Correctivo

El Mantenimiento Correctivo consiste en reparar las averías en las instalaciones o equipos a medida que se producen, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. Se clasifica en:

➤ No planificado:

El Correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.

En muchos casos, con el fin de obtener un mayor rendimiento en la línea de producción, el usuario no avisará del fallo hasta que el equipo le impida continuar trabajando, al grado de forzarlo y llevarlo al límite de su funcionamiento, agravar más el fallo inicial y generar otros de mayor importancia.

Este Mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas debido a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados.
- El tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

Por último, con referencia al personal debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato. Generalmente se agrupa al personal en forma de cuadrillas.

➤ Planificado:

Se sabe con anticipación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, refacciones y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto.

La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de apremio del anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, sin interferir con las tareas de producción. Se programa la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se acumulan tareas a realizar sobre el mismo y se programa su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para ejecutar toda tarea que puede hacerse con el equipo en funcionamiento. Para las paradas se aprovecha las horas en contra turno, períodos de baja demanda, fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

### 1.2.2. Aplicación de Mantenimiento Correctivo en la IAPO

A lo largo de nuestra experiencia profesional nos hemos dado cuenta que tenemos mejores resultados en los Mantenimientos planeados, sobre todo si son correctivos, que son cuando ya existe un problema. Describimos en seguida algunos casos reales que se nos han presentado en la práctica y analizaremos que en su mayoría existen maneras de evitar un Mantenimiento Correctivo no planeado.



**Foto 1.** Daños mayores ocasionados en pisos de loseta antiácida

En la reparación de pisos de loseta antiácida dentro de la IAPO, el intenso tránsito de montacargas con capacidad de transportar hasta 1.5 t de carga, es obvio que la loseta se deteriora con gran facilidad si no se prevé un Mantenimiento Preventivo adecuado, tal como se observa en la foto 1, lo más usual es que si algunas piezas se empiezan a

aflojar ó se les empieza a desprender la junta epóxica, es necesario realizar una revisión minuciosa y corregir a la brevedad el daño que haya surgido. Sin embargo, en ocasiones no es tan sencillo detectar el daño, pues las áreas son muy grandes y es difícil detectarlos ó por el mismo ritmo de trabajo de la IAPO tan intenso, no es posible programarlos en forma preventiva, por lo que se realiza en forma correctiva, pero aunque este sea el caso, es necesario tratar de realizarlo en forma planeada, lo cual es más económico y el riesgo de falla es mínimo, cuando no tenemos otra alternativa se realizará en forma urgente.



**Foto 2.** Demolición de área dañada, para sustituir loseta antiácida

Para este caso en particular, lo que se procede a valorar es detectar en un área determinada, el número de piezas, dañadas, rotas, flojas ó cuantas en mal estado se encuentran, posteriormente se programa la reparación, como se aprecia en la foto 2, sin perder de vista que la producción de la IAPO es prioridad.

Cuando es en forma planeada, se aísla el área de trabajo y se programa con el área de producción el tiempo necesario para poder pisar y transitar sobre la loseta reparada, tal como se aprecia en las fotos 3 y 4, cuando es en forma no planeada se puede afectar la producción de la industria, pero se valora y se determina el horario y área a reparar, mencionamos que el costo de reparación es más elevado, pues tenemos que realizarlo en forma rápida y en el tiempo obligado por el área de producción, lo cual tenemos que utilizar para este caso morteros de fraguado ultra-rápido, como es el water plug, el cual alcanza su máxima resistencia en un periodo de 6 a 8 horas, pero es muy delicada su preparación pues con la reacción química alcanza temperaturas de 60°C a 70°C, por lo

cual es necesario usar guantes especiales y revolver el mortero en forma mecánica. Con relación al personal encargado de realizar estas labores, trabajan por lo regular en horario nocturno y/o fines de semanas, que es cuando en ocasiones se tienen periodos parciales de paro en la producción.



**Foto 3.** Mantenimiento Correctivo de pisos de loseta antiácida en áreas de producción



**Foto 4.** Piso recubierto con loseta antiácida totalmente terminado



Otra caso muy usual del Mantenimiento Correctivo en la IAPO es la reparación de puertas overhead en andenes de carga, dichas puertas son de uso industrial, sin embargo, el uso tan intenso origina fallas en los mecanismos de operación, pues al estar subiendo y bajando continuamente 18 horas diarias en promedio y no tener una adecuada y estricta revisión de cada puerta en forma continua, llegamos a la falla de la puerta, tal como se observa en las fotos 5 y 6, y al ya no poder accionar dicha puerta se decide programar un Mantenimiento Correctivo no planeado en forma urgente, el cual, como ya lo hemos mencionado, es más costoso y en ocasiones llega a interrumpir la producción.

Como se puede observar en las fotos 5 y 6, el daño de la puerta ya es grave, pues al no poder cerrarse, la baja temperatura requerida en la cámara no se puede mantener, siendo urgente reparar la puerta, convirtiéndose en un Mantenimiento Correctivo no planeado. La reparación debe realizarse al 100% hasta quedar en óptimas condiciones, tal como se observa en la foto 7.



**Foto 5.** Puerta overhead en mal estado, en el área de andén de carga

Es importante mencionar, que siempre en cualquier instalación en general si su Mantenimiento es planeado en tiempo y forma, menor será el riesgo de falla.



**Foto 6.** Otro daño clásico ocasionado por los montacargas en las puertas overhead



**Foto 7.** Puerta overhead, totalmente reparada y funcionando satisfactoriamente

Así, de ésta manera podemos mencionar, el bacheo en pisos con recubrimiento epóxico, en el cual se analiza el tamaño y la gravedad del daño en la superficie epóxica



del piso, si son baches pequeños con un área de influencia no mayor a 50 cm y no afecta el tránsito de montacargas, podemos programar un Mantenimiento Correctivo planeado para su reparación, si en el momento que se determina realizar el Mantenimiento por alguna circunstancia dependiendo de la producción de la IAPO ó simplemente por descuido humano, estos baches continúen creciendo hasta dañar un área mayor hasta que incluso por seguridad y en forma urgente sea atendido, convirtiéndose en un Mantenimiento Correctivo no planeado, el cual, como ya lo hemos mencionado son sumamente más costosos y existe el riesgo de interrumpir la producción de la IAPO

Siempre que pensamos en un Mantenimiento Correctivo planeado ó no planeado, difícilmente tomamos en cuenta el exterior del inmueble de la IAPO, sin embargo, es importante valorar e inspeccionar los muros colindantes, las techumbres, azoteas y hasta las puertas de acceso a tráileres y camiones, pues todo es parte del mismo sistema de producción, aclaramos que definitivamente el grado de influencia en forma delicada con la producción es dentro del inmueble, esto no quiere decir que el exterior ya no es importante, sino que en el exterior es mucho más fácil programar un Mantenimiento Correctivo, como es el caso de sustituir el multypanel de las techumbres de la IAPO, se observa en las fotos 8 y 9 el daño de corrosión que manifiestan a simple vista el multypanel existente, el cual aunque sea un Mantenimiento definitivamente correctivo, lo podemos realizar en forma programada sin interferir en forma trascendente con la producción.



**Foto 8.** Obsérvese la corrosión sobre la lámina de la techumbre de multypanel, por la falta de Mantenimiento

Aunque la corrosión es severa, en este momento solo presentan algunas filtraciones muy insignificantes hacia el interior de la IAPO, pero lo interesante en este caso, es que de haber realizado un Mantenimiento Preventivo planeado una vez al año, en el cual se aplicara esmalte acrílico para proteger la lámina de multypanel de la intemperie, se hubiera evitado pasar a un Mantenimiento Correctivo, que aunque puede ser planeado, es mucho más costoso.

En la IAPO, el Mantenimiento es fundamental sobre todo cuando está se encuentra al 100% en producción, pues las pérdidas económicas por parar debido a una mala planeación en el Mantenimiento, son muy grandes comparadas con el valor económico que representa el costo del Mantenimiento planeado.

Finalmente cabe mencionar que el Mantenimiento en general, está íntimamente ligado con el periodo de revisión, las estadísticas y los criterios de aplicación de las reparaciones, pues definitivamente es mucho más efectivo y menos costoso un buen Mantenimiento en tiempo y forma.



**Foto 9.** Vista parcial de la corrosión sobre la lámina de la techumbre de multypanel, por falta de Mantenimiento

### **1.3 Mantenimiento Preventivo**

El Mantenimiento Preventivo, tiene el propósito de evitar los tiempos muertos por fallas en los equipos o instalaciones, debido a la programación de actividades para

mantenerlos en óptimas condiciones, también bajo esta forma de proporcionar el Mantenimiento se tiene el objetivo de reducir costos, al prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones. A continuación conoceremos más a detalle esta condición de prevención para la conservación de las instalaciones de la IAPO.

### **1.3.1 Definición y características del Mantenimiento Preventivo**

El Mantenimiento Preventivo tiene por misión conocer el estado actual de los sistemas y de todos los equipos para programar y llevar a cabo la aplicación de Mantenimiento en el momento más oportuno, es decir tiene lugar antes de que ocurra la falla o avería y se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Presenta las siguientes características:

Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovechan las horas ociosas y se disminuyen los tiempos muertos.

- Se lleva a cabo de acuerdo a un programa previamente elaborado por lo que las herramientas y repuestos necesarios se tienen a la mano.
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y terminación preestablecido.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

Para la implantación de este Mantenimiento es necesario hacer un plan de seguimiento para cada uno de los equipos, que consiste en detectar posibles anomalías de funcionamiento y estudiar su causa para posteriormente realizar las reparaciones correspondientes.

Los métodos más usuales para detectar y conocer el funcionamiento actual de los equipos son los siguientes:

1. Inspecciones visuales.
2. Medición de temperaturas.
3. Control de lubricación.
4. Medición de vibraciones.
5. Control de fisuras.
6. Control de corrosión.

Estos métodos deben tomarse en cuenta en la inspección de cada uno de los equipos, los cuales son indispensables para las diferentes maneras de llevar a cabo el

Mantenimiento Preventivo, el cual puede ser mediante: el Mantenimiento de uso ó bien el Predictivo.

Evidentemente, ningún sistema puede anticiparse a las fallas que no nos avisan por algún medio. Por ejemplo, una lámpara eléctrica debería durar 4000 horas de encendido y se quema cuando sólo se la había empleado 200 horas. Ningún indicio o evidencia simple nos informó sobre la proximidad de la falla. Las fuentes internas: están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de Mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder. Se debe tener en cuenta que los bienes existentes tanto pudieron ser adquiridos como nuevos (sin uso) o como usados.

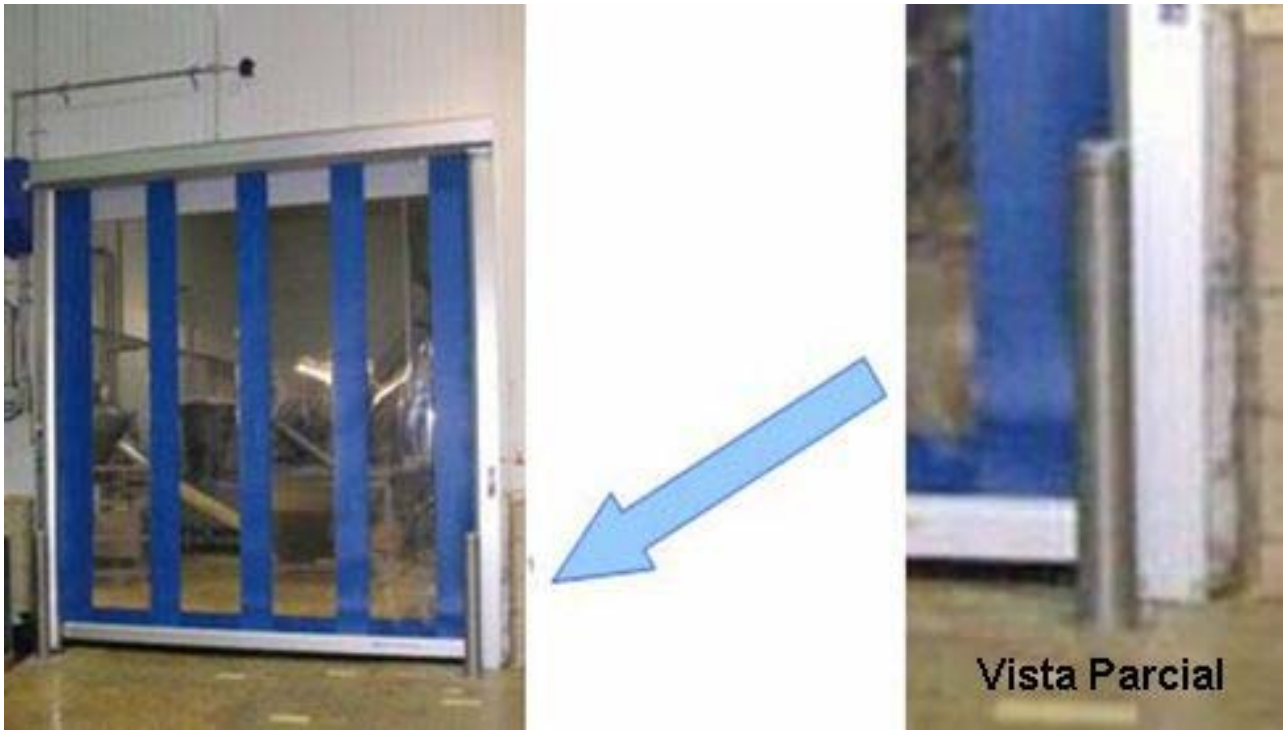
Forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto, por último, los archivos del personal disponible en Mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

### **1.3.2 Aplicación de Mantenimiento Preventivo en la IAPO**

Para tener más en claro, el cómo se presenta el Mantenimiento Preventivo de obra civil en la IAPO, a continuación se hará referencia, de algunos casos observados en una empresa procesadora de carnes frías, ubicada en el Estado de México.

Esta empresa tenía un registro muy grande de daños causados por las maniobras de los montacarguistas, en muros del multypanel, en marcos de puertas, en columnas centrales, y en equipos del área de desmoldeo de jamones, no solo ocurría por la falta de pericia de los operadores, sino también por el estrecho radio de acción para realizar las maniobras, y por la saturación en los andenes de tarimas de producto terminado, en las temporadas de mayor producción. Al principio el departamento de Mantenimiento ordenaba realizar las reparaciones de las estructuras dañadas, pero con el paso del tiempo resulto muy costoso por lo repetitivo del problema. Entonces se decidió instalar protecciones metálicas a base de tubo de acero inoxidable de 4" de diámetro cédula 40, calida sanitaria t-304 como Mantenimiento Preventivo a las estructuras, colocándose a una distancia de entre 10 y 15 cm de separación, entre el "bollard guard" (postes de protección) y las aristas o vanos expuestos a los golpes, como se observa en la foto 10, con esta acción disminuyeron las afectaciones, por lo que se consideraron las protecciones en todas las áreas de tránsito de montacargas. Los muros de multypanel, son estructuras muy recomendables para las cuestiones de sanidad e higiene en las áreas de producción, pero tienen el inconveniente de ser muy vulnerable a la acción accidental de los montacarguistas. Al abollarse y deformarse la cubierta de lámina del

multypanel provoca acumulación de suciedad, por lo que deja de cumplir su función sanitaria, por tal motivo el departamento de Mantenimiento, para proteger dichos muros ordenó la construcción de rodapiés de concreto reforzado con varilla de 3/8" a cada 20 cm en ambos sentidos, de 0.10 m de espesor y una altura de 1.10 m, recubierto con loseta antiácida para algunas áreas, como se puede apreciar en la foto 11, o acabado con pintura epóxica para otras, con un chaflán de concreto en la parte superior y zoclo sanitario en la base de dicho rodapié, para cumplir la función de tener superficies lisas lavables.



**Foto 10.** Protección metálica de puertas, ó bollards guards, a base de tubo de acero inoxidable calidad sanitaria t-304, cédula 40 de 4" de diámetro

De manera semejante las puertas corredizas automáticas, sufrían afectaciones por golpes accidentales en las maniobras de estibaje de producto terminado, y movimiento de los contenedores de moldes de jamones, desajustando el mecanismo de poleas y carretillas, convertía esta situación en un peligro latente, para la seguridad de los trabajadores, porque se corría el riesgo de que la puerta de más de 300 kg se fuese a salir de su riel, el Mantenimiento Preventivo emprendido, fue la instalación de un doble marco de ptr (perfil tubular rectangular) de acero inoxidable de 4" x 4" calibre 11, calidad sanitaria t-304, el marco interno sirve como soporte del riel, y el segundo marco como protección a la puerta cuando esta se encuentra abierta, como se observa en la foto 12.

Otra acción del Mantenimiento Preventivo en la misma empresa aludida, en las tareas de limpieza y sanitización, esta actividad se realiza de manera programada, una o dos veces por día en cada área, el escurrimiento de agua producto del lavado de paredes, pisos y equipos, arrastra una cantidad considerable de sólidos (fragmentos de carne,



plástico, y otras materias usadas en la producción) a los registros y cañerías internas, por la acumulación y a veces taponamiento de registros y de cañerías internas lo que provocaba llevar a cabo limpiezas y desazolves cuando menos una vez por semana de las áreas de producción, la solución para evitar estos problemas, fue la instalación de sumideros sifónicos de acero inoxidable, con canastillas de recolección de sólidos, véase foto 13, como Mantenimiento Preventivo, con esto, solo basta con recoger la materia alojada en la canastilla diariamente, lo cual evita desazolves innecesarios.



**Foto 11.** Protección de multypanel por medio de rodapié de concreto reforzado, que posteriormente será recubierto con loseta antiácida

## 1.4 Mantenimiento Predictivo

El Mantenimiento Predictivo no se practica de manera frecuente en la construcción, porque necesita de la determinación de parámetros estadísticos que permitan evaluar el problema, que anticipan a la presentación de una falla, sin embargo, su utilización puede ser valioso porque evita daños mayores en las instalaciones de la industria.

### 1.4.1 Definición y Ventajas del Mantenimiento Predictivo

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica real de la máquina ó área examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo ó área, y estos resultados determinan la actuación o no del Mantenimiento Predictivo. Es un seguimiento del desgaste de una o más piezas o componente de

equipos prioritarios ó áreas de operación, a través de análisis de síntomas hechas por evaluación estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas o componentes y determinar el punto exacto de cambio ó intervención de áreas.



**Foto 12.** Protección de puerta corrediza automática, a base de un doble marco de ptr de acero inoxidable calidad sanitaria t-304



**Foto 13.** La instalación de sumideros sifónicos de acero inoxidable, tuvo un impacto positivo pues se evita el Mantenimiento Correctivo del correspondiente desazolve de los registros y cañerías internas

El Mantenimiento Predictivo está basado en la forma sistemática de como preservar el rendimiento requerido basándose en las características físicas, la forma como se utiliza, especialmente de cómo puede fallar y evaluando sus consecuencias para así aplicar las tareas adecuadas de Mantenimiento. Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos ó áreas.

Las ventajas frente a otros tipos de Mantenimiento se basan en la velocidad con la que se obtiene la información: en otros casos se establecen periodos, mientras que en el Predictivo es inmediata, incorporando además, ciertas variables que aumentan la información del estado de los equipos ó áreas en operación. En realidad, ambos Mantenimientos no están en competencia, por el contrario, el Mantenimiento Predictivo permite decidir cuándo hacer el preventivo.

En algunos casos, arrojan indicios evidentes de una futura falla, indicios que pueden advertirse simplemente. En otros casos, es posible advertir la tendencia a entrar en falla de un bien, mediante el monitoreo de condición, es decir, mediante la elección, medición y seguimiento, de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del bien en análisis. Los aparatos e instrumentos que se utilizan son de naturaleza variada y pueden encontrarse incorporados en los equipos de control de procesos (automáticos), a través de equipos de captura de datos o mediante la operación manual de instrumental específico. Actualmente existen aparatos de medición sumamente precisos, que permiten analizar ruidos y vibraciones, aceites aislantes o espesores de chapa, mediante las aplicaciones de la electrónica en equipos de ultrasonidos, cromatografía líquida y gaseosa, y otros métodos.

#### **1.4.2 Aplicación del Mantenimiento Predictivo en la IAPO**

La experiencia profesional con relación al Mantenimiento en general, nos ha permitido aprender que entre más programados tengamos los trabajos y más controles y estadísticas llevemos, es más eficaz o menos costoso y en particular en una industria en general, pero si tomando todas estas experiencias en cuenta y aún siendo más exigentes en la prevención de fallas para la IAPO y tratamos de mantener en operación al 100% por todos los medios nuestro sistema, podemos pensar en aplicar el Mantenimiento Predictivo en el área de obra civil para la IAPO. Aunque este concepto está muy avanzado en la Industria automotriz, eléctrica, electrónica, industrial, de computación y algunas otras, la forma de iniciar en forma predictiva en el área de ingeniería civil es de la misma manera que se inicio en las otras áreas, tratando de predecir y evitar un daño por pequeño que fuera en el sistema en estudio, tal como lo hacen para determinar el primer servicio de un automóvil nuevo, el decir que se realizará a los primeros 10,000 km recorridos ó a los 6 meses, lo que ocurra primero, lo



realizamos en forma predictiva, porque aunque el automóvil aparentemente no presente ningún problema, es necesario este servicio para garantizar el buen funcionamiento del automóvil, basándose en estudios y estadísticas que han realizado a lo largo del desarrollo de la industria automotriz. Sin embargo, en nuestra área de ingeniería civil, ya hemos empezado a realizar este tipo de estudios y estadísticas. Mencionaremos algunos casos que se llevan a cabo en la IAPO.

Cuando realizamos los trabajos de desazolve en las tuberías de aguas negras que existen en la IAPO, lo realizamos en forma programada y predictiva, en base a las estadísticas y estudios realizados en puntos estratégicos del sistema de drenaje, se registran periódicamente mediciones en los pozos y registros estratégicos para nuestro sistema, como podemos observar en las fotos 14,15 y 16 dichos pozos y registros siempre tenderán a azolverse por los arrastres de sólidos a lo largo del sistema de drenaje, el cual funciona por gravedad, por lo que debemos pensar en un mantenimiento en forma predictiva.



**Foto 14.** En este registro se observa que en el fondo se empieza acumular residuos sólidos

Las mediciones se realizan en forma periódica, para este caso dos veces por mes, se lleva un registro de cada medición con fecha, estadísticamente podemos valorar y determinar en forma predictiva cuando es el momento de llevar a cabo los desazolves en forma programada y sin que cause ningún problema al sistema del drenaje de la IAPO, no necesitamos esperararnos hasta que aparezca el problema para tomar una decisión, pues entonces pasa ha ser parte de un Mantenimiento Preventivo ó hasta Mantenimiento Correctivo. Es importante reafirmar que aunque son pocos los casos en esta área, si podemos empezar a aplicar el Mantenimiento Predictivo.



**Foto15.** En este pozo de visita se observa en el fondo una cantidad considerable de sólidos



**Foto16.** La medición se realiza físicamente con un tubo graduado y se registra periódicamente

Para programar y realizar estos trabajos, también es necesario estar en coordinación con las áreas de producción y evitar una contaminación con el producto en proceso, pues como podemos observar en las fotos 17 y 18 son residuos que llevan acumulados varios meses, lo cual lo convierte en un material altamente contaminante, pero si



tomamos las precauciones pertinentes no tendremos ningún problema. Otro caso típico de Mantenimiento Predictivo, que a la fecha ya se está llevando a cabo en la IAPO, es el cambio de filamentos y cambiar balastras en las luminarias, cuando se cumple su vida útil sin esperar a que fallen.



**Foto17.** Desazolve por medio de equipo mecánico de succión



**Foto18.** Registro totalmente desazolvado y limpio de residuos sólidos

## **1.5 Mantenimiento Modificado**

El Mantenimiento Modificado utiliza el aspecto valioso de la experiencia, que en forma individual o colectiva, permite aportar ideas para realizar mejoras a las instalaciones, para aumentar su funcionamiento operativo, y también facilitar su Mantenimiento posterior, puede presentarse en distintas etapas de su vida útil, pero en todas mantiene la intención de aplicar lo que comprobadamente ha venido funcionando mejor en sus instalaciones.

### **1.5.1 Definición y ventajas de Mantenimiento Modificado**

Con este nombre se conocen las acciones que lleva a cabo el Mantenimiento, tanto para modificar las características de producción de los equipos, como para lograr una mayor fiabilidad o mantenibilidad de los mismos.

Este Mantenimiento puede aparecer en tres épocas de la vida de una instalación como a continuación se mencionan:

La primera ocasión es en la adquisición del equipo ó construcción de áreas de producción, esto es durante el proyecto donde los equipos estándar, en ocasiones, necesitan ser adaptados a las necesidades propias de la empresa, ya sea por razones del producto o bien por ajustar el costo o posibilidades de Mantenimiento, una instalación que tenga durante su diseño un análisis desde el punto de vista de Mantenimiento, esto evitará problemas posteriores, que en ocasiones pueden ser difíciles de solucionar.

La segunda ocasión o época es durante su vida útil, donde se trata de modificar los equipos o áreas de producción para eliminar las causas más frecuentes que producen fallos, el análisis de las causas de las averías es el origen de este tipo de Mantenimiento y su objetivo es la eliminación total de ciertos fallos; prevención del Mantenimiento.

Por último, en la tercera ocasión, este Mantenimiento se utiliza cuando el equipo ó área de producción entra en la época de vejez, en esta ocasión se trata de reconstruir el equipo para asegurar su utilización durante un intervalo de tiempo posterior a su vida útil, es en este momento donde se aprovechan todos los conocimientos y experiencias para introducir todas las mejoras posibles tanto para producción como para Mantenimiento.

El engrase, normalmente, se suele introducir en el Mantenimiento Preventivo, siendo responsabilidad del departamento de Mantenimiento, sin embargo, el engrase debe considerarse como una necesidad unida al funcionamiento del equipo y no como una acción más del Mantenimiento. De la misma manera que a una caldera se le suministra

el combustible para su funcionamiento, la lubricación en una máquina es una necesidad sin la cual no sólo no funcionará bien, sino que pueden llegar a destruirse partes de la misma.

En la obra civil, la intención de realizar modificaciones a las distintas áreas de producción, es mejorar los procesos de producción y evitar Mantenimientos innecesarios. También hemos observado que el mantenimiento modificado se puede combinar con Mantenimientos Correctivos, preventivos e incluso predictivos, finalmente podemos concluir que la unión de experiencias en combinación con las condiciones que presenta el sistema en estudio, es para aportar mejoras y esperar ahorros importantes en producción y Mantenimientos futuros.

De ésta manera el riesgo de contaminación en las áreas más delicadas de producción era demasiado grande.

### **1.5.2 Aplicación del Mantenimiento Modificado en la IAPO**

En la misma empresa procesadora de carnes frías referida anteriormente, la instalación de aguas pluviales, a base de tubería de fierro fundido, estaba visible y se ramificaba dentro de la industria tenía los registros a pie de muros internos. Una inspección técnica realizada por el departamento de ingeniería de la IAPO, encontró corrosión en la tubería y soportes, escurrimientos en juntas, desprendimiento de pintura (un riesgo de contaminación para una industria de este ramo), los soportes eran anticuados y estaban sujetos de manera improvisada a la estructura existente, también considerada obsoleta por las normas de calidad e higiene, marcadas para la industria de alimentos.

Las instalaciones con más de 30 años de antigüedad, se ampliaron y adecuaron de acuerdo a las necesidades del momento, las áreas de producción fueron creciendo de manera forzada con el afán de satisfacer la creciente demanda del mercado, pero no visualizaron algunas especificaciones sanitarias en la construcción de las instalaciones, además que las normas y la supervisión oficial de antaño eran menos rigurosa, pero había llegado el momento de rectificar y mejorar las condiciones de las instalaciones, adecuándose a los requerimientos de las nuevas normas vigentes, con especificaciones más estrictas.

De acuerdo a las recomendaciones de la evaluación técnica, se determinó realizar una nueva instalación pluvial, lo que originó llevar a cabo un Mantenimiento Modificado. Se aplicaron cálculos hidráulicos, considerando nuevos registros pluviales externos. En el nuevo diseño se considero un cambio de la trayectoria, que estaría oculta en el ático de la nave, véase foto19, con registros externos a las áreas de producción.



**Foto19.** Mantenimiento Modificado aplicado a una nueva instalación pluvial, para cumplir con la normatividad mexicana vigente

Otra de las adecuaciones que se realizaron en esta planta, fue el implemento de aduanas sanitarias, que son antecámaras donde se realizan procedimientos de sanitización del personal, objetos y equipos, antes de ingresar a las áreas de producción, para evitar la contaminación cruzada. Las cámaras que existían eran cuartos de multypanel maltratado por el paso del tiempo y de la operación, con un charco sanitario, un lavamanos manual, las exclusas eran dos puertas obsoletas de acero inoxidable, por tales motivos se decidió realizar un Mantenimiento Modificado, que consistía en construir aduanas con una cámara sanitaria que cumpliesen su función apegada a las normas actuales, se sustituyo el multypanel por nuevo, se recubrió el piso con loseta-antiácida, las exclusas se modificaron con puertas de acero inoxidable herméticas a polvos y plagas con ventanilla de acrílico, cierre accionado por bisagras hidráulicas de alto rendimiento, se sustituyo el lavamanos de operación manual, por otro activado por sensores individuales por puesto (véase foto 20), calentadores eléctricos individuales para cada llave, despachadores para jabón y alcohol en gel, se instaló un equipo espumador para desinfectar las botas activado simultáneamente con la llave de agua, el charco sanitario se dejo al paso forzado del personal, se instalaron trampas para plagas rastreras y trampas para insectos, se instalaron luminarias a prueba de vapores, y de esta manera realizar una limpieza total de muros, pisos y plafón, con esto no solo se renovó la antecámara, también se mejoro su operación cumpliendo con las normas sanitarias actuales vigentes.



**Foto 20.** Instalación de lavabo de acero inoxidable de cuatro puestos, en el Mantenimiento Modificado de las aduanas sanitarias



**Foto 21.** Adecuación de piso con acabado epóxico, con pendiente dirigida hacia canales de desagüe, para facilitar las tareas de limpieza

Como se ha señalado anteriormente, las tareas de limpieza en las áreas de producción, se efectúan de manera constante e intensiva, como el continuo lavado de equipos en el cambio de turno y en los pisos del área de andenes que se realiza una y dos veces por turno, el agua arrastra restos de materias primas o salmueras y otros residuos que son muy difíciles de evitar, por lo tanto, los pisos deben tener características sanitarias para facilitar las tareas de lavado.

Las áreas más antiguas de la IAPO se adecuaron, con un Mantenimiento Modificado, consistente en la construcción de firmes con diamantado de áreas, a base de concreto de alta resistencia, con recubrimientos a base de loseta antiácida resistente a la abrasión, al impacto térmico y químico, con propiedades antisépticas y antiderrapante, encausados hacia canales de desagüe con una pendiente mínima de 1.5%, para canalizar el flujo por gravedad hacia los registros y canales de desagüe, construidas con rejillas de solera y tapas ciega de lámina antiderrapante, ambas de acero inoxidable, véase foto 21.



## **CAPÍTULO 2**

### **Aspectos de higiene y seguridad en la industria de alimentos para la realización de trabajos de obra civil**

La seguridad y la higiene aplicadas a los centros de trabajo tiene como objetivo salvaguardar la vida, preservar la salud y la integridad física de los trabajadores por medio del dictado de normas, encaminadas tanto a que les proporcionen condiciones seguras para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.

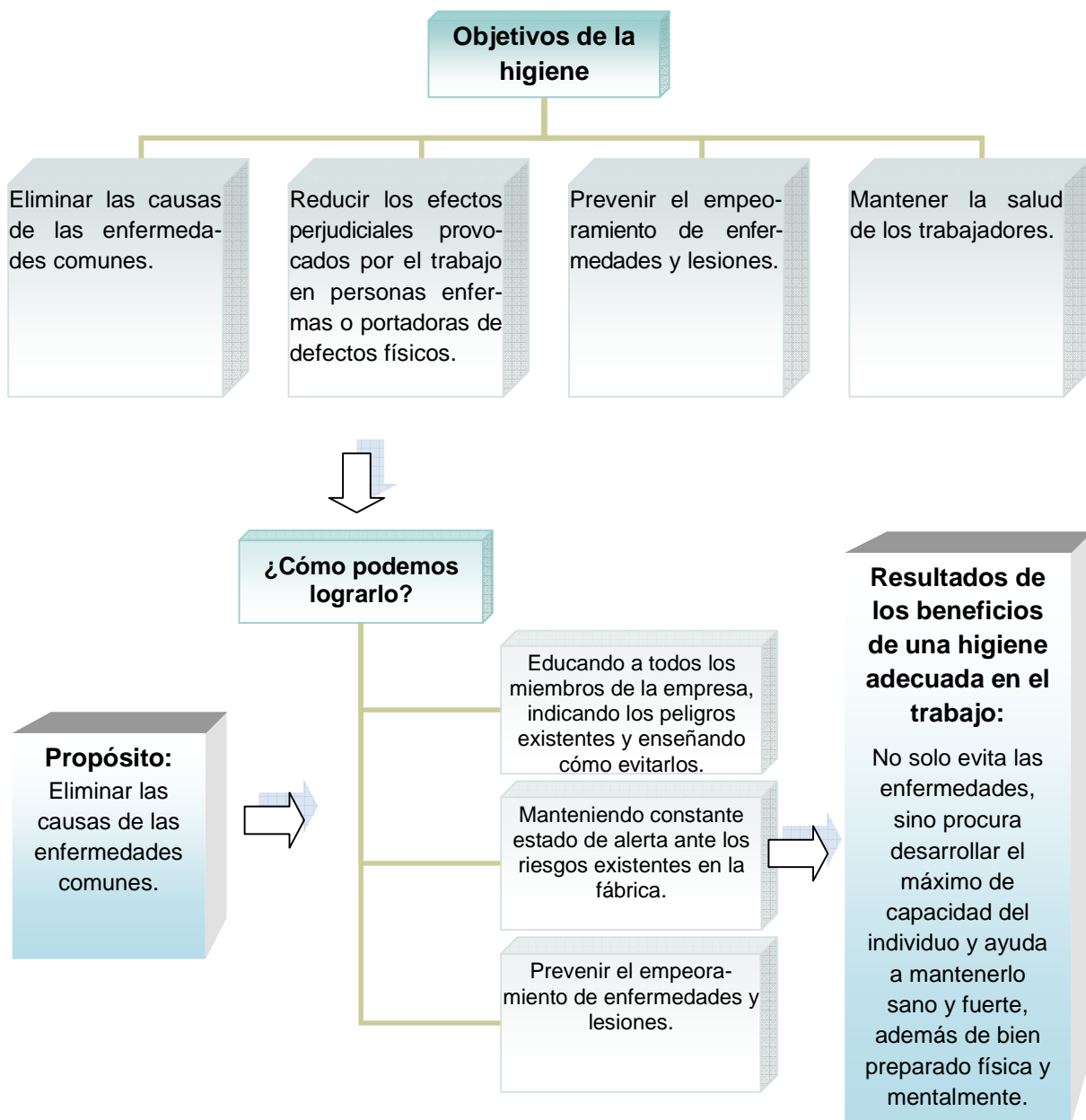
La seguridad y la higiene industriales son entonces, el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos, destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral. Por tanto, es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

En éste capítulo estudiaremos la definición de estos aspectos, los riesgos de trabajo y su forma de prevenirlos, así como las normas aplicables.

#### **2.1 Conceptos y generalidades de higiene industrial**

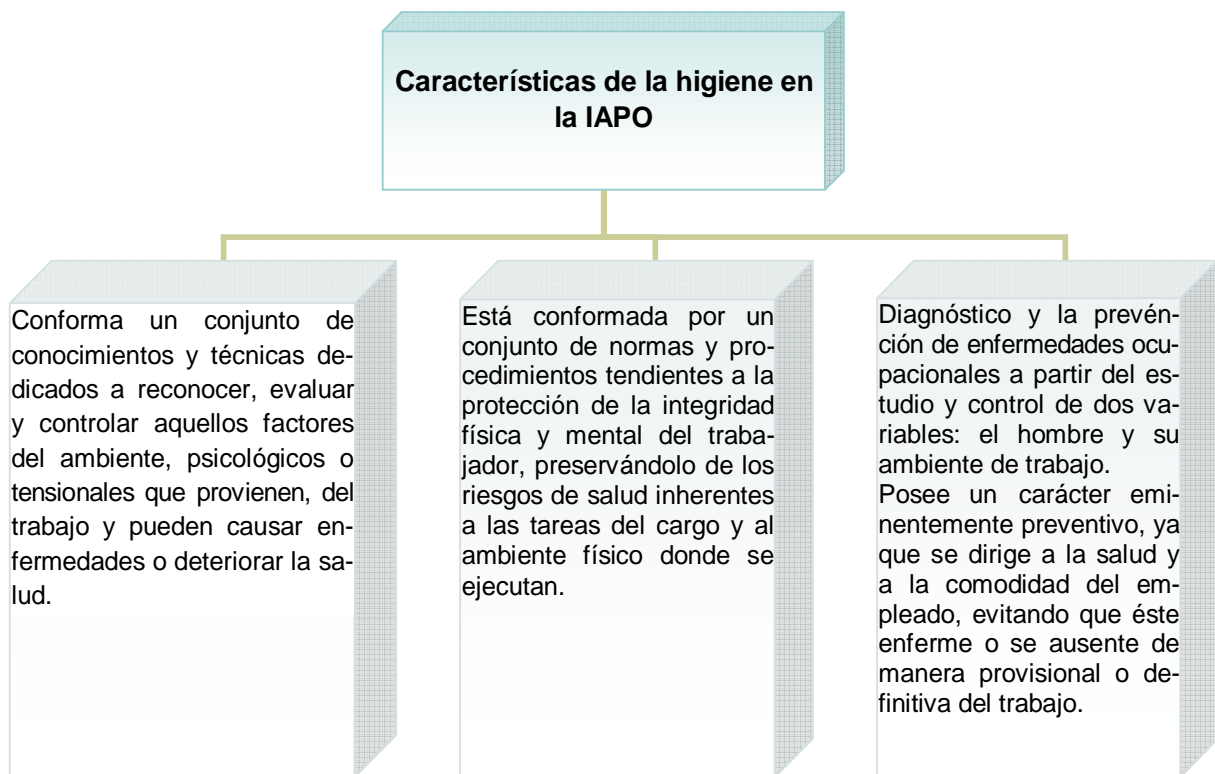
Podemos definir la higiene como el conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan. Está relacionada con el diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales a partir del estudio y control de dos variables: el hombre y su ambiente de trabajo, es decir que posee un carácter eminentemente preventivo, ya que se dirige a la salud y a la comodidad del empleado, evitando que éste enferme o se ausente de manera provisional o definitiva del trabajo. Conforman un conjunto de conocimientos y técnicas dedicados a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores del ambiente, psicológicos o tensionales, que provienen, del trabajo y pueden causar enfermedades o deteriorar la salud, tal como se observa en el cuadro 6.

De acuerdo a lo observado en la IAPO en proceso podemos concluir que la higiene en el trabajo, es la aplicación racional y con inventiva de las técnicas que tienen por objeto el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en el lugar de trabajo, que puedan causar enfermedades, perjuicios a la salud e incomodidades entre los trabajadores o miembros de una comunidad.



**Cuadro 6.** Objetivos y propósitos de la higiene

La higiene no sólo evita las enfermedades, sino que además procura el máximo desarrollo de los individuos y ayuda para que el hombre sea sano, fuerte y bien preparado física y mentalmente. Sin embargo, está conformada por un conjunto de conocimientos, técnicas, normas y procedimientos, tal como lo observamos en el cuadro 7.



**Cuadro 7.** Características técnicas y conocimientos de la higiene

## **2.2 Conceptos y generalidades de seguridad industrial**

Podemos definir a la Seguridad como el conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implementación de prácticas preventivas. Según el esquema de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los servicios de seguridad tienen el objetivo de establecer normas y procedimientos, poniendo en práctica los recursos posibles para conseguir la prevención de accidentes y controlando los resultados obtenidos. El programa debe ser establecido mediante la aplicación de medidas de seguridad adecuadas, llevadas a cabo por medio del trabajo en equipo. Cada supervisor es responsable de los asuntos de seguridad de su área, aunque exista en la organización un departamento de seguridad para asesorar a todas las áreas.

Podemos dividir la seguridad del trabajo en tres áreas de acción; prevención de accidentes, prevención de robos, y de incendios, de las cuales la mayor importancia para la seguridad de los trabajadores, es sin duda la prevención de accidentes, lo cual requiere de ciertas condiciones de trabajo y sentido común para evitar problemas y riesgos al trabajador.

Condiciones de trabajo. Son las normas que establecen los requisitos para la defensa de la salud y la vida de los trabajadores en los establecimientos y lugares de trabajo y las que determinan los horarios y turnos que deben trabajar los empleados

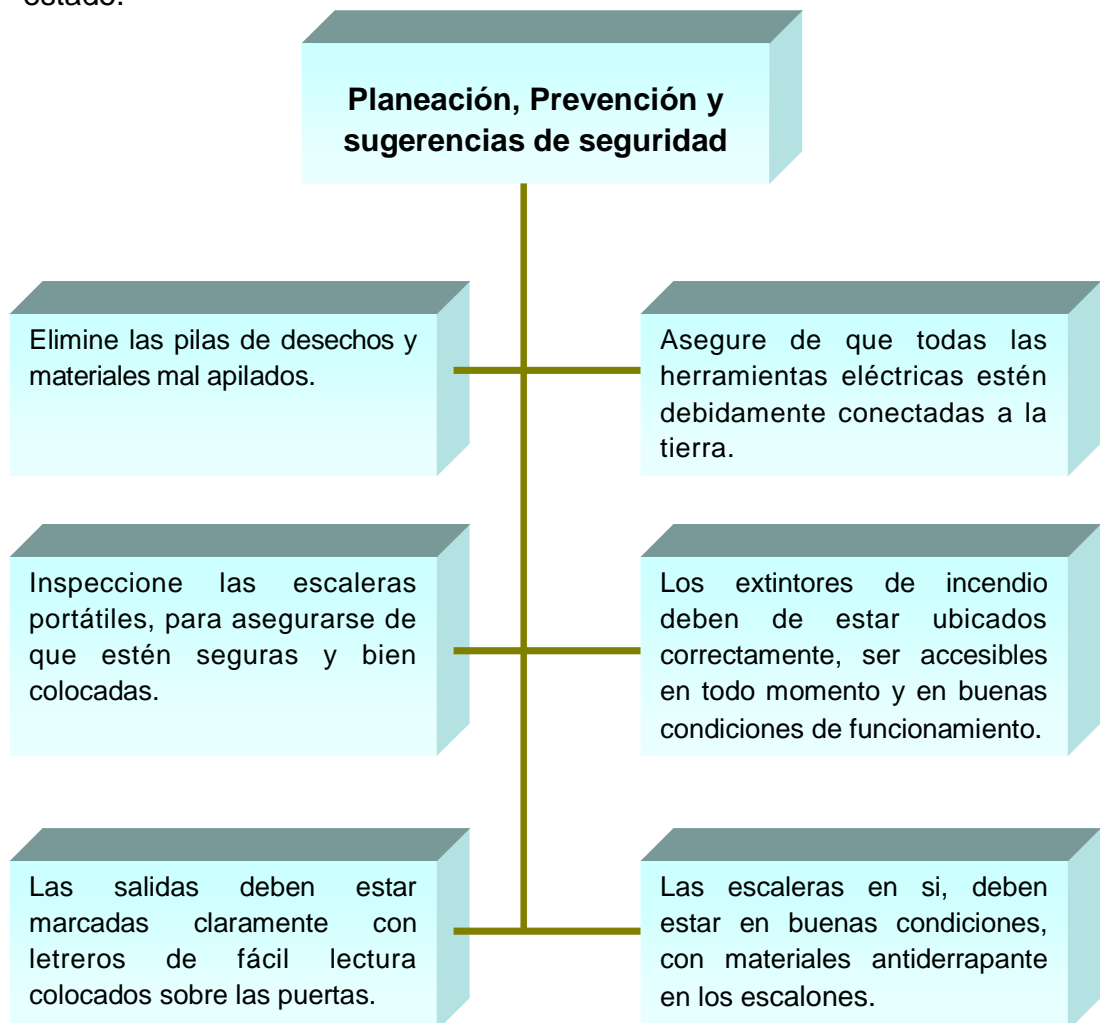
En la IAPO la seguridad la consideramos como un área vital para el personal técnico y obrero encargado de la operación y el Mantenimiento diario y programado. Concluyendo que la seguridad en general es la aplicación de la administración profesional para evitar accidentes. Así como la actitud mental que permite realizar cualquier actividad sin tener accidentes y en forma particular en la IAPO podemos ver que la seguridad en el trabajo, es la aplicación racional y con inventiva de las técnicas que tienen por objeto el diseño de: instalaciones, equipos, maquinarias, procesos y procedimientos de trabajo: capacitación, adiestramiento, motivación y administración de personal, con el propósito de abatir la incidencia de accidentes capaces de generar riesgos en la salud, incomodidades e ineficiencias o daños económicos a las empresas y consecuentemente a los miembros de la comunidad.

En la seguridad y el sentido común existen una serie de problemas que son comunes a la mayoría de los lugares de trabajo y que pueden resolverse con un poco de sentido común. El planeamiento y la previsión pueden ayudar a eliminar la mayoría de estos peligros. Examine su lugar de trabajo con estas sugerencias en mente:

- Elimine las pilas de desechos y materiales mal apilados. Una pila inestable constituye un peligro real para cualquier persona cercana si el material se cae de repente. Examine cosas tales como las tarimas de madera, mercancía en el espigón de carga y descarga, cajas en el almacén, materiales de construcción y hasta archivos en la oficina para verificar que todo esté bien apilado.
- Asegúrese de que todas las herramientas eléctricas estén debidamente conectadas a tierra. Protéjase contra choques eléctricos usando herramientas con enchufes de tres clavijas, un sistema de protección contra fallas a tierra o doble aislamiento. Nunca corte la clavija de tierra en un enchufe de tres clavijas. Revise los cables eléctricos para asegurarse de que no tengan desperfectos. Use los resguardos en las herramientas eléctricas y maquinaria con piezas en movimiento. Las herramientas y la maquinaria nunca debe operarse sin tener instalados los resguardos correspondientes.
- Inspeccione las escaleras portátiles para asegurarse de que estén seguras y bien colocadas, sin cojear. Las patas antiderrapantes son obligatorias en las escaleras portátiles. Si alguna escalera se ve débil, deséchela; no deje que se use una escalera defectuosa. Márquela como defectuosa y tírela.
- Los extinguidores de incendio son una necesidad, y deben estar ubicados correctamente, ser accesibles en todo momento y en buenas condiciones de funcionamiento. Consulte los reglamentos contra incendios para asegurarse

de que los extinguidores estén ubicados en los lugares correctos y que sean del tipo correcto para su área de trabajo. Los extinguidores se deben probar periódicamente y etiquetarse para indicar quién y cuándo se efectuaron las pruebas.

- Las salidas deben estar marcadas claramente con letreros de fácil lectura, colocados sobre las puertas. También se deben usar letreros con flechas para guiar a las personas a la salida si la distribución del lugar de trabajo puede confundir a los visitantes. Los letreros luminosos deben estar en buenas condiciones de funcionamiento en todo momento. No bloquee las salidas ni los letreros con vehículos ni materiales. Instale pasamanos en todas las escaleras.
- Las escaleras en sí, deben estar en buenas condiciones con material antiderrapantes en los escalones. Repare los que estén dañados o en mal estado.



**Cuadro 8.** Forma esquemática de la seguridad del trabajo

Tales sugerencias mencionadas, las podemos esquematizar en el cuadro 8, de tal manera que siempre las tengamos presente y lo más importante, las apliquemos

Las reuniones periódicas son una de las partes más importantes de un buen programa de seguridad. Es importante vigilar constantemente que los trabajadores tomen todas las precauciones posibles para mantener el área de trabajo segura. Las actitudes, tanto de los empleados como de los patrones, con respecto a la seguridad son la clave de un programa de seguridad exitoso.

Finalmente podemos concluir que la seguridad e higiene nos dan como resultado conservar la salud, que podemos definir como el estado de bienestar completo: físico, mental y social y no solamente la ausencia por enfermedad o por invalidez (organización mundial de la salud), con las condiciones necesarias para mantener la seguridad integral del trabajador, reduciendo los riesgos de accidentes.

### **2.3 Clasificación de riesgos laborales y su prevención**

Se denomina riesgo de trabajo en la industria a todo aquel aspecto en el trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño. Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de desperdicios, que tienen peligros inherentes que requieren un manejo cuidadoso. Por ejemplo, las operaciones industriales que incluyen el manejo, almacenamiento y procesamiento de sustancias que son potencialmente peligrosas, como son: los químicos reactivos y desechos peligrosos. Asimismo, las instalaciones industriales, pueden acarrear peligros potenciales que son distintos de aquellos de las sustancias peligrosas. Estos riesgos son generalmente por sustancias y reacciones químicas, son causadas en industrias, comercios o viviendas. Esto ocurre por el uso inadecuado de combustible, fallas en instalaciones eléctricas.

Los siniestros laborales pueden deberse a malas condiciones medioambientales del centro de trabajo, condiciones físicas del trabajo, condiciones del puesto de trabajo y condiciones derivadas del sistema organizativo del trabajo. Cada riesgo laboral lleva conexas un plan preventivo para evitarlo o disminuir su gravedad. Un siniestro puede ocasionarse por ignorancia de los riesgos que se corren, por una actuación negligente, o sea, no tomar las precauciones necesarias para ejecutar una tarea o por una actitud temeraria de rechazar los riesgos que existen.

Los riesgos laborales más frecuentes y la forma de prevenirlos, los podemos clasificar de la siguiente manera:

- 1) Contaminantes químicos: Se denomina contaminante químico al elemento o

compuesto químico cuyas características de estado le permiten entrar en el organismo humano, pudiendo originar un efecto adverso para su salud.

Criterios de prevención básicos:

- Reducción al mínimo de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo.
- Reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- Reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.
- Uso de equipos de protección personal (EPP) adecuados cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

- 2) Contaminantes biológicos: Son aquellos agentes biológicos que cuando se introducen en el cuerpo humano ocasionan enfermedades de tipo infeccioso o parasitario. Las principales vías de penetración en el cuerpo humano son: Vía respiratoria, a través de la inhalación, vía dérmica, vía digestiva, vía parenteral: por contacto con heridas que no han sido protegidas debidamente.

Criterios de prevención básicos:

- Identificación de riesgos y evaluación de riesgos.
- Sustitución los agentes biológicos peligrosos por otros que no lo sean o lo sean en menor grado.
- Reducir el número de trabajadores expuestos.
- Información a los trabajadores y/o a sus representantes.
- Establecimiento de un control sanitario previo y continuo.

- 3) Espacios de trabajo y zonas peligrosas: Son las limitaciones de espacios, que permiten que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud, en condiciones ergonómicas aceptables.

Criterios de prevención básicos:

- Deben preverse separaciones entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo.
- Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída de objetos, de contacto ó exposición a elementos agresivos, además deberán estar claramente señalizadas.

- 4) Manipulación de máquinas y herramientas peligrosas: Los riesgos más frecuentes que se derivan de la manipulación de las máquinas y herramientas básicamente son: contacto accidental con la herramienta o la pieza en

movimiento atrapamiento con los órganos en movimiento de las máquinas proyección de la pieza o de la herramienta; dermatitis por contacto con fluidos de lubricación y refrigeración.

Criterios de prevención básicos:

- Los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores deben ser adecuados al trabajo que deba realizarse, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores.

- 5) Vehículos de transporte y manipuleo de cargas: Son las grúas, puentes-grúa, polipastos, montacargas, carretillas elevadoras y las propias cargas que se manipulan.

Los riesgos asociados a la manipulación de cargas son los siguientes:

- Caída de objetos por deficiente sujeción de la carga.
- Caída de objetos desprendidos por rotura de los elementos de sujeción.
- Choques contra objetos móviles por oscilación de la carga.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamiento por o entre objetos móviles de los aparatos de elevación.

Criterios de prevención básicos:

- Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
- Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas para limitar los riesgos de vuelco mediante las medidas adecuadas.
- Los equipos de trabajo que por su movilidad, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.
- En las máquinas para elevación de cargas deberá indicar claramente su carga nominal.
- Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picada.

- 6) Emisiones de gases, vapores, líquidos y polvo: Entrar en contacto con emisión de gases, vapores, líquidos o polvo es un proceso bastante generalizado en máquinas y aparatos fijos y portátiles que manipulan los trabajadores.

Criterios de prevención básicos: Para reducir la posibilidad de envenenamiento por la exposición de estos gases son:

- Instalar un sistema de ventilación que elimine con efectividad en el área



de trabajo, este equipo debe ser a prueba de explosiones.

- Tener en buen estado de Mantenimiento los equipos o fuentes emisoras, para mejorar su operación segura y reducir la producción de estos gases.
- Realizar una conversión de tecnología de equipos propulsador por combustibles muy contaminantes a combustibles ecológicos eléctricos.
- Instalar detectores de gases con alarmas auditivas.
- Utilizar equipo de protección como mascarillas con filtros adecuados al tipo de gas expuesto y de ser necesarios equipos de respiración autónoma.

- 7) Derrapamiento en desniveles y escaleras: Los riesgos por aperturas, desniveles, suelos lisos, escaleras y plataformas, pueden provocar la caída de personas, por lo que se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura.

Criterios de prevención básicos:

- Con el fin de evitar accidentes laborales por caídas o derramamiento los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y antiderrapantes, sin irregularidades, ni pendientes peligrosas. En la IAPO, frecuentemente se lavan los pisos cerámicos por los procedimientos de higiene, por tal situación la superficie se encuentra resbaladiza, para evitar cualquier riesgo, se prohíbe correr.

- 8) Puertas y portones: La necesidad de regular el uso y la señalización de puertas y portones en los lugares de trabajo es la de prevenir que no puedan ocurrir accidentes laborales cuando los trabajadores pasan mercancías o transitan dentro de las naves industriales.

Criterios de prevención básicos:

- Se encuentra en el diseño de la puerta o portón.
- Los mecanismos, las guías y la forma de sujetarlas.
- Información y capacitación, sobretodo si las puertas son automatizadas.
- Si hay una interrupción de energía eléctrica, saber como operarla manualmente.

- 9) Riesgos eléctricos: se denomina riesgo eléctrico al riesgo originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes: choque eléctrico por contacto con elementos en tensión, quemaduras por choque eléctrico o por arco eléctrico, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico, incendios o explosiones originados por la electricidad.

Criterios de prevención básicos:

- Las instalaciones eléctricas deberán diseñarse para que sean seguras, para los trabajadores.
- Información y capacitación a los trabajadores.
- Cuando exista riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos.

- 10) Ruidos: Los trabajadores sometidos a altos niveles de ruido en su puesto de trabajo, aparte de sufrir pérdidas de su capacidad auditiva pueden llegar a la sordera, acusan una fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana tanto en el trabajo intelectual como en el manual.

Criterios de prevención básicos:

- Utilizar elementos de protección de ruido.
- Limitar la exposición al ruido.
- Adecuar la concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.
- Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- Reducir del ruido mediante una nueva organización del trabajo.

- 11) Sobreesfuerzos: Los sobreesfuerzos son los trabajos físicos que se realizan por encima del esfuerzo normal que una persona pueda desarrollar en una tarea determinada. Las patologías derivadas de los sobreesfuerzos son la primera causa de enfermedad en los profesionales. Los sobreesfuerzos suponen casi el 30% de la siniestralidad laboral de tipo leve y se eleva al 85% en las enfermedades que padecen los profesionales.

Criterios de prevención básicos:

- Para tomar las medidas preventivas adecuadas y utilizar los equipos de protección individual necesarios.
- Con el análisis de riesgos, vigilancia de la salud y la prevención de la fatiga.
- Cuando se trabajan horas extras, respetar rangos, pues, por cansancio pueden sufrir un accidente innecesario

- 12) Vibraciones mecánicas: Son las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo que es una vibración mecánica y las vibraciones transmitidas al cuerpo entero: que es un tipo de vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgia y lesiones de la columna vertebral.

Criterios de prevención básicos:

- Establecer otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.
- Elegir equipos de menor nivel de vibraciones posible.
- Elegir el equipo de protección personal adecuado.
- Establecer programas apropiados de Mantenimiento de los equipos.
- Reducir al máximo la duración e intensidad de la exposición.

13) Iluminación: La fatiga visual se ocasiona si los lugares de trabajo y las vías de circulación no disponen de suficiente iluminación, ya sea natural o artificial, adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural.

Criterios de prevención básicos: Un sistema de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos:

- La iluminación tiene que ser suficiente.
- La iluminación tiene que ser constante y uniformemente distribuida.
- Los focos luminosos tienen que estar colocados de manera que no deslumbren ni produzcan fatiga a la vista.

14) Riesgos de explosión por atmósfera explosiva: Se entiende por atmósfera explosiva la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Criterios de prevención básicos:

- Los escapes o liberación, intencionada o no, de vapores, gases, nieblas inflamables o de polvos combustibles que pueda dar lugar a riesgos de explosión deberá ser desviado o evacuado a un lugar seguro.
- En caso de escapes de sustancias explosivas, los trabajadores deberán ser alertados mediante la emisión de señales ópticas y/o acústicas.
- Se debe disponer de un sistema de emergencia independiente del resto de la instalación.
- Deberá poder efectuarse la desconexión manual de los aparatos y sistemas.

Los riesgos laborales que analizamos, son los más frecuentes y la forma de prevenirlos en la ejecución de obras civiles en la IAPO, los podemos esquematizar como se indica en el cuadro 9.

| <b>Clasificación</b>                                    | <b>Riesgo</b>  | <b>Prevención</b>   |
|---|--|---|
| 1).- Contaminantes químicos.                            | Pueden ingresar al organismo, por inhalación, ingestión o por absorción cutánea, causando afectaciones a la salud.                                       | La no exposición innecesaria, sustitución de químicos dañinos por inocuos a la salud, ventilación, usar EPP, higiene y limpieza.                                      |
| 2).- Contaminantes biológicos.                          | Algunos agentes biológicos, pueden introducirse al cuerpo humano, causando infecciones o parasitosis.  | Establecimiento de un control sanitario, reducir el grupo de trabajadores expuestos, informar a los trabajadores, medidas rigurosas de higiene, uso de EPP.           |
| 3).- Espacios de trabajo y zonas peligrosas.            | Restricciones de movimiento del trabajador con condiciones de peligro para su integridad física o salud.   | Condición ergonómica de su puesto de trabajo, espacio libre suficiente para el desempeño de sus actividades, restricción de acceso a áreas peligrosas y señalización. |
| 4).- Manipulación de máquinas y herramientas peligrosas | Atrapamiento de un órgano, en el continuo movimiento de las máquinas, proyección de herramientas, dermatitis con los fluidos de las máquinas.            | Capacitación, hacer cumplir las normas de seguridad de operación de la máquina o herramienta, botón de paro de emergencia.  |
| 5).- Vehículos de carga y manipuleo de carga.           | Caídas de objetos por mala sujeción, choque contra objetos móviles por oscilación atrapamiento por ó entre objetos móviles de los aparatos de elevación. | Sirenas y alarmas de proximidad, aseguramiento de cargas, respetar carga nominal del equipo, separar área de maniobras y peatonales.                                  |
| 6).-Emisión de gases, vapores, líquidos y polvo.        | Inhalación con diferentes perjuicios, como irritación, asfixia, infección, intoxicación o cáncer a mediano o largo plazo.                                | Instalar detectores de gases, utilizar EPP, ventilar áreas, utilizar equipos ecológicos, dar Mantenimiento de los equipos que emiten gases.                           |
| 7).- Derrapamiento en desniveles y escaleras.           | Caídas de personas.  | Evitar pisos con pendientes elevadas, utilizar barandales, señalización y utilizar EPP.   |
| 8).- Puertas y portones.                                | Accidentes en los accesos y en la apertura o cierre de las puertas o portones.   | Diseño adecuado de dimensiones, instalar sensores en las puertas automáticas, ventanilla de inspección, y señalamiento.   |
| 9).- Riesgos eléctricos.                                | Choque eléctrico, paro cardio respiratorio, quemaduras, muerte del trabajador, incendio o explosiones.   | Utilizar EPP capacitación, cumplir con las normas, utilización adecuada de equipos, alejar sustancias inflamables del área de trabajo en lo posible.                  |
| 10).- Ruidos.   | Estrés, afectaciones al oído.  | Utilizar EPP evitar la exposición, instalar pantallas, mantenimiento de maquinaria.   |
| 11).- Sobreesfuerzos.                                   | Lesiones musculares, cansancio mental y visual.  | Utilizar EPP, vigilancia y evaluación de la salud del trabajador.   |
| 12).- Vibraciones mecánicas.                            | Lesiones vasculares, musculares, huesos y articulaciones.  | Utilizar EPP que amortigüen la propagación de vibraciones, reducir la exposición, diseños ergonómicos de los puestos de trabajo.                                      |
| 13).- Iluminación.                                      | Accidentes de trabajo, cansancio visual y nerviosismo.   | Iluminación suficiente y constante.   |
| 14).- Riesgos de explosión por atmósfera explosiva      | Explosión e incendio.  | Alarmas visuales y auditivas, establecer rutas de escape y salidas de emergencia, desconexión automática de aparatos, iluminación de emergencia a prueba de chispas.  |

**Cuadro 9.** Clasificación de los riesgos en el trabajo y su prevención

## **2.4 Equipos de protección, más utilizados por el personal de Mantenimiento de obra civil en la IAPO**

En toda empresa existen situaciones de peligro, ante esta situación los empresarios, técnicos, gerentes y demás personal técnico y obrero, han diseñado técnicas, a objeto de evitar el constante perecimientos del obrero, sin embargo, a pesar de que se recomienda buscar el epicentro del problema para atacar y solucionar el mismo de raíz, esto no siempre es posible, es por tal motivo que los EPP, juegan un rol fundamental en la higiene y la seguridad del operario, ya que los mismos se encargan de evitar el contacto directo con superficies, ambiente, y cualquier otra circunstancia, que pueda afectar negativamente su existencia, aparte de crear comodidad en el sitio de trabajo, en este informe se afianzaran conocimientos acerca del uso, selección y Mantenimiento, de estos dispositivos, cabe destacar que pueden ser individuales y colectivos. El uso de dispositivos de protección personal es una forma importante y necesaria en el desarrollo de un programa de seguridad, sin embargo, los trabajadores no ven con gusto, por su incomodidad, el empleo de dispositivos de protección personal. En consecuencia este equipo puede ser alterado por sus usuarios, tratando de obtener un ajuste más satisfactorio, lo que se puede traducir en un empeoramiento de su funcionamiento. El uso de equipos de protección personal, se debe considerar usarlo como principal recurso, aunque frecuentemente es molesto llevarlo puesto y limita la libertad de movimientos en el trabajador; de esta manera no es sorprendente que a veces este ni lo utilice. Como el objetivo fundamental del equipo es evitar que alguna parte del cuerpo del trabajador haga contacto con riesgos externos, al mismo tiempo impide también que el calor y la humedad se escapen del cuerpo, teniendo como consecuencia que las altas temperaturas y el sudor incomoden al trabajador, haciendo evidente una fatiga más rápida

Persuasión del empleado:

Todos los esfuerzos que se hagan por seleccionar y proveer de equipo de protección apropiado serán inútiles si este no se usa adecuadamente, y el resultado final es la desilusión y la desgana, pérdida de tiempo , de esfuerzos y de dinero.

La elección de los dispositivos de protección personal, debe hacerse con ayuda del trabajador, ya que va a ser este quien los use, ya que si se requiere equipo de protección en un área específica, esto significa que debe ser protección cómoda

Es claro que dentro de la planificación de un programa de protección personal es necesario tomarlos en consideración, pero a veces se les toma sin ver la necesidad , esto se traduce mejor a un desarrollo de métodos de higiene y seguridad industrial que corrijan estas condiciones peligrosas de un ambiente de trabajo.

Es posible que se encuentre un cierto descontento ante los trabajadores por la implementación de equipos de protección personal, por lo que dichos equipos pueden

sufrir una cierta modificación para que estos sean más cómodos pero a su vez disminuye su efectividad. Existen muchos dispositivos de protección porque hay que tener muy claro que el individuo, es decir, el cuerpo humano, como ente, es quien debe usar todos los dispositivos de protección personal. Esto trae como consecuencia que la elección debe corresponder de acuerdo al tipo de trabajo para analizar que partes del cuerpo estarán más expuestas a que les suceda algún tipo de lesión.

#### **2.4.1 Dispositivos de protección de pies**

La gran mayoría de daños a los pies se deben a la caída de objetos pesados. Es fácil conseguir zapatos de seguridad que proteja de esta clase de riesgo.

Existen varias clases de zapatos de seguridad, los más usuales, para la IAPO son:

- a) Con puntera protectora: se usan para proteger los dedos de la caída de grandes pesos y evitar algún tipo de lesión en ellos.
- b) No conductores: fabricados con materiales y ausencia de todo tipo de metales, salvo en la punta protectora que sea bien aislada. Se emplea para trabajar en zonas donde existan algún riesgo eléctrico.
- c) Impermeables: son aquellas fabricadas en plástico, de tal manera que sea impermeable para evitar el contacto de productos químicos o de aguas negras contaminadas.
- d) Cubre zapatos de plásticos: se usan para evitar la contaminación, ya que forman una barrera física entre el zapato del obrero y el suelo limpio de la zona de trabajo. Se pueden encontrar desechables, fabricados en papel, y plástico, las cuales se desinfectan dentro de un periodo de tiempo establecido.

La forma de limpiar las botas se debe hacer de acuerdo al uso que se le da, teniendo en cuenta que la forma más fácil es con agua y jabón, comenzando desde el centro hasta los lados, por dentro y por fuera, enjuagándolas sola con agua, y dejándolas listas para el secado. Teniendo en cuenta que si las botas son de uso sanitario se deben desinfectar adecuadamente.

#### **2.4.2 Dispositivos de protección de dedos y manos**

Por la aparente vulnerabilidad de los dedos, y manos, con frecuencia se deben usar los guantes, para proteger contra la abrasión, cortaduras, objetos calientes, electricidad, etc.

Los materiales que deberán usarse para la fabricación de los guantes, mitones y manoplas, dependerán en gran medida de lo que se vaya a manejar.

Los tipos de materiales de uso en la fabricación de guantes pueden ser:

- a) El uso de cuero o cuero reforzado, para el manejo de materiales abrasivos o ásperos, además de evitar que entre el polvo, suciedad, metal caliente entre los guantes del trabajador.
- b) Los guantes de hule protegen contra soluciones líquidas y para choques eléctricos.
- c) Los guantes elaborados en plástico, usados en trabajos donde intervengan riesgos biológicos ó en lugares de atención sanitaria.

### **2.4.3 Cinturones de seguridad**

Para su selección debe considerarse dos usos, el normal y el de emergencia. El normal, son cinturones usados para soportar tensiones relativamente leves durante el desempeño habitual de una tarea. El de uso en emergencia sirve para retener con seguridad un hombre al caerse, tal uso puede presentarse en ciertas ocasiones donde sobrepasa el peso del uso del operario debido a caídas o situaciones inesperadas.

Los cinturones más usuales en la IAPO son:

- a) Cinturón con correa para el cuerpo: se usan para restringir movimientos del trabajador dentro de un área segura, para evitar caídas de este.
- b) Arnés para el pecho: usados en casos en donde la libertad de movimientos en el operario es muy importante.
- c) Arnés para el cuerpo: se usan en casos en que el trabajador deba traspasarse de un lado a otro en alturas peligrosas.
- d) Cinturón de Suspensión: se usa en casos donde no sea posible trabajar en una superficie fija y en la cual el trabajador deba quedar totalmente sostenido por un arnés para el cuerpo.

### **2.4.4 Vestimenta**

Para la selección de esta indumentaria hace falta tener presente precauciones como: la prenda debe brindar la protección debida contra el riesgo involucrado, y la otra que no entorpezca los movimientos del trabajador.

La vestimenta puede tener incluidas batas, pantalones, delantales, camisas, chaquetas, trajes completos, y cualquier diseño de ropa que proteja al trabajador ante la posibilidad de sufrir algún tipo de lesión causada por su trabajo. Entre los diferentes tipos de vestimenta, más usuales en la IAPO, podemos mencionar los siguientes:

- 1) Vestimentas de telas, son las más usadas por su versatilidad y su costo.
- 2) Vestimentas impermeables: son usadas para protección contra polvos, vapores, humedad, y líquidos corrosivos.
- 3) Vestimenta para climas fríos: se utiliza para los trabajadores que tienen que ingresar frecuentemente a las cámaras frías.
- 4) Vestimentas desechables: se utiliza en trabajos donde se necesita entrar con alto grado de sanidad, y donde no se permite su reutilización.

#### **2.4.5 Protección de cabeza**

Debe suministrarse protección para la cabeza a aquellos trabajadores que están expuestos a sufrir accidentes en esta parte del cuerpo.

Entre los tipos de protección de cabeza podemos nombrar:

- a) Cascos en forma de sombrero o de gorra: son protectores rígidos para la cabeza, además protegen a choques eléctricos o combinación de ambos.
- b) Protectores para el cabello: se usan para evitar que los trabajadores con cabellera larga que trabajan en los alrededores de cadenas, correas, u otras maquinas en movimiento, protegiéndolas y evitando así que estas entren en contacto con dichas piezas en movimiento.

#### **2.4.6 Dispositivos de protección auditiva**

Para proteger los oídos de los ruidos que exceden los 70 dB, se debe acudir a la protección del oído, sea en su parte interna, o directamente en los canales auditivos.

Los protectores para oídos se pueden dividir en dos grupos principales:

- a) Los tapones o dispositivos de inserción: son aquellos que se colocan directamente en el oído.
- b) Orejeras: es una barrera acústica que se coloca en el oído externo.



### **2.4.7 Protección facial y visual**

El proteger los ojos y la cara de lesiones debido a entes físicos y químicos, es primordial. En algunos trabajos es necesario proteger la totalidad de la cara, y en algunos casos, se requiere que esta protección sea fuerte para que los ojos queden salvaguardados del riesgo ocasionado por partículas volantes relativamente pesadas.

Existen varios tipos de protección para la cara y los ojos, entre los cuales podemos nombrar:

- a) Cascos de soldadores.
- b) Gafas con cubiertas laterales.
- c) Lentes.
- d) Goggles antiempañantes.

### **2.4.8 Protección de las vías respiratorias**

En los procesos industriales se crean contaminantes atmosféricos que pueden ser peligrosos para la salud de los trabajadores, para evitarlo se utilizan los siguientes dispositivos respiratorios:

- 1) Los respiradores de cartuchos químicos, considerados también como mascarillas de gas de baja capacidad.
- 2) Los respiradores de filtro mecánico. carbón, madera, aluminio, cal, cemento, entre otros.
- 3) Aparatos respiradores autónomos: son aquellos que permiten al usuario moverse en el lugar de aire contaminado.

Es por eso que en todos los trabajos de obra civil en la IAPO, debemos tener la capacidad de crear un modelo de seguridad que incluya aparte de un buen uso de los equipos, un constante seguimiento en la utilización de estos, a fin de lograr un fructífero beneficio para el obrero y por ende para la empresa.

Con rigurosa disciplina el uso indispensable de equipo de protección es el que se indica en los cuadros 10A y 10B esto para garantizar una seguridad óptima en el personal técnico y obrero.

| Equipos de protección personal en la IAPO |   |   |
|---|---|---|
| Equipo de seguridad                       | Protege   | Imagen  |
| Botas con casquillo.                      | Contra caída de objetos pesados, en forma accidental. |    |
| Botas de hule.                            | Contra líquidos en trabajos de zonas húmedas.         |    |
| Guantes de carnaza.                       | Contra abrasión, cortaduras y objetos calientes.      |    |
| Guantes de hule.                          | Contra sustancias irritantes y corrosivas.            |   |
| Googles.                                  | Contra polvos, rebabas y tener una mejor visibilidad. |  |
| Tapones auditivos.                        | Evitar daños secundarios en el oído.                  |  |
| Casco.                                    | Contra caída de cualquier objeto en la altura.        |  |
| Mascarillas.                              | Contra inhalaciones de gases y polvos.                |   |

**Cuadro 10A.** Equipo de seguridad indispensable, en los trabajos de Mantenimiento de obra civil en la IAPO (primera parte)

| Equipos de protección personal en la IAPO |   |   |
|---|---|---|
| Equipo de seguridad                       | Protege   | Imagen  |
| Careta para soldar.                       | Evita daños permanentes en la retina, por la intensidad de la luz.              |    |
| Traje tyvek.                              | Evita la contaminación en áreas con producto en proceso.                        |    |
| Cofia.                                    | Previene la suspensión de cabellos en el ambiente de trabajo.                   |    |
| Cubre boca.                               | Previene la posible propagación de microorganismos en las áreas de producción.  |   |
| Extintores.                               | Para extinguir posibles riesgos de incendios en trabajos que produzcan chispas. |  |
| Banda de seguridad ó precaución.          | Para aislar área de trabajo o de peligro.                                       |  |
| Arneses.                                  | En trabajos de altura, prevenir posible caída accidental.                       |  |

**Cuadro 10B.** Equipo de seguridad indispensable, en los trabajos de Mantenimiento de obra civil en la IAPO (segunda parte)

## **2.5 Reglamentos y normas en la IAPO**

Las normas de seguridad e higiene industrial en México, son vigiladas, observadas y sancionadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), y existen varias normas generales que son aplicables para el personal que ejerce el Mantenimiento, y tienen el objetivo de proteger al trabajador, en el ejercicio de sus labores, más adelante se refieren estas normas para que sean consultadas por el interesado, Por otra parte en lo concerniente a la seguridad de los alimentos, es en Estados Unidos donde han surgido normas y directivas, principalmente a través de la Food and Drug Administration (FDA) (Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos), en base al estudio, la observación y la práctica, son las herramientas utilizadas en el entorno de la IAPO, que es el objetivo de exposición de este subcapítulo.

### **2.5.1 Normas de seguridad e higiene industrial**

La industria mexicana de alimentos bien establecida, trata de cumplir cabalmente con todas las normas y disposiciones, para la seguridad del trabajador, y la seguridad de los alimentos para el consumidor final, por la obligación y responsabilidad social que tiene de manejar productos sanos, aunado al cuidado de la imagen de la empresa, y las repercusiones económicas que pueden enfrentar (sanciones, indemnizaciones y cierre de mercados). Una de las normas más importantes que existen es conservar en óptimas condiciones las instalaciones, sin embargo, el personal que realiza tareas de Mantenimiento, también debe seguir y respetar lineamientos, en pro de la inocuidad de los alimentos, que expondremos a continuación.

#### **2.5.1.1 Normas mexicanas**

Las guías informativas de las normas oficiales mexicanas (NOM) que emite la STPS, tienen la finalidad de ayudar a conocer el contenido y los requisitos que deben cumplir en materia de seguridad y salud en el trabajo. En caso de que no conozcas las NOM de la STPS, con la lectura de las guías identificamos las que aplican para la obra civil en la IAPO, Así conocerás tus obligaciones y la manera de prevenir los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores. Las NOM aplicables en el área del Mantenimiento de obra civil en la industria de alimentos procesados, se resume en el cuadro 11.

| Número             | Norma  | Objetivo  | Campo de aplicación  | Fecha de publicación   |
|--------------------|--|---|--|------------------------|
| NOM-004-STPS-1999. | Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. | Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y Mantenimiento de la maquinaria y equipo.  | Rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo que por la naturaleza de sus procesos empleen maquinaria y equipo.  | 13 de junio de 1994.   |
| NOM-009-STPS-1999. | Equipo suspendido de acceso Instalación, operación y Mantenimiento (condiciones de seguridad).                         | Establecer las condiciones de seguridad con los que deben contar para su instalación, operación, y Mantenimiento, los equipos suspendidos de acceso para realizar trabajos en altura, tales como: Mantenimiento de edificios, para evitar riesgos en los trabajadores                 | Rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en que se use equipo suspendido de acceso, instalado ya sea temporal o definitivo, para realizar trabajos en altura                               | 27 de abril de 1999.   |
| NOM-019-STPS-2004. | Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo         | Establecer los lineamientos para la constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.   | La presente norma rige en el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.   | 22 de octubre de 1997. |
| NOM-029-STPS-2005. | Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo (condiciones de seguridad).                    | Establecer las condiciones de seguridad para las actividades de Mantenimiento en las instalaciones eléctricas de los centros de trabajo, a fin de evitar accidentes, al personal responsable de llevar a cabo dichas actividades y a personas ajenas a ellas que se pudieran exponer. | Todos los centros de trabajo del territorio nacional que cuenten con instalaciones eléctricas permanentes y provisionales, y toda actividad de Mantenimiento que se desarrolle en las líneas eléctricas aéreas y subterráneas. | 25 de octubre de 2004. |

**Cuadro 11.** Normas oficiales mexicanas

### 2.5.1.2 Normas Internacionales

La globalización representa oportunidades comerciales muy importantes, especialmente al ser nuestro país un productor con ventajas competitivas en varias áreas de la economía, y en particular en algunos segmentos de la producción de alimentos. Pero la globalización trae también importantes desafíos.

Es necesario que la calidad de nuestros productos sea de un nivel comparable o mejor que la de nuestros competidores, lo que no es sólo válido para productos orientados a los mercados internacionales sino también los productos de los mercados nacionales, en los que los consumidores y autoridades son cada vez más exigentes.

Para una excelente calidad no es suficiente tener buen clima ó buena calidad de agua. Los procesos deben ser de alta calidad en toda la línea de producción, desde la materia prima hasta el sistema de distribución a la mesa del consumidor final.

Normas.- Así entonces, sin perjuicio del cumplimiento de regulaciones locales, es necesario que la industria implemente prácticas, tecnologías, procesos y normas internacionales reconocidas por los mercados mundiales, entre las que cabe mencionar el Food Code (Código de Alimentos, de los Estados Unidos) y el 21 CFR, chapter I, part 110.19 good manufacturing practices (Código de Regulaciones Federales 21, capítulo I, sección 110.19, delas BPM), de la FDA, y el Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP, por sus siglás en inglés) (Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos), también promovido por la FDA y el USDA (United States Departement of Agriculture) (Departamento de Agricultura estadounidense).

Uno de los aspectos relacionados con dichas normas y que demanda mucha preocupación es el establecimiento de ambientes productivos controlados y limpios, también llamadas clean rooms (salas limpias).

En general, una sala limpia es un recinto en el que se llevan a cabo proceso de productos, como su nombre lo indica, en forma limpia, controles, varios parámetros y características ambientales, entre las cuales se destacan: los aspectos físicos y constructivos, el control atmosférico, la iluminación y los protocolos de operación (véase foto 22).

Construcción.- Las principales consideraciones en la habilitación de salas limpias tienen que ver con el diseño y con los materiales de construcción, los que deben ser durables y no contaminantes y que puedan cumplir los programas de limpieza apropiados. En particular, las superficies de los materiales de construcción deben ser lisas y fáciles de limpiar, eliminando grietas, hendiduras y los espacios inaccesibles y por lo tanto focos de acumulación de suciedad y gérmenes.

Así entonces, el encuentro de paredes con pisos, de paredes con cielos y entre paredes, debe ser curvo, evitando la formación de ángulos rectos, Asimismo, estas

uniones deben ser herméticamente selladas. Los materiales deben ser de tal naturaleza que permitan una limpieza frecuente, con productos de sanitización apropiados.



**Foto 22.** Una sala limpia en la IAPO, construida de acuerdo a las normas sanitarias vigentes

Así mismo, las superficies no deben ser factor de contaminación en el evento que haya contacto accidental con los alimentos. Las paredes deben tener una adecuada capacidad para resistir golpes sin que se produzcan rayas o grietas, y en el evento que suceda tales situaciones, la reparación de las paredes debe ser sencillo y en lo posible un proceso no contaminante.

Control atmosférico.- Respecto a la climatización, es necesario considerar que una gran cantidad de organismos contaminantes son aerotransportados, por lo que en muchos casos será necesaria la implementación de sistemas de filtración. La filtración del suministro de aire es valiosa pero, debe notarse que la filtración de buena calidad no es por sí misma una garantía de condiciones limpias dentro del espacio.

Los filtros meramente impiden a las partículas entrar en el espacio controlado a través del suministro de aire fresco y del sistema de la recirculación. Por lo tanto, estos sistemas de filtración y desodorización deben ir acompañados de adecuados procedimientos operativos, en los que la revisión y Mantenimiento de los mismos se haga en forma regular y estricta. Los filtros descuidados pueden llegar a acumular cantidades indeseables de microorganismos y otras fuentes de contaminación.

No debe olvidarse que la temperatura y humedad del aire son también factores muy relevantes a la hora de controlar la contaminación y preservar la calidad de los productos. Cambios no controlados de estos parámetros influyen negativamente en los

costos operacionales, al poner en riesgo la limpieza de las salas (condensación) y, dependiendo del proceso, en la calidad y/o pérdida de los productos.

En muchos casos, será necesario el establecimiento de presión positiva dentro del área de proceso en relación con las áreas adyacentes, evitando así el ingreso de partículas contaminantes. Los diseñadores de los sistemas de control atmosférico, deben considerar que los procesos involucran a los ocupantes, materiales y la distribución física de las áreas de proceso.

Iluminación.- Aunque la iluminación tiene efectos menores o nulos con relación a la contaminación de los productos, tiene un gran efecto en el confort de los trabajadores y por lo tanto en su productividad. Así mismo, los lugares adecuadamente iluminados, permitirán una mejor detección de focos de suciedad y ayudarán a cumplir mejor los programas de limpieza. Desde un punto de vista técnico, es importante que el sistema de iluminación no contribuya a la suciedad y facilite la limpieza. Luminarias empotradas a nivel de plafones, herméticas resistentes a lavados directos, son las más recomendables.

Colusiones.- Desde luego, estos son sólo algunas consideraciones generales sobre el tema de salas limpias, siendo éste un tópico bastante más extenso. Un buen diseño de salas limpias implica un proyecto detallado, hecho por expertos y en los que se profundicen los factores ya mencionados y se tomen en cuenta específicamente las normas aplicables.

Existen en el mercado soluciones sobre la base de materiales modernos que cumplen con los requisitos mencionados. Un diseñador de espacios limpios tomará en cuenta los flujos de los procesos, las condiciones ambientales, el entrenamiento del personal, las tecnologías existentes en los mercados locales, los costos de Mantenimiento y de operación. Privilegiará soluciones modulares que faciliten futuras modificaciones de las plantas y minimizar así los costos asociados a remodelaciones.

En mercados cada vez más exigentes y complejos, la implantación de salas limpias en las industrias alimenticias, no solo representa un ítem a cumplir respecto de normas internacionales, sino que tendrán un excelente retorno sobre la inversión, al ser un factor de diferenciación y convertirse en una ventaja competitiva.

### **2.5.2 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

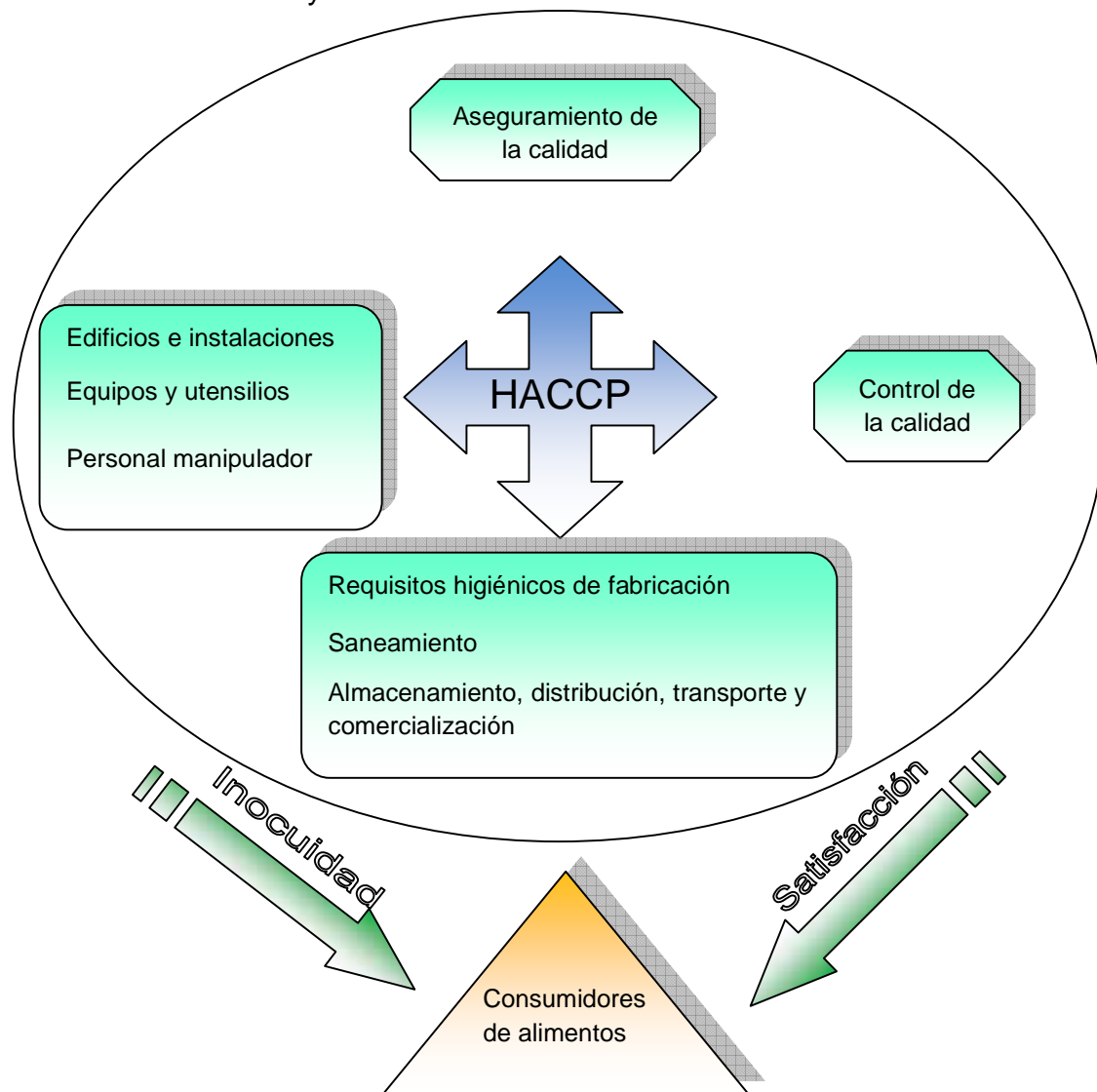
En términos generales las BPM son actividades a instrumentar y vigilar sobre las personas, instalaciones, equipo, utensilios, servicios y el proceso en todas y cada una de sus fases.



Son prácticas de higiene recomendadas para que el manejo de alimentos garantice la obtención de productos inocuos (véase la interacción en el cuadro 12).

Según la FDA los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (Sanitation Standard Operating Procedures, SSOP, por sus siglas en inglés) abarcan:

- Manutención general
- Sustancias usadas para limpieza y saneamiento
- Almacenamiento de materiales tóxicos
- Control de plagas
- Higiene de las superficies de contacto con alimentos
- Almacenamiento y manipulación de equipos y utensilios limpios
- Retiro de basura y residuos.



**Cuadro 12.** Interacción de actividades basadas en las BPM

Las SSOP adoptadas por el Food Safety Inspection Service (FSIS, por sus siglas en inglés) (Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria, de Estados Unidos), engloban limpieza y desinfección preoperacional y durante el proceso.

El Mantenimiento para la seguridad de los alimentos, debe seguir con las disposiciones, de que el lugar debe estar ubicado y mantenido, de manera que se evite la contaminación y se posibilite la producción de productos seguros y legales, y el Mantenimiento de la estructura del edificio, debe realizarse óptimamente, para evitar cualquier adulteración de los alimentos, de forma indirecta, y no solo comprende, las áreas internas de producción y la superficie de la planta, sino el entorno cercano debe ser ecológicamente sustentable.

## CAPÍTULO 3

### Procedimientos constructivos en obra civil, para el Mantenimiento o adecuación de espacios, en las industrias de alimentos procesados

En cualquier Industria que se encuentre en operación, el Mantenimiento se convierte en una de las partes más importante de su sistema, pues la producción requiere que las instalaciones operen sin interrupciones, esto provoca que tengamos que prever posibles fallas en el sistema, si tomamos en cuenta que la operación continua provoca desgastes naturales en todos los mecanismos ó en las áreas productivas del sistema, de antemano sabemos que sería imposible que dicha industria mantuviera su operación sin tener falla alguna.

Pero si es posible cuando se mantiene una continúa supervisión en el comportamiento de cada una de las áreas en operación, al poder determinar y clasificar los posibles daños provocados por la operación, con sus respectivos Mantenimientos tendremos una operación controlada. Sin embargo, es conveniente aclarar que no todo lo urgente es prioridad, esto quiere decir que si se nos presenta un problema de Mantenimiento Correctivo ó Preventivo, debemos analizar, clasificar y definir los alcances para decidir la prioridad de reparación.

| Reparaciones   | Clasificación  | Prioridad  |
|--|--|--|
| a.- Cambio de losetas antiácidas dañadas por montacargas.<br>b.- Reparación de puerta overhead por golpes de montacargas.<br>c.- Protección de multypanel por medio de rodapié de concreto.<br>d.- Reparación de tubería por fuga de agua en aspersores de jabón para lavabotas en aduana sanitaria. | a.-Mantenimiento Correctivo.<br>b.-Mantenimiento Correctivo.<br>c.-Mantenimiento Modificado.<br>d.-Mantenimiento Correctivo. | a.- Por lo regular estos trabajos se realizan en forma planeada y aunque sea un MC, no interrumpe los trabajos de operación.<br>b.- Si el cierre de la puerta en la cámara de recibo representa fugas considerables de temperatura, se programa de inmediato su reparación.<br>c.- Se realiza en forma planeada, por lo regular aislando el área de operación de los trabajos.<br>d.- Se programa de forma inmediata, para evitar una contaminación cruzada. |

**Cuadro 13.** Clasificación y definición de trabajos de Mantenimiento

De los ejemplos de trabajos de Mantenimiento mencionados en el cuadro 13 podemos decir que en la industria alimentaria en operación, la prioridad de reparación depende

del daño que ocasione directamente a la producción, pues podemos concluir que aunque todos los Mantenimientos Correctivos son urgentes para mantener en operación el sistema, no todos son prioritarios, y se debe hacer un análisis detallado para determinar el grado de prioridad de cada trabajo sin afectar a la producción.

### **3.1 Procedimiento para definir y evaluar el Mantenimiento a ejecutar**

Las áreas de producción y Mantenimiento de la IAPO siguen procedimientos internos para solicitar la realización de los trabajos de Mantenimiento, estos se evalúan para tomar la mejor solución posible, de igual forma para verificar que se haya realizado correctamente; a continuación se desarrolla un proceso, paso a paso para evaluar y efectuar un trabajo de Mantenimiento.

#### **3.1.1 Definición y solicitud de los alcances del trabajo**

Para poder definir el alcance de una reparación, es necesario identificar el área afectada y las posibles consecuencias que pueda ocasionar a la producción dicha reparación. Sin embargo, es necesario que se explique a detalle y de la forma sencilla el daño suscitado, pues el tener bien definido el alcance, será más fácil dictaminar una propuesta económica certera sin tener desviaciones considerables al momento de su ejecución.

En la IAPO, se manejan controles muy estrictos, para mantener la producción sin contratiempos los encargados de área tiene la responsabilidad de vigilar la óptima operación en sus equipos, analizar y reportar cualquier anomalía que se presente, sugerir y dar alternativas de solución.

Se realiza una reunión semanal con los responsables de área para exponer las posibles fallas suscitadas a lo largo de dichas jornadas, como es de esperarse muchas veces las solicitudes de trabajos por Mantenimiento son confusas y no bien definidas, pues depende del criterio de cada persona, sin embargo, ya existen patrones de comparación resultado de la experiencia adquirida por el ejercicio profesional y experiencias diarias, que facilita la definición de los trabajos.

Se solicita el Mantenimiento, por medio de un formato llamado orden de trabajo, en la cual se pretende obtener la mayor información sin caer en la exageración y poder definir en forma sencilla los alcances de las necesidades del Mantenimiento, a continuación en el cuadro 14, mostramos el formato que se usa en la IAPO, para definir y solicitar un trabajo de Mantenimiento.

| <b>ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>   |   |  |                                    |                                   |                                    |
|--|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Orden de Trabajo No. _____<br>Fecha _____<br><br>Ubicación _____<br>Área _____   | Turno<br>A <input type="checkbox"/><br><br>B <input type="checkbox"/><br><br>C <input type="checkbox"/> | Departamento solicitante<br>_____<br><br>Nombre de encargado en turno<br>_____<br><br>Firma<br>_____ |                                    |                                   |                                    |
| <b>Prioridad</b>   | Inmediata <input type="checkbox"/>  | Urgente <input type="checkbox"/>   | De rutina <input type="checkbox"/> | Planeada <input type="checkbox"/> | Periodica <input type="checkbox"/> |
| El trabajo se realizará sin interrupción      Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> _____<br><span style="float: right;">Definir área a interrumpir</span>   |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Tiempo de ejecución propuesto _____  |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____  |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Clasificación previa del Mantenimiento      MC/P      MC/no P      MP      MPre      MM<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>              |   |  |                                    |                                   |                                    |
| <b>RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL</b>  |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité<br>MC/P      MC/no P      MP      MPre      MM<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento<br>_____<br>_____<br>_____   |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Departamento solicitante      _____      _____   |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Gerente General de la Industria      _____      _____  |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería      _____      _____  |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería      _____      _____   |   |  |                                    |                                   |                                    |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Nombre</span> <span>Firma</span> </div>  |   |  |                                    |                                   |                                    |
| Fecha de autorización _____  |   |  |                                    |                                   |                                    |

**Cuadro 14.** Formato donde se registra una orden de Mantenimiento

La orden de trabajo, tiene la finalidad de llevar a cabo un control periódico en la operación y documentar datos estadísticos, que con el cúmulo y análisis de ésta información importante, pues se pueden determinar fallas en el sistema en forma predictiva ó preventiva, gracias a dicha información estadística.

En los formatos se trata de recabar todos los datos más importantes para poder determinar un buen servicio de Mantenimiento, pero también se cuida que sea sencillo, explícito y de llenado rápido, esto facilitará la interpretación de la información y que el reporte se entregue de inmediato sin pretexto alguno.

Sin embargo, se requiere que el jefe de área previamente conozca al 100% las instalaciones que tiene a cargo, a continuación describiremos el criterio general para el llenado de dicho formato.

Número de orden de trabajo.- Este número es consecutivo por año y es único por área, esto facilita su identificación, al requerirlo para alguna garantía ó simplemente para el control estadístico.

Fecha.- Se refiere a la fecha en que se detecto el desperfecto ó cuando se solicita en forma programada.

Ubicación.- La IAPO a la que prestamos los servicios, está estructurada por un grupo de empresas, las cuales es necesario identificar para el control interno de la misma.

Área.- La IAPO, tiene perfectamente definidas las áreas de trabajos, estructuradas en forma estratégica para el proceso de la producción.

Turno.- Por lo general, la IAPO industria de alimentos en proceso labora en tres turnos, estos están identificados como el turno "A" que inicia de las 6:00 am y finaliza a las 2:00 pm, el turno "B" que inicia de las 2:00 pm y finaliza a las 10:00 pm y finalmente el turno "C" que inicia de las 10:00 pm y finaliza a las 6:00 am De esta manera es muy sencillo identificar en que turno se detectó ó solicitó el Mantenimiento.

Departamento solicitante.- Las áreas de trabajo pertenecen a su vez a un departamento, lo cual lo simplifica en un orden de importancia de acuerdo a la producción, aunque todos los departamentos son importantes, algunos requieren de sumo cuidado, otros son vitales en el proceso del producto y es imposible detenerlos, pues la industria así lo necesita.

Nombre del encargado en turno.- Es el responsable del área en turno, es la persona que identifica y levanta el reporte de dicha solicitud. Lo cual es muy importante para el encargado en turno y para la industria, pues así como lo pudo reportar en forma oportuna, lo pudo omitir por descuido ó negligencia no lo realizó y si en un futuro se presente un problema mayor, esto permite a los altos mandos saber y decidir quién, además de ser responsable, tiene un buen control en su área.

**Firma.-** El encargado en turno debe firmar dicha solicitud y esto es importante, porque si en el momento de la revisión de las solicitudes no se encuentra firmada, no se tomará en cuenta y además el responsable del departamento amonestará al encargado en turno, esto es como si no hubiera solicitado ningún servicio y esto puede ocasionar un desperfecto mayor, si es un Mantenimiento Preventivo no se podrá programar cuando éste se requiera.

**Prioridad.-** El encargado en turno, debe dar un diagnostico preliminar de acuerdo a su experiencia y situación que se presente, la cual se puede calificar de la siguiente manera:

**Inmediata.-** Cuando la situación es delicada y está en riesgo el producto en proceso ó existe la posibilidad de poner en riesgo la seguridad del personal. El encargado en turno, tiene la facultad de reportar y solicitar vía telefónica el Mantenimiento requerido al departamento de mantenimiento en turno ó directamente con el especialista requerido.

**Urgente.-** Cuando la situación requiere un Mantenimiento con cierta urgencia, pero no existe un alto riesgo que afecte al producto en proceso ó exista el riesgo de la seguridad del personal.

**De rutina.-** Existen Mantenimientos de rutina que solo deben de estar documentados para poder dar seguimiento, cerciorarse que se lleven a cabo y para llevar un control estadístico, que como ya lo hemos comentado es de gran importancia en futuros Mantenimientos.

**Planeada.-** De las estadísticas que se llevan y por su puesto de la experiencia de los encargados de área y jefes de departamento, se puede solicitar en forma planeada el Mantenimiento sea Correctivo ó Preventivo.

**Periódica.-** De la misma forma que en un Mantenimiento planeado, se puede determinar en base a la experiencia y a los datos estadísticos recabados, en forma Preventiva ó incluso Predictiva, que son los que tienen el menor riesgo de falla, ayudan a mantener el sistema en óptimas condiciones y evita altos costos.

**El trabajo se realizará sin interrupción.-** Sin interrupción, se refiere a no parar la producción en el área donde se solicita el Mantenimiento, esto es importante saberlo porque de tener que realizar una interrupción, debe primeramente informar y definir perfectamente el área afectada, para planear minuciosamente dicha interrupción y no afectar ó afectar en lo mínimo la producción.

Tiempo de ejecución propuesto.- El encargado de área en base a su experiencia y apoyado en las estadísticas existentes, debe proponer un tiempo prudente para realizar el Mantenimiento solicitado.

Descripción general del trabajo de Mantenimiento.- En este punto, el encargado en turno debe ser muy cuidadoso en saber qué es lo que está solicitando, porque si la solicitud no es precisa y específica, el alcance económico puede variar abismalmente, lo que se recomienda es ser objetivo, especificar claramente el alcance del mantenimiento, incluso debe adjuntar planos, estudios previos, datos estadísticos si existen y ser lo más explícito posible.

Podemos decir que con este punto ya definimos en la orden de trabajo el alcance del Mantenimiento solicitado, posteriormente pasará a el proceso de clasificación del Mantenimiento y su programación de ejecución.

### **3.1.2 Clasificación de los trabajos según el Mantenimiento correspondiente**

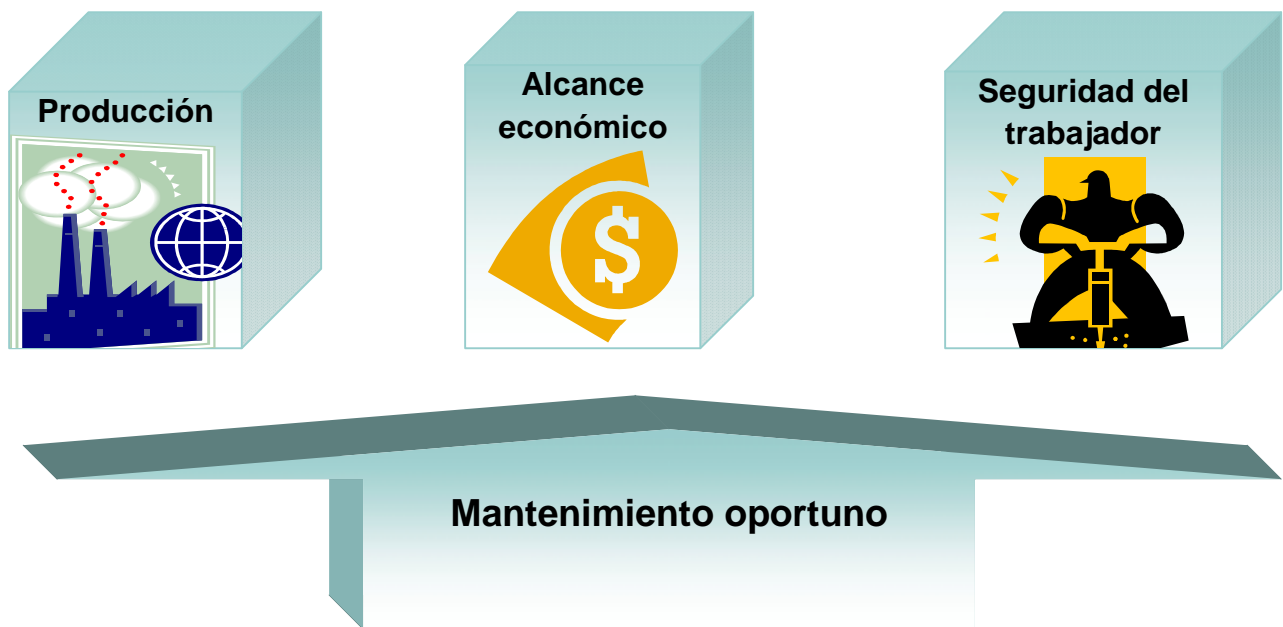
La clasificación del Mantenimiento es de acuerdo a los alcances y las rutinas cotidianas que tiene la Industria, pues existen trabajos de Mantenimiento que se pueden realizar con el mismo personal de planta de la industria, tan solo con la autorización de la solicitud, pero existen otros en los cuales es necesario subcontratar a un especialista en el ramo, que saldría muy costoso si la industria lo contratara de tiempo completo, además solo realizaría trabajos muy específicos y no rutinarios.

Como ya lo hemos mencionado en el subcapítulo 1.1.3, el Mantenimiento representa un elemento importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza e iluminación, es parte del Mantenimiento Preventivo, esto permite tener mayor desempeño del trabajador y ayuda a la prevención de accidentes.

La evaluación del Mantenimiento debe entenderse como un proceso continuo que comienza con satisfacer los objetivos de la capacitación. Lo ideal es evaluar los programas de Mantenimiento desde el principio, durante y al final de su ejecución del mismo.

Si tomamos en cuenta todo lo que involucra un Mantenimiento oportuno, podemos concluir que el clasificarlo es un punto delicado y de gran importancia, pues como lo muestra el cuadro 15, se debe de equilibrar el alcance económico, con la producción de la industria, la seguridad de los trabajadores y evitar al máximo el riesgo de un accidente laboral.





**Cuadro 15.** Balanceo de factores del Mantenimiento oportuno

Al poder llegar a un equilibrio de los factores del Mantenimiento de acuerdo a la experiencia del personal técnico y apoyado en sus datos estadísticos, podemos esquematizar y clasificar al Mantenimiento en la IAPO como se muestra en el cuadro 16, tal como lo mencionamos en el subcapítulo 1.1.



**Cuadro 16.** Clasificación del mantenimiento en IAPO

Con relación al formato referente a la orden de trabajo que mencionamos en el cuadro 14, después de ser definido y solicitado el Mantenimiento, el encargado de área debe dar una clasificación previa de acuerdo a su experiencia, con el objetivo de llevar a las reuniones semanales que tienen programadas en la industria, bien definidos los trabajos del Mantenimiento que se solicitan, para ello cuenta el formato con alternativas de opción múltiple para facilitar el llenado. La opción con que cuenta la clasificación puede ser las siguientes:

MC/P.- Se refiere a un Mantenimiento Correctivo planeado.

MC/no P.- Se refiere a un Mantenimiento Correctivo no planeado, que tiene el riesgo de poder llevar a cabo una interrupción en cierta área de la producción.

MP.- Se refiere a un Mantenimiento Preventivo en forma programada.

MPre.- Se refiere a un Mantenimiento Predictivo, que como ya lo hemos mencionado en el subcapítulo 1.1.2, son escasos en la ingeniería civil aplicada a la IAPO.

MM.- Se refiere a un Mantenimiento Modificado, el cual en general se da en forma programada y con ciertos estudios previos.

Al llegar a este punto del llenado del formato, el encargado de área termina su reporte y se procede a su evaluación y calificación en la reunión de comité semanal, en la cual se revisará, autorizará y se programará su ejecución.

### **3.1.3 Prioridades de los trabajos de acuerdo a las circunstancias y alcances económicos**

Como en todas las empresas, siempre se maneja un recurso económico para el Mantenimiento mínimo indispensable de la IAPO, el monto se fija de acuerdo a los estándares, criterios y políticas internas de la empresa. Sin embargo, el recurso económico fijo destinado al Mantenimiento siempre es limitado y muy preciso en su aplicación, esto conlleva que al presentarse algún Mantenimiento urgente aún prioritario con un costo alto, es necesario solicitar los recursos a la oficina central, la circunstancia es que cuando se presenta esta situación, el proceso en esta empresa para solicitarlo y ejecutarlo, debe ser muy ágil y rápido, pues de antemano se sabe que el no ejecutarlo en forma inmediata, puede verse afectada la producción, lo cual representa pérdidas costosas.

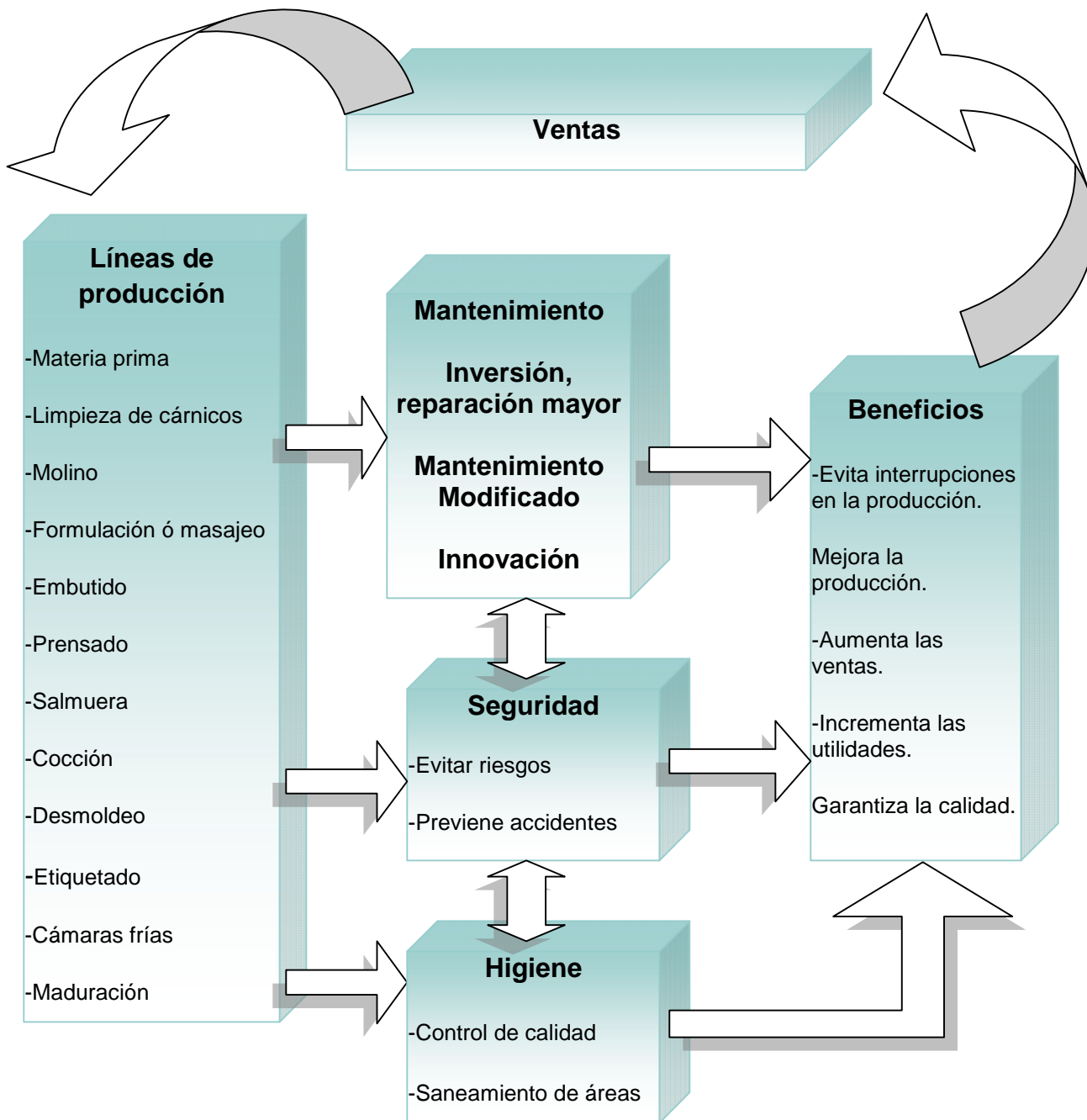
Al tener definidos y solicitados los Mantenimientos que se requieren llevar a cabo en la IAPO, es necesario realizar un análisis en coordinación con los diferentes

departamentos operativos internos, en el cual se determinan los Mantenimientos en base a una prioridad analizada conjuntamente en las reuniones de trabajo semanales.

El objetivo principal en cualquier industria es la producción con las menores interrupciones posibles, lo cual lleva en paralelo contar con una seguridad estricta para evitar riesgos del personal en la operación de proceso, siempre se va analizar las prioridades de los Mantenimientos en base a la producción sin descuidar la seguridad del personal y riesgos innecesarios de un accidente.

Cuando los encargados de área, solicitan los Mantenimientos que necesitan para operar en forma continua la producción, la seguridad es primordial en todas las áreas de producción y deben valorar incluso tener que interrumpir cualquier etapa del proceso si está en riesgo la seguridad del personal obrero, para esto la IAPO los capacita para poder valorar en cualquier momento y situación la prioridad de los trabajos de Mantenimiento, involucrando, producción, seguridad, recursos y costos. La prioridad no es fácil calificarla y a menudo es el punto medular de las reuniones semanales, pues existen diferentes criterios para definir la prioridad. Sin embargo, la prioridad va más allá de solo el área en operación que solicita el Mantenimiento, se analiza conjuntamente con los departamentos que controlan la producción, seguridad, ventas y administración de recursos para el Mantenimiento general de la IAPO.

La prioridad, generalmente está directamente vinculada con las ventas, pues en ocasiones es imposible parar la producción por los compromisos de entrega de producto terminado con los clientes, principalmente cuando son temporadas con ventas elevadas, por decir cuando se acerca fin de año, los pedidos son muy generosos pero el compromiso de entrega esta obligado a cumplir en tiempo y forma. En estas situaciones generalmente se posponen los trabajos de Mantenimiento hasta donde sea posible, pues no hay tiempo que perder, la producción está al 100% de su capacidad, pero nunca se debe perder de vista, mantener la operación con los niveles de calidad, higiene y sanidad que se requieren para la producción, pues de nada sirve producir al máximo si los estándares de calidad no se van a cumplir, finalmente el producto será rechazado y las perdidas serán desastrosas, es por eso que el Mantenimiento es un equilibrio en la operación y la prioridad se determina del análisis en conjunto de todos los factores involucrados en la producción, en el cuadro 17 podemos observar como todas las áreas de la IAPO están íntimamente vinculadas y todas son importantes.



**Cuadro 17.** El sistema completo nos define la prioridad del Mantenimiento

### 3.1.4 Propuestas económicas del Mantenimiento a ejecutar

En las reuniones semanales, el comité además de clasificar y programar los trabajos de Mantenimiento solicitados para la óptima operación de la IAPO, se analizan las propuestas económicas para poder llevar acabo dichos trabajos, los trabajos los puede realizar directamente el departamento de Mantenimiento con el personal interno ó en ocasiones se requieren contratar los servicios de algún especialista externo, las formas

de designar los Mantenimiento dependiendo de los alcances económicos es la siguiente:

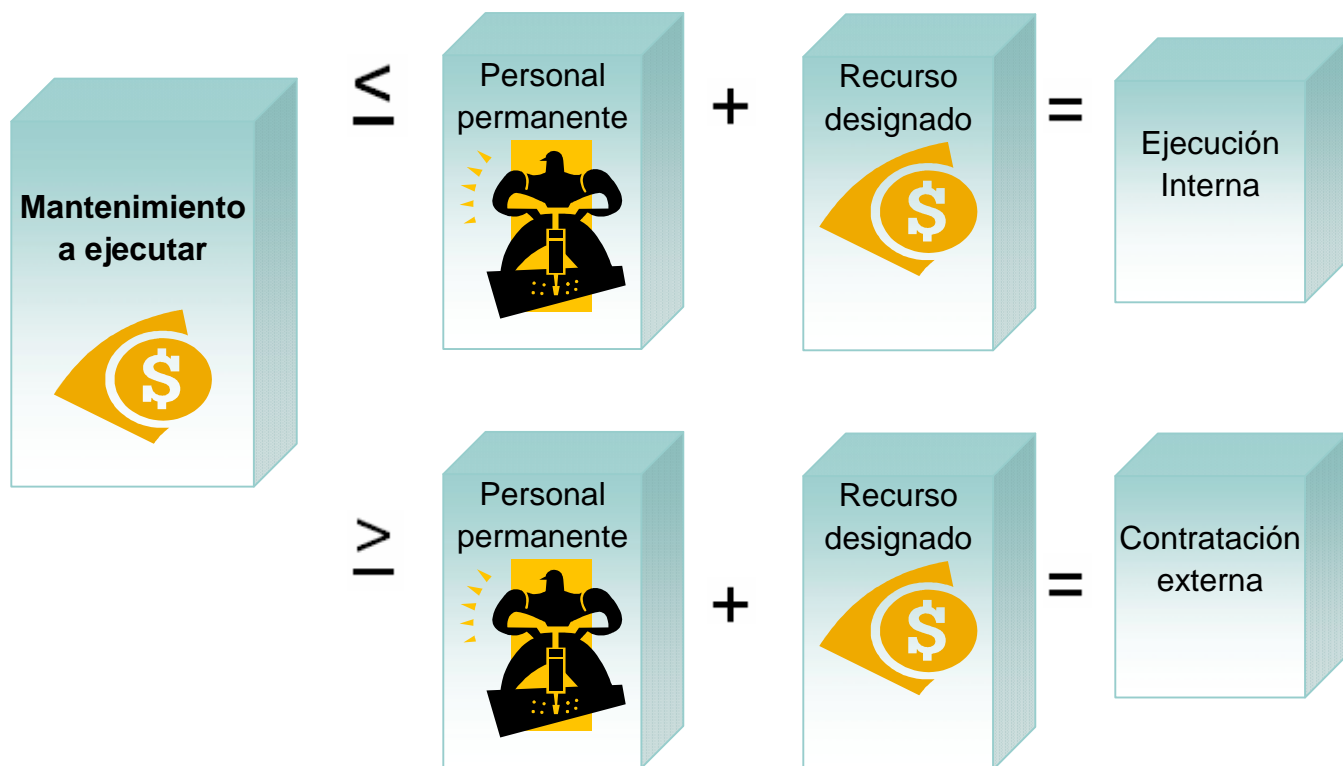
1.- Valorar si con el personal de Mantenimiento permanente en la industria y el recurso económico designado y autorizado, son suficientes para realizar los trabajos de Mantenimientos solicitados, de ser así, la orden de trabajo se pasará con el jefe de Mantenimiento para su ejecución y posteriormente se archivará para formar parte del control estadístico de la empresa.

2.- En ocasiones el personal permanente en la industria puede realizar el trabajo, pero el stock de materiales es insuficiente ó rebasa el límite previsto, entonces por medio de la orden de trabajo se solicita el recurso para la compra de materiales y posteriormente se programa la realización del trabajo de Mantenimiento con dicho personal.

3.- Cuando el trabajo de Mantenimiento rebasa los alcances económicos designados, se recomienda solicitar por lo menos tres cotizaciones del trabajo solicitado, para tener un parámetro de comparación actualizado de los costos que maneja la empresa, las cotizaciones son solicitadas a las contratistas de la cartera existente de la empresa, las cuales debe de especificar en forma detallada la calidad de los materiales, las condiciones de trabajo, los horarios de ejecución y muy importante, el periodo de ejecución. Posteriormente el comité analiza las propuestas, comparando no solo el costo, sino en forma conjunta los alcances de las distintas alternativas presentadas, ya definida la propuesta ganadora se asigna el trabajo, se solicita un anticipo si lo requiere y finalmente se ejecuta.

4.- En el caso que el trabajo de Mantenimiento requiera la elaboración de un proyecto ejecutivo, se valora si el departamento de ingeniería de la empresa cuenta con el personal capacitado y el tiempo suficiente para llevar acabo internamente la elaboración de dicho proyecto, ó en su defecto también se procede a subcontratarlo. Ya elaborado el proyecto se procede a cotizarlo en la misma forma que en el punto 3.

5.- Cuando el Mantenimiento se requiere de inmediato y se encuentra en riesgo la producción ó la seguridad del personal obrero, se procede a realizar el trabajo con alguna de las empresas de la cartera de contratistas y posteriormente el comité le requerirá su propuesta económica, en la cual deberán especificar los alcances del trabajo solicitado, calidad de materiales, horarios y periodos de ejecución, tal como lo marca el punto 3, la diferencia es que el trabajo se asigne en forma directa por la urgencia que requería atender el problema presentado, en el cuadro 18 se resume, como debe ser los factores que se toman en cuenta para ejecutar un Mantenimiento.



**Cuadro 18.** Esquema de la asignación de los trabajos de Mantenimiento

### 3.1.5 Evaluación, autorización y programación de los trabajos

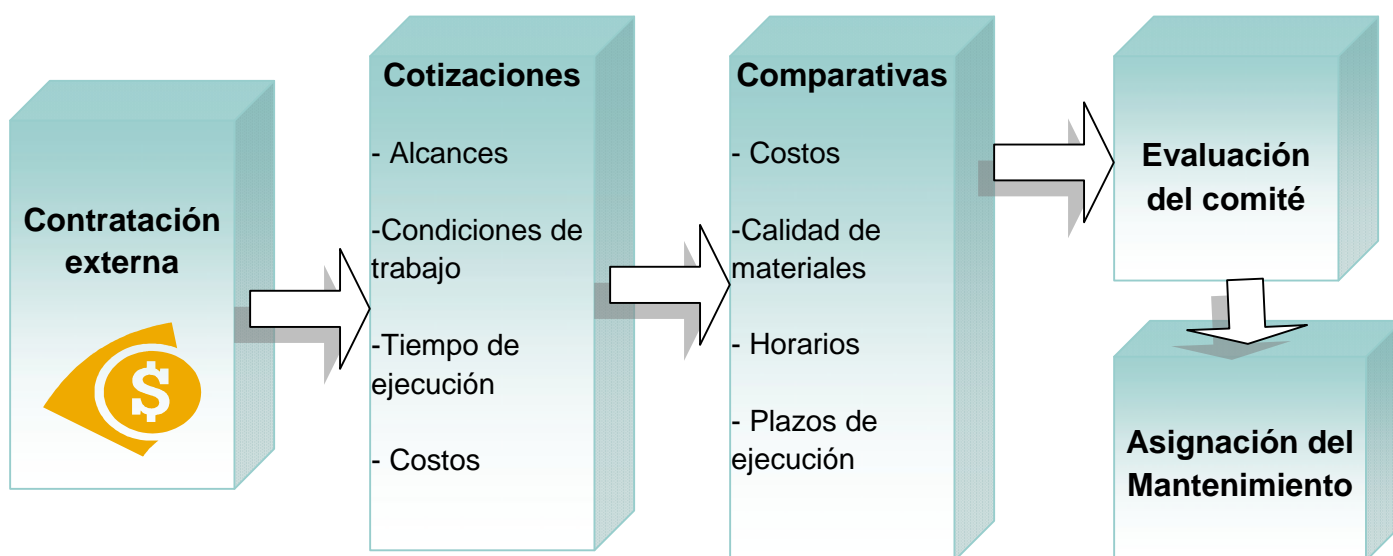
Al conocer los alcances de los trabajos de Mantenimiento solicitados, las comparativas económicas y el periodo en el cual se ejecutarán dichos trabajos, el comité ya cuenta con todos los elementos para poder evaluar, autorizar y programar los Mantenimientos.

En las evaluaciones de las cotizaciones entregadas por los contratistas, se califica el costo, la calidad de los materiales, los horarios en los que se realizarán los trabajos, ya sea horario normal, nocturno, fines de semana, por lapsos para no interrumpir los procesos de producción, sistemas constructivos para acelerar los trabajos y plazos de ejecución.

Ya calificadas las propuestas, se autoriza el Mantenimiento y se asigna al contratista elegido, de acuerdo al alcance de los trabajos se solicita a la oficina central recurso económico para el anticipo si lo requiere, se informa al gerente general quien será el contratista que realizará los trabajos de Mantenimiento, para que se coordinen, se le brinden las facilidades necesarias y organicen las áreas afectadas para que trabajen de manera limitada si así lo requiere el proceso, durante el periodo de ejecución de los trabajos designados. En el cuadro 19 podemos ver en forma esquemática, éste proceso.

El comité informa por escrito a la gerencia de la IAPO en forma detallada, la manera en que se realizarán los trabajos asignados, el nombre de la contratista asignada, los horarios en los cuales se llevarán a cabo los trabajos, las áreas que se afectarán al momento de la ejecución, y muy importante el periodo de ejecución de los trabajos.

La gerencia a su vez le informa a la contratista las medidas de seguridad que debe llevar a cabo, en el área ó las áreas de ejecución, también le informará de las medidas de higiene y sanidad que debe respetar para no afectar a la producción, le asignará un día en especial para capacitar a los obreros antes de ingresar a la IAPO y abundar con ellos en las restricciones y medidas de seguridad internas, finalmente se les dará por escrito un reglamento de seguridad en el cual se informa del equipo mínimo de seguridad que portará cada obrero para el ingreso a la IAPO y si el ingreso es a áreas delicadas del proceso de la producción, que equipo extra de seguridad e higiene deben portar.

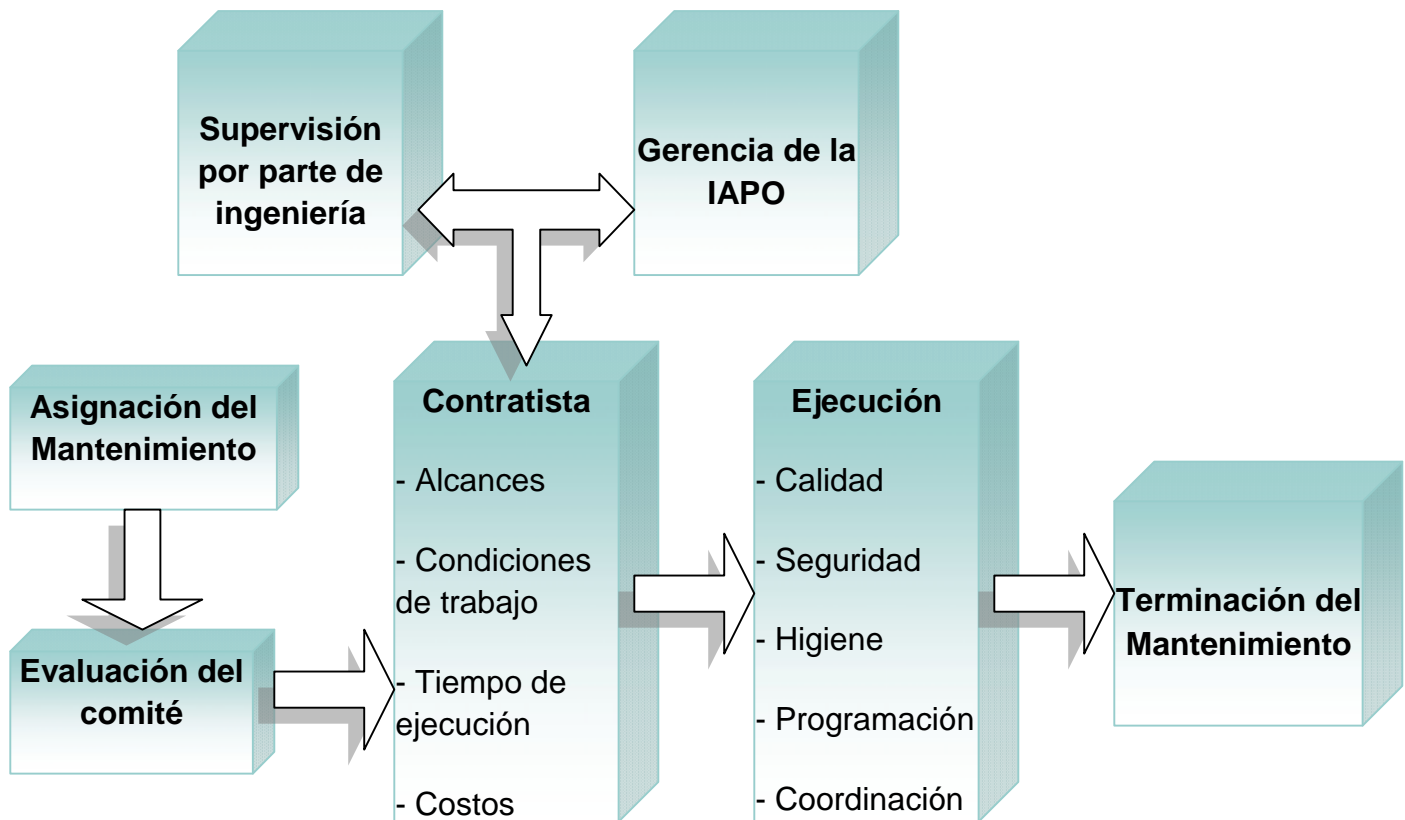


**Cuadro 19.** Esquema de la contratación de los trabajos de Mantenimiento

El reglamento interno de seguridad e higiene de la IAPO es muy estricto, lo cual lo convierte en un ambiente muy delicado, si el responsable de los trabajos por parte de la contratista ó sus obreros, omiten ó violan dicho reglamento, se sancionara desde el obrero hasta la misma contratista, incluso se puede rescindir el contrato de los trabajos asignados.

El comité informa por escrito a la gerencia de ingeniería, que designe a un supervisor de obra, para que coordine entre el contratista y la industria los trabajos a ejecutar, verifique que los materiales se suministren con la calidad que ofreció en su propuesta económica, los procesos constructivos se lleven a cabo con la seguridad, higiene y sanidad requerida, el programa de ejecución se conforme está proyectado y finalmente el plazo de ejecución se lleve a cabo en tiempo y forma con relación a lo pactado. El

supervisor de obra tiene la facultad de exigir que los trabajos se cumplan de acuerdo al contrato establecido, de no ser así puede suspender los trabajos e incluso informar por escrito para rescindir el contrato, si lo juzga riesgoso para la industria ó para la seguridad de los obreros. En el cuadro 20, observamos en forma esquemática dicha coordinación.



**Cuadro 20.** Esquema de la coordinación y supervisión de los trabajos de Mantenimiento

Presentamos a continuación un listado de trabajos solicitados en una reunión semanal y sus alcances previos.

- 1.- Reparación de baches de pisos de loseta antiácida, planta jamones, depilado.
- 2.- Protecciones en columnas y rodapiés a base de bollards guard.
- 3.- Reparación de plafón en área de salmuera de jamones.
- 4.- Reparación de recubrimiento en columnas, rodapiés y pisos, a base de sustitución de loseta antiácida.
- 5.- Plataforma y escalera marina, para trabajos de Mantenimiento en área de cocimiento de jamones.



- 6.- Jaulas de retención, a base de malla ciclónica y bastidor de tubo de acero inoxidable calidad T-304, bodega cárnicos.
- 7.- Sistema de desfogue de agua pluvial del cárcamo norte.
- 8.- Canalizaciones de desagüe de bodega de cárnicos.
- 9.- Retiro urgente de escombros, en patio trasero junto a cárcamo.
- 10.- Trabajos referentes a la terminación del cuarto eléctrico.
- 11.- Trabajos referentes a terminación de hidrante contra incendios.
- 12.- Trabajos referentes a adecuación de estacionamiento.
- 13.- Reparación de fugas en baños generales de mujeres.
- 14.- Adecuación de espacios para oficinas corporativas.
- 15.- Reparación de fachada recepción.

### **3.2 Procedimientos de trabajo, para trabajar con higiene, sanidad y seguridad**

Los trabajadores de la construcción mexicana, en términos generales, no están preparados para trabajar con extrema higiene, por tal motivo al personal de nuevo ingreso se le debe explicar claramente, los procedimientos a realizar dentro de la IAPO, también se le debe dar a entender el porqué de estas prácticas, para que no crea que solo son simples restricciones, si no que existen motivos que obedecen, a resultados de estudios realizados en años de observación e investigación.

Algo raro para los trabajadores de la construcción es que antes de comenzar a laborar tengan que lavarse las manos, por eso es muy importante la concientización (véase la foto 23). En toda la IAPO todos los empleados, visitantes y contratistas, deben tener conocimiento básico, para llevar a cabo las prácticas que no pongan en riesgo los productos alimenticios y mantener un buen aseo personal, de forma tal que se garantice la producción de alimentos inocuos.

El personal que se introduzca en las áreas de producción, debe ser previamente capacitado en buenas prácticas de manufactura, por tanto es indispensable elaborar un programa de capacitación escrito, dirigido a todos los trabajadores y el personal técnico.

Los programas de capacitación, deben ser ejecutados, revisados, evaluados y actualizados periódicamente.



**Foto 23.** Aduana sanitaria, todas las personas que ingresen a las área interiores, deben cumplir los procedimientos de sanidad, como es el lavado de manos con jabón germicida

El aspecto y salud de los trabajadores son muy importantes, antes de contratar al personal es muy conveniente preguntarles si están dispuestos a traer de preferencia cabello y bigote corto, no llevar barba, obedecer estas reglas, no son practicas discriminatorias sino de sanidad para este tipo de industria.

Cuando el personal ingresa a laborar, el supervisor debe asegurarse que ningún trabajador tenga una enfermedad infecciosa, furúnculos, llagas ó heridas infectadas. Las empresas deben tener un procedimiento para que los empleados incluyendo temporales, si sufren de alguna enfermedad o alguna condición infecciosa, o a la cual hayan sido expuestos, puedan ser detectadas.

Toda cortada o raspón en piel expuesta debe ser cubierta con una venda metálica de color (diferente al color del alimento producido), proporcionada por la compañía y su detección por el detector de metal evaluada regularmente.

Es necesario que los trabajadores se quiten la bisutería insegura y la joyería de manos (cadenitas, pulseras, etc.), relojes, aretes, anillos con pedrería, uñas plásticas, barniz para las uñas, y cualquier otra joyería colgante, antes de comenzar a trabajar. En general solamente deberán entrar con su equipo y herramienta de trabajo, deberán guardar sus pertenencias de uso personal antes de entrar a la planta.

Queda prohibido utilizar colonias o perfumes, porque pueden contaminar por impregnación de olores a los alimentos, así como consumir alimentos o bebidas, masticar chicle y usar tabaco.



**Cuadro 21.** BPM que deben seguir los trabajadores que realizan Mantenimiento de obra civil en la IAPO

Los trabajadores deben usar vestimenta o uniformes limpios, por tal motivo, se le entregará al menos tres juegos de uniformes, un método más eficaz es de darle seis juegos de uniformes de diferentes colores o con algún distintivo, así por ejemplo, los lunes, deberán traer la vestimenta verde, el martes la roja, etc., es decir un color para cada día de la semana, con ello se estará asegurando, que no siempre lleven el mismo pantalón o camisola. El calzado debe ser antiderrapante con casquillo y vulcanizado, cuando se trabaja en las áreas más por ningún motivo pueden ingresar a la planta con el uniforme de trabajo puesto, en los vestidores de la empresa deben ponerse su vestimenta, y este deberá ser blanco, de forma alternativa se puede utilizar un traje

desechable, conocido como traje tipo tyvek. Se deben cubrir el cabello con una cofia desechable, y un cubre boca desechable. Las prácticas de higiene se simplifican en el cuadro 21.



**Foto 24.** La forma más conveniente para acopiar y retirar los materiales de desecho, producto de las tareas de Mantenimiento, es con el uso de contenedores

Procedimientos de sanidad.- Los trabajos que se ejecutan en la IAPO, desde el punto de vista de sanidad y limpieza se puede dividir en cuatro niveles de cuidado:

Nivel 1) Los patios de maniobra y calles internas.- La limpieza es general, pero se debe evitar dejar apilados escombros productos de los desmantelamientos o demoliciones, porque el viento puede esparcir fácilmente polvos, y puede ser refugio para plagas como insectos y roedores, se debe utilizar contenedores para evitar los perjuicios mencionados, y facilitar su retiro, tal como se aprecia en la foto 24.

Nivel 2) Las áreas de oficinas administrativas, almacenes externos y áreas de servicios.- La limpieza es normal, sin embargo, se recomienda que sea constante, porque los empleados están en contacto con esas áreas, y se debe evitar el riesgo de provocar focos de infección, como en baños, vestidores y comedor.

Nivel 3) Áreas internas de riesgo medio de contaminación.- Son los corredores o pasillos de intercomunicación, andenes internos, almacén de materias primas y de productos terminados, en los cuales se deben tener medidas de supervisión para

realizar una limpieza efectiva, con el uso de productos especializados para este sector.

Nivel 4) Áreas internas de riesgo crítico de contaminación.- Son las áreas de producción, envasado o empaque y el laboratorio, cualquier trabajo de Mantenimiento de obra civil se realiza con supervisión, en horarios específicos, con movimientos calculados, con protección plástica de maquinarias y herramientas, aislamiento de áreas y uso de vestimenta especial, se practica una limpieza muy intensiva con uso de agua a presión, espumas de detergentes sin contenido de sosa, los trabajos de limpieza y desinfección se recomienda los realicen las cuadrillas internas de la IAPO.

En forma general, se pueden enlistar algunos procedimientos de limpieza:

A) Las operaciones de limpieza deben ejecutarse para prevenir la contaminación de materiales y productos. El limpiar o reemplazar accesorios de iluminación y vidrio, debe efectuarse de una manera que minimice el potencial de contaminación de producto.

B) Solamente se deben usar jabones, espumas y sanitizantes sin contenido de sosa, autorizados para limpiar y sanitizar, en la foto 25 lo podemos apreciar.



**Foto 25.** Limpieza de área de trabajo, con el uso de agua potable, detergente y espumas sin sosa, aprobados por la FDA

C) Cuando no se usan los compuestos de limpieza y sanitizantes deben estar debidamente etiquetados y guardados en un compartimiento con candado, alejados de las áreas de producción y de almacenamiento de alimentos.

Procedimientos de seguridad.- Los contratista tienen la obligación de otorgar a sus trabajadores, un equipo completo de seguridad, de acuerdo a los trabajos específicos a ejecutar, debe contar con el personal debidamente capacitado e instruido, los trabajadores de nuevos ingreso se recomienda que estén bajo control y supervisión constante. Es conveniente incluir a su personal en programas de capacitación inherentes a las labores a desarrollar, así como programas de formación en hábitos de la IAPO.

Los turnos de descanso de los trabajadores del contratista, debe coordinarse de tal forma que no queden desprotegidas las áreas donde se presta el servicio, porque podría surgir algún accidente o la dispersión de contaminantes, principalmente cuando se utilizan concretos o morteros.

Generalmente el supervisor de seguridad de la IAPO, realiza revisiones e inspecciones al personal y equipo, cuando se trabaja en ascensores, puertas automáticas o tableros eléctricos, el contratista debe tener la previsión de dejar una tarjeta de suspensión del servicio y desconectar la corriente de los equipos, también antes de iniciar los trabajos, debe llenar una hoja de seguridad de acuerdo al riesgo, una hoja amarilla cuando se trabaja en área de riesgo medio, por ejemplo cuando se trabaja en altura, o una hoja roja cuando se trabaja con materiales peligrosos o equipos productores de chispas.

### **3.3 Reunión de coordinación de los trabajos de Mantenimiento**

Para llevar a cabo una tarea de Mantenimiento planeado, sin contratiempos y con éxito, es primordial, la coordinación entre las diferentes áreas de la IAPO, para todos los tamaños de empresa, la coordinación es importante, sin embargo, entre más grande sea, colateralmente todas las operaciones se hacen más complejas o intensas, en ocasiones una orden de algún departamento interno puede obstruir o detener una labor de Mantenimiento, por falta de información. En la IAPO aludida anteriormente, en ocasiones sucedieron algunos robos internos, el gerente de seguridad tomo la decisión de impedir la entrada al personal externo en horario de fin de semana que no se hubiera registrado previamente. Sin embargo, la circular de dicha restricción, desafortunadamente no se comunicó adecuadamente a todos los jefes de cada área, ni al encargado del Mantenimiento en turno, lo que provoco que en el momento que la contratista trato de ingresar a la IAPO a realizar los trabajos de reparación de baches

en piso con loseta cerámica antiácida en un comedor con tránsito continuo obligado, simplemente, no le permitieron el acceso y no se pudo ejecutar los trabajos. Todo lo anteriormente mencionado, sucedió por una mala coordinación.

En otra ocasión, para aprovechar el fin de semana, se programó un Mantenimiento Correctivo consistente en sustituir el multimuro dañado de un corredor dentro de la IAPO, pero al responsable del área de empaques no se le informó, entonces llegaron las cuadrillas de instaladores encontraron los andenes de carga ocupados, y el corredor lleno de tarimas de producto terminado, la contratista tuvo que aplazar el cambio de multimuros. Estas y otras experiencias nos han enseñado que la coordinación es un elemento importante para la programación de las tareas de Mantenimiento, el no hacerlo puede significar pagar horas extras, fletes duplicados, viáticos, alquiler de grúas y otros servicios de manera inútil.

La coordinación se define como la acción de combinar y jerarquizar las necesidades, horarios y esfuerzos para buscar un objetivo común, una manera de llevarlo a cabo es por medio de una reunión de Mantenimiento donde se planteen los próximos trabajos a realizar, regularmente los días lunes y martes los jefes de producción se encuentran más ocupados con la reactivación de las diferentes líneas de producción, los días miércoles o jueves suelen ser los días ideales, porque dan margen de uno o dos días para que los contratistas programen sus actividades si se realizan en fin de semana. También se recomienda que se escoja siempre un día y una hora específico, para que todos los que participen programen con anticipación dicha reunión.

La reunión de Mantenimiento debe ser convocada y dirigida por una o dos personas, que tenga capacidad de decisión y liderazgo dentro de la misma organización, por ejemplo, el gerente general en conjunción con el gerente de ingeniería y/o proyectos, que tengan conocimiento del funcionamiento general de la empresa, su operación y compromisos de demanda, para que cualquier tarea de Mantenimiento afecte lo menos posible la producción.

Las personas que deben participar, no de manera obligatoria, pero si recomendable son: el gerente general; el gerente de proyectos o ingeniería; el jefe de Mantenimiento acompañado con los jefes de las diferentes líneas de producción, el gerente de seguridad e higiene, el gerente de calidad y los contratistas.

Antes de la junta se deben realizar las siguientes prevenciones:

- El jefe de Mantenimiento y/o el gerente del departamento de ingeniería, deben proponer la solución técnica, teniendo en cuenta alternativas y justificación de costos. En la reunión se plantean y confirman las mejores soluciones ó la más conveniente de acuerdo a las necesidades del momento.

Así por ejemplo en el Mantenimiento Correctivo para una reparación de un piso, puede existir dos alternativas: aplicar un recubrimiento epóxico ó un recubrimiento de uretano, el primero necesita 48 horas para ser transitable y el segundo 8 horas, pero el primero tiene un costo menor de un 30% con respecto al segundo, lo trascendente para decidir cual producto emplear, va a depender de la premura, con que el área de producción requiera transitar el área, por lo que en la reunión semanal en coordinación con los departamentos involucrados, se decidirá cual usar. Por lo general, además de presentar a detalle el Mantenimiento a realizar, es necesario saber las implicaciones de tiempo y movimiento que se requieren. Así por ejemplo, para desmontar una válvula de vapor para su reparación, no es necesario indicar las refacciones a cambiar, sólo es suficiente indicar el lapso de tiempo que se dejará sin suministrar el flujo de vapor y que ésta actividad, por seguridad es impostergable,

- Los Responsables de las diferentes líneas de producción, deben anotar las necesidades de mantenimiento surgidas durante la semana, deben también contemplar sus horarios de producción, con la finalidad de decidir el momento más apropiado para llevar a cabo el Mantenimiento.
- El gerente de calidad y el de seguridad e higiene, deben registrar todas las incidencias que representa un riesgo, para que no se vuelvan a presentar.
- El gerente general, que es la persona mayor informada de la empresa, evalúa si la partida económica destinada a la conservación de la infraestructura, es suficiente o por el contrario se requieren mayores fondos para el Mantenimiento de la IAPO, también debe programar en el momento más oportuno, las tareas de Mantenimiento mayor, para anticipar a las temporadas de mayor producción.
- Los contratistas, deben apoyar oportunamente al jefe de Mantenimiento o el gerente de ingeniería, presentando con prontitud las propuestas económicas solicitadas, para que se tengan los elementos de decisión sobre los trabajos de Mantenimiento a realizar, también son un respaldo técnico de acuerdo a su experiencia en el ramo, al presentar sus alternativas o recomendaciones, para tener mejores resultados en la ejecución de los trabajos de Mantenimiento.

Durante la reunión semanal:

- Se recomienda que se realice de manera ágil, y se lleve a cabo con liderazgo, de manera objetiva, ser precisos y realizarla en un lapso de 20 a 40 minutos promedio.



- Primero es conveniente tratar las incidencias que ocurrieron en la semana, pueden comenzar la reunión con el gerente de seguridad e higiene industrial. Se dan recomendaciones a los contratistas que procedieron con riesgos innecesarios.
- El gerente de calidad también expone lo ejecutado de los trabajos de Mantenimiento, que representan un riesgo de contaminación de las áreas de producción. En la reunión se aprende de los errores de otros contratistas, para no volverlos a cometer.
- Los responsables de las líneas de producción, pueden mencionar las necesidades de mantenimiento que surgieron durante la semana, cuando los trabajos se necesitan de manera urgente se pueden designar los trabajos a los contratistas presentes, en otros caso se remite al jefe de Mantenimiento o al gerente de ingeniería, para realizar una programación de actividades de Mantenimiento, para resolverse de manera planeada.
- El gerente de Mantenimiento y el gerente de ingeniería, elaboran un listado de actividades de Mantenimiento, consulta a los jefes de las líneas de producción, sobre el mejor horario para realizar estos trabajos y programar con los contratistas designados las preparaciones que deben realizar para cumplir en tiempo y forma. Cuando se realizan tareas de Mantenimiento Modificado, deben mencionar todas las implicaciones requeridas en forma provisional o definitiva, los encargados de producción generalmente, son los que tienen mayores aportaciones, al corregir o mejorar los proyectos.
- El gerente general en la reunión, puede cuestionar de manera objetiva, y resuelve de inmediato, aprovechando todo lo que encuentra a su alcance, así por ejemplo, si la reparación de una válvula de control de vapor implicará suspender actividades el fin de semana, puede optar por comprar otra nueva, y dejar la antigua una vez reparada de repuesto, pero si fuese muy difícil de conseguir porque son de producción especial o de importación, puede optar por trabajar un turno extra para cumplir con la producción y los compromisos de abastecimiento de sus clientes.
- Los contratistas anotan todas las críticas realizadas, para corregir anomalías que estén afectando a su cliente. Por otra parte, pueden solicitar, las acciones o permisos necesarios dentro de la empresa, para agilizar los trabajos de Mantenimiento asignados.

## Reunión de Mantenimiento

Coordinar y programar los trabajos de Mantenimiento.

## Dirigen

### Gerente general

Coordina y evalúa las necesidades de Mantenimiento de la empresa, desde el punto de vista técnico y económico, aprueba la solución más conveniente, conjugando los factores, producción, costo, tiempo y oportunidad.

### Gerente de ingeniería y/o proyectos

Esta disponible para contestar cualquier cuestionamiento técnico que surja, indica los procedimientos cuando se realiza Mantenimiento mayor, la introducción de nuevas tecnologías o la adecuación de las áreas de producción.

### Gerente y jefes de Mantenimiento por línea de producción

Da aviso del Mantenimiento necesario, para no afectar la producción.  
Explica la razón de las fallas que están ocurriendo y las posibles soluciones.

### Jefes de producción

Dan aviso de fallas y necesidades de Mantenimiento en sus respectivas áreas.  
Toman nota de los acuerdos para facilitar y coordinar sus actividades con las de Mantenimiento.

### Gerente de seguridad e higiene

Vigila permanentemente que se cumplan las normas de seguridad e higiene.  
Da recomendaciones o amonestaciones, al personal interno y externo que incumplen con el reglamento.

### Gerente de calidad

Vigila que los procesos de Mantenimiento no pongan en riesgo la calidad del producto, identifica de manera precisa, los posibles focos de contaminación por falta de conservación de la infraestructura.

### Contratistas externos

Toman nota de los trabajos de Mantenimiento encomendados, dan comentarios sobre la factibilidad de cumplir con esas tareas en tiempo y forma.

P  
a  
r  
t  
i  
c  
i  
p  
a  
n

**Cuadro 22.** Forma esquemática de una reunión de Mantenimiento

Una de las formas como se puede llevar una reunión de mantenimiento, se resume en el cuadro 22.

Una situación crucial para que se desarrolle con éxito una reunión de Mantenimiento, es el equilibrio en la participación entre los representantes de cada departamento. La reunión se debe llevar a cabo mediante un ambiente abierto y confiado. Evitar posibles confrontaciones e interpretar lo que se escucha, la mala interpretación no permite se llegue al punto de cohesión en las partes, para poder evitarlo, se debe tomar en cuenta diferentes aspectos:

- Permitir la expresión entre todos los participantes.
- Lograr que los participantes puedan llevar a cabo sus juicios con un ambiente de confianza.
- Revisar que todos estén dispuestos a permitir ó colaborar en las tareas de Mantenimiento.
- Mejorar la administración de las tareas de Mantenimiento.

La reunión de Mantenimiento permite sin lugar a dudas, agilizar y cumplir con éxito todas o la mayoría de las acciones de Mantenimiento de obra civil, porque se conjugan el conocimiento técnico, con la experiencia de operación y procedimientos.

### **3.4 Procedimiento de ejecución de trabajos de Mantenimiento**

El personal interno de Mantenimiento y los contratistas, tienen la obligación de trabajar bajo las políticas y procedimientos de la planta, por tal razón, los supervisores deben ser muy competentes e informados, porque en ellos recae la responsabilidad de hacer conocer, concientizar, y hacer cumplir, que el personal a su cargo, siga los procedimientos sanitarios y de seguridad, para laborar en la IAPO. En seguida trataremos los aspectos que se deben seguir para proceder a ejecutar con éxito, los trabajos de Mantenimiento de obra civil, en este tipo de industria, y son los siguientes:

- 1) Preliminares.- El aspecto legal más importante, es que todos los trabajadores deben estar inscritos en el Instituto Mexicano del Seguro Social. El supervisor o residente de obra, debe tener un expediente de todos los trabajadores a su cargo, con la siguiente información mínima: Nombre completo, dirección del domicilio, contacto familiar, número telefónico móvil y fijo, y fotografía reciente. Debe elaborar un gafete, con fotografía, nombre, puesto, nombre de la empresa, vigencia de la credencial, y firma del personal autorizado con sello. En el caso de realizarse

algunos subcontratos, cuando se requiere de hacer algunos trabajos especializados, el representante debe entregar una lista de los trabajadores que realizarán los trabajos y su número de afiliación al IMSS.

2) Aspectos de higiene y salud de los trabajadores.- Los trabajadores y el cuerpo técnico, deben utilizar uniformes limpios, zapatos de seguridad en buenas condiciones, con buena apariencia física (bañados, rasurados, etc.) de acuerdo a los lineamientos marcados por las BPM, también deben presentarse sin ninguna enfermedad transmisible (como gripe, conjuntivitis, etc.) que pueda contaminar las áreas internas con gérmenes y virus, también es importante que el personal no tenga aliento alcohólico porque son uno de los incumplimientos con mayor sanción.

3) Equipo de protección personal.- Los trabajadores y el cuerpo técnico deben utilizar el equipo de protección personal, de acuerdo a los trabajos a realizar. Es recomendable que se realice con anticipación una lista de los equipos y la cantidad de estos a utilizar, la falta de estos implementos puede significar, que el supervisor de seguridad industrial ordene la suspensión de actividades. El equipo básico mínimo que debe tener un trabajador son: casco, botas con casquillo, uniforme de algodón, y faja o cinturón de cuero, es responsabilidad de todos los trabajadores el portarlo bajo la vigilancia del residente y el sobrestante sobre el uso correcto del EPP.

4) Programación de suministros de materiales, equipos y mano de obra a utilizar.- El contratista debe tener un equipo muy eficiente, puede estar integrado por un coordinador de obras, un residente de obra y un encargado de compras muy ágil, porque la mayoría de las tareas de Mantenimiento, se realizan en horarios nocturnos, en fin de semana, en días festivos o en vacaciones, cuando gran parte de los comercios y empresas de servicios, cierran sus puertas. Cuando sea probable que sea el otorgamiento de una obra, debe realizar una lista de posibles proveedores y el tiempo de entrega de los materiales o equipos. Se debe tener de preferencia una reserva del material más utilizado, equipo de seguridad de consumo cotidiano (tapones auditivos, cofias, cubre bocas, trajes tyvek, botas), el equipo y herramientas deben estar en óptimas condiciones de operación.

5) Ingreso del personal a las áreas internas de producción.- Los trabajadores deben ingresar de preferencia por las aduanas sanitarias destinadas para el personal de Mantenimiento, pero también lo pueden hacer por la aduana sanitaria de acceso principal, a continuación explicamos los procedimientos que se deben seguir para ingresar al interior de la planta productiva:

i) Acceso por la aduana de mantenimiento:

a) Usar cubre boca y cofia.

- b) Introducir ambas botas en el charco sanitario entre 4 s y 10 s.
  - c) Ingresar por la puerta de la aduana, que dispone de un sistema de cierre automático (bisagra hidráulica, poleas o resorte).
  - d) Lavarse las manos mínimo dos veces en el lavabo sanitario de acero inoxidable, abrir la llave de agua, utilizando el jabón líquido que se encuentra en el dispensador, cuando el trabajador tenga grasa en las mano debe restregarse con un cepillo de plástico con cerdas suaves hasta que desaparezcan las manchas, también se debe retirar la suciedad alojada por debajo de las uñas de los dedos de la mano, cerrar la llave (si es de accionamiento manual), finalmente se debe aplicar el gel o líquido desinfectante, permitiendo que se evapore por si solo, si la aduana sanitaria dispone de espumadores para desinfectar las botas, estos actúan de forma automática y por lo general se accionan mientras el trabajador se encuentra en el lavabo.
  - e) Abrir la segunda puerta de la aduana, que cumple la función de exclusiva.
- ii) Acceso por la aduana principal:
- a) Llevar puesto cubre bocas y cofia (por debajo del casco).
  - b) Accionar el lavabotas, que es un equipo con dos rodillos rotatorios con cerdas largas y suaves, colocados en forma paralela, entre los rodillos existe un espacio donde se introduce una de las botas (puesta) durante 5 s de tiempo promedio, mientras giran los rodillos una válvula se abre y un chorro de agua limpia las botas, al terminar se introduce la bota del pie contrario, también existe un equipo de lavado continuo de botas, la persona avance introduciendo las botas entre los dos espacios de tres rodillos rotatorios en una tina con solución sanitizante y un chorro de agua, para no perder el equilibrio debe utilizar los barandales de los equipos mientras se avanza.
  - c) Al salir se debe dirigir al lavabo de multipuestos sanitario, también se lava las mano intensamente con jabón líquido en dos ocasiones, si es necesario se utiliza el cepillo para auxiliar en el lavado de las manos, finalmente se aplica el gel sanitizante, se deja que las manos sequen libremente.
  - d) Se empuja las puerta de acceso con los antebrazos si esta no es de apertura automática, al ingresar debe mirar en ambas direcciones, para evitar cualquier accidente por el tránsito de mercancías en los montacargas, patines, carritos etc.

iii) Existe aduanas sanitarias internas que conducen a áreas de acceso restringido, en donde se preparan las salmueras, la cocción de alimentos, rebanado del producto terminado, etc. Se debe tomar en cuenta que no está permitido realizar trabajos de Mantenimiento de obra civil, mientras se esta operando (al menos que exista una emergencia y que no represente un riesgo de contaminación), para ingresar a estas áreas se debe proceder de la siguiente manera:

a) Pasar por el charco sanitario entre 2 s y 5 s.

b) Empujar la primera puerta de la aduana e ingresar.

c) Tomar una toalla húmeda desechable del dispensador (que contiene líquido desinfectante), y limpiar la superficie interna y externa del casco, colocarlo encima de una mesa o mueble existente.

d) Lavarse nuevamente las manos dos veces las manos con agua y jabón líquido, después untarse gel sanitizante en ambas manos.

e) Mientras el trabajador se lava las manos, debe mantenerse los pies fijos permitiendo que la espuma sanitizante cubra de espuma las botas.

f) Si el ingeniero residente va a realizar un levantamiento previo de los trabajos de Mantenimiento, y existe operación, debe coger del dispensador un mandil y un par de guantes de plásticos desechables, untarse gel en el mandil y guantes (cuando se va ejecutar el trabajo de Mantenimiento se omite este paso).

g) Por último el casco y abrir la segunda puerta de la aduana sanitaria.

6) El ingreso de materiales, herramientas y equipos al interior de la industria de alimentos.- Para agilizar el ingreso y la salida de materiales, herramientas y equipos, se debe realizar una lista, con los siguientes datos básicos: en el encabezado debe ir el nombre de la empresa, fecha, nombre del responsable de la empresa, el cuerpo de la lista debe contener las siguientes columnas: un número consecutivo, la descripción general, en el caso de los equipos se debe anotar el número de serie, la cantidad, la unidad, la fecha de salida y las observaciones, en el pie de la lista debe contener el nombre y la fecha de la persona que elabora la lista, se recomienda en común acuerdo con el cuerpo de vigilancia de la industria, la entrega de estas hojas en un fólder con broche o carpeta, con la finalidad de evitar el extravío de estas hojas, debido a que en muchas ocasiones la salida se realiza en forma parcial o al finalizar los trabajos que pueden pasar varias semanas. Cuando se vaya a realizar

una obra de mantenimiento en un tiempo muy prolongado, es preferible solicitar permiso a la empresa, para que se otorgue provisionalmente un espacio para el acomodo de las herramientas y equipos, que de acuerdo a la cantidad de éstos, podría ser una caseta desmontable o un herramentero con candado. Para ingresar los materiales, herramientas y equipos a las áreas internas de producción se recomienda los siguientes procedimientos:

i) Se deben utilizar los accesos previstos para los trabajos de mantenimiento como son: aduanas de mantenimiento, aduana de montacargas, el andén de carga y descarga con cortina de aire, jamás se debe ingresar por otro acceso sin autorización, porque podrían quedar expuestas las áreas internas de producción a la contaminación ambiental.

ii) Las herramientas y equipos deben estar limpias y opcionalmente podrían exponerse a las lámparas germicidas de onda corta de luz ultravioleta, que producen longitudes de onda que son letales para los microorganismos, los virus, bacterias, esporas de hongos y microorganismos superiores, alterando el ADN evitando así su reproducción.

iii) Los objetos de dimensiones grandes, se deben introducir por la aduana de montacargas o por el andén de carga y descarga destinado para estas actividades. Primeramente se deben de disponer del número suficiente de personas para realizar las maniobras, tomando como ejemplo la introducción de un panel de refrigeración de 15 cm (6") de espesor, de 1.10 m de ancho por 8 m de largo, se debe lavar con agua y detergente común (neutro sin aromas) en el patio de maniobras (previamente se lava el área), una vez que se encuentra oreado el panel, se deja el panel a pie del andén donde se va introducir, se divide la cuadrilla en dos, algunos ingresan al interior de la planta por la aduana sanitaria, accionan la cortina de aire y levantan la puerta de andén, y cargan el extremo del panel, mientras los trabajadores que se quedaron afuera empujan el panel, una vez adentro se cierra la puerta y se apaga la cortina de aire

7) Características de los equipos y herramientas.- Se debe evitar el uso de equipos de combustión interna que produzcan gases tóxicos, por los múltiples perjuicios que puede ocasionar al ambiente interno y a la salud de los empleados; existen una gran variedad de equipos y herramientas eléctricas que son de mucha utilidad para el Mantenimiento de obra civil, además que muchos fabricantes han desarrollado equipos y herramientas especializados para esta industria, también se debe seleccionar el equipo que dispone de accesorios de recolección de polvos, por lo que de acuerdo a su función, podemos optar para la demolición, de martillos eléctricos de 7 y hasta 31 kg, para la perforación se utilizan barrenadores eléctricos para trabajar en distintos ángulos y con capacidad para utilizar coronas de 30 cm (12") de diámetro

(véase foto 26), para compactar material de relleno los apisonadores eléctricos, para corte de panel, existe la sierra sable y la sierra caladora, para la extracción de aire, extractores a prueba de explosiones y ventiladores industriales de piso, para equipos de carga existen montacargas eléctricos con llantas sanitarias, patines hidráulicos de acero inoxidable con llantas de nylamid, carritos tina de acero inoxidable, con llantas de nylamid, para trabajos en altura se utiliza la escalera de aluminio con barandal, llantas de nylamid y estabilizadores laterales, elevadores móviles eléctricos, etc. Para el caso de los montacargas, gatos manuales, y equipo similar, debe tener un programa de Mantenimiento y limpieza, para evitar la contaminación cruzada y el derramamiento de aceite de lubricación de llantas y motores.



**Foto 26.** Utilización de barrenador eléctrico en la IAPO

8) Permisos especiales de trabajo.- Algunos trabajos de Mantenimiento se realizan bajo la implementación de formularios, establecidos en el reglamento interno de la industria de alimentos, las hojas contienen una implementación de requisitos de seguridad, que son enlistados para verificar su cumplimiento, y obligar a seguir estas medidas de seguridad paso a paso, generalmente son dos tipos de permisos, el utilizado para trabajos en altura, y en los trabajos en caliente, corte y soldadura, estos generalmente contienen lo siguiente:

i) Permisos para trabajo en altura.- Generalmente se identifica en hoja de color amarillo, y tiene el siguiente contenido: el encabezado contienen el número de permiso, nombre de la persona que va a trabajar en altura, puesto, duración de



los trabajos, fecha, departamento, nombre de la contratista, nombre de la persona que representa la compañía contratista, responsable del proyecto, nombre del proyecto o trabajo a ejecutar, descripción de las actividades de Mantenimiento a realizar, el cuerpo del permiso contiene un enlistado de verificación que solo debe responderse afirmativa o negativamente con una marca (  ó  ) en la columna si o no, el cuestionario pregunta:

- a) ¿Conoce el procedimiento para trabajos en altura?
- b) ¿Están en buenas condiciones el arnés o el cinturón?
- c) ¿Está en buenas condiciones el cable de vida?
- d) ¿El punto de sujeción está en buenas condiciones?
- e) ¿Esta en buenas condiciones la canastilla donde se va a trabajar?
- f) ¿La escalera fija o portátil esta en buenas condiciones?
- g) ¿Están sujetas las escaleras o andamios?
- h) ¿Está acordonada el área o existen señalamientos?
- i) ¿Se ha enganchado correctamente la parrilla al montacargas?
- j) ¿La canastillas para trabajos en altura esta en buenas condiciones?
- k) ¿Se han colocado las lonas o mamparas para evitar daños a los equipos y maquinaria?
- l) ¿Se amarran los materiales o herramientas para subirlos?
- m) ¿Se tiene identificado el lado seguro por donde subirán los materiales y herramientas?
- n) ¿Se aplico los procedimientos de candado o tarjeteo para bloqueo de energía eléctrica o neumática?
- o) ¿El jefe inmediato de las personas que trabajarán en altura reviso el EPP?
- p) ¿El supervisor de seguridad industrial revisó el EPP para trabajos en altura?

Cualquier respuesta en la columna “no” significará que no debe ejecutarse el trabajo, a pie del permiso deben firmar los trabajadores que ejecutarán el trabajo, el representante del contratista, y el supervisor de seguridad industrial que verifico el cumplimiento del procedimiento.

ii) Permiso de corte, soldadura y trabajos en caliente.- Se identifica como la hoja roja, este permiso es necesario para todos los trabajos de mantenimiento que involucre llama viva o generación de calor y/o chispas, corte, soldadura, esmerilado, taladro, equipo de corte (oxicorte, plasma, acetileno, etc.), el permiso requiere los mismos datos del encabezado explicado para el permiso para trabajos en altura, pero con las listas de precauciones que debe responderse con una marca en la columna “si “ o en la columna “no” con una línea de llenado:

- a) Requiere limpieza, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- b) Requiere lavado, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- c) Se requiere bloquear, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- d) Se necesita desenegizar, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- e) Se necesita candado, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- f) Se necesita tarjeta, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- g) Manguera contra incendio, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- h) Vigilancia contra incendio, si ( ) no ( )
- i) Retirar líquidos y materiales inflamables a una distancia mayor a 10 m, si ( ) no ( )
- j) Se requiere cerrar válvula, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- k) Se requiere instalar brida ciega, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- l) Requiere utilizar EPP especial, si ( ) no ( ) ¿cuál?\_\_\_\_\_
- m) Se realizara prueba de explosividad, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_
- n) ¿Entrará en zona confinada?, si ( ) no ( ) ¿dónde?\_\_\_\_\_

o) Medición de O<sub>2</sub> (>19.5% y <23%, si ( ) no ( ) ¿dónde? \_\_\_\_\_

p) Verificar concentración de vapores tóxicos, si ( ) no ( )  
¿dónde? \_\_\_\_\_, resultados \_\_\_\_\_

q) Se necesita vigilancia en espacios cerrados, si ( ) no ( )

r) Instalar ventilador, si ( ) no ( )

t) Otros, explicar \_\_\_\_\_

Finalmente el permiso contiene los nombres y las firmas del jefe de área, la persona que ejecuta el trabajo y el supervisor de seguridad industrial. Para comenzar los trabajos se necesita de uno o varios extintores de acuerdo al posible tipo de fuego a extinguir.

9) Acarreos de materiales producto de demoliciones y desmantelamientos.-Cuando se trabaja en las áreas internas de la IAPO, los desechos de mantenimiento creados durante las reparaciones o adecuaciones deben retirarse rápidamente. Se debe hacer hincapié en llevar un conteo cuidadoso de las tuercas, tornillos, arandelas, pedazos de alambre, cinta, varillas para soldadura y demás artículos pequeños que podrían contaminar el producto. Para retirar los productos de demoliciones y los desechos de materiales de construcción, debe realizarse en forma segura para evitar la dispersión de polvos o la caída de materiales en el recorrido hacia la salida, esto puede hacerse transportando el material en tambos y cubetas con tapas, encostando el material, utilizando carretillas al 90% de su capacidad máxima cubiertas con polietileno, en cajas de plástico, etc., que pueden movilizarse en forma manual, en patines hidráulicos de acero inoxidable, montacargas eléctricos, carritos o diablos de aceros inoxidable, en el caso de los desmantelamiento de equipos o instalaciones obsoletos, paneles etc., puede emplearse (forrar el objeto con polietileno ó película), deben utilizarse los andenes o salidas previstas para los trabajos de Mantenimiento, como pueden ser las aduanas sanitarias de montacargas, los andenes provistos de equipos de cortina de aire o las aduanas sanitarias de mantenimiento. Cuando se mueva una gran cantidad de materiales u objetos, o exista un riesgo latente de contaminación por los acarreos, se debe limpiar y sanitizar el trayecto donde se movilizaron los materiales, así como, la aduana sanitaria o el andén utilizado, para asegurar la limpieza es recomendable utilizar agua caliente y detergentes especializados para la IAPO. Por último cabe mencionar que las llantas de los equipos de transporte empleados deben espumarse cuando ingresen al interior de la planta.

10) Aislamiento de áreas.- El aislamiento de área tiene la función de ser esencialmente una barrera que reduzca la contaminación, causada por polvos, humos o fragmentos de materiales de construcción, derivado inevitablemente de los trabajos de Mantenimiento de obra civil. Todas las barreras son provisionales, la forma y los materiales utilizados para formarlas, depende del nivel de seguridad que requiere proporcionar y la duración de los trabajos, para los trabajos que tiene un programa de ejecución de 1 a 5 días, se utiliza cortinas de polietileno calibre 400, rigidizada con alambre galvanizado y sujeta a elementos existentes (marcos, racks, columnas, etc.), y sellada perimetralmente con cinta canela, cuando se trabaja en áreas más sensibles a la contaminación se puede optar por una cortina de lona, con la ventaja que puede lavarse en forma frecuente, en áreas donde se realizaran trabajos de mantenimiento mayor con duración superior a dos semanas, se puede utilizar particiones provisionales, a base de lámina galvanizada con bastidor de perfiles zincado, o también utilizar láminas tipo charola, sellado en sus uniones con silicón antihongos, espuma de poliuretano, en todo caso para ser una barrera efectiva no debe pasar ningún haz de luz, en ocasiones se realiza una reparación en un área intermedia, en este caso puede solucionarse construyendo un cubículo desmontable, con armadura de ptr (de 1" a 1 ½") y recubierto con polietileno o lona.

Estos procedimientos de trabajo no son todos los que se pueden realizar, sino que son la pauta para indicar el cuidado y la previsión para efectuar un trabajo de Mantenimiento de obra civil en la IAPO, sin afectar la producción por la contaminación, reducir en la mínima expresión las interrupciones y contar con una higiene y seguridad adecuada para los trabajadores.

## **CAPÍTULO 4**

### **Aplicación del procedimiento**

En el presente capítulo, presentamos los procedimientos constructivos, para la ejecución de una serie de trabajos de Mantenimiento, que en conjunto representan un Mantenimiento Modificado, llevados a cabo para un centro de distribución (CEDIS) de carnes frías, ubicado en el municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, basados en los procedimientos mencionados en el capítulo anterior, la intención es mostrar como se pueden aplicar algunas técnicas constructivas respetando las BPM, la seguridad del trabajador, y como se puede evitar o mitigar la contaminación de las áreas internas de la IAPO. También es nuestra intención exponer, como fue utilizada la información de requerimientos de Mantenimiento en el CEDIS, para conformar un proyecto de Mantenimiento mayor, que diera solución a las necesidades de conservación de la infraestructura e instalaciones, de manera integral y definitiva.

#### **4.1 Procedimiento para definir y evaluar los Mantenimiento en el centro de distribución (CEDIS) Naucalpan**

El edificio tiene más de 30 años, y en todo este lapso, nunca ha dejado de operar, la única cámara fría disponible en el inmueble presenta varias anomalías de funcionamiento, a consecuencia de su deterioro, cuenta con equipos y una infraestructura obsoleta, que significa mayores costos de energía debido a la fugas del aire frío. En los pisos de cemento pulido, se han formado a través del tiempo, baches e irregularidades, provocado por el tránsito intensivo de montacargas y patines hidráulicos, los paneles aislantes tienen abolladuras en todas las caras de los muros, como consecuencia de los golpes accidentales suscitados en las maniobras de subir y bajar las tarimas de los racks, las oquedades existentes permiten la introducción de plagas, principalmente de roedores, que represento pérdidas económicas significativas, por los daños ocasionados en las instalaciones y en el producto terminado. En forma general, gran parte de los equipos y muebles habían llegado al término de su vida útil.

De acuerdo a los antecedentes de los requerimientos solicitados por medio de ordenes de trabajo del año 2007, se observo en el CEDIS Naucalpan, que los Mantenimientos realizados día con día, eran cada vez más frecuentes y costosos, pues los equipos de enfriamiento eran ya obsoletos, consumían excesiva energía eléctrica, así como los multymuros y multytechos de lámina galvanizada presentaban corrosiones en las uniones entre módulos, lo cual con el Mantenimiento realizado con aplicación de pintura alquidámica ó epóxica, ya no reparaban el daño, además que la fuga de aire frío era

excesiva, lo cual obligaba a que los equipos de refrigeración siempre funcionaran al 100% de su capacidad. Los pisos presentaban parches excesivos producto de las reparaciones de los Mantenimientos Correctivos frecuentes, tal como se observa en la foto 27, por lo que su vida útil era más reducida y cada vez más costoso su Mantenimiento.

Por tales motivos, se decide que el departamento de ingeniería interno, realice un estudio técnico-económico, para evaluar, autorizar y realizar un programa de Mantenimiento mayor, en donde se incluirían varios Mantenimientos a la vez, Correctivo, Preventivo y Modificado, de esta manera se podrían satisfacer las necesidades del CEDIS Naucalpan, para que lleve una operación óptima, por lo que se llegó a la conclusión que era necesario realizar un Mantenimiento Modificado, en el cual se involucren todos los Mantenimientos mencionados anteriormente.



**Foto 27.** Se observa los parches excesivos en el piso de concreto con recubrimiento epóxico

#### **4.1.1 Definición y solicitud de los alcances de los trabajos de Mantenimiento**

Tal como lo mencionamos en el subcapítulo 3.1.3, para poder definir el alcance de una reparación, era necesario identificar el área afectada y las posibles consecuencias que pueda ocasionar a la producción la falta de dicha reparación. Sin embargo, es necesario se explique a detalle y de forma sencilla el daño suscitado, pues al tener bien definido el alcance, será más fácil dictaminar el alcance de una propuesta económica

bastante exacta, sin tener desviaciones económicas considerables al momento de su ejecución.

La solicitud de dichos trabajos, son documentados mediante el formato universal interno denominado orden de trabajo, cuadro 14, para cada área afectada ó referida.

En seguida presentamos un resumen en los cuadros 23A Y 23B de las órdenes de trabajo que se tomaron en cuenta para determinar, si era necesario realizar un Mantenimiento mayor, denominado Mantenimiento Modificado, compuesto de Mantenimientos Preventivos y Mantenimientos Correctivos menores.

El definir el alcance del trabajo a realizar, es muy importante para solicitar cotizaciones ó presupuestos de dichos trabajos, por ejemplo, al reparar una puerta tal como lo solicita la orden de trabajo No. 37/2007, se especifica que solo se cambiará el tablero afectado, pues el mecanismo se encuentra bien, tal como se observa en la foto 28, esto nos permite tener una mejor visión y determinación para la realización de cada Mantenimiento.



**Foto 28.** Observamos el daño solo en el tablero inferior, pero los mecanismos de la puerta están en buen estado

A continuación presentamos, en los cuadros 24 al 29, algunos ejemplos completos de las órdenes de trabajo solicitadas y almacenadas como antecedentes para justificar el Mantenimiento Modificado a ejecutar.

| Resumen de las ordenes de trabajo 2007, en el CEDIS Naucalpan |             |                                  |   |                                 |
|---|-------------|----------------------------------|---|---------------------------------|
| No. de orden  | Fecha       | Departamento solicitante         | Descripción general del trabajo de Mantenimiento  | Clasificación del Mantenimiento |
| 36/2007   | 02 mar 2007 | Desembarques y embarques.        | Protecciones para puertas overhead (bollar guard), para evitar daños en las puertas por las maniobras de los montacargas.   | Preventivo.                     |
| 37/2007   | 02 mar 2007 | Desembarques y embarques.        | Puerta No.3 afectada, solo está golpeada, no presenta fugas de aire frío, el mecanismo se encuentra bien.   | Correctivo, planeado.           |
| 48/2007   | 03 abr 2007 | Ventas y almacén.                | Reparación del equipo de enfriamiento, ubicado en el ala derecha de la cámara, No. de serie 732312, al parecer presenta fuga de gas, pues una vez más no enfría.  | Correctivo, no programado.      |
| 57/2007   | 04 abr 2007 | Ventas y almacén.                | El piso del eje 1, presenta desprendimiento, dejando expuesto el firme de concreto. Realizar reparación de los tres baches existentes.  | Correctivo, planeado.           |
| 65/2007   | 06 jun 2007 | Ventas y almacén.                | Cambio de filamentos en tres luminarias en cámara fría y dos lámparas completas por presentar corto circuito por humedad.   | Correctivo, no planeado.        |
| 82/2007   | 06 ago 2007 | Calidad y seguridad de producto. | Cambio de multymuros de la parte lateral de embarques, pues presentan aberturas en los engargolados de unión, por los golpes de montacargas, lo que provoca fuga de aire frío y no podemos mantener la temperatura requerida (5°C). | Correctivo, planeado.           |
| 84/2007   | 08 ago 2007 | Ventas y almacén.                | Cambio de 2 coladeras por sumideros sifónicos, pues son insuficientes para desaguar cuando se realiza la sanitización de rutina.  | Correctivo, planeado.           |
| 92/2007   | 15 ago 2007 | Calidad y seguridad de producto. | Limpieza y sanitización en cámara fría ala derecha, por presentar oxidaciones en los multymuros del eje 1.  | Preventivo, de rutina.          |

**Cuadro 23A.** Resumen de las ordenes de trabajo 2007, que dieron origen al Mantenimiento Modificado del CEDIS Naucalpan



| No. de Orden | Fecha       | Departamento solicitante         | Descripción general del trabajo de Mantenimiento   | Clasificación del Mantenimiento |
|--------------|-------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
| 94/2007      | 16 ago 2007 | Calidad y seguridad de producto. | Cambio de equipo de refrigeración, serie No. cedis/325678, por segunda vez en este mes el motor se amarro por sobrecalentamiento, valorar suministrar uno nuevo.   | Correctivo, no planeado.        |
| 105/2007     | 04 sep 2007 | Desembarques y embarques.        | Colado de rodapié de concreto, para proteger los multymuros de los mon-acargas al realizar sus maniobras.  | Preventivo.                     |
| 115/2007     | 10 sep 2007 | Mantenimiento                    | Reparación de puertas overhead, No. 4 y 5, el mecanismo está averiado y se necesitan sustituir rieles y poleas, no se cuenta con stock de dichas piezas (se sugiere colocar bollar guard).                             | Correctivo, no planeado.        |
| 122/2007     | 04 oct 2007 | Mantenimiento.                   | Cambio de cableados en el circuito de lámparas, presentan calentamiento y las pastillas termo-magnéticas continuamente se disparan como protección, no se cuenta con el material en stock pues es una línea muy larga. | Correctivo, no planeado.        |
| 125/2007     | 17 oct 2007 | Ventas y almacén.                | Cambio de la báscula industrial, el sistema electrónico continuamente se desprograma derivado de las fallas eléctricas que presenta dicha báscula, su limpieza es muy difícil pues no cuenta con el sistema abatible.  | Correctivo, planeado.           |
| 127/2007     | 22 oct 2007 | Calidad y seguridad de producto. | Se requiere un dren ó canal de desagüe, pues cada que se realiza la sanitización se encharca gran cantidad de agua y se requiere en forma manual jalarla hasta la coladera.  | Correctivo planeado.            |
| 133/2007     | 05 nov 2007 | Ventas y almacén.                | Retiro de difusores obsoletos y sellado de huecos, pues los roedores han encontrado la forma de meterse en medio de los multymuros y deteriorar el relleno de poliuretano.   | Correctivo, planeado.           |
| 142/2007     | 10 dic 2007 | Ventas y almacén.                | Cambio de 3 luminarias, por no contar con un sello hermético, presentan corto circuito.  | Correctivo, planeado.           |


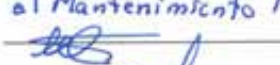
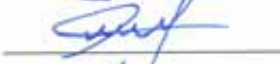


**Cuadro 23B.** Resumen de las ordenes de trabajo 2007, que dieron origen al Mantenimiento Modificado del CEDIS Naucalpan

| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO  |  |   |  |                                   |                                    |
|--|--|---|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| Orden de Trabajo No. <u>36/2007</u><br>Fecha <u>02/Marzo/2007</u>  | Turno<br>A <input type="checkbox"/><br>B <input checked="" type="checkbox"/><br>C <input type="checkbox"/> | Departamento solicitante<br><u>Descargues y embarques</u> |  |                                   |                                    |
| Ubicación <u>CEMIS/Navalpan</u>  |  | Nombre de encargado en turno<br><u>Luis Perez Rojas</u>   |  |                                   |                                    |
| Área <u>Andén de carga</u>   |  | Firma <u>[Firma]</u>                                      |  |                                   |                                    |
| Prioridad  | Inmediata <input type="checkbox"/>   | Urgente <input checked="" type="checkbox"/>               | De rutina <input type="checkbox"/>     | Planeada <input type="checkbox"/> | Periodica <input type="checkbox"/> |
| El trabajo se realizará sin interrupción   |  | Si <input checked="" type="checkbox"/>                    | No <input type="checkbox"/>            | Definir área a interrumpir        |                                    |
| Tiempo de ejecución propuesto <u>2 días</u>  |  |   |  |                                   |                                    |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento<br><u>Protecciones para puertas Overhead (Roller Guard), para evitar daños en las puertas por las maniobras de monta cargas.</u>                              |  |   |  |                                   |                                    |
| Clasificación previa del Mantenimiento   | MC/P <input type="checkbox"/>  | MC/no P <input type="checkbox"/>                          | MP <input checked="" type="checkbox"/> | MPre <input type="checkbox"/>     | MM <input type="checkbox"/>        |
| RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL   |  |   |  |                                   |                                    |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité  | MC/P <input type="checkbox"/>  | MC/no P <input type="checkbox"/>                          | MP <input checked="" type="checkbox"/> | MPre <input type="checkbox"/>     | MM <input type="checkbox"/>        |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento<br><u>Se tomaran en cuenta para el programa de Mantenimiento Mayor, se colocaran en todas las puertas del andén de carga. Por el momento queda pendiente</u> |  |   |  |                                   |                                    |
| Departamento solicitante   | <u>Luis Perez Rojas</u>  | <u>[Firma]</u>  |  |                                   |                                    |
| Gerente General de la Industria  | <u>Gustavo Ramirez Ponce</u>   | <u>[Firma]</u>  |  |                                   |                                    |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería  | <u>Ing. Fernando Macías</u>  | <u>[Firma]</u>  |  |                                   |                                    |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería   | <u>Ing. Manuel Ortega</u><br>Nombre  | <u>[Firma]</u><br>Firma                                   |  |                                   |                                    |
| Fecha de autorización <u>03/Marzo/2007</u>   |  |   |  |                                   |                                    |

**Cuadro 24.** Aunque el trabajo no se ejecuta en ese momento, queda como antecedente

| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO   |  |   |   |                                   |                                    |
|---|--|---|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| Orden de Trabajo No. <u>37/2007</u><br>Fecha <u>02/Marzo/2007</u>   | Turno<br>A <input type="checkbox"/><br>B <input checked="" type="checkbox"/><br>C <input type="checkbox"/> |   | Departamento solicitante<br><u>Descarburador y embargos</u> |                                   |                                    |
| Ubicación <u>Cedis Naucalpan</u><br>Área <u>Antes de carga</u>  |  |   | Nombre de encargado en turno<br><u>Luis Pérez Rojas</u>     |                                   |                                    |
|   |  |   |   | Firma<br><u>LPR</u>               |                                    |
| Prioridad   | Inmediata <input type="checkbox"/>   | Urgente <input checked="" type="checkbox"/> | De rutina <input type="checkbox"/>                          | Planeada <input type="checkbox"/> | Periodica <input type="checkbox"/> |
| El trabajo se realizará sin interrupción Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Definir área a interrumpir _____  |  |   |   |                                   |                                    |
| Tiempo de ejecución propuesto <u>2 días</u>   |  |   |   |                                   |                                    |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento<br><u>Puerta No. 3 apertada, solo esta golpeada, no presenta fugas de aire frío, el mecanismo se encuentra bien.</u>   |  |   |   |                                   |                                    |
| Clasificación previa del Mantenimiento MC/P <input checked="" type="checkbox"/> MC/no P <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> MPre <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/>                |  |   |   |                                   |                                    |
| RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL  |  |   |   |                                   |                                    |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité MC/P <input checked="" type="checkbox"/> MC/no P <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> MPre <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/> |  |   |   |                                   |                                    |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento<br><u>El CEDIS lo cubre, lo realizará el proximo sábado 10/Marzo/2007.</u>  |  |   |   |                                   |                                    |
| Departamento solicitante  | <u>Luis Pérez Rojas</u>  | <u>LPR</u>                                  |   |                                   |                                    |
| Gerente General de la Industria   | <u>Gustavo Ramirez Ponca</u>   | <u>[Firma]</u>                              |   |                                   |                                    |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería   | <u>Ing. Fernando Macías</u>  | <u>[Firma]</u>                              |   |                                   |                                    |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería  | <u>Ing. Manuel Ortega</u><br>Nombre  | <u>[Firma]</u><br>Firma                     |   |                                   |                                    |
| Fecha de autorización <u>03/Marzo/2007</u>  |  |   |   |                                   |                                    |

**Cuadro 25.** Trabajo que lo cubre con recursos propios el CEDIS Naucalpan

| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| Orden de Trabajo No. <u>48/2007</u><br>Fecha <u>03 Abril 2007</u>   | Turno<br>A <input type="checkbox"/><br>B <input type="checkbox"/><br>C <input checked="" type="checkbox"/> | Departamento solicitante<br><u>Ventas y almacen</u><br>Nombre de encargado en turno<br><u>Daniel Martinez Osorno</u><br>Firma  |  |  |
| Ubicación <u>CEDIS/NAUCALPAN</u><br>Área <u>Cámara fría</u>   |  |  |  |  |
| Prioridad   | Inmediata <input checked="" type="checkbox"/>  | Urgente <input type="checkbox"/>   | De rutina <input type="checkbox"/>     | Planeada <input type="checkbox"/> Periodica <input type="checkbox"/> |
| El trabajo se realizará sin interrupción  |  | Si <input type="checkbox"/>  | No <input checked="" type="checkbox"/> | <u>A la derecha de la cámara</u><br>Definir área a interrumpir       |
| Tiempo de ejecución propuesto <u>3 Dias</u>   |  |  |  |  |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento<br><u>- Reparación del equipo de enfriamiento, ubicado en el ala derecha de la cámara, No. de serie 732312, al parecer presenta fuga de gas, pues una vez más no enfría.</u> |  |  |  |  |
| Clasificación previa del Mantenimiento  | MC/P <input type="checkbox"/>  | MC/no P <input checked="" type="checkbox"/>  | MP <input type="checkbox"/>            | MPre <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/>            |
| RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL  |  |  |  |  |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité   | MC/P <input type="checkbox"/>  | MC/no P <input checked="" type="checkbox"/>  | MP <input type="checkbox"/>            | MPre <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/>            |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento<br><u>El CEDIS programará el servicio para mañana sábado 07/abril/2007</u><br><u>El cambio de equipos, de toda la cámara se realizará para el Mantenimiento Mayor</u>       |  |  |  |  |
| Departamento solicitante  | <u>Daniel Martinez Osorno</u>  |    |  |  |
| Gerente General de la Industria   | <u>Gustavo Ramirez P.</u>  |    |  |  |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería   | <u>Ing. Fernando Macias</u>  |    |  |  |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería  | <u>Ing. Manuel Ortega</u>  |    |  |  |
|   | Nombre   | Firma  |  |  |
| Fecha de autorización _____   |  |  |  |  |

Cuadro 26. Trabajo que lo cubre con recursos propios el CEDIS Naucalpan



| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO   |   |   |  |                             |                               |                             |
|---|---|---|--|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Orden de Trabajo No. <u>57-2007</u><br>Fecha <u>4-IV-2007</u>   | Turno<br>A <input checked="" type="checkbox"/><br>B <input type="checkbox"/><br>C <input type="checkbox"/>  |   | Departamento solicitante<br><u>Ventas y almacén</u><br>Nombre de encargado en turno<br><u>Luis Silva López</u><br>Firma<br><u>Luis Silva</u> |                             |                               |                             |
| Ubicación <u>Cedris/Naucalpan</u><br>Área <u>Cámara fría</u>  | Prioridad: Inmediata <input type="checkbox"/> Urgente <input checked="" type="checkbox"/> De rutina <input type="checkbox"/> Planeada <input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> |   |  |                             |                               |                             |
| El trabajo se realizará sin interrupción Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Definir área a interrumpir <u>Cámara fría eje "1"</u> |  |                             |                               |                             |
| Tiempo de ejecución propuesto <u>3 días</u>   |   |   |  |                             |                               |                             |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento<br><u>El piso epóxico del eje 1, presenta desprendimiento de junta expuesta el firme de concreto. Realiza reparación de los tres baches existentes</u>             |   |   |  |                             |                               |                             |
| Clasificación previa del Mantenimiento  |   | MC/P <input checked="" type="checkbox"/>              | MC/no P <input type="checkbox"/>   | MP <input type="checkbox"/> | MPre <input type="checkbox"/> | MM <input type="checkbox"/> |
| RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL  |   |   |  |                             |                               |                             |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité   |   | MC/P <input checked="" type="checkbox"/>              | MC/no P <input type="checkbox"/>   | MP <input type="checkbox"/> | MPre <input type="checkbox"/> | MM <input type="checkbox"/> |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento<br><u>Se reparará el piso del eje 1, con recubrimiento epóxico para el fin de semana c/fecha 14 y 15 de abril de 2007 y no se podrá pisar durante 2 días más.</u> |   |   |  |                             |                               |                             |
| Departamento solicitante  | <u>Luis Silva López</u>   | <u>Luis Silva</u>                                     |  |                             |                               |                             |
| Gerente General de la Industria   | <u>Gustavo Ramírez P.</u>   | <u>[Firma]</u>  |  |                             |                               |                             |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería   | <u>Ing. Fernando Macías</u>   | <u>[Firma]</u>  |  |                             |                               |                             |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería  | <u>Ing. Manuel Ortega</u><br>Nombre   | <u>[Firma]</u><br>Firma                               |  |                             |                               |                             |
| Fecha de autorización _____   |   |   |  |                             |                               |                             |

Cuadro 27. Trabajo que lo cubre con recursos propios el CEDIS Naucalpan

| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO  |   |                         |   |  |  |
|--|---|-------------------------|---|--|--|
| Orden de Trabajo No. <u>65/2007</u><br>Fecha <u>6/VI/07</u>  | Turno<br>A <input checked="" type="checkbox"/><br>B <input type="checkbox"/><br>C <input type="checkbox"/>  |                         | Departamento solicitante<br><u>Ventas y almacenes</u><br>Nombre de encargado en turno<br><u>Luis Silva Lopez</u><br>Firma <u>Luis Silva</u> |  |  |
| Ubicación <u>CEDIS/Naucalpan</u><br>Área <u>Cámara fría</u>  | Prioridad: Inmediata <input type="checkbox"/> Urgente <input checked="" type="checkbox"/> De rutina <input type="checkbox"/> Planeada <input type="checkbox"/> Periodica <input type="checkbox"/> |                         |   |  |  |
| El trabajo se realizará sin interrupción Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Definir área a interrumpir _____   |   |                         |   |  |  |
| Tiempo de ejecución propuesto <u>1 día</u>   |   |                         |   |  |  |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento<br><u>Cambio de filamentos de 3 luminarias en cámara fría y des lamparas completas por presentar corto circuito por humedad</u>                                       |   |                         |   |  |  |
| Clasificación previa del Mantenimiento: MC/P <input type="checkbox"/> MC/no P <input checked="" type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> MPre <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/>                |   |                         |   |  |  |
| RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL   |   |                         |   |  |  |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité: MC/P <input type="checkbox"/> MC/no P <input checked="" type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> MPre <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/> |   |                         |   |  |  |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento<br><u>La reparación la realizará el CEDIS, este fin de semana. El cambio de todas las lámparas el Dep. de Ing. lo programará para el próximo Mantenimiento Mayor</u> |   |                         |   |  |  |
| Departamento solicitante   | <u>Ventas y almacenes</u>   | <u>Luis Silva</u>       |   |  |  |
| Gerente General de la Industria  | <u>Gustavo Ramirez P.</u>   | <u>[Firma]</u>          |   |  |  |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería  | <u>Ing. Fernando Macias</u>   | <u>[Firma]</u>          |   |  |  |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería   | <u>Ing. Manuel Ortega</u><br>Nombre   | <u>[Firma]</u><br>Firma |   |  |  |
| Fecha de autorización <u>8 Junio 2007</u>  |   |                         |   |  |  |

Cuadro 28. El CEDIS Naucalpan realiza solo la reparación parcial

| ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO  |  |   |                                    |                                   |                                    |
|--|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Orden de Trabajo No. <u>82/2007</u>  | Turno                                    |   | Departamento solicitante           |                                   |                                    |
| Fecha <u>06/Agosto/2007</u>  | A <input type="checkbox"/>               |   | <u>CALIDAD</u>                     |                                   |                                    |
| Ubicación <u>CEDIS/NAUCALPAN</u>   | B <input checked="" type="checkbox"/>    |   | Nombre de encargado en turno       |                                   |                                    |
| Área <u>ANDEN DE CARGA</u>   | C <input type="checkbox"/>               |   | <u>Jenifer Lopez Quiroz</u>        |                                   |                                    |
|  |  |   | Firma <u>J Lopez</u>               |                                   |                                    |
| Prioridad  | Inmediata <input type="checkbox"/>       | Urgente <input checked="" type="checkbox"/> | De rutina <input type="checkbox"/> | Planeada <input type="checkbox"/> | Periodica <input type="checkbox"/> |
| El trabajo se realizará sin interrupción Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> <u>Bloquear pta 1</u>  |  |   |                                    |                                   |                                    |
| Definir área a interrumpir   |  |   |                                    |                                   |                                    |
| Tiempo de ejecución propuesto <u>De 2 a 3 días</u>   |  |   |                                    |                                   |                                    |
| Descripción general del trabajo de Mantenimiento   |  |   |                                    |                                   |                                    |
| <u>Cambio de los multimuros de la parte lateral de el anden de carga, pues presentan aberturas en los empalmados de unión, por los golpes de montacargas, lo que provoca fugas de aire frío y no estamos teniendo la temperatura requerida (32).</u> |  |   |                                    |                                   |                                    |
| Clasificación previa del Mantenimiento   |  |   |                                    |                                   |                                    |
|  | MC/P <input checked="" type="checkbox"/> | MC/no P <input type="checkbox"/>            | MP <input type="checkbox"/>        | MPre <input type="checkbox"/>     | MM <input type="checkbox"/>        |
| RESPUESTA DE COMITÉ EN JUNTA SEMANAL   |  |   |                                    |                                   |                                    |
| Clasificación definitiva del Mantenimiento por comité  |  |   |                                    |                                   |                                    |
|  | MC/P <input checked="" type="checkbox"/> | MC/no P <input type="checkbox"/>            | MP <input type="checkbox"/>        | MPre <input type="checkbox"/>     | MM <input type="checkbox"/>        |
| Procedimiento para la ejecución del Mantenimiento  |  |   |                                    |                                   |                                    |
| <u>Los trabajos los coordinara el Dep. de Ingeniería e Sob se realizarán reparaciones en los multimuros, ejecución próximo Viernes 17 de agosto de 2007. El cambio total, se contempla para el Mantenimiento Mayor.</u>                              |  |   |                                    |                                   |                                    |
| Departamento solicitante   | <u>Jenifer Lopez Quiroz</u>              |   |                                    |                                   |                                    |
| Gerente General de la Industria  | <u>Gustavo Ramirez P.</u>                |   |                                    |                                   |                                    |
| Jefe de Proyectos de Ingeniería  | <u>Ing. Fernando Macias</u>              |   |                                    |                                   |                                    |
| Gerente de Proyectos de Ingeniería   | <u>Ing. Manuel Ortega</u>                |   |                                    |                                   |                                    |
|  | Nombre                                   |   |                                    |                                   | Firma                              |
| Fecha de autorización <u>10/AGO/2007</u>   |  |   |                                    |                                   |                                    |

**Cuadro 29.** En este caso también el CEDIS Naucalpan realiza la reparación parcial

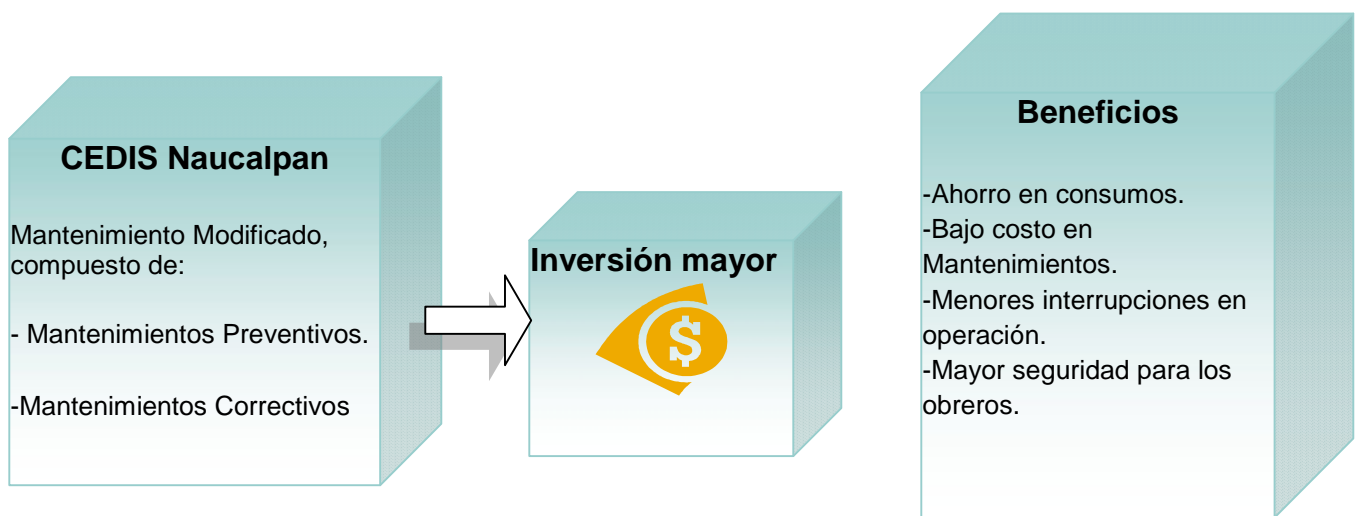
Como podemos observar, de las órdenes de trabajo presentadas en los cuadros 25 al 28, no todas las solicitudes son aceptadas para su ejecución inmediata. Sin embargo, forman parte de un expediente como base de datos estadísticos, del cual se apoyan para determinar que si necesario un Mantenimiento mayor, en este caso un Mantenimiento Modificado, para el CEDIS Naucalpan.

#### 4.1.2 Clasificación de los trabajos a ejecutar, según el Mantenimiento correspondiente

De acuerdo a nuestra clasificación de los trabajos de Mantenimiento, debemos de tomar en cuenta los alcances y rutinas cotidianas que tiene la industria, pues existen varios trabajos que los puede realizar la misma industria, tales como el caso de los trabajos solicitados en la orden de trabajo No. 37/2007, que la podemos consultar en el cuadro 24, en la cual se realiza el Mantenimiento con recursos propios, destinados a los Mantenimientos de rutina del CEDIS Naucalpan.

Al equilibrar los factores del Mantenimiento, que son; la producción, el alcance económico y muy importante la seguridad de los trabajadores, tal como lo indicamos en el cuadro 15, del subcapítulo 3.1.2, en el cual indicamos la balanza para realizar un Mantenimiento oportuno.

Podemos observar del cuadro 30, la clasificación de cada trabajo según el Mantenimiento correspondiente. Sin embargo, también observamos que no todos los trabajos se ejecutan de inmediato, sino que forman parte de un Mantenimiento mayor, en nuestro caso se clasifica en un Mantenimiento Modificado, tal como lo indica el cuadro.



**Cuadro 30.** Composición del Mantenimiento Modificado y sus beneficios



#### 4.1.3 Prioridades de los trabajos de acuerdo a las circunstancias y alcances económicos

La prioridad de los trabajos de Mantenimiento, como ya lo mencionamos en el subcapítulo 3.1.3 depende las circunstancias y alcances económicos.

En las circunstancias siempre vamos a tomar en cuenta primordialmente; la urgencia del trabajo y la seguridad de los trabajadores. No esta por demás mencionar, que en el caso de la orden de trabajo No. 48/2007, referida en el cuadro en el cuadro 26, del CEDIS Naucalpan, en la cual se solicita la reparación de un equipo de enfriamiento, tan como lo observamos en la foto 29, la urgencia es inmediata y no hay tiempo que perder, la reparación debe realizarse cuanto antes, pues será mas costoso si el producto almacenado sufre algún daño por no tener la temperatura que requiere, ó Sagarpa le aplica una sanción al CEDIS Naucalpan por no contar con dicha temperatura.



**Foto 29.** Equipo de refrigeración con consumo de energía muy alto

Y en el caso de la orden de trabajo No. 65/2007, referida en el cuadro 28, en la cual se solicita la reparación de tres lámparas y la sustitución de dos más, tal como se ve en la foto 30, debe realizarse cuanto antes y no esperar hasta un Mantenimiento mayor, es necesario tener bien iluminado las áreas de trabajo, pues el tránsito continuo de montacargas, puede poner en riesgo la seguridad de los trabajadores por falta de buena visibilidad. Los accidentes deben prevenirse sin escatimar los recursos, pues se trata de conservar al máximo la seguridad de los trabajadores.



**Foto 30.** Lámparas en mal estado que reducen la visibilidad

Pero estas reparaciones parciales de acuerdo a las circunstancias, solo son para atender en forma prioritaria las urgencias, cubrir la seguridad de los trabajadores y continuar en forma regular la operación, pero no se resuelve de raíz el problema. Lo cual es necesario realizar en forma de programa un Mantenimiento mayor, denominado para el CEDIS, Mantenimiento Modificado, en el cual atenderemos de raíz todos los problemas que se presentan por deterioro propio de la industria en operación, equipos que con el tiempo se vuelven obsoletos, pues diariamente salen al mercado mejores equipos, más económicos y con un consumo mucho menor de energía, lo que hace con el tiempo más económica la operación.

#### **4.1.4 Elaboración del proyecto, para la ejecución del Mantenimiento Modificado**

El departamento de ingeniería y el jefe de Mantenimiento, realizaron un estudio de acuerdo a un levantamiento previo sobre las condiciones del complejo, la evaluación de resultados se presentó al director general, representado en dos secciones:

- a) La parte operativa, que comprende la cámara fría, ubicada en la planta alta del edificio principal, el patio de carga y descarga, el estacionamiento de las unidades repartidoras y áreas de servicio anexas.
- b) La parte administrativa, que se encuentra en el mismo edificio en la planta alta y sótano.

En el desarrollo de este proyecto se pretende realizar un Mantenimiento Modificado a la cámara fría, sin interrumpir operaciones. En realidad los altos directivos de las industrias, realizan análisis y cálculos de inversión, para decidir sobre la rentabilidad de seguir invirtiendo en una infraestructura, de ser así, buscan que ese capital reditué más con una infraestructura más eficiente en consumos y en producción.

Esta empresa, no puede darse el lujo de descuidar ni por un día, el abastecimiento para las pequeñas tiendas, mercados y cadenas de supermercados, debido a que la competencia es constante y tenaz. Aunque cuenta con otros dos CEDIS en la zona metropolitana, la logística a seguir estaría muy comprometida para cumplir con la demanda y horarios establecidos por sus clientes, debido a que estarían cubriendo mayores distancias en las congestionadas calles de la ciudad. La única cámara fría disponible, tiene una superficie aproximada de 900 m<sup>2</sup>, con ocho andenes, dos de descarga para camiones tipo tortón o tráiler, y seis andenes de carga, para camionetas de 1 t.

El objetivo es realizar el mantenimiento de la cámara fría de acuerdo a las normas y especificaciones sanitarias vigentes, sin perjuicio de los productos y sin afectar la operación de distribución.

Para elaboración del proyecto para el Mantenimiento Modificado total, se tomo en cuenta, además de los trabajos a realizar, trabajos preliminares para aislar áreas y no interrumpir la operación del CEDIS Naucalpan, por lo que se determinan las especialidades y partidas necesarias, en el cuadro 31 presentamos las partidas relativas a paneles aislantes y estanterías.

| A    | Paneles aislantes y estanterías                      |
|------|--|
| A.01 | Particiones provisionales con lámina tipo charola.   |
| A.02 | Desmontaje de paneles obsoletos.                     |
| A.03 | Suministro y colocación de paneles aislantes nuevos. |
| A.04 | Retiro de particiones provisionales.                 |
| A.05 | Retiro de racks obsoletos.                           |
| A.06 | Instalación de racks nuevos.                         |

**Cuadro 31.** Partidas de las especialidades de paneles aislantes y estanterías

De la misma manera se agrupan las partidas de obra civil como lo muestra el cuadro 32, para poder realizar cotizaciones, programas de obra y comparativas económicas posteriores.

| <b>B</b> | <b>Obra civil</b>  |
|----------|--|
| B.01     | Construcción de canales laterales de desagüe.                                      |
| B.02     | Construcción de chaflán perimetral de concreto.                                    |
| B.03     | Aplicación de barrera de vapor.  |
| B.04     | Construcción de rodapiés de concreto.  |
| B.05     | Restauración de columnas de concreto centrales.                                    |
| B.06     | Aplicación de piso epóxico en cámara fría.   |
| B.07     | Recubrimiento epóxico en rodapiés de concreto y construcción de zoclo sanitario.   |
| B.08     | Aplicación de pintura epóxica en franjas de precaución en columnas y piso.         |
| B.09     | Protecciones metálicas bollar guard en puertas overhead.                           |
| B.10     | Marcos de protección de puertas corredizas.  |
| B.11     | Apertura de paso provisional.  |
| B.12     | Reconstrucción de muro por paso provisional.                                       |
| B.13     | Desmontaje de báscula obsoleta y adecuación de fosa para recibir la nueva báscula. |
| B.14     | Suministro e instalación de báscula de andén.                                      |
| B.15     | Limpieza y sanitización del área.  |

**Cuadro 32.** Partidas de las especialidades de obra civil

En este caso se decidió separar las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas de las demás especialidades, tal como lo muestra el cuadro 33, para poder llevar un mejor control en el proceso constructivo.

| <b>C</b> | <b>Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas</b>           |
|----------|---|
| C.01     | Desmontaje de luminarias existentes.                                |
| C.02     | Retiro de cableados y tuberías eléctricas obsoletas.                |
| C.03     | Cableados, tuberías y rebalanceo de cargas en circuitos eléctricos. |
| C.04     | Suministro y colocación de lámparas nuevas.                         |
| C.05     | Suministro y colocación de tableros eléctricos nuevos.              |
| C.06     | Instalación de tuberías sanitarias laterales.                       |
| C.07     | Instalación de tuberías hidráulicas laterales.                      |
| C.08     | Instalación de sumideros sinfónicos laterales.                      |

**Cuadro 33.** Partidas de especialidades de instalaciones: hidráulicas, sanitarias y eléctricas

En la especialidad de equipos de refrigeración tal como lo muestra el cuadro 34, los proveedores deben de tomar muy en cuenta el periodo de entrega que requiere el cliente y que tiempo de entrega les puede otorgar su distribuidor, pues este es un punto clave para poder cobrar mejor sus servicios ó perder al cliente aun cuando otorguen un precio muy económico, es un juego económico contra tiempos de entrega.

| D    | Equipo de refrigeración  |
|------|--|
| D.01 | Retiro de equipos de refrigeración obsoletos.                  |
| D.02 | Retiro de difusores obsoletos.                                 |
| D.03 | Instalación de nuevos difusores y sellado de huecos obsoletos. |
| D.04 | Suministro e instalación de equipos de refrigeración nuevos.   |

**Cuadro 34.** Partidas de especialidades de refrigeración

Al tener concluido el proyecto y revisado conjuntamente por el departamento de ingeniería y la gerencia del CEDIS, se procede a cotizar los trabajos, se toma en cuenta el periodo de ejecución de los trabajos, dificultad, se especifican los trabajos nocturnos y de fin de semana, se procede a realizar comparativas y posteriormente adjudicar los trabajos al mejor postor.

#### **4.1.5 Propuestas económicas, evaluación, programación y autorización de los trabajos a ejecutar**

Para solicitar las cotizaciones de los trabajos, primero se dividen los trabajos por especialidades, para poder seleccionar de la cartera de contratistas del CEDIS, Naucalpan, las empresas que pueden realizar dichos trabajos. Posteriormente se realiza una reunión con la gerencia del CEDIS, el departamento de ingeniería y las empresas participantes. Para informarles el alcance de los trabajos, horarios, dificultad de los trabajos, reglamentos internos de seguridad e higiene y tiempos de ejecución, en este caso 12 semanas calendario.

Pues recordemos que en el punto 3.1.4, analizamos que es de gran importancia el saber de que manera, horarios y tiempo de ejecución, para poder valorar una propuesta económica. En seguida presentaremos los presupuestos, por especialidades y partidas, de las diferentes empresas que fueron seleccionadas para cotizar dichos trabajos, que dieron origen al Mantenimiento Modificado en el CEDIS Naucalpan; empezaremos por la especialidad de paneles aislantes y estanterías, representado en el cuadro 35, en el cual observamos que la empresa con la propuesta más económica, fue Construcciones MABASA, la cual también cumple con el tiempo de ejecución requerida de 12 semanas

calendario, con horarios de fin de semana de acuerdo al programa de obra interno del cliente, trabajos nocturnos cuando se requiera, etc.

| Clave    | Especialidad y partida                               | Construcciones MABASA | Sipro, SA de CV       | Byogasan, SA de CV    |
|----------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>A</b> | <b>Paneles aislantes y estantería.</b>               |                       |                       |                       |
| A.01     | Particiones provisionales con lámina tipo charola.   | \$91,890.00           | \$84,326.40           | \$74,567.80           |
| A.02     | Desmontaje de paneles obsoletos.                     | \$178,608.00          | \$144,233.28          | \$111,324.50          |
| A.03     | Suministro y colocación de paneles aislantes nuevos. | \$1,838,198.40        | \$2,188,094.40        | \$2,602,699.20        |
| A.04     | Retiro de particiones provisionales.                 | \$25,279.20           | \$18,118.80           | \$20,278.80           |
| A.05     | Retiro de racks obsoletos.                           | \$48,049.50           | \$33,348.00           | \$27,348.00           |
| A.06     | Instalación de racks nuevos.                         | \$879,180.00          | \$799,860.00          | \$820,083.00          |
|          | Suma   | \$3,061,205.10        | \$3,267,980.88        | \$3,656,301.30        |
|          | 15% IVA  | \$459,180.77          | \$490,197.13          | \$548,445.20          |
|          | <b>Total</b>   | <b>\$3,520,385.87</b> | <b>\$3,758,178.01</b> | <b>\$4,204,746.50</b> |

**Cuadro 35.** Comparativa de las cotizaciones presentadas por las empresas especialistas en panelería y estantería

La siguiente especialidad se refiere a los trabajos de obra civil, los cuales de la misma manera que las partidas anteriores, también se presentaron varias cotizaciones de las empresas que selecciono el departamento de ingeniería, de la cartera de contratistas vigente. En el cuadro 36, presentamos las propuestas económicas para realizar una comparativa, en el cual observamos que la empresa Sistemas Constructivos y Diseño SA de CV, fue la que presento la propuesta económica más baja y cumple con el tiempo requerido de 12 semanas.

Aunque las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, no son representativas en monto, tal como lo muestra el cuadro 37, se decidió que las realizara una empresa especialista, en este caso ACSA Asesores en Construcción, por la premura y complicación de la ejecución. Además se reduce el riesgo de falla en la ejecución, pues cada empresa se dedica a trabajos específicos de su especialidad, para cumplirlos en tiempo y forma de acuerdo al programa de obra general (programa 1).





| Clave    | Especialidad y partida  | Sistemas Constructivos y Diseño SA de CV | Impermeabilizaciones y Acabados Silva | ACSA Asesores en Construcción |
|----------|---|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| <b>B</b> | <b>Obra civil.</b>  |  |                                       |                               |
| B.01     | Construcción de canales laterales de desagüe.   | \$98,334.00                              | \$90,876.19                           | \$119,967.48                  |
| B.02     | Construcción de chaflán perimetral de concreto.   | \$8,610.67                               | \$10,555.67                           | \$14,365.40                   |
| B.03     | Aplicación de barrera de vapor.   | \$43,636.01                              | \$36,454.88                           | \$33,433.20                   |
| B.04     | Construcción de rodapiés de concreto.   | \$131,270.36                             | \$156,882.20                          | \$186,552.40                  |
| B.05     | Restauración de columnas de concreto centrales.   | \$23,200.00                              | \$15,432.67                           | \$18,567.30                   |
| B.06     | Aplicación de piso epóxico en cámara fría.  | \$693,273.60                             | \$715,655.49                          | \$665,435.30                  |
| B.07     | Recubrimiento epóxico en rodapiés de concreto y construcción de zoclo sanitario.            | \$96,288.00                              | \$102,336.70                          | \$90,345.60                   |
| B.08     | Aplicación de pintura epóxica en franjas de precaución en columnas y piso.                  | \$22,865.70                              | \$24,345.99                           | \$18,598.33                   |
| B.09     | Protecciones metálicas bollard guard en puertas overhead.                                   | \$53,890.02                              | \$77,677.77                           | \$84,567.30                   |
| B.10     | Marcos de protección de puertas corredizas.   | \$150,609.28                             | \$181,294.30                          | \$170,847.50                  |
| B.11     | Apertura de paso provisional.   | \$12,564.34                              | \$5,576.55                            | \$7,564.44                    |
| B.12     | Reconstrucción de muro por paso provisional.  | \$6,758.25                               | \$4,800.88                            | \$5,435.56                    |
| B.13     | Desmontaje de báscula obsoleta de andén y adecuación de fosa para recibir la nueva báscula. | \$26,875.80                              | \$32,956.60                           | \$38,978.45                   |
| B.14     | Suministro e instalación de báscula de andén.   | \$264,223.14                             | \$344,456.30                          | \$312,435.00                  |
| B.15     | Limpieza y sanitización del área.   | \$68,035.20                              | \$73,135.20                           | \$100,969.20                  |
|          | Suma  | \$1,700,434.37                           | \$1,872,437.39                        | \$1,868,062.46                |
|          | 15% IVA   | \$255,065.16                             | \$280,865.61                          | \$280,209.37                  |
|          | <b>Total</b>  | <b>\$1,955,499.53</b>                    | <b>\$2,153,303.00</b>                 | <b>\$2,148,271.83</b>         |

**Cuadro 36.** Comparativa de las propuestas económicas presentadas por las empresas especialistas en los trabajos de obra civil



| Clave    | Especialidad y partida  | ACSA<br>Asesores en<br>Construcción | Sistemas<br>Constructivos<br>y Diseño | Arquitectos<br>Contratistas |
|----------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <b>C</b> | <b>Instalaciones eléctricas e hidro-sanitarias.</b>                 |                                     |                                       |                             |
| C.01     | Desmontaje de luminarias existentes.                                | \$34,875.00                         | \$27,300.00                           | \$26,004.12                 |
| C.02     | Retiro de cableados y tuberías eléctrica obsoletas.                 | \$75,689.25                         | \$66,845.23                           | \$52,415.22                 |
| C.03     | Cableados, tuberías y rebalanceo de cargas en circuitos eléctricos. | \$65,312.90                         | \$76,888.55                           | \$78,458.60                 |
| C.04     | Suministro y colocación de lámparas nuevas.                         | \$195,146.00                        | \$256,975.25                          | \$299,446.00                |
| C.05     | Suministro y colocación de tableros eléctricos nuevos.              | \$38,567.30                         | \$48,125.45                           | \$46,555.12                 |
| C.06     | Instalación de tuberías sanitarias laterales.                       | \$41,243.10                         | \$38,215.45                           | \$41,243.10                 |
| C.07     | Instalación de tuberías hidráulicas laterales.                      | \$28,754.80                         | \$26,457.84                           | \$28,754.80                 |
| C.08     | Instalación de sumideros sinfónicos laterales.                      | \$82,487.50                         | \$77,554.69                           | \$90,452.12                 |
|          | Suma  | \$562,075.85                        | \$618,362.46                          | \$663,329.08                |
|          | 15 % IVA  | \$84,311.38                         | \$92,754.37                           | \$99,499.36                 |
|          | <b>Total</b>  | <b>\$646,387.23</b>                 | <b>\$711,116.83</b>                   | <b>\$762,828.44</b>         |

**Cuadro 37.** Comparativa de las propuestas económicas presentadas por las empresas especialistas en los trabajos instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas

Por último, en el cuadro 38, podemos observar las propuestas económicas presentadas por tres diferentes empresas especialistas en refrigeración, en la cual la empresa con el costo más bajo es Intecon, SA de CV, sin embargo, la empresa seleccionada para realizar dichos trabajos, es Conval Construcciones, SA de CV, la cual su cotización se encuentra en segundo lugar. El motivo por el cual se tomó esta decisión, fue basada en el tiempo de ejecución, pues la empresa Intecon, SA de CV, no cumple con el tiempo de entrega de los equipos de enfriamiento, se requiere que de acuerdo al programa de obra, durante las primeras 3 semanas se suministren los primeros equipos, pero dicha empresa se compromete a tener el primer suministro en un tiempo de 8 semanas y el complemento final en otras 8 semanas, dando un periodo total de 16 semanas calendario, lo cual nos retrasaría el programa de obra.

La empresa que se encuentra en segundo lugar, si cumple con los requerimientos de suministros de acuerdo al programa de obra mencionado, con período de ejecución de 12 semanas calendario, aunque su propuesta económica sea más alta. Por lo cual es muy importante tomar en cuenta todos los factores mencionados para poder realizar una buena comparativa y selección de propuesta, recordando que no siempre la propuesta más económica es la mejor.

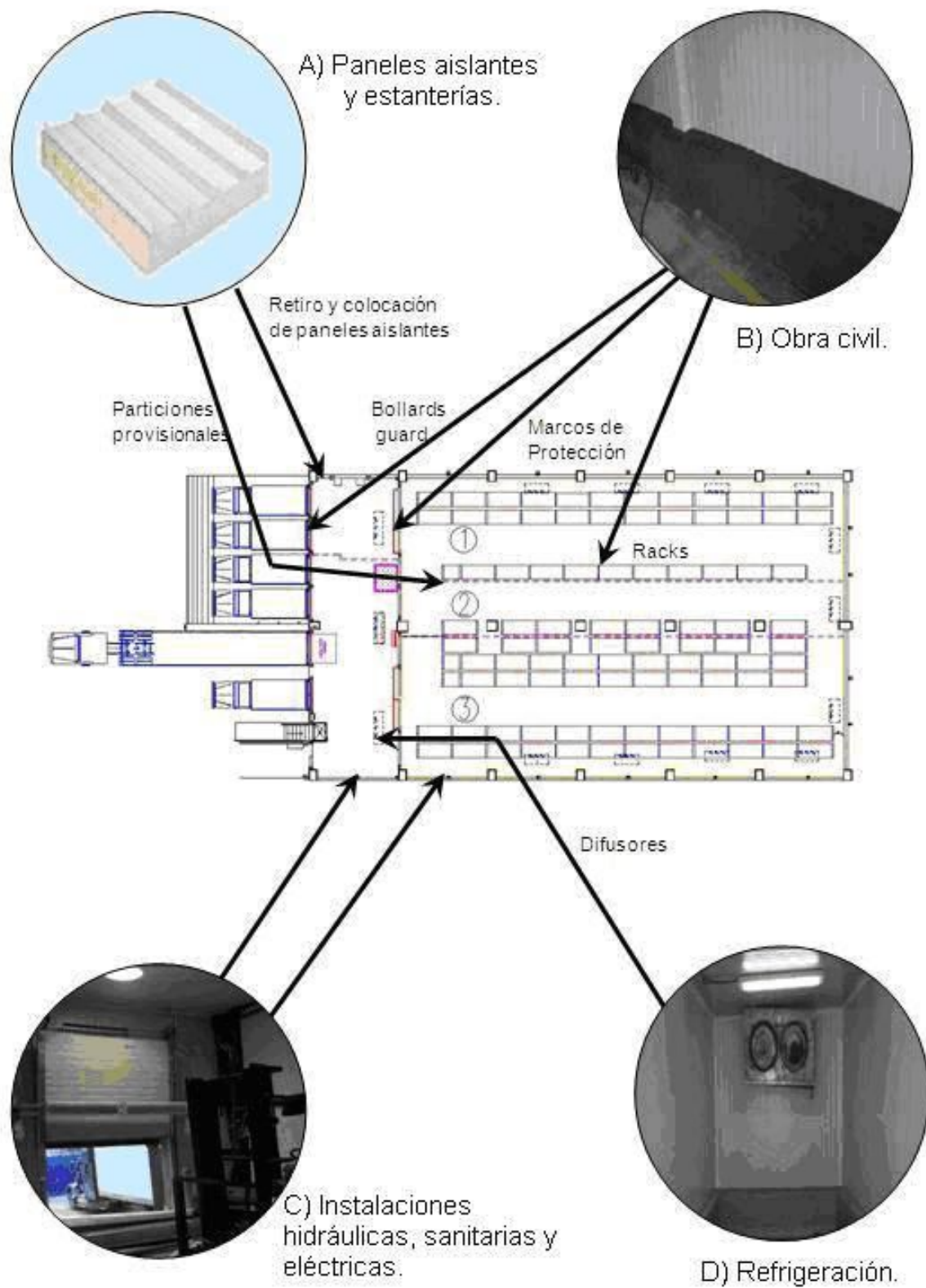
| Clave    | Especialidad y partida   | Conval Construcciones SA de CV | Intecon, SA de CV     | Vigomarq. SA de CV    |
|----------|--|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>D</b> | <b>Equipo de refrigeración.</b>                                |                                |                       |                       |
| D.01     | Retiro de equipos de refrigeración obsoletos.                  | \$184,136.25                   | \$146,386.25          | \$200,140.00          |
| D.02     | Retiro de difusores obsoletos.                                 | \$13,807.50                    | \$12,002.75           | \$15,005.50           |
| D.03     | Instalación de nuevos difusores y sellado de huecos obsoletos. | \$31,258.25                    | \$33,640.00           | \$56,111.00           |
| D.04     | Suministro e instalación de equipos de refrigeración nuevos.   | \$815,011.00                   | \$741,658.25          | \$998,613.75          |
|          | Suma   | \$1,044,213.00                 | \$933,687.25          | \$1,269,870.25        |
|          | 15 % IVA   | \$156,631.95                   | \$140,053.09          | \$190,480.54          |
|          | <b>Total</b>   | <b>\$1,200,844.95</b>          | <b>\$1,073,740.34</b> | <b>\$1,460,350.79</b> |

**Cuadro 38.** Comparativa de las propuestas económicas presentadas por las empresas especialistas en los trabajos de refrigeración

Intecon, SA de CV, cotizo un monto de \$933,687.25 más IVA, mientras que Conval Construcciones, SA de CV cotizo \$1,044,213.00 más IVA, que representa una diferencia de \$110,525.75 y en porcentaje un 12% mas, aún así es mejor la propuesta más alta en costo. La razón más lógica de haber tomado esta decisión, es comparar la diferencia en costo de las propuestas de refrigeración mencionadas, contra el costo que representa tener parado sin operar el CEDIS durante cuatro semanas.

Finalmente, las cotizaciones de las empresas asignadas a desarrollar el Mantenimiento Modificado, se analizan financieramente. Apoyado en el programa de barras se realiza una corrida financiera ó programa de erogaciones, tal como lo apreciamos en el programa 2, donde podemos visualizar la inversión semanal que se requiere.

Este ejemplo nos muestra claramente que un servicio que se cumpla en tiempo y forma, siempre va a ser bien remunerado. Y esto es en general, para cualquier cliente ó empresa. En el cuadro 39 se observa, en una planta arquitectónica del CEDIS, en forma esquemática los alcances de las cuatro empresas que llevarán a cabo el proyecto de Mantenimiento Modificado.



**Cuadro 39.** Tareas de las cuatro empresas que llevaron a cabo el Mantenimiento Modificado

# Programa de erogaciones

Obra: Mantenimiento Modificado, CEDIS Naucalpan.  
 Fecha de inicio: 04/febrero/2008  
 Fecha de terminación: 27/abril/2008  
 Ubicación : Estacas # 34, Naucalpan, Edo. de México.



| Part.    | CONCEPTO  | 1ERA ETAPA  |        |              |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                |              |                |   |        |   | 2DA ETAPA |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       | 3ERA ETAPA |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        | TOTAL |   |        |
|----------|---|-------------|--------|--------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------------|----------------|-------------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|-------------|----------------|--------------|----------------|---|--------|---|-----------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|-------|------------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|-------|---|--------|
|          |   | FEBRERO     |        |              |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              | MARZO          |             |                |        |                |        |                |             |                |              |                |   |        |   | ABRIL     |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
|          |   | L           | SEM 06 | D            | SEM 07 | D              | SEM 08 | D              | SEM 09 | D              | SEM 10 | D              | SEM 11 | D              | SEM 12       | D              | SEM 13      | D              | SEM 14 | D              | SEM 15 | D              | SEM 16      | D              | SEM 17       | D              | L | SEM 18 | D | SEM 19    | D | SEM 20 | D | SEM 21 | D | SEM 22 | D | SEM 23 | D | SEM 24 | D | SEM 25 | D | SEM 26 | D | SEM 27 | D | L | SEM 28 | D | SEM 29 | D | SEM 30 | D | SEM 31 | D | SEM 1 | D          | SEM 2 | D | SEM 3 | D | SEM 4 | D | SEM 5 | D | SEM 6 | D | SEM 7 | D | SEM 8 | D | SEM 9 | D | SEM 10 | D | SEM 11 | D | SEM 12 | D | SEM 13 | D | SEM 14 | D | SEM 15 |       | D | SEM 16 |
| <b>A</b> | <b>Paneles aislantes y estanterías.</b>                   | \$75,713.00 |        | \$292,367.77 |        | \$262,599.77   |        | \$278,616.27   |        | \$293,060.00   |        | \$75,713.00    |        | \$308,384.27   |              | \$568,299.37   |             | \$29,768.00    |        | \$292,367.77   |        | \$278,616.27   |             | \$305,699.60   |              | \$3,061,205.10 |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| A.1      | Particiones provisionales con lámina tipo charola.        | \$45,945.00 |        |              |        |                |        |                |        |                |        | \$45,945.00    |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                |              | \$91,890.00    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| A.2      | Desmontaje de paneles obsoletos.                          | \$29,768.00 |        | \$29,768.00  |        |                |        |                |        |                |        | \$29,768.00    |        | \$29,768.00    |              |                |             | \$29,768.00    |        | \$29,768.00    |        |                |             |                |              | \$178,608.00   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| A.3      | Suministro e instalación de paneles aislantes nuevos.     |             |        | \$262,599.77 |        | \$262,599.77   |        | \$262,599.77   |        |                |        | \$262,599.77   |        | \$262,599.77   |              |                |             | \$262,599.77   |        | \$262,599.77   |        | \$262,599.77   |             | \$262,599.77   |              | \$1,838,198.40 |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| A.4      | Retiro de particiones provisionales.                      |             |        |              |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                | \$12,639.60  | \$25,279.20    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| A.5      | Retiro de racks obsoletos.                                |             |        |              |        |                |        |                |        | \$16,016.50    |        |                |        |                | \$16,016.50  |                |             |                |        |                |        |                |             |                | \$16,016.50  | \$48,049.50    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| A.6      | Suministro e instalación de racks nuevos.                 |             |        |              |        |                |        |                |        | \$293,060.00   |        |                |        |                | \$293,060.00 |                |             |                |        |                |        |                |             |                | \$293,060.00 | \$879,180.00   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| <b>B</b> | <b>Obra civil.</b>  |             |        | \$226,886.22 |        | \$29,124.30    |        | \$242,565.48   |        | \$121,652.94   |        | \$36,389.68    |        | \$202,442.70   |              | \$242,472.95   |             | \$86,430.24    |        | \$42,562.20    |        | \$396,614.37   |             | \$73,293.31    |              | \$1,700,434.37 |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.1      | Construcción de canales laterales de desagüe.             |             |        | \$49,167.00  |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             | \$49,167.00    |        |                |        |                |             |                | \$49,167.00  | \$98,334.00    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.2      | Construcción de chaflán perimetral de concreto.           |             |        |              |        | \$2,870.22     |        |                |        |                |        |                |        | \$2,870.22     |              |                |             |                |        | \$2,870.22     |        |                |             |                |              | \$8,610.67     |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.3      | Aplicación de barrera de vapor.                           |             |        | \$14,545.34  |        |                |        |                |        |                |        | \$14,545.34    |        |                |              |                |             | \$14,545.34    |        |                |        |                |             |                | \$14,545.34  | \$43,636.01    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.4      | Construcción de rodapiés de concreto.                     |             |        |              |        | \$26,254.07    |        | \$26,254.07    |        |                |        |                |        | \$26,254.07    |              |                |             |                |        | \$26,254.07    |        | \$26,254.07    |             | \$26,254.07    |              | \$131,270.36   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.5      | Restauración de columnas de concreto centrales.           |             |        | \$4,640.00   |        |                |        |                |        |                |        | \$9,280.00     |        |                |              |                |             | \$9,280.00     |        |                |        |                |             |                | \$9,280.00   | \$23,200.00    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.6      | Aplicación de piso epóxico en cámara fría.                |             |        |              |        |                |        | \$173,318.40   |        |                |        |                |        | \$173,318.40   |              | \$173,318.40   |             |                |        |                |        |                |             | \$173,318.40   | \$693,273.60 |                |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.7      | Recubrimiento epóxico en rodapiés y zocolo sanitario.     |             |        |              |        |                |        | \$16,048.00    |        | \$16,048.00    |        |                |        |                |              |                |             | \$32,096.00    |        |                |        |                |             | \$16,048.00    | \$16,048.00  | \$96,288.00    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.8      | Aplicación de pintura epóxica en franjas de señalización. |             |        |              |        |                |        |                |        | \$7,621.90     |        |                |        |                |              |                |             | \$7,621.90     |        |                |        |                |             | \$7,621.90     | \$7,621.90   | \$22,865.70    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.9      | Protecciones metálicas bollar guard; en puertas overhead. |             |        |              |        |                |        | \$26,945.01    |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             | \$26,945.01    | \$26,945.01  | \$53,890.02    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.10     | Marcos de protección de puertas corredizas.               |             |        |              |        |                |        |                |        | \$75,304.64    |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             | \$75,304.64    | \$75,304.64  | \$150,609.28   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.11     | Apertura en muro de paso provisional.                     |             |        |              |        |                |        |                |        |                |        | \$12,564.34    |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                | \$12,564.34  | \$12,564.34    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.12     | Reconstrucción de muro por paso provisional.              |             |        |              |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                | \$6,758.25  |                |        |                |        |                |             |                | \$6,758.25   | \$6,758.25     |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.13     | Anticipo para fabricación de nueva bascula 60 %.          |             |        | \$158,533.88 |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                |              | \$158,533.88   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.14     | Retiro de báscula existente y adecuación de fosa .        |             |        |              |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             | \$13,437.90    |        | \$13,437.90    |        |                |             |                | \$13,437.90  | \$26,875.80    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.15     | Suministro e instalación de báscula nueva 40%.            |             |        |              |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             | \$105,689.26   | \$105,689.26 | \$105,689.26   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| B.16     | Limpieza y sanitización del área.                         |             |        |              |        |                |        |                |        | \$22,678.40    |        |                |        |                |              |                | \$22,678.40 |                |        |                |        |                |             | \$22,678.40    | \$22,678.40  | \$68,035.20    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| <b>C</b> | <b>Instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.</b>        |             |        | \$52,826.30  |        | \$30,705.63    |        | \$96,139.28    |        | \$65,048.67    |        | \$26,564.88    |        | \$28,943.10    |              | \$65,048.67    |             | \$13,950.00    |        | \$45,851.30    |        | \$30,705.63    |             | \$106,292.42   |              | \$562,075.85   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.1      | Desmontaje de luminarias existentes.                      |             |        | \$6,975.00   |        |                |        |                |        |                |        | \$13,950.00    |        |                |              |                | \$13,950.00 |                |        |                |        |                |             | \$13,950.00    | \$13,950.00  | \$34,875.00    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.2      | Retiro de cableados y tuberías electrica obsoletas.       |             |        | \$25,229.75  |        |                |        |                |        |                |        | \$12,614.88    |        | \$12,614.88    |              |                |             |                |        | \$25,229.75    |        |                |             |                | \$25,229.75  | \$75,689.25    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.3      | Cableados, tuberías y rebalanceo de cargas.               |             |        |              |        | \$16,328.23    |        | \$16,328.23    |        |                |        |                |        | \$16,328.23    |              |                |             |                |        |                |        |                |             | \$16,328.23    | \$16,328.23  | \$65,312.90    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.4      | Suministro y colocación de lámparas nuevas.               |             |        |              |        |                |        |                |        | \$65,048.67    |        |                |        |                |              |                | \$65,048.67 |                |        |                |        |                |             | \$65,048.67    | \$65,048.67  | \$195,146.00   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.5      | Suministro y colocación de tableros eléctricos nuevos.    |             |        |              |        |                |        | \$38,567.30    |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                | \$38,567.30  | \$38,567.30    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.6      | Instalación tuberías sanitarias laterales.                |             |        | \$20,621.55  |        |                |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        | \$20,621.55    |        |                |             |                | \$20,621.55  | \$41,243.10    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.7      | Instalación tuberías hidráulicas laterales.               |             |        |              |        | \$14,377.40    |        |                |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                | \$14,377.40 | \$14,377.40    | \$28,754.80  |                |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| C.8      | Instalación sumideros sinfónicos laterales.               |             |        |              |        |                |        | \$41,243.75    |        |                |        |                |        |                |              |                |             |                |        |                |        |                |             |                | \$41,243.75  | \$82,487.50    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| <b>D</b> | <b>Equipo de refrigeración.</b>                           |             |        |              |        | \$61,378.75    |        | \$173,734.91   |        | \$168,211.91   |        |                |        | \$69,349.96    |              | \$168,211.91   |             |                |        | \$64,140.25    |        | \$170,973.41   |             | \$168,211.91   |              | \$1,044,213.00 |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| D.1      | Retiro de equipos obsoleto de refrigeración.              |             |        |              |        | \$61,378.75    |        |                |        |                |        |                |        | \$61,378.75    |              |                |             |                |        | \$61,378.75    |        |                |             |                | \$61,378.75  | \$184,136.25   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| D.2      | Retiro de difusores obsoletos.                            |             |        |              |        |                |        | \$5,523.00     |        |                |        |                |        | \$2,761.50     |              |                |             |                |        | \$2,761.50     |        | \$2,761.50     |             | \$2,761.50     | \$2,761.50   | \$13,807.50    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| D.3      | Instalación de nuevos difusores.                          |             |        |              |        |                |        | \$5,209.71     |        | \$5,209.71     |        |                |        | \$5,209.71     |              | \$5,209.71     |             |                |        | \$5,209.71     |        | \$5,209.71     |             | \$5,209.71     | \$5,209.71   | \$31,258.25    |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
| D.4      | Sum. e inst. de equipo nuevo de refrigeración.            |             |        |              |        |                |        | \$163,002.20   |        | \$163,002.20   |        |                |        | \$163,002.20   |              | \$163,002.20   |             |                |        | \$163,002.20   |        | \$163,002.20   |             | \$163,002.20   | \$163,002.20 | \$815,011.00   |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
|          | Monto parcial   | \$75,713.00 |        | \$572,080.29 |        | \$383,808.44   |        | \$791,055.94   |        | \$647,973.52   |        | \$138,667.55   |        | \$609,120.03   |              | \$1,044,032.90 |             | \$130,148.24   |        | \$444,921.52   |        | \$876,909.68   |             | \$653,497.24   |              | \$6,367,928.32 |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
|          | Monto acumuado  | \$75,713.00 |        | \$647,793.29 |        | \$1,031,601.73 |        | \$1,822,657.67 |        | \$2,470,631.18 |        | \$2,609,298.73 |        | \$3,218,418.76 |              | \$4,262,451.65 |             | \$4,392,599.89 |        | \$4,837,521.41 |        | \$5,714,431.09 |             | \$6,367,928.32 |              |                |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
|          | Porcentaje parcial  | 1.19%       |        | 8.98%        |        | 6.03%          |        | 12.42%         |        | 10.18%         |        | 2.18%          |        | 9.57%          |              | 16.40%         |             | 2.04%          |        | 6.99%          |        | 13.77%         |             | 10.26%         |              |                |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |
|          | Porcentaje acumulado                                      | 1.19%       |        | 10.17%       |        | 16.20%         |        | 28.62%         |        | 38.80%         |        | 40.98%         |        | 50.54%         |              | 66.94%         |             | 68.98%         |        | 75.97%         |        | 89.74%         |             | 100.00%        |              |                |   |        |   |           |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |   |        |   |        |   |        |   |        |   |       |            |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |   |        |       |   |        |

## **4.2 Ejecución del Mantenimiento Modificado en el CEDIS Naucalpan**

La ejecución de los trabajos de Mantenimiento fueron dirigidos por un representante del departamento de ingeniería a nivel corporativo de la empresa. Este encargado preparo un proyecto de Mantenimiento Modificado, con contribución de la gerencia general, el departamento de embarques, el departamento de seguridad y control de calidad y el departamento interno de Mantenimiento, con la estrategia de realizarse sin detener las actividades de distribución del CEDIS.

### **4.2.1 Programa de obra de los trabajos a ejecutar**

En base al programa general de obra (véase programa 1), se elaboraron tres programas auxiliares, para lograr una mejor organización, estos fueron: el programa de mano de obra, el de materiales y el de equipo y herramientas.

Para el programa de mano de obra (véase programa 3), se destacaron las actividades independientes y dependientes, para minimizar los tiempos muertos, así cuando otro contratista tenía retrasos que podrían perjudicar el avance, existía la opción de realizar otros trabajos de manera independiente, siempre y cuando pudieran terminarse en ese lapso. De acuerdo a la experiencia de realizar este tipo de trabajos, el avance más importante se realiza los fines de semana, se acordaron con los trabajadores dos días de inicio de semana, el primero fue de miércoles a lunes y el segundo de viernes a miércoles, en horario matutino (obsérvese cuadro 40). Para la mano de obra especializada, que solo trabajó por un breve período, se acordó con el coordinador de obra con una semana de anticipación, el período en el cual se ocuparía en la obra.

Para el programa de materiales (véase programa 4), se clasifico por su dificultad de adquisición en el mercado, por ejemplo en el caso de la báscula de acero inoxidable de importación, se necesitaron 10 semanas de espera, para otros como las resinas epóxica se requería de 1 a 3 días, también fue importante que el almacén tuviera los materiales de consumo más utilizados (silicones, morteros de fraguado rápido, pegamentos epóxicos, etc.), de esta forma, el encargado de compras del contratista suministro los materiales en obra sin retraso alguno, por otra parte, para los materiales voluminosos, como los agregados del concreto, se calculó la cantidad suficiente a ocupar en 4 días de trabajo, debido que el CEDIS evita tener demasiados materiales en el interior de sus patios, para evitar la exposición innecesaria al polvo, o que en estas pilas de materiales, encuentren refugio las plagas.

Finalmente la programación de equipos (véase programa 5), se realizó y consideró que los equipos serían de funcionamiento eléctrico (opcionalmente neumático), para evitar la emisión de gases en el interior de la cámara fría. Previamente el residente y los oficiales encargados de las cuadrillas, enlistaron los equipos necesarios para la ejecución de la obra, para revisar del equipamiento existente sus condiciones de funcionamiento para asegurar su rendimiento y la seguridad de los trabajadores.

Fue fundamental haber acordado con los trabajadores, los horarios de acuerdo a las necesidades de la obra, respetando sus derechos y prestaciones.

En los trabajos de Mantenimiento de obra civil se trabajaron los 7 días de la semana

Los fines de semana las actividades, fueron más intensas pues se aprovecha la suspensión de actividades del CEDIS.

| Cuadrillas                      | L   | M | M   | J | V | S | D |
|---------------------------------|-----|---|-----|---|---|---|---|
| Cuadrilla de albañiles 1        | ½ D | D | L   | L | L | L | L |
| Cuadrilla de albañiles 2        | L   | L | ½ D | D | L | L | L |
| Cuadrilla de pisos industriales | L   | L | ½ D | D | L | L | L |
| Residente                       | L   | L | D   | L | L | L | L |
| Residente auxiliar              | L   | D | L   | L | L | L | L |

La supervisión fue permanente, para garantizar la realización de los trabajos, bajo los procedimientos de orden y limpieza.

D= Día de descanso, L= día laborable.

**Cuadro 40.** Programación del horario de trabajo, para cumplir con el programa de obra del Mantenimiento de obra civil en el CEDIS Naucalpan

Los equipos utilizados en los trabajos de Mantenimiento de uso interno fueron: taladros, amoladora angular con protector metálico, martillos eléctricos demoledores de 7 y 14 kg, sierra sable eléctrica, vibrador eléctrico, barrenador eléctrico con accesorios (coronas de 2", 4" y 6", con extensiones), cortador de piso con accesorios de aspiración de polvos, máquina escarificadora de piso con bolsa recolectora de polvos, desarmadores eléctricos, extractor con motor eléctrico a prueba de explosiones y ducto de lona de 0.50 m de diámetro y 30 m de largo, ventilador de piso con motor de alta eficiencia con aspas metálicas, aspiradora industrial, equipo espumador con manguera y accesorios, hidrolavadora eléctrica industrial para agua caliente y fría, escalera telescópica con barandal y llantas, andamios tubulares con llantas de nylamid, patín hidráulico de acero inoxidable con llantas de nylamid, reflectores con extensiones de uso rudo. Los equipos de uso externo fueron: camioneta pick-up, camioneta de 3.5 t con caja de volteo, caja contenedor con ruedas, revolvedora a gasolina de un saco.





# Programa de mano de obra



Obra: Mantenimiento Modificado, CEDIS Naucalpan.

Fecha de inicio: 04/febrero/2008

Fecha de terminación: 27/abril/2008

Ubicación : Estacas # 34, Naucalpan, Edo. de México.

| Part.    | CONCEPTO   | 1ERA ETAPA |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        | 2DA ETAPA |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  | 3ERA ETAPA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|--|------------|---|---|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|----|----|--------|---|---|--------|-----------|---|--------|---|---|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|          |  | FEBRERO    |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        | MARZO     |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  | ABRIL      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |  | SEM 06     | D | L | SEM 07 | D  | L  | SEM 08 | D  | L  | SEM 09 | D  | L  | SEM 10 | D  | L  | SEM 11 | D  | L  | SEM 12 | D  | L  | SEM 13 | D  | L  | SEM 14 | D | L | SEM 15 | D         | L | SEM 16 | D | L | SEM 17 | D  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4        | 5  | 6          | 7 | 8 | 9      | 10 | 11 | 12     | 13 | 14 | 15     | 16 | 17 | 18     | 19 | 20 | 21     | 22 | 23 | 24     | 25 | 26 | 27     | 28 | 29 | 1      | 2 | 3 | 4      | 5         | 6 | 7      | 8 | 9 | 10     | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>A</b> | <b>Paneles aislantes y estanterías.</b>            |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A.1      | Cuadrilla de herreros.                             |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A.2      | Cuadrilla de colocadores de multypanel.            |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A.3      | Cuadrilla de acarreo.                              |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>B</b> | <b>Obra civil.</b>                                 |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.1      | Cuadrilla de albañilería.                          |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.2      | Cuadrilla de impermeabilizadores.                  |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.3      | Cuadrilla de aplicadores de epóxico.               |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.4      | Cuadrilla de argoneros.                            |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.5      | Cuadrilla de técnicos en básculas.                 |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.6      | Cuadrilla de limpieza y sanitización.              |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B.7      | Cuadrilla de acarreo.                              |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>C</b> | <b>Instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.</b> |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.1      | Cuadrilla de electricistas.                        |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.2      | Cuadrilla de plomeros.                             |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C.3      | Cuadrilla de acarreo.                              |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>D</b> | <b>Equipo de refrigeración.</b>                    |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D.1      | Cuadrilla de herreros.                             |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D.2      | Cuadrilla de técnicos en refrigeración.            |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| D.3      | Cuadrilla de acarreo.                              |            |   |   |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |    |    |        |   |   |        |           |   |        |   |   |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Programa 4. Programa de mano de obra semanal del Mantenimiento Modificado, CEDIS Naucalpan





## **4.2.2 Procedimientos para operar con seguridad, higiene y sanidad, en la ejecución de los trabajos**

Para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento, con seguridad, higiene y sanidad, se utilizaron dos principios básicos: la capacitación del personal, y la supervisión constante por parte del residente. También fue indispensable el dotar a los trabajadores del equipo de seguridad indispensable, junto con la aplicación de técnicas constructivas que redujeron los riesgos de contaminación de las áreas de almacenamiento.

### **4.2.2.1 Equipo de seguridad indispensable, para la ejecución de los trabajos**

El equipo básico empleado para los trabajos de Mantenimiento del CEDIS Naucalpan, fueron básicamente dos:

1.- El utilizado por las cuadrillas de limpieza y sanitización, constituido por pantalón y playera de algodón con color distintivo de la empresa (azul), casco de color diferente de los trabajadores externos (naranja), botas de hule color blanca con suelas antiderrapantes, guantes de látex, traje impermeable (saco y pantalón) color amarillo, careta facial, y mascarilla tipo concha.

2.- Para los trabajos de Mantenimiento realizados, como son los de albañilería, perforaciones y aplicación de productos impermeabilizantes, se utilizó el equipo de protección personal convencional, pantalón y playera de algodón (o camisola de algodón), borceguí con casquillo con suela de caucho antiderrapante (cocido y vulcanizado), casco de plástico con logo, cinturón o faja, guantes (opcional de: pvc ligeros, de nitrilo sol-knit y carnaza), tapones auditivos, googles, en las áreas aisladas no fue indispensable el uso de cofias o mascarillas, se utilizaron arnés con cuerda de seguridad en los trabajos realizados en altura de 3.5 a 5 m, como fueron en la aplicación de la barrera de vapor, adecuación de instalaciones, desmontaje y reinstalación de luminarias, adecuación de instalaciones existentes, retiro de instalaciones obsoletas en la parte superior de los muros y plafón, y mascarilla con cartucho y filtro contra vapores orgánicos, gases ácidos y partículas, cuando se aplicó la barrera de vapor, y por último mascarilla contra polvos para los aplicadores del piso epóxico.

#### **4.2.2.2 Procedimiento para introducir materiales y personal, en áreas de operación**

De las actividades realizadas por el frente de obra civil, hubo medidas generales en la introducción del personal y materiales, al interior de la cámara fría y la antecámara:

- i) Utilización de charco sanitario.- En el acceso al paso provisional, se colocó una tina de lámina de acero inoxidable, con líquido sanitizante, en el acceso como paso obligado de los trabajadores, también se utilizó el charco sanitario existente en el acceso principal a la antecámara
- ii) Utilización de herramientas limpias. Los utensilios de limpieza como cepillos y jaladores, fueron de uso exclusivo para esa tarea, y se trató de evitar que se utilizarán en otras áreas, es frecuente que los trabajadores de diferentes contratistas, se presten herramientas con el riesgo de contaminarse con facilidad, por ejemplo, un cepillo pudo haberse empleado para barrer la banqueta (donde existe materia fecal de animales, lodo, grasa, etc.) o el baño de la caseta de vigilancia, por esta razón se dio la instrucción al almacenista, que al final de la jornada estos implementos se guardaran en una jaula construido a ex profeso bajo candado. Las demás herramientas como palas, carretillas, patines hidráulicos se limpiaron en forma ordinaria y manualmente, con agua y detergente doméstico.
- iii) Espumado de llantas.- A las llantas de carretillas, patines, y equipos con llantas se les aplicó espuma sanitizante cada vez que ingresaban a las áreas interiores, para evitar la dispersión de contaminantes.
- iv) Acceso en cortina de aire.- Los materiales que forzosamente ingresaron por la antecámara, lo hicieron accionando la cortina de aire del andén ocupado, para evitar la introducción de insectos, como se muestra en la foto 31.
- v) Paso provisional.- Para no afectar la operación del CEDIS y evitar la contaminación cruzada, fue necesario realizar la apertura de dos pasos provisionales, para la fase II y la fase III, está se realizó creando un hueco en el muro existente de tabique rojo estructural de 12 cm de espesor, mediante cortadora de piso manual y martillos demoledores eléctricos, se construyó adicionalmente una escalera de madera para acceder fácilmente a la parte posterior de la antecámara, en el acceso se instaló una charola como función de charco sanitario, el líquido sanitizante era cambiado todos los días, se instaló también una trampa eléctrica mata insectos, con la asesoría del proveedor de control de plagas, se instalaron trampas contra insectos rastreros y trampas contra roedores. Una vez terminados los trabajos se llevo a cabo el cierre de los pasos provisionales.



**Foto 31** Puertas full vertical equipadas con cortinas de aire, para evitar la introducción de insectos

#### **4.2.2.3 Procedimientos constructivos de los trabajos de obra civil**

De manera particular, de acuerdo a los trabajos de obra civil, éstos fueron los procedimientos constructivos llevados a cabo:

- i) Construcción de canales laterales de desagüe.- Se realizó en dos fases, en la primera se construyó el canal de desagüe sur, y en la segunda etapa, el canal de desagüe norte. Para realizar este trabajo continuaron en funcionamiento los difusores, la temperatura ambiental fluctuó entre los 4 y 6 °C, con el propósito de mitigar la propagación de la mayoría de las bacterias patógenas introducidas involuntariamente al interior de la cámara fría. Para construir los canales de 25 cm de ancho y 17 cm de profundidad promedio, se ranuró el firme de 15 cm de espesor, por medio de una cortadora de piso eléctrica, para evitar la dispersión de polvo se aprovechó el mismo sistema de lubricación con agua, se utilizaron demoledores eléctricos para fragmentar el firme, para retirar el cascajo y las placas de poliestireno, producto de la demolición, se utilizaron carretillas al 85% de su capacidad, para evitar la caída de material, en su traslado por la antecámara rumbo al andén con cortina de aire, cubierta con poliestireno, y tambos de plásticos con tapa montado en un patín hidráulico, a pie del andén fue colocado un contenedor, que fue retirado al finalizar la jornada

de trabajo. El concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$  utilizado fue hecho en obra, los agregados se introdujeron encostados, la revoltura fue preparada en un artesa de plástico, para evitar la dispersión de polvos se colocó una cortina de polietileno en forma de cubículo en un área de 3 x 3 m, se utilizaron microfibras sintéticas de polipropileno antibacteriano, llamado comercialmente fibersan, teniendo como finalidad la de proteger el concreto contra el ataque de hongos, microbios, bacterias y levaduras. En cada canal se instalaron dos sumideros sifónicos de acero inoxidable de 15 x 15 cm, anteriormente se había perforado la losa por medio de un barrenador eléctrico. Al terminarse los trabajos se realizó limpieza general y sanitización, del área de trabajo, del trayecto donde se había transitado con las carretillas y el patín hidráulico, y por último se lavo con agua caliente y detergente en el andén de descarga.

- ii) Aplicación de piso epóxico en cámara fría y antecámara.- La realización de esta actividad se ejecutó en tres etapas, la primera en la antecámara, y las otras áreas pertenecieron a las subdivisiones de la cámara fría. Por la rapidez en la aplicación de este trabajo, se apagaron los difusores, porque existe una relación entre la velocidad de fraguado de la resina epóxica y la temperatura y es entre menor temperatura mayor tiempo de fraguado y viceversa, entre mayor temperatura menor tiempo de fraguado. En coordinación con el jefe de embarque y el jefe de calidad e higiene, el área quedó libre de productos, mesas, tarimas, etc., y aunque la superficie sería removida mecánicamente fue necesario realizar el procedimiento habitual de limpieza y sanitización, para no propagar los gérmenes en el momento de generar polvos, también se instalaron atrapa insectos con lámparas de luz ultravioleta adicionales. El primer paso en la aplicación del sistema epóxico, es la preparación de la superficie, con la escarificación mecánica del piso, la máquina tenía un dispositivo de aspiración donde los polvos son almacenados en una bolsa, sin embargo al terminar de preparar la superficie se complemento la aspiración de polvos mediante una aspiradora industrial, los operadores solamente usaron guantes de piel, gafas, mascarilla contra polvos y tapones auditivos, una vez preparado el anclaje, se utilizó un grout epóxico para rellenar los baches y grietas existente, enseguida se aplicó un primario epóxico mediante rodillo y brocha, para desalojar rápidamente los gases volátiles se utilizaron ventiladores y extractores con ductos de lona, con motores eléctricos a prueba de explosión, media hora después se preparo in situ el mortero epóxico mediante una revolvedora eléctrica de 40 litros, cada kit sirvió para cubrir  $3.8 \text{ m}^2$  con un espesor de 5 mm, fue necesario esperar 6 horas, después de terminar la aplicación para poder aplicar el sello final, a una temperatura de entre 13 y 18 °C necesitó de aproximadamente 9 horas

para que pudiera ser transitable, y 24 horas para que pudiera ser lavada y sanitizada la superficie.

- iii) Construcción de chaflán perimetral de concreto.- La razón de construir este chaflán es alejar de los muros la condensación producida por la humedad, también se hicieron algunas obras adicionales para ejecutar esta tarea, como es el retiro de tubería de cobre y tubería de pvc en desuso, al extremo de las tuberías descabezadas fueron selladas con mortero cemento-arena 1:4 (para las ubicadas en piso), y con espuma de poliuretano (para las ubicadas en extremo superior), para evitar una posible entrada de plagas, se recorto también un sardinel que obstruía para el desplante de los muros de paneles aislantes. En la ejecución de este trabajo se procedió de manera semejante para la preparación del concreto, pero además de las fibras antibacterianas, también se utilizó un aditivo acelerante que minimiza la exudación, llamado comercialmente acelguard, con una dosificación de un litro por cada bulto de 50 kg, después de 6 horas se realizó la limpieza y sanitización del área.
- iv) Barrera de vapor.- Esta se aplicó en los muros de tabique rojo extruído, que comprendía la pared oriente y la pared poniente de la cámara fría, este trabajo fue el que representó mayor riesgo de todos efectuados del proyecto de Mantenimiento Modificado, si no se efectuaba correctamente. La barrera de vapor consistió en la aplicación de un compuesto asfáltico de baja viscosidad, formulado con solventes de rápida evaporación, conocido comercialmente como hidropriemer, a razón de 5 m<sup>2</sup> por litro. Fueron tres los riesgos más importantes de esta operación, el primero es que las particiones provisionales a base de láminas tipo charolas no eran totalmente herméticas, por las uniones permitía la transpiración de un lado a otro, y existía el riesgo que los vapores tóxicos se acumularan en donde se encontraban los productos (jamones, chorizo, quesos y salchichas), y aunque estaban protegidos con su empaque original, los olores podían impregnarse fácilmente a la envoltura, dejando un olor parecido al tinher, el segundo riesgo potencial es que el producto contiene solventes inflamables, el tercer riesgo fue con respecto a la salud de los trabajadores que aplicarían el imprimidor, por la inhalación prolongada de los vapores, por lo tanto se decidió realizar las siguientes prevenciones: se colocaría una cortina de polietileno calibre 400, de piso a techo rigidizada con alambre galvanizado cal 12, y sellada con cinta adhesiva de 2" de espesor, las paredes colindantes con las particiones provisionales se cubrieron de igual modo con polietileno calibre 400, para desalojar rápidamente los vapores se utilizaron ventiladores de alta eficiencia de 60 cm de diámetro, y de igual modo un extractor con motor a prueba de explosiones de ¾ hp,

con un ducto de lona de 50 cm de diámetro y 35 m de largo, este sistema funciono bastante bien, y los trabajadores utilizaron únicamente mascarillas con filtros a prueba de vapores, para reforzar la seguridad se trabajaron continuamente 30 min por 15 min de descanso. Debido a la baja temperatura ambiental (7 °C), el producto no secó con la rapidez esperada, por tanto se decidió aplicar la barrera de vapor en la pared opuesta una vez secada la primera (3 días después), durante el tiempo de secado continuaron funcionando el ventilador y el extractor, terminando la aplicación se retiraron las cortinas de polietileno.

- v) Construcción de rodapiés de concreto.- Este trabajo siempre estuvo dependiente al avance de la colocación de los muros de panel aislante, y fueron varias las ocasiones de retraso de la empresa instaladora, más sin embargo, existieron los preparativos para realizarse de manera ágil la construcción de rodapiés de 50 cm de altura y 10 cm de espesor, estos fueron: habilitado de las varillas de refuerzo de 3/8", encostado de los agregados colocados sobre tarimas de madera y cubiertos con una lona, utilización de aditivos acelerantes y exclusores de humedad, habilitamiento de la cimbra lista para armarse, y lo más importante siempre estuvo listo el equipo humano, para trabajar en cualquier horario y día. Llegado el momento de entrar a ejecutar estos trabajos, se realizó la perforación para colocar las anclas de varilla adheridas con pegamento epóxico de secado rápido, y se continuó con el armado del refuerzo de acero restante, en el caso de la cimbra fue sanitizada con el equipo espumador, y únicamente se dejo orear por 15 min aproximadamente, en la elaboración del concreto hecho in situ, se llevo a cabo el mismo procedimiento realizado en la construcción de canales de desagüe, con dos diferencias, en el caso del concreto utilizado en la cámara fría se utilizó agua caliente entre los 39 y 45 °C, para acelerar la reacción inicial del cemento, y poder descimbrar 14 horas después, otro de los procedimientos empleados fue dejar una tira de polietileno de 0.90 m de ancho, colocada longitudinalmente y paralelo al rodapié, a una altura de 0.30 m, el extremo fue sostenido provisionalmente con cinta adhesiva de 5 cm de ancho, con la finalidad de desdoblarse y cubrir el rodapié y permitir las tareas de limpieza y sanitización habituales, sin perjuicio de mojar al rodapié y permitir la rápida aplicación del recubrimiento epóxico, cabe mencionar que en el extremo superior del rodapié se elaboró un chaflán de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , de 5 cm de altura como función sanitaria para el lavado de los muros.
- vi) Recubrimiento epóxico en rodapiés de concreto y construcción de zoclo.- Esta aplicación se llevó a cabo una vez observado que la superficie del rodapié ya no presentaba exudado, esto ocurrió en promedio a los nueve

días de haberse realizado el colado, para este tipo de aplicaciones pueden ser afectadas por la humedad del concreto, también se programó en horario nocturno, cuando no se encontraban otras cuadrillas, debido a que el polvo y otras partículas pueden adherirse al recubrimiento epóxico fresco. Como primer paso se elaboró el zoclo sanitario con un radio de 7 cm a base de mortero epóxico, 8 horas preparado in situ, después se aplicó el primario epóxico, y por último se aplicó el recubrimiento epóxico final por medio de rodillo con felpa tratada, tuvieron que pasar otras 24 horas para ser lavada y sanitizada, por tal razón esta actividad fue realizada en la mayoría de las ocasiones en fin de semana, con avances promedio de 14 m, debido a que también fue dependiente del avance de la construcción del rodapié de concreto.

- vii) Desmontaje de báscula obsoleta de andén y adecuación de fosa para recibir la nueva báscula.- Los trabajos se efectuaron una semana antes de la llegada de la nueva báscula. La báscula obsoleta se desmanteló, y fue puesta provisionalmente en el patio de maniobras, se dispuso entonces a retirar todo el material y el agua contaminada acumulada en el fondo de la báscula. Se construyó un tapial a base de tubular galvanizado de 1" recubierto con poliestireno para evitar la propagación de polvos. De acuerdo a las dimensiones de la nueva báscula de 1.50 x 1.50, fue necesario ampliar 0.30 m el ancho y largo de la fosa, como también era necesario la colocación de un sumidero sifónico de acero inoxidable, de 15 x 15 cm con salida lateral, fue conveniente demoler completamente la fosa, se construyeron los muros perimetrales con concreto hecho en obra  $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$  resistencia rápida, con el mismo procedimiento descrito anteriormente, el fondo de la fosa se construyó en forma de diamante con pendiente de 2.5% para facilitar el escurrimiento del agua de lavado.
- viii) Suministro e instalación de nueva báscula.- La fabricación e importación de la báscula requirió de 10 semanas calendario, por lo que aún cuando todos los trabajos de adecuación de fosa e instalación de la nueva báscula se realizaron en la tercera fase, fue necesario programar su fabricación en la segunda semana de la primera etapa. La nueva adquisición tiene una plataforma plegable (equipada con pistones, que ayudan abatir hacia arriba las dos hojas de la plataforma), para facilitar su limpieza y sanitización diaria, y su Mantenimiento programado, fabricada al 100% en acero inoxidable t-304, con superficie antiderrapante, celdas de carga herméticas selladas con protección IP68 (especificación a prueba de líquidos y polvos), el indicador electrónico digital con protección IP67, la báscula electrónica tiene una capacidad de carga de 5000 kg.



### **4.2.3 Coordinación de actividades en el proceso de ejecución, en conjunto con los departamentos internos de la empresa**

La programación y la coordinación fueron parte medular, para llevar con éxito el proyecto de Mantenimiento Modificado en el CEDIS Naucalpan, máxime que se encontraba en operación. La ejecución de los trabajos no significó la interrupción de actividades de distribución por parte del CEDIS, sino la reorganización temporal de las áreas de almacenamiento de la cámara fría, se subdividió en tres áreas utilizando particiones provisionales (muros de lámina tipo charola), perpendiculares a los andenes de carga y descarga, dos de éstas áreas se mantenían operativas, mientras la tercera se encontraba liberada para los trabajos, una vez concluido el Mantenimiento del área, se hacía entrega parcial de ésta, con las aprobación de la supervisión del departamento de ingeniería y el gerente de calidad, entonces entraba en operación inmediatamente mientras otra sección (fase) se liberaba para su Mantenimiento, a continuación se explica a profundidad cada uno de los procedimientos utilizados en el proyecto.

#### **4.2.3.1 Ejecución de los trabajos, en coordinación con los contratistas participantes y los encargados de las áreas de producción**

El departamento de ingeniería realizó la programación y control de obra, apoyado con un software especializado, llamado Project, este tipo de herramientas son básicas e indispensables en la actualidad, debido a que facilita enormemente la administración de proyectos. La alimentación de información de acuerdo al avance de obra, permite tener más elementos para la toma de decisiones, ayuda a optimizar los recursos, asignar prioridades y alinear los proyectos con los objetivos generales de la empresa. El programa fue elaborado de acuerdo a las órdenes de Mantenimiento y los levantamientos de campo, el tiempo de ejecución se limitó a los meses que históricamente se ha tenido menor demanda del mercado. El Mantenimiento Modificado fue propuesto en tres fases, en ella se programaron todas las actividades de los cuatro contratistas encargados de ejecutar el proyecto. Una semana previa al inicio de cada fase se reunieron personal del CEDIS, el gerente de ingeniería, el supervisor de ingeniería y contratistas, estos fueron los puntos más relevantes que se trataron:

Reunión de Mantenimiento:

A) Seguridad e higiene, los trabajadores que ingresen por primera vez al CEDIS, deben dejar una copia de afiliación del IMSS, dejar una credencial de identificación en la caseta de vigilancia y anotar su nombre, fecha y hora de ingreso, en la libreta de control de los contratistas, al retirarse deben recoger su credencial y anotar la

hora de salida. Se proporcionó a los representantes de cada contratista una copia del reglamento interno, para que tuvieran conocimiento pleno de las restricciones. Los trabajadores que realicen sus actividades sin el EPP, serán suspendidos y la contratista será amonestada, la reincidencia significará la expulsión definitiva del CEDIS. Cuando se necesite ingresar en las áreas de almacenes en operación, deben portar cofia, cubrebocas y traje tyvek, y seguir los procedimientos de las BPM. Para la limpieza de las áreas internas y sanitización solamente se podrán utilizar el detergente llamado Lift II y el sanitizante llamado wisper, para las áreas externas se pueden usar detergentes neutros.

B) Almacén, los contratistas solo pueden utilizar el patio posterior para acomodar los materiales de construcción, y deben estibarse correctamente, dejando libres los corredores y banquetas, no deben obstruir el patio de maniobras, cuando se descarguen trailers, estos deben de realizarlo a partir a las 12:00 pm del sábado y durante el domingo, en caso contrario debe consultarse con el jefe de almacén con tres días de anticipación. El supervisor de ingeniería solicito al jefe de almacén, que tomará las provisiones para despejar la sección correspondiente a la siguiente fase en la fecha establecida, y para la primera fase se ocuparían dos andenes.

c) El gerente de ingeniería por su parte hizo un repaso general de cada una de las actividades próximas a realizarse, y la forma de llevarlas a cabo sin causar afectaciones, así por ejemplo para la instalación de los bollards guarda se ordenó colocarlos en horario de 20:00 pm a las 6:00 am, en reuniones posteriores, en base al desempeño de los contratistas, tomó algunas provisiones, como sucedió con el caso de la empresa MABASA, que tuvo un retraso en el suministro de materiales para la fase 1, en la siguiente reunión se le ordeno que adelantará los suministros de la fase 2 y la fase 3, para no comprometer la fecha de terminación.

#### **4.2.3.2 Aislamiento de áreas, para la ejecución de los trabajos**

El aislamiento de áreas formó parte de las medidas preventivas, para evitar o reducir el riesgo de contaminación, generada involuntariamente por la ejecución misma de los trabajos de Mantenimiento, y tuvieron los siguientes propósitos:

- 1) Evitar la propagación de polvos y partículas generadas por la aplicación de concretos o morteros; en los desmantelamientos; en las demoliciones y perforaciones y en los cortes de metales, hacia las áreas de almacenamiento del producto terminado.

- 2) Contener los gases volátiles en la utilización de impermeabilizantes y pinturas, para ser extraídos mecánicamente.
- 3) Reducir el riesgo de ingreso de insectos, roedores y otras plagas, en áreas provisionalmente desprotegidas.
- 4) Facilitar las tareas de limpieza y sanitización sin afectar el área de trabajo.
- 5) Restringir el acceso de personal de obra en las áreas de almacenamiento del producto terminado.
- 6) Reducir el escape del aire frío de las cámaras frías.

La representación gráfica del propósito del aislamiento de áreas, está representado en el cuadro 41.



**Cuadro 41.** El aislamiento de área tiene el propósito de evitar la contaminación de alimentos, en las áreas en Mantenimiento y facilitar la limpieza del lugar de trabajo

Los materiales utilizados para crear las barreras aislantes, dependieron de su durabilidad y el nivel de seguridad que se pretendió dar, y estas fueron las siguientes:

- a) Particiones provisionales a base de lámina tipo charola (imperpanel).- El departamento de ingeniería, decidió realizar la división de la cámara fría, en tres secciones, de un 1/3 del ancho en promedio, utilizando un panel que se une con el sistema de engargolado (véase foto 32), dado su carácter de provisionalidad y para facilitar su posterior desmontaje se aprovecharon los dobleces de unión

para fijarlo con pijas autoroscables, este panel tiene un aislante térmico de 1" de espesor, que minimizan la pérdida de aire frío. La cara externa del panel tiene acabado pintado y la interna acabado poliéster, su textura lisa es conveniente para no permitir el acumulamiento de microorganismos y facilitar su limpieza y sanitización de las superficie, su estructura metálica impide la introducción de roedores, y puede soportar impactos normales, que en forma accidental ocurren en el acomodo de las tarimas en los racks, por último son un control de seguridad para posibles robos de productos.

- b) Cortinas de polietileno.- Estas se utilizaron en actividades con una duración de uno a tres días, como fue en la construcción de los canales laterales, y aplicación de la barrera de vapor. Para colocar las cortinas de polietileno se utilizó polietileno nuevo y limpio, protegido de la intemperie, se desenrolló en el interior evitando que tocara el piso, el extremo superior se rigidizó con un alambre galvanizado, por último se selló el perímetro con cinta adhesiva.



**Foto 32.** Las particiones provisionales, permitieron reducir el riesgo de contaminación de los productos almacenados, mientras se realizaba el proyecto de Mantenimiento

- c) Cortina hawaiana.- Se utilizó en los accesos provisionales, se utilizaron para contener contaminantes arrastrados por el viento, insectos voladores, así como olores y sirvieron para mantener la temperatura del interior. Las tiras de pvc traslapadas permitieron introducir personal y herramientas con facilidad, y fueron resistentes al lavado constante con agua y detergente.

d) Cubículo de polietileno.- Para realizar los trabajos para adecuar la fosa para la báscula de andén, se necesito aislar un área intermedia de 3.0 x 3.0 m, para no interferir con las operaciones de embarques del cedis, se construyó un cuarto con estructura de ptr zintrado de 1" x 1", unido con tornillos galvanizados de ¼" x 2" para armarlo y desmontarlo rápidamente, recubierto con polietileno calibre 400 sellado en los traslapes con cinta adhesiva de 2".

#### **4.2.3.3 Limpiezas y sanitización de las áreas de trabajo, en donde se ejecutaron los trabajos**

Los trabajos de limpieza y sanitización, se realizaron en coordinación con el jefe de calidad e higiene, con el apoyo del supervisor interno de sanitización, los procedimientos llevados a cabo, fueron los establecidos por la empresa. Se utilizaron los mismos productos, equipos y herramientas, porque su eficacia, estaba soportado por muestreos microbiológicos en superficies, racks y productos almacenados, los registros de laboratorio han confirmado su inocuidad para el consumidor.

Previamente, se solicitaron las fichas técnicas y la hoja técnica de seguridad de los productos a emplear, y se leyó cuidadosamente la forma de uso y recomendaciones del fabricante, para éste caso se utilizo como primer paso un detergente espumoso de baja alcalinidad, con el nombre de Lift II de la marca ecolab (una industria canadiense de mucho prestigio en el medio), que esta formulado con una mezcla especial de solventes para limpieza manual o por medio de espumación del producto, para aplicarse en paredes, pisos y áreas de mantenimiento en la industrias lácteas, de alimentos y bebidas, autorizado por el departamento de agricultura de los Estados Unidos se aplicó con un equipo espumador y mediante aplicación manual, fue preparada la dosificación como lo recomienda el fabricante: de 46.8 ml x l y 23.8 ml x l (agua/detergente), se utilizo agua potable suministrada de la instalación del CEDIS, una probeta de plástico y botes limpios para realizar la mezcla.

De la hoja técnica de seguridad (ver apéndices 1A y 1B), realizada de acuerdo a la referencia de la norma NOM-018-STPS-2000, se obtuvieron las siguientes observaciones importantes:

- i) De los ingredientes activos, el dipropilen glicol metil éter, puede absorberse en la piel.
- ii) El grado de riesgo para la salud es 2 (moderado), de acuerdo a los criterios establecidos en 29 CFR 1910-1200, regulación del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos.
- iii) Los riesgos potenciales en la utilización es por la ingestión, aunque puede parecer poco probable que suceda, pero causaría quemaduras químicas al sistema digestivo, la inhalación por

neblinas y vapores, lo que se vitara utilizando una mascarilla tipo concha, contra vapores orgánicos y partículas, el contacto accidental con los ojos causa quemaduras químicas, para evitarlo se utilizó un protector facial, finalmente para proteger la piel, se utilizo un impermeable tipo gabardina y guantes de látex.

- iv) De las medidas de emergencia y primeros auxilios, el agua sería el material de contingencia fundamental, para enjuagar la zona del cuerpo afectada.

El producto utilizado finalmente fue un desinfectante líquido, comercialmente llamado whisper, de la marca Ecolab, que es un producto a base de cuaternarios de amonio de quinta generación, especialmente formulado para emplearse en las industrias de alimentos, bebidas y cárnicas, que elimina microorganismos típicamente encontrados en la industria cárnica. Este producto se emplea para la desinfección de equipos, superficies no porosas, vehículos y desinfección de calzado. La dosificación seguida fue la mencionada en la ficha técnica de 6 ml del producto por cada litro de agua, se aplico por medio de un equipo nebulizador, a una de distancia de 15 a 20 cm de distancia, al esparcirse en toda la superficie a tratada, se creo una neblina, y se desalojo el área permitiendo que el producto actuara.

De la hoja técnica de seguridad (ver apéndices 2A y 2B), realizada de acuerdo a la referencia de la norma NOM-018-STPS-2000, se obtuvieron las siguientes observaciones importantes:

- i) El grado de riesgo para la salud es 3 (alto), de acuerdo a los criterios establecidos en 29 CFR 1910-1200, regulación del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos.
- ii) Este producto es muy estable pero debe utilizarse bajo las condiciones especificadas, debe evitarse el contacto y su inhalación. Los equipos de protección personal recomendados, son gafas de seguridad, impermeable, guantes de látex.
- iii) De las medidas de emergencia y primeros auxilios, el agua sería el material de contingencia fundamental, para enjuagar la zona del cuerpo afectada, tener al alcance un lava ojos portátil, y una manguera con regadera.

El procedimiento practicado para realizar la limpieza y sanitización, tuvo como objetivo final la eliminación de microorganismos patógenos, y se realizó de la siguiente manera:

- i) Recolección de desperdicios.- Los desperdicios o desechos, de materiales de construcción, se almacenaron en bolsas de polietileno reforzadas, al terminarse de llenar las bolsas se les hizo un nudo, o se sellaron con cinta adhesiva. Restos de agregados de concreto y otros objetos, fueron transportado en tambos de plástico con tapa hermética, sobre patines

hidráulicos de acero inoxidable, y llantas de nylamid, rociados antes con solución sanitizante. Al finalizar esta tarea el área se encontraba libre de objetos extraños.

- ii) Las herramientas de limpieza utilizados estaban nuevos, pero en otras ocasiones el supervisor debe verificar, si se reutilizan que solo se empleen en la limpieza de este tipo de áreas, es decir por nada del mundo se debe permitir en lavado de baños, patios etc.
- iii) Antes de comenzar los trabajadores dispusieron del equipo de protección personal correspondientes: traje impermeable limpio, botas de pvc color blanco con suela antiderrapante, cofia, casco, careta facial, guantes de látex, mascarilla tipo concha, y arnés con cuerda de vida, el supervisor llevo un lava ojos portátil y un jabón neutro para el caso de que algún trabajador tuviera alguna irritación.
- iv) Se realizó una limpieza intensiva comenzando por el plafón, después en muros y finalmente en piso, restregando con cepillos de cerdas suaves, utilizando la solución jabonosa, se realizó un enjuague con agua a presión, por medio de una hidrolavadora industrial con motor eléctrico. Para la limpieza de los plafones se utilizo una escalera de aluminio, de 4.30 m de altura, tipo plataforma con barandales y llantas de nylamid con seguro en cada llanta, extensiones laterales para darle estabilidad a los movimientos normales, los dos trabajadores que estuvieron realizando limpieza en altura utilizaron arneses y líneas de vida sujeto al rack más próximo. El supervisor ordenó que avanzaran por secciones, para asegurarse que toda la superficie fuera lavada, Se inició de la parte posterior de la cámara, para dar tiempo a que el agua escurriera, del plafón y muros. Para arrastrar el agua de lavado más rápido, se utilizaron jaladores industriales, dirigiendo el flujo hacia los canales de desagüe y los sumideros sifónicos. Para el caso del lavado del piso se empleó agua caliente a una temperatura de 65 °C, que es la temperatura recomendada para eliminar un gran porcentaje de los gérmenes.
- v) Finalmente se realizo la sanitización, por medio de un equipo espumador, se distribuyo en todas las superficies, comenzando por el plafón, muros, rodapié, racks, puerta de acceso y piso, la espuma es el último proceso de la limpieza, permitiendo que actúe todo el tiempo, hasta que el producto se seque sin ayuda manual o mecánica, (observe foto 33).
- vi) La verificación de la limpieza fue realizada por el supervisor de calidad e higiene, aunque en este caso la limpieza fue satisfactoria, de haber sucedido lo contrario, se realizaría nuevamente la limpieza enfocado en las observaciones de ineficiencia del proceso.



**Foto 33.** Sanitización a base de espuma germicida y virucida, como proceso final de la limpieza

#### **4.2.3.4 Supervisión y aseguramiento de aplicación de las BPM de los trabajos realizados**

Antes de iniciar los trabajos de Mantenimiento el objetivo principal fue cumplir con los tiempos establecidos en el programa de obra, con la calidad esperada por el departamento de ingeniería, construyendo con procedimientos que evitará la contaminación del área de trabajo, paralelo a los principios de las buenas prácticas de manufactura. Para cumplir con esa meta, se formó un equipo humano capacitado, comenzando por el residente de obra que estaría a cargo de la dirección de la obra, mismo que vigilaría el costo, tiempo y calidad con que se estaría realizando los trabajos. Aunque la responsabilidad recae en la representación del cuerpo técnico del contratista (residentes y coordinador de obra), también se hizo que los jefes de cuadrilla asumieran el compromiso de cumplir con los procedimientos marcados de sanidad e higiene. Para que todos los trabajadores tuvieran conciencia de estas formas de trabajo que existe en la IAPO, se impartió un curso a los trabajadores de nuevo ingreso, explicando por medio de diagramas e imágenes, las condiciones de seguridad e higiene que se deben llevar a cabo al desarrollar los trabajos. Al final se permitió que los trabajadores expresaran sus dudas al respecto para instruirlos.



El residente de obra, cumplió las tareas de supervisión propia, vigilando y coordinando las actividades de tal manera que se realizarán en forma satisfactoria.

En el aspecto administrativo estas fueron los controles, llevados a cabo:

- Todos los trabajadores y empleados deben estar asegurados.
- La residencia debe tener el expediente informativo, de cada trabajador con los siguientes datos básicos: comprobante de domicilio, número de afiliación al IMSS, identificación oficial, número telefónico, familiar de contacto, fotografía.
- Examen médico reciente (verificando que ningún trabajador fuera portador de alguna enfermedad transmisible).
- Los trabajadores deben portar su gafete.

Se llevo a cabo un control para asegurarse que el personal trabajará con seguridad e higiene, cumpliendo los siguientes puntos:

- La empresa instaló una casa de campaña, como vestidor provisional.
- Los trabajadores debían portar uniforme limpio a diario (se les asigno tres juegos de uniformes con número de identificación).
- La empresa se encarga de los servicios de lavandería de los uniformes de los trabajadores.
- Se exige que los empleados y trabajadores, tuvieran una presentación aceptable, es decir bañados y rasurados (sin la utilización de perfumes).
- En general se insistió con cárteles (colocados en el vestidor provisional) y verbalmente sobre las BPM.
- Se proporcionan a los trabajadores, cofias y cubres bocas desechables.
- El almacenista limpia los cascos al finalizar la jornada.
- Se instaló un charco sanitario en el acceso provisional, y se designo a un responsable que cambiará a diario la solución sanitizante.
- Cuando se ingreso a la antecámara se utilizó la estación de lavado de manos, aplicando el jabón líquido y el gel germicida.
- Entre la residencia y los jefes de cuadrillas, se establecieron los equipos de protección personal más apropiados a utilizar, y se delegó a los últimos la exigencia de la portación a los trabajadores, en todo momento.

- Los trabajadores entregan sus herramientas limpias al almacén (libres de rastros de concreto o mortero), tierra, grasa etc.

La supervisión del residente, requirió de conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra cosa de trabajo, se dio importancia al avance de programa de obra, en forma paralela.

#### **4.2.3.5 Recepción de los trabajos**

La entrega-recepción de los trabajos, fueron de forma parcial bajo dos supervisiones diferentes, supervisión de control de calidad e higiene y la supervisión de departamento de ingeniería. La primera opción referida, se ocupó de recibir el área liberada, de cada una de las tres fases que comprendió el proyecto, evaluando los aspectos de limpieza y sanidad de los trabajos ejecutados, estos aspectos fueron:

- a) Entrega de áreas limpias y sanitizadas.- Consistente en inspección visual, donde se verifican que no existan residuos de los materiales de construcción, polvo y otros objetos utilizados en el proceso de construcción.
- b) Especificaciones sanitarias.- Se revisan las fichas técnicas de los materiales, y también inspección visual. En las juntas elásticas se verifica que haya sido aplicado silicón anti-hongo; para los recubrimientos epóxicos las porosidades de las superficie, y las curvaturas en las aristas con un radio mínimo de 5 cm, o un ángulo de 45°, para los elementos de concreto que no existan irregularidades en la superficie.
- c) Hermeticidad.- Se observó que no existan oquedades, hendiduras, o claros de luz, donde es posible la introducción de plagas.

El supervisor del departamento de ingeniería, revisó durante todo el desarrollo del proyecto, para corregir o acelerar los trabajos, en consecuencia el resultado final, cumple con lo esperado por el cliente. También verifica las actividades de limpieza y orden en el trabajo, pero sin ser tan preciso como el supervisor de calidad e higiene, en la entrega de los trabajos estos son los puntos a destacar:

- a) Cumplimiento del programa de obra establecido, si hubieran existieron retrasos, ejercería las sanciones marcadas en el contrato, en el caso de este proyecto se termino en el período establecido.

b) Verificación de calidad de los trabajos realizados; Medición de los ángulos de los elementos, perpendicularidad, pendientes, resistencia de los materiales, verificación de desprendimiento de recubrimientos epóxicos, fueron las inspecciones más notables.

Finalmente, los trabajos se decepcionaron y entregaron al cliente, quién exigió una fianza de garantía contra vicios ocultos, la cuál tiene vigencia por un período de un año, por anomalías o defectos que no es posible apreciar de inmediato.

## CONCLUSIONES

La intención al desarrollar este trabajo final, fue el poder tener una guía bien estructurada, para que cualquier ingeniero civil, conozca en forma escrita, experiencias y una metodología que pueda aplicar para realizar trabajos de Mantenimiento de obra civil en la IAPO. No es fácil, ni tampoco es muy común, lograr que trabajadores del ramo de la construcción, tales como albañiles, yeseros, plomeros, herreros, pintores, etc. Se convenzan de trabajar con el equipo de seguridad e higiene indispensable. Sin embargo, es cuestión de fortalecer la difusión y la educación laboral.

Para que una constructora especializada en la IAPO tenga éxito, es importante la capacitación de los trabajadores y supervisores, un método para lograrlo, es con la implementación de un curso con los temas básicos, de seguridad e higiene industrial, las BPM, y procedimientos básicos para introducir materiales, equipos y herramientas, con el objetivo de persuadir y dar a entender a los trabajadores las razones para llevar a cabo puntualmente estos procedimientos, además de la capacitación se debe implementar una disciplina rígida, para que estos cumplan con las disposiciones de seguridad e higiene industrial. También se debe impartir un curso dirigido a los residentes o supervisores a cargo, que además de los temas básicos, aborde temas especializados de construcción con las especificaciones sanitarias establecidas en la FSIS y a las normas señaladas por la SENASICA, y también procedimientos avanzados de limpieza y desinfección de áreas internas de la IAPO.

Es fundamental que las empresas constructoras apliquen incentivos económicos a sus trabajadores, superiores que los ofrecidos en la construcción en general, como principal factor de motivación para que éstos cumplan con los horarios de trabajo necesarios que demanda la IAPO, como son los trabajos urgentes de Mantenimiento, que en la mayoría de las ocasiones se deben realizar en horarios difíciles (como son los días festivos, períodos de vacaciones, fines de semana, etc.), obedeciendo a los períodos establecidos por las condiciones de producción. Otro aspecto económico que se deben considerar para la integración de los precios unitarios, son los costos que por las circunstancias especiales encarece la adquisición de los materiales de construcción, como son las compras de última hora, los fletes extras, entre otras circunstancias, que en muchas ocasiones no permiten comprar al mejor precio del mercado.

La falta de comunicación que a la fecha existe con los distintos departamentos que operan la IAPO, complica la programación de los Mantenimientos, pues siempre ha existido cierta rivalidad entre el equipo técnico de producción y el departamento encargado de llevar acabo los Mantenimientos. Aunque sabemos de antemano la importancia que representa la producción en una industria, y de la importancia que representa tener un Mantenimiento continuo, pero hemos observado que la falta de información y comunicación retrasa el objetivo final. Por lo que sugerimos a las

industrias mejoren los medios de difusión y comunicación de los departamentos internos, que encuentren la manera de convencer que todo es por obtener el mismo objetivo común, y se requiere formar un sistema de retroalimentación, en el cual el objetivo primordial sea la producción pero con un Mantenimiento adecuado y en forma continua.

Para que los trabajos se concluyan como se planearon, es necesaria la supervisión permanente, debido a las condiciones de susceptibilidad a la contaminación de los equipos y áreas de producción, que de forma involuntaria se genera, en el momento de realizar las actividades de Mantenimiento, y también para cualquier eventualidad operativa, y que el residente debe resolver inmediatamente con medidas de contingencia, siempre se debe tener presente que se encuentra en una industria en operación, donde la coordinación es fundamental, y la planeación independiente puede ser insuficiente, porque puede existir interferencia de actividades de Mantenimiento con las de producción.

Como recomendación para el ingeniero civil que incursione en el Mantenimiento para la IAPO, es la actualización de sus conocimientos en las nuevas tecnologías y equipos disponibles en el mercado (herramientas, equipos y materiales), que pueden aplicarse con mayor eficiencia dentro de las áreas internas, como por ejemplo es el caso de los equipos que no generan humos y que sean de mayor rendimiento, para los materiales que tenga cualidades sanitarias, que sea de secado ó fraguado rápido a bajas temperaturas y de construcción rápida, con la finalidad de llevar a cabo los trabajos en el menor tiempo posible. Una forma práctica de mantenerse informado es acudir en forma regular a exposiciones o eventos dirigidos a la construcción, donde podrá encontrar lo equipos, materiales y servicios que pueden utilizarse para incrementar la eficiencia de los procedimientos constructivos para el Mantenimiento de la IAPO, pero antes debe preferentemente poner a prueba los equipos y materiales de acuerdo a las condiciones que imperan en el lugar en donde se realizará el trabajo (humedad, temperatura, tráfico de vehículos y personas, etc.), para no correr ningún riesgo.

El Mantenimiento en la IAPO, sugerimos que debe ser impuesto y controlado por medio de algún organismo gubernamental, pues representaría un enorme avance para nuestro país, al inicio, como todo, es difícil acostumbrarse a trabajar bajo ciertos lineamientos, pero no es imposible. Sin embargo, los beneficios pueden llegar a ser enormes, pero en la actualidad solo nos refleja que realmente existe una gran deficiencia en la formación técnica y educativa de las empresas que trabajan para la IAPO.

En las últimas décadas el modelo económico de México, se ha enfocado en la integración con los mercados mundiales, en particular para el sector de la industria de alimentos del país, debe asumir el reto para que sus productos cumplan con las normas de calidad de los mercados más exigentes, para incrementar sus expectativas de exportación. Para que los productos alimenticios mexicanos incrementen su calidad, el gobierno debe reforzar a sus órganos de control como la SENASICA, para que

establezca de forma general que todos los alimentos producidos en el país tengan una certificación de calidad, apegados a procedimientos y normas que ya existen, y que pueden reformarse en un momento con nuevas disposiciones obligatorias.

La implementación de una certificación general y obligatoria en la IAPO, con los requisitos mínimos para unas instalaciones adecuadas y un Mantenimiento responsable, tendrá un impacto positivo en el consumidor final, porque los alimentos estarán producidos en mejores condiciones sanitarias.

Sugerimos se implemente un proceso para obtener un registro de las constructoras especializadas en el Mantenimiento en la IAPO, pues se fortalecen los aspectos de seguridad e higiene, pues estarán reconocidas para realizar procedimientos constructivos con responsabilidad, conocimiento y profesionalismo, verificado por el gobierno federal a través de la SENASICA, en donde se dará un seguimiento al registro de tal manera que pueda suspenderse o revocarse por una mala actuación, con el tiempo la industria mexicana ganará, porque se elevará la calidad sanitaria que es una de las condiciones más importante para competir en los mercados mundiales.

Finalmente los beneficios pueden ser grandiosos, pues al tener la necesidad de realizar un Mantenimiento continuo, se generan importantes fuentes de empleos, pero el mayor beneficio se obtendrá al tener una industria altamente productiva sin interrupciones continuas, lo que mejora finalmente el producto terminado, y lo más importante, la inversión por un Mantenimiento continuo bien ejecutado multiplica las utilidades en forma asombrosa. Como conclusión, podemos mencionar que una industria con una visión de inversión en un Mantenimiento continuo de sus instalaciones, la recuperará a largo plazo, pero en forma impresionante, con una garantía en sus compromisos de producción, lo que para sus clientes se convierte en una empresa confiable y a futuro seguramente mantendrá una excelente relación, con un bajo costo de operación y altos beneficios en sus utilidades.



## BIBLIOGRAFÍA

Un enfoque Analítico del Mantenimiento Industrial.

Autor Enrique Dounce Villanueva

Edit. CECSA, Compañía Editorial Continental. 1era. Edición 2006.

Mantenimiento

Autor: Ing. Jesús Ávila Espinoza

Edit. Aconcagua, Aconcagua Ediciones y Publicaciones, S.A. de C.V.

Tema consultado: Evolución del Mantenimiento, tipos de Mantenimiento, análisis causa raíz, detección analítica de fallas, el programa de las 5 eses.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-contaminantes-quimicos.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-contaminantes-quimicos.html), consultado el día 4/06/08.

Tema consultado: riesgos laborales por contaminantes químicos.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/higiene-industrial.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/higiene-industrial.html), consultado el día 4/06/08.

Tema consultado: higiene industrial.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/prevencion-de-riesgos-laborales.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/prevencion-de-riesgos-laborales.html), consultado el día 4/06/08.

Tema consultado: prevención de riesgos laborales.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgo-laboral.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgo-laboral.html), consultado el día 4/06/08

Tema consultado: qué es el riesgo laboral.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-en-la-industria.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-en-la-industria.html), consultado el día 4/06/08.

Tema consultado: tipos de riesgos en la industria.



[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-climatizacion.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-climatizacion.html), consultado el día 4/06/08.

Tema consultado: riesgo laboral por climatización.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-contaminantes-biologicos.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-contaminantes-biologicos.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgo laboral por contaminantes biológicos.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-iluminacion.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-iluminacion.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgo laboral por deficiencia en la iluminación.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-manipulacion-de-maquinas-y-herramientas-peligrosas.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-manipulacion-de-maquinas-y-herramientas-peligrosas.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgo laboral por manipulación de máquinas y herramientas peligrosas.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-manipulacion-de-sustancias-toxicas.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-manipulacion-de-sustancias-toxicas.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgo laboral por sustancias tóxicas.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-prevencion-con-vehiculos-de-transporte-y-manipuleo-de-cargas.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-prevencion-con-vehiculos-de-transporte-y-manipuleo-de-cargas.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: prevención de riesgos laborales, en la operación de vehículos de transporte y manipuleo de cargas.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-prevencion-de-emisiones-de-gases-vaporesliquidos-y-polvo.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-prevencion-de-emisiones-de-gases-vaporesliquidos-y-polvo.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: prevención de riesgos laborales, evitando o controlando la emisión de gases, vapores líquidos y polvo.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-proteccion-anticaidas-en-suelos-aberturas-desniveles-y-escaleras.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-proteccion-anticaidas-en-suelos-aberturas-desniveles-y-escaleras.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-riesgos-de-explosion-por-atmosfera-explosiva.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-riesgos-de-explosion-por-atmosfera-explosiva.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-riesgos-electricos.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-riesgos-electricos.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-ruidos.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-ruidos.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-ventilacion-industrial.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-ventilacion-industrial.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-vibraciones-mecanicas.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-vibraciones-mecanicas.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgos laborales por vibraciones mecánicas.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/salud-laboral.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/salud-laboral.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: salud laboral.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-sobreesfuerzos.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-sobreesfuerzos.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgos de trabajo por sobreesfuerzos.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-puertas-y-portones.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-puertas-y-portones.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Riesgos laborales por falta de señalización en puertas y portones.

[http://eppreynosa.com/seguridad\\_industrial/riesgos-laborales-espacios-de-trabajo-y-zonas-peligrosas.html](http://eppreynosa.com/seguridad_industrial/riesgos-laborales-espacios-de-trabajo-y-zonas-peligrosas.html), consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: riesgos laborales en espacios de trabajo y zonas peligrosas.

<http://www.mitecnologico.com/Main/ConceptosDeHigieneYSeguridadIndustrial>, consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: conceptos de higiene y seguridad industrial.

<http://www.monografias.com/trabajos6/propex/propex.shtml>, consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: equipos de protección personal.

<http://www.panalimentos.org/comunidad/educacion1.asp?id=80>, consultado el día 4 de junio del 2008.

Tema consultado: aplicaciones de las buenas prácticas de manufacturas.

<http://148.243.71.63/>, consultado el día 15 de julio del 2008

Tema consultado: Funciones del órgano nacional descentralizado del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

Introducción al curso Buenas Prácticas de Manufactura en Alimentos, Empaque o Almacenamiento de Alimentos Humanos (BPM), Serie Procesamiento de Alimentos para Empresarios. Impartido por Durward Srnith, Especialista de Extensión en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Harshavardhan Thippareddi, Especialista de Extensión en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Mayo del 2006.

Directiva del FSIS. Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América Servicio de Inspección y Seguridad en Alimentos Washington, D.C., 5000.1 revisión 1. 21 de mayo del 2003.

Ficha del curso Fundamentos y Prácticas de Limpieza y Sanitización en la Industria de Alimentos, impartido por la compañía GCL CAPACITA S.A., Santiago de Chile, diciembre del 2007.

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimiento operacional de sanitización estándar para la industria Empacadora no TIF de carnes frías y embutidos. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SENASICA, Consejo Mexicano de la Carne.

## **ANEXO**

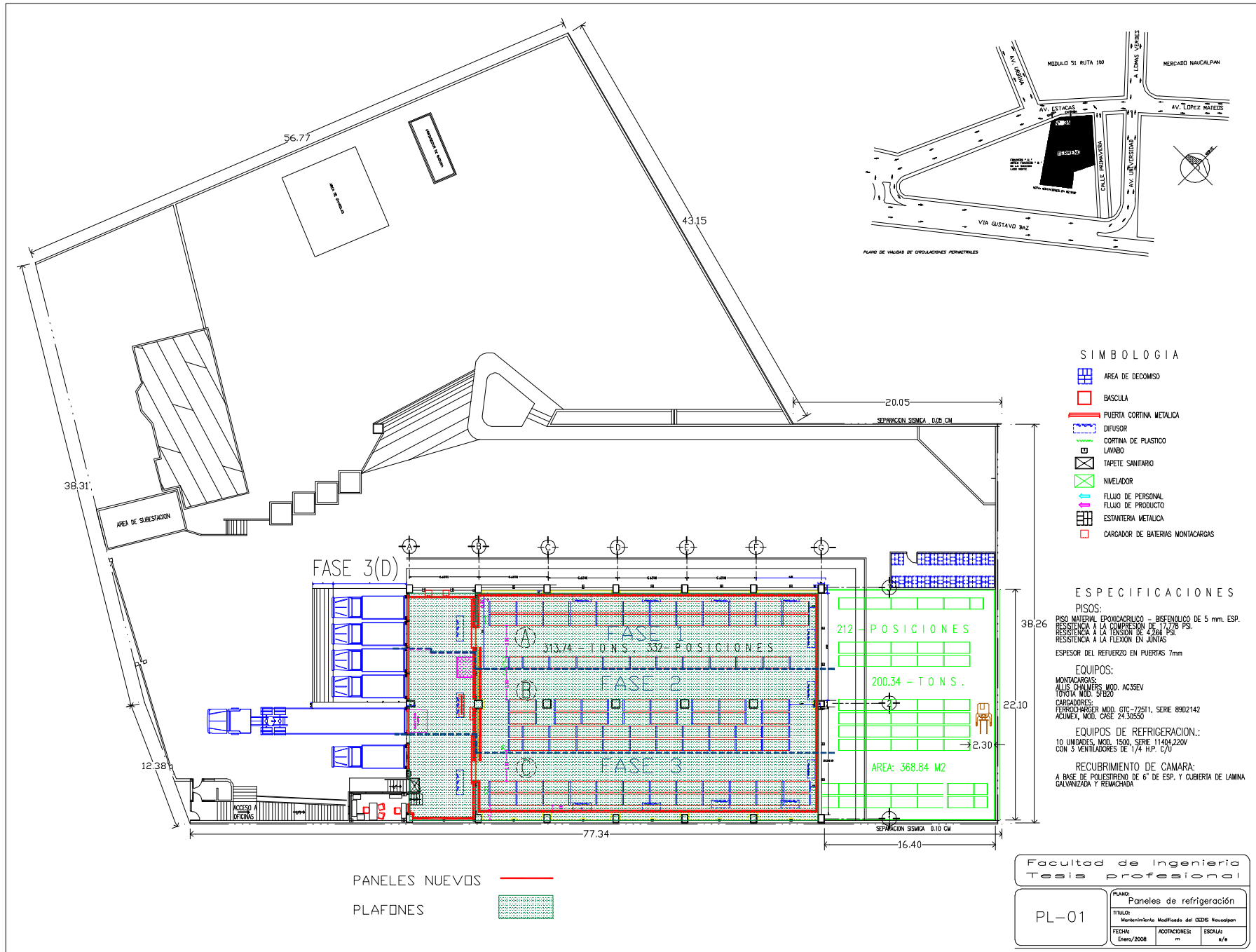
Plano PL-01: paneles de refrigeración.

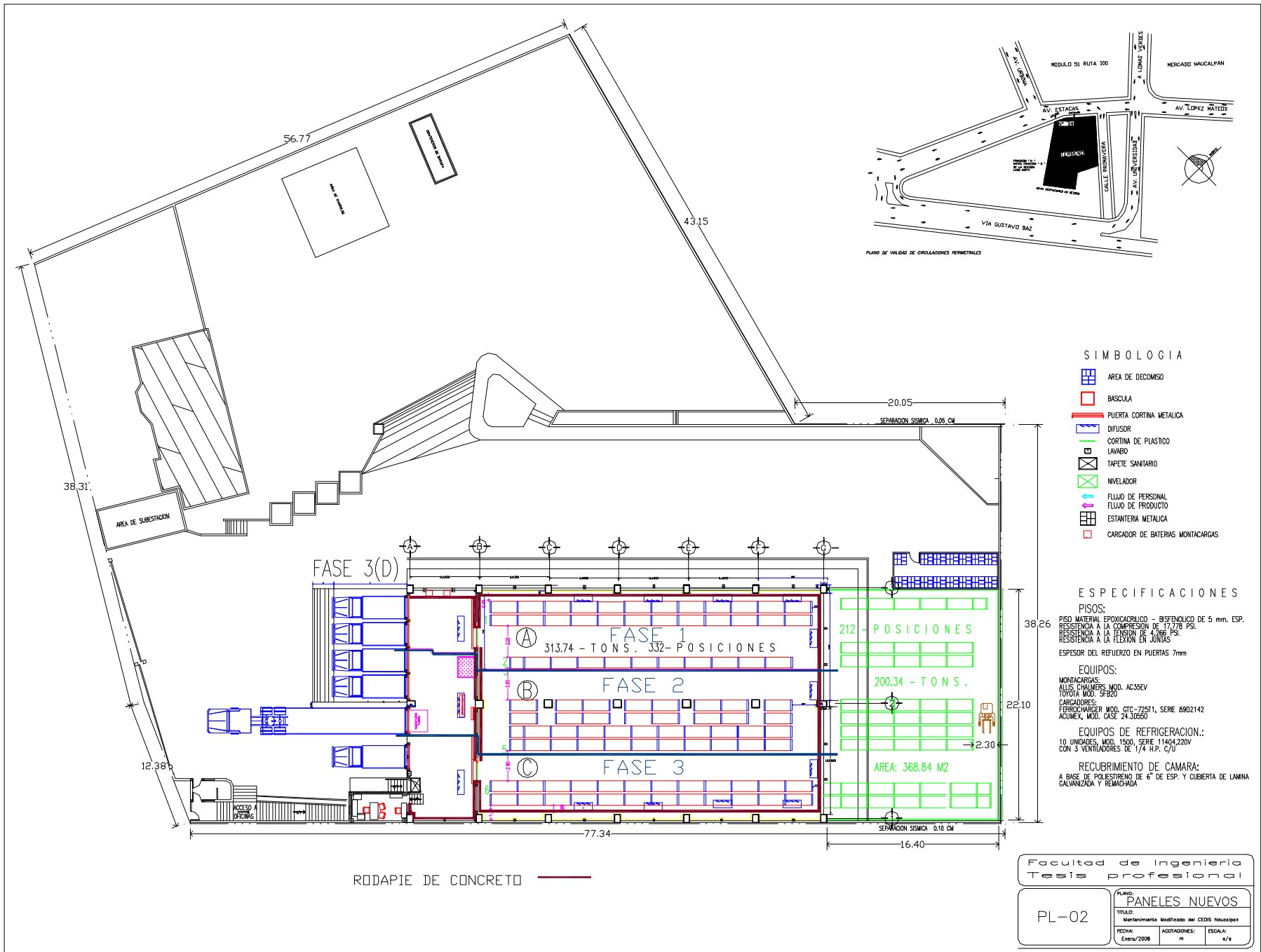
Plano PL-02: paneles nuevos.

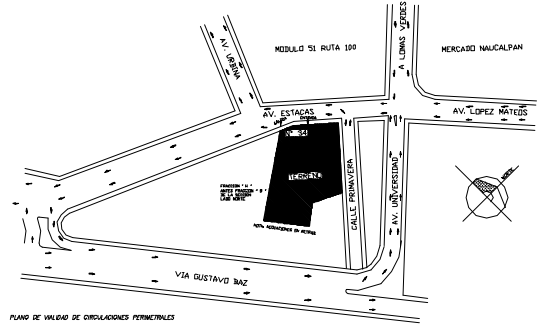
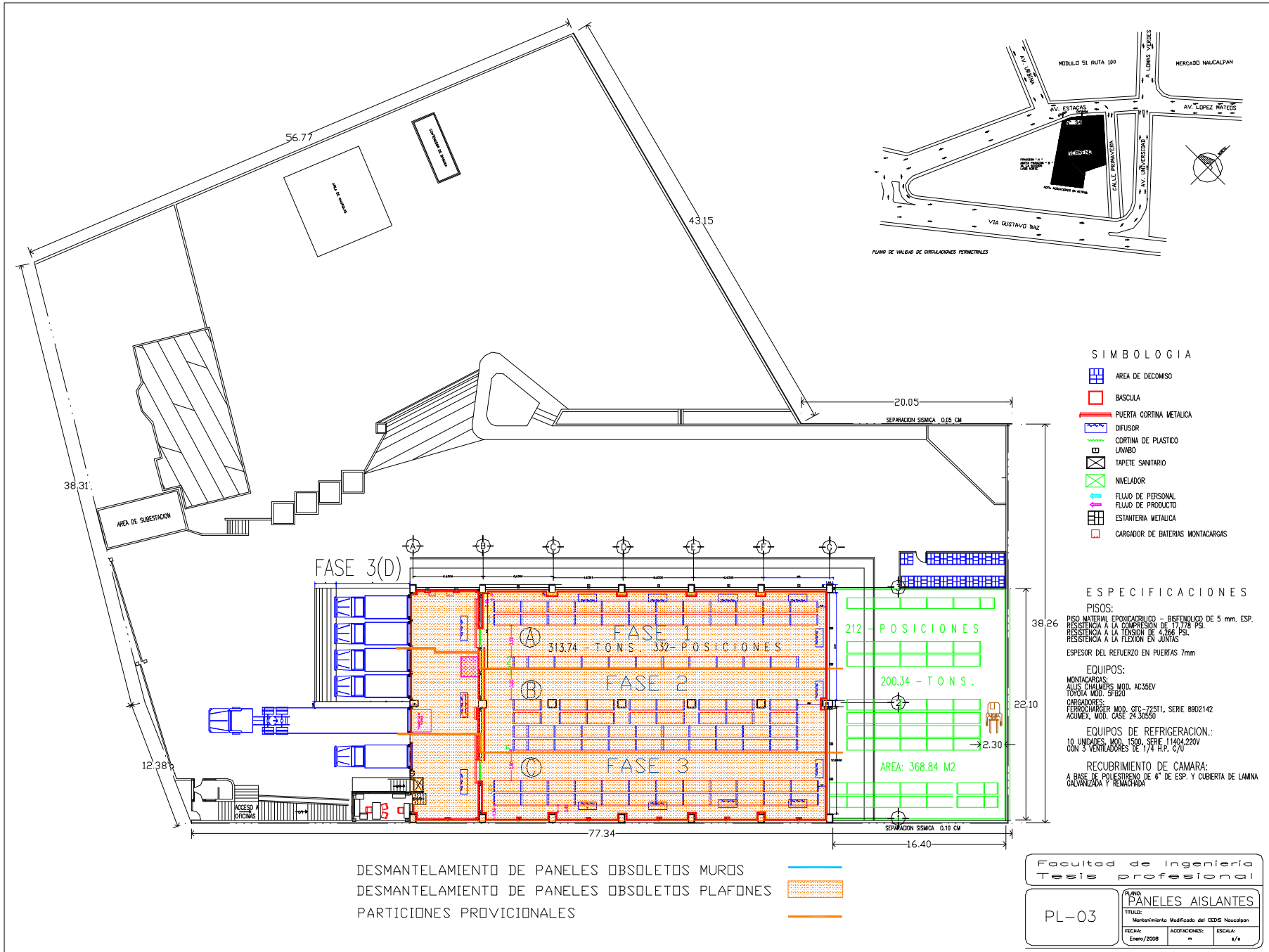
Plano PL-03: paneles aislantes.

Plano PL-04: fases de ejecución.

Complemento del programa 4. Composición de las cuadrillas ocupadas en el programa de mano de obra del Mantenimiento Modificado, CEDIS Naucalpan.







**SIMBOLOGIA**

- AREA DE DECOMISO
- BASCULA
- PUERTA CORTINA METALICA
- DIFUSOR
- CORTINA DE PLASTICO
- LAVABO
- TAPETE SANITARIO
- NIVELADOR
- FLUIDO DE PERSONAL
- FLUIDO DE PRODUCTO
- ESTANTERIA METALICA
- CARGADOR DE BATERIAS MONTACARGAS

**ESPECIFICACIONES**

**PISOS:**  
 PISO MATERIAL EPOXICADROLICO - BISENCOLO DE 5 mm. ESP.  
 RESISTENCIA A LA COMPRESION DE 17.778 PSI.  
 RESISTENCIA A LA FLEXION DE 4.266 PSI.  
 RESISTENCIA A LA FLEXION EN JUNTAS  
 ESPESOR DEL REFUERZO EN PUERTAS 7mm

**EQUIPOS:**  
**MONTACARGAS:**  
 ALLES CHALLMERS MOD. ACSSEV  
 TOYOTA MOD. SFB20  
**CARGADORES:**  
 FERROCHARGER - MOD. CFC-725T1, SERIE 8802142  
 ACUMEX, MOD. CASE 24.30555

**EQUIPOS DE REFRIGERACION:**  
 10 UNIDADES MOD. 1500, SERIE 11404220V  
 CON 3 VENTILADORES DE 1/4 H.P. C/20

**RECUBRIMIENTO DE CAMARA:**  
 A BASE DE PÓLISTERMO DE 6" DE ESP. Y COBERTA DE LAMINA GALVANIZADA Y REMACHADA

DESMANTELAMIENTO DE PANELES OBSOLETOS MURD

DESMANTELAMIENTO DE PANELES OBSOLETOS PLAFONES

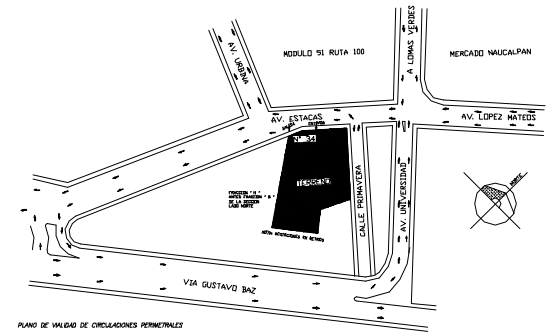
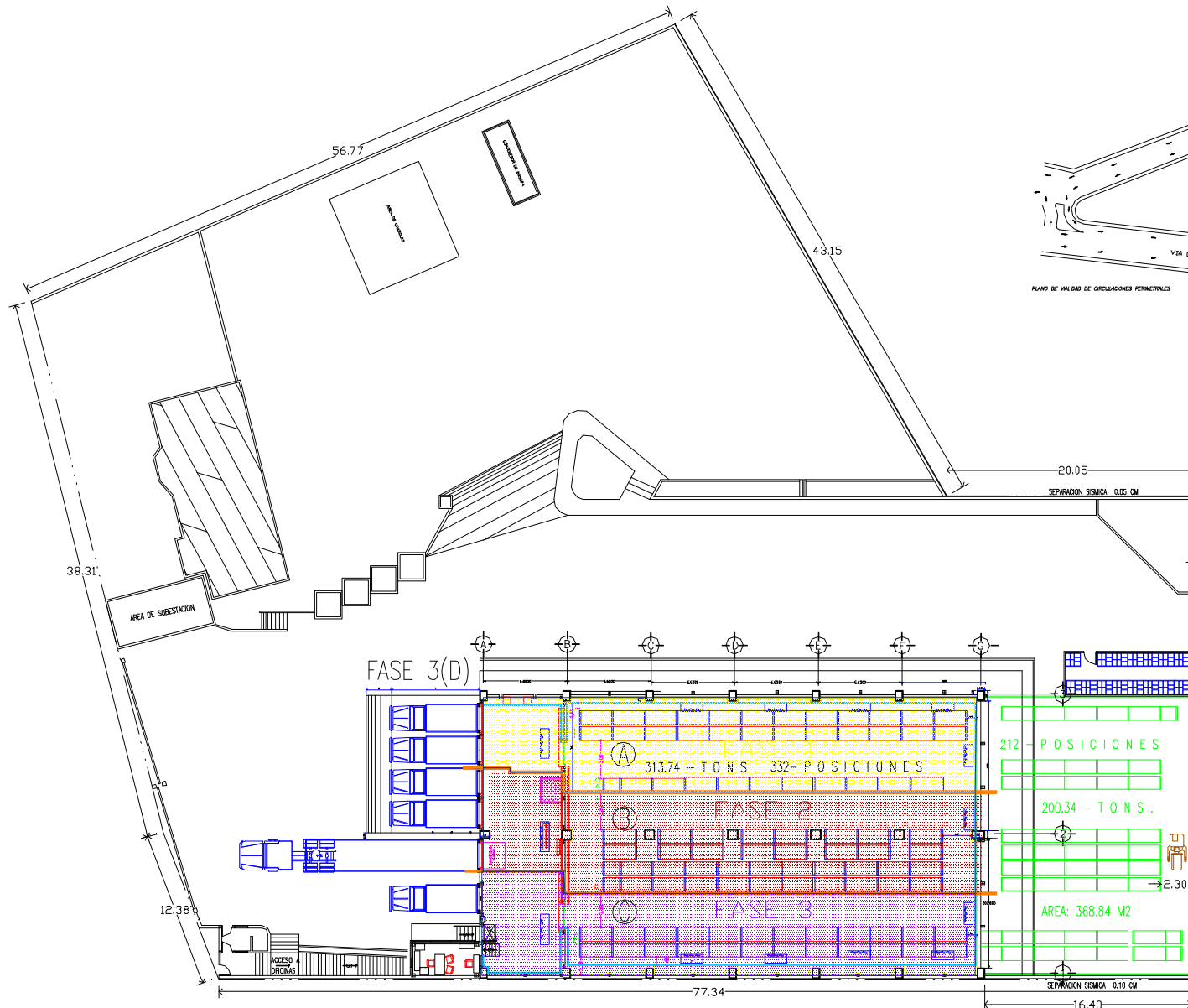
PARTICIONES PROVINCIONALES

Facultad de Ingenieria  
 Tesis profesional

PLANO: **PANELES AISLANTES**

TITULO: Mantenimiento Modificado del CEDD Naucalpan

FECHA: Enero/2008    ADOTACIONES:    ESCALA: s/e



**SIMBOLOGIA**

- AREA DE DECOMISO
- BASCULA
- PUERTA CORTINA METALICA
- DIVISOR
- CORTINA DE PLASTICO
- LAVABO
- TAPETE SANITARIO
- NIVELADOR
- FLUJO DE PERSONAL
- FLUJO DE PRODUCTO
- ESTANTERIA METALICA
- CARGADOR DE BATERIAS MONTACARGAS

**ESPECIFICACIONES**

**PISOS:**  
 PISO MATERIAL EPOXIACRUCO - BISEÑALDO DE 5 mm. ESP.  
 RESISTENCIA A LA COMPRESION DE 172.78 PSI.  
 RESISTENCIA A LA TENSION DE 4,268 PSI.  
 RESISTENCIA A LA FLEXION EN JUNTAS.  
 ESPESOR DEL REFUERZO EN PUERTAS 7mm

**EQUIPOS:**  
 MONTACARGAS:  
 ALLIS CHALMERS MOD. AC35EV  
 TOYOTA MOD. 5FB20  
 CARGADORES:  
 FERROCHARGER MOD. GTC-725T1, SERIE 8902142  
 ACUMEX, MOD. CASE 24-30560

**EQUIPOS DE REFRIGERACION:**  
 10 UNIDADES MOD. 1500, SERIE 11404,220V  
 CON 3 VENTILADORES DE 1/4 H.P. C/U

**RECUBRIMIENTO DE CAMARA:**  
 A BASE DE PORESTIRENO DE 6" DE ESP. Y CUBIERTA DE LAMINA GALVANIZADA Y REMACHADA

Facultad de Ingenieria  
 Tesis profesional

PL-04

PLANO:  
**FASES DE EJECUCION**

TITULO:  
 Mantenimiento Modificado del CEDIS Naucalpan

|                      |                   |                |
|----------------------|-------------------|----------------|
| FECHA:<br>Enero/2008 | ACOTACIONES:<br>m | ESCALA:<br>n/a |
|----------------------|-------------------|----------------|



**Obra: Mantenimiento Modificado, CEDIS Naucalpan**

Fecha de inicio: 04/febrero /2008

Fecha de terminación: 27/abril/2008

Ubicación: Estacas # 34, Naucalpan, Edo. de México



|          | <b>Cuadrillas</b>                                  | <b>Composición</b>  |
|----------|--|---|
| <b>A</b> | <b>Paneles aislantes y estanterías.</b>            |   |
| A.1      | Cuadrilla de herreros                              | (1 Oficial herrero + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)                     |
| A.2      | Cuadrilla de colocadores de multypanel             | (1 Oficial colocador + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)                   |
| A.3      | Cuadrilla de acarreos                              | (4 ayudantes especiales + 1/10 cabo)                                      |
| <b>B</b> | <b>Obra civil.</b>                                 |   |
| B.1      | Cuadrilla de albañilería                           | (1 Oficial albañil + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)                     |
| B.2      | Cuadrilla de impermeabilizadores                   | (1 Oficial impermeabilizador + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)           |
| B.3      | Cuadrilla de aplicadores de epóxico                | (1 Oficial aplicador de epóxicos + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)       |
| B.4      | Cuadrilla de argoneros                             | (1 Oficial soldador de argón + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)           |
| B.5      | Cuadrilla de técnicos en básculas                  | (1 Técnico industrial + 1 oficial mecánico + 1 ayudante especial)         |
| B.6      | Cuadrilla de limpieza y sanitización               | (6 ayudantes especiales + 1/10 cabo)                                      |
| B.7      | Cuadrilla de acarreos                              | (4 ayudantes especiales + 1/10 cabo)                                      |
| <b>C</b> | <b>Instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.</b> |   |
| C.1      | Cuadrilla de electricistas                         | (1 Oficial electricista + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)                |
| C.2      | Cuadrilla de plomeros                              | (1 Oficial plomero + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)                     |
| C.3      | Cuadrilla de acarreos                              | (4 ayudantes especiales + 1/10 cabo)                                      |
| <b>D</b> | <b>Equipo de refrigeración.</b>                    |   |
| D.1      | Cuadrilla de herreros                              | (1 Oficial herrero + 1 ayudante especial + 1/10 cabo)                     |
| D.2      | Cuadrilla de técnicos en refrigeración             | (1 Técnico en refrigeración + 1 oficial mecánico + 2 ayudante especiales) |
| D.3      | Cuadrilla de acarreos                              | (4 ayudantes especiales + 1/10 cabo)                                      |

**Complemento de programa 4.** Composición de las cuadrillas ocupadas en el Mantenimiento Modificado, CEDIS Naucalpan.

## APÉNDICE

- Apéndice 1A. Hoja de datos de seguridad del detergente germicida (primera parte)
- Apéndice 1B. Hoja de datos de seguridad del detergente germicida (segunda parte)
- Apéndice 2A. Hoja de datos de seguridad de la espuma sanitizante (primera parte)
- Apéndice 2B. Hoja de datos de seguridad de la espuma sanitizante (segunda parte)
- Apéndice 3. Órgano desconcentrado, que regula, inspecciona, vigila y certifica, la sanidad en la IAPO



| SECCION I. DATOS GENERALES.   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|---|-----|--|---|-------------|--|-----|--|---------------|-------------|--------------|-------------------|---------|-------------------|-----|
| A) FECHA DE ELABORACION:  |     | 04 DE MAYO DE 2001.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) FECHA DE ACTUALIZACION:  |     | 31 DE JULIO DE 2002.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| C) DOCUMENTO ELABORADO POR:   |     | ING. ABRAHAM JARAMILLO   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| D) FABRICANTE:  |     | ECOLAB, S. DE R.L. DE C.V.   |   | IMPORTADOR: |  | NA. |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | DIVISION ALIMENTOS Y BEBIDAS.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | AVENIDA INDUSTRIALES # 28  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | PARQUE INDUSTRIAL CUAMATLA   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | 54730 CUATITLAN IZCALLI  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | ESTADO DE MEXICO, MEXICO.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | TEL. 01 58 64 18 00  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     | FAX. 01 58 70 36 66  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| E) EN CASO DE EMERGENCIA MEDICA, COMUNIQUESE LAS 24 HORAS AL TELEFONO 001 651 222 5352 EN E.U.A.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| SECCION II. DATOS DE LA SUSTANCIA QUIMICA.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) NOMBRE QUIMICO O CODIGO IUPAC:   |     | NA.  |   |             | D) SINONIMOS:                                |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) NOMBRE COMERCIAL:  |     | LIFT II.   |   |             | E) TIPO DE PRODUCTO:                         |     | DETERGENTE LIQUIDO PARA PROPOSITO GENERAL. |               |             |              |                   |         |                   |     |
| C) FAMILIA QUIMICA:   |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| SECCION III. IDENTIFICACION DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| III.1 IDENTIFICACION.   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   | %   | C  | R | E           | T  | I   | B  | A) No. CAS.   | B) No. ONU. | C) LMPE-PPT. | LMPE-CT.          | LMPE-P. | D) IPVS.          |     |
| TENSOACTIVOS NOIONICOS.   | 8   |  |   |             | X  |     |  | MEZCLA.       | NA.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | NA. |
| ALQUIL BENCEN SULFONATO DE SODIO LINEAL.  | 3   |  |   |             | X  |     |  | 25155-30-0    | NA.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | NA. |
| PROPYLEN GLICOL MONOMETIL ETHER.  | 1-5 | X  |   |             | X  |     |  | 107-98-2      | NA.         | 369          | mg/m <sup>3</sup> | 553     | mg/m <sup>3</sup> | NA. |
| DIPROPYLEN GLICOL METIL ETHER.  | 1-5 | X  |   |             | X  |     |  | 34590-94-8    | NA.         | 606          | mg/m <sup>3</sup> | 909     | mg/m <sup>3</sup> | NA. |
| # DIETILEN GLICOL METIL ETHER.  | 3   | X  |   |             | X  |     |  | 111-77-3      | NA.         | 30           | mg/m <sup>3</sup> | ND      | mg/m <sup>3</sup> | NA. |
| AGENTE SECUESTRANTE.  | 1-5 |  |   |             | X  |     |  | CONFIDENCIAL. | NA.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND      | mg/m <sup>3</sup> | NA. |
| * SE ABSORBE A TRAVES DE LA PIEL  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| E) ESTE PRODUCTO NO CONTIENE OTROS COMPONENTES CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS, DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN 29 CFR 1910.1200. |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| III.2 CLASIFICACION DE LOS GRADOS DE RIESGO.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) RIESGO A LA SALUD:   |     | 2  |   | 0 MINIMO    |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) RIESGO DE INFLAMABILIDAD:  |     | 1  |   | 1 LIGERO    |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| C) RIESGO DE REACTIVIDAD:   |     | 0  |   | 2 MODERADO  |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| D) RIESGO ESPECIAL:   |     | CORR   |   | 3 ALTO      |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
|   |     |  |   | 4 SEVERO    |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| III.3 COMPONENTES PELIGROSOS:   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VEASE EL APARTADO III.1.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| SECCION IV. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS.   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) TEMPERATURA DE EBULLICION:   |     | 100°C  |   |             | J) OLOR:                                     |     | A DISOLVENTE.                              |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) TEMPERATURA DE FUSION:   |     | NA.  |   |             | K) VELOCIDAD DE EVAPORACION:                 |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| C) TEMPERATURA DE INFLAMACION:  |     | 98°C   |   |             | L) SOLUBILIDAD EN AGUA:                      |     | COMPLETA.                                  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| D) TEMPERATURA DE AUTOIGNICION:   |     | NA.  |   |             | M) PRESION DE VAPOR:                         |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| E) GRAVEDAD ESPECIFICA:   |     | 1.068  |   |             | N) PORCENTAJE DE VOLATILIDAD:                |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| F) pH AL 2%:  |     | 10.8   |   |             | O) LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD: |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| G) PESO MOLECULAR:  |     | NA.  |   |             | 1) LIMITE SUPERIOR:                          |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| H) ESTADO FISICO:   |     | LIQUIDO CLARO.   |   |             | 2) LIMITE INFERIOR:                          |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| I) COLOR:   |     | ROJO ANARANJADO A ROSA INTENSO   |   |             | P) OTROS DATOS RELEVANTES:                   |     | NA.  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| SECCION V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| V.1. MEDIO DE EXTINCION:  |     | EL PRODUCTO NO SE CONSIDERA COMO INFLAMABLE.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| V.2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO A UTILIZAR EN LABORES DE COMBATE DE INCENDIOS:  |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| V.3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE EL COMBATE DE INCENDIOS:   |     | NA. EMPLEE EL METODO APROPIADO PARA APAGAR EL FUEGO DE LOS ALREDEDORES.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| V.4. CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL:   |     | NINGUNA.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| V.5. PRODUCTOS DE LA COMBUSTION QUE SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD:   |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| SECCION VI. DATOS DE REACTIVIDAD.   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VI.1 CONDICIONES DE:  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) ESTABILIDAD:   |     | ESTABLE BAJO CONDICIONES NORMALES DE USO Y MANEJO.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) INESTABILIDAD:   |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VI.2 INCOMPATIBILIDAD:  |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VI.3 PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION:   |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VI.4 POLIMERIZACION ESPONTANEA:   |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VI.5 OTRAS CONDICIONES QUE SE DEBEN PROCURAR DURANTE EL USO DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA, A FIN DE EVITAR QUE REACCIONE:               |     | MEZCLESE UNICAMENTE CON AGUA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| SECCION VII. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS. PRECAUCION.  |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VII.1 SEGUN LA VIA DE INGRESO AL ORGANISMO:   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) INGESTION:   |     | DANINO. PUEDE CAUSAR QUEMADURAS QUIMICAS DE BOCA, GARGANTA Y ESTOMAGO.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) INHALACION:  |     | LOS VAPORES O NEBLINAS DEL PRODUCTO CAUSAN IRRITACION, INCLUYENDO UNA SENSACION DE ARDOR EN EL SENTIDO DEL GUSTO, ESTORNUDO, TOS Y DIFICULTAD PARA RESPIRAR. LAS PERSONAS CON ASMA U OTROS PROBLEMAS PULMONARES PUEDEN RESULTAR MAS AFECTADAS. |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| C) CONTACTO CON LOS OJOS:   |     | PUEDE OCASIONAR IRRITACION SEVERA O QUEMADURAS QUIMICAS.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| D) CONTACTO CON LA PIEL:  |     | PUEDE OCASIONAR IRRITACION SEVERA O QUEMADURAS QUIMICAS.   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VII.2 SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO:   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) CARCINOGENICA:   |     | NA. NO SE ENCUENTRA LISTADO COMO CANCERIGENO POR OSHA, IARC. O NTP   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| B) MUTAGENICA:  |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| C) TERATOGENICA:  |     | NA.  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| VII.3 INFORMACION COMPLEMENTARIA:   |     |  |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |
| A) CL <sub>50</sub> :   |     | ND   |   |             |  |     |  |               |             |              |                   |         |                   |     |

NORMA DE REFERENCIA: NOM-018-STPS-2000 PUBLICADA EL VIERNES 27 DE OCTUBRE DE 2000 EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

## Apéndice 1A. Hoja de datos de seguridad del detergente germicida

|  |   |
|--|---|
| B) DL <sub>50</sub> :  | ND.   |
| <b>VII.4 EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS.</b>   |   |
| <b>VII.4.1 MEDIDAS PRECAUTORIAS EN CASO DE:</b>  |   |
| A) INGESTION:  | ENJUAGUESE LA BOCA CON AGUA INMEDIATAMENTE. BEBA 1 O 2 VASOS GRANDES DE AGUA O LECHE. NO INDUZCA EL VOMITO. NUNCA DE NADA A BEBER A UNA PERSONA DESMAYADA O INCONSCIENTE.   |
| B) INHALACION:   | TRASLADÉCE INMEDIATAMENTE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO.   |
| C) CONTACTO CON LOS OJOS:  | ENJUAGUESE LOS OJOS INMEDIATAMENTE CON ABUNDANTE AGUA FRIA CORRIENTE. QUITESE LOS LENTES DE CONTACTO SI LOS TRAE PUESTOS. MANTENIENDO LOS PÁRPADOS BIEN SEPARADOS, LO SUFICIENTE PARA ENJUAGAR EL OJO ENTERO, CONTINUE ENJUAGÁNDOSE LOS OJOS POR ESPACIO DE 15 MINUTOS POR LO MENOS. LLAME A UN |
| D) CONTACTO CON LA PIEL:   | ENJUAGUESE LA ZONA AFECTADA DE LA PIEL INMEDIATAMENTE CON ABUNDANTE AGUA FRIA CORRIENTE DURANTE 15 MINUTOS POR LO MENOS, ENTRE TANTO QUITESE LA ROPA Y ZAPATOS CONTAMINADOS. DESECHE O LAVÉLOS BIEN   |
| LLAME INMEDIATAMENTE A UN MEDICO, A UN CENTRO DE CONTROL POR ENVENENAMIENTO O AL NUMERO DE EMERGENCIA MEDICA, 001 651 222 5352 EN E.U.A. |   |
| VII.4.2 OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:  | NA.   |
| VII.4.3 ANTIDOTOS:   | NA. VEASE EL APARTADO VII.4.1 INCISO A).  |
| VII.4.4 OTRA INFORMACION IMPORTANTE PARA LA ATENCION MEDICA PRIMARIA:  | NA.   |

|  |   |
|--|---|
| <b>SECCION VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME.</b> |   |
| USE EL EQUIPO DE PROTECCION APROPIADO.                       |   |
| VIII.1 PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES INMEDIATAS:              | CONTENGA EN UN DIQUE O EMBALSE LOS DERRAMES GRANDES. BOMBEE EL PRODUCTO QUE SE HAYA DERRAMADO A UN RECIPIENTE ADECUADO O LIMPIE MEDIANTE EL REMOJO DE UN ABSORBENTE INERTE. ENJUAGUE CON AGUA ABUNDANTE EL RESIDUO Y VIERTA A UN DRENAJE DE TIPO SANITARIO. |
| VIII.2 METODO DE MITIGACION:                                 | NA.   |
| VIII.3 DISPOSICION DE RESIDUOS:                              | CONSULTE A LAS AUTORIDADES FEDERALES Y ESTATALES PARA LA CORRECTA DISPOSICION DEL RESIDUO QUIMICO.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>SECCION IX. PROTECCION ESPECIAL ESPECIFICA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA.</b> |   |
| <b>IX.1 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO.</b>                             |   |
| A) INHALACION:  | EVITE INHALAR VAPORES O NEBLINAS DE ESTE PRODUCTO.                    |
| B) CONTACTO CON LOS OJOS:   | USE ANTEOJOS DE PROTECCION CONTRA SALPICADURAS DE PRODUCTOS QUIMICOS. |
| C) CONTACTO CON LA PIEL:  | USE CUALQUIER TIPO DE GUANTES DE HULE DE USO INDUSTRIAL.              |
| D) NOTA:  | NA.   |

|  |     |
|--|-----|
| <b>SECCION X. INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION.</b>  |     |
| X.1 DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS DE LA SCT: | NA. |
| X.2 CLASE DE RIESGO DE TRANSPORTE DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA DE ACUERDO A LA NOM-004-SCT-1994:        | NA. |
| X.3 RECOMENDACIONES DE LA ONU, PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS:                                  | NA. |
| X.4 GUIA NORTEAMERICANA DE RESPUESTA EN CASOS DE EMERGENCIA:   | NA. |

|  |     |
|--|-----|
| <b>SECCION XI. INFORMACION SOBRE ECOLOGIA.</b>   |     |
| XI.1 DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA SEMARNAP, EN MATERIA DE AGUA, AIRE, SUELO Y RESIDUOS PELIGROSOS: | NA. |

|  |   |
|--|---|
| <b>SECCION XII. PRECAUCIONES ESPECIALES.</b>       |   |
| XII.1 PARA SU MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO: | NO EXISTEN REQUERIMIENTOS ADICIONALES A LAS BUENAS PRACTICAS INDUSTRIALES ESTANDAR. |
| XII.2 OTRAS PRECAUCIONES:                          | MANTENGA FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.  |

**NOTA IMPORTANTE:** SE CREE QUE LA INFORMACION PRESENTADA EN ESTE DOCUMENTO ES CORRECTA CON RESPECTO A LA FORMULA EMPLEADA EN LA FABRICACION DEL PRODUCTO. DEBIDO A QUE LOS DATOS, ESTANDARES Y REGLAMENTOS CAMBIAN CONTINUAMENTE, Y COMO LAS CONDICIONES DE USO Y MANEJO DEL PRODUCTO ESTAN FUERA DEL CONTROL DE ECOLAB, S.A. DE C.V. NO EXISTE NINGUNA GARANTIA, EXPLICITA O IMPLICITA, EN CUANTO A LA VERACIDAD O CONTINUIDAD EN LA EXACTITUD DE ESTA INFORMACION.

**SIMBOLOGIA:**

# INDICA SI LA SUSTANCIA TOXICA SE ENCUENTRA SUJETA A SARA 313.  
 C (CEILING): POSTERIOR AL VALOR DE LMPE-P INDICA LA CONCENTRACION MAXIMA QUE NO DEBE SOBREPASARSE.  
 CFR (CHEMICAL FEDERAL REGULATIONS): REGULACIONES FEDERALES SOBRE QUIMICOS  
 CL<sub>50</sub>: CONCENTRACION LETAL MEDIA.  
 DL<sub>50</sub>: DOSIS LETAL MEDIA.  
 DOT (DEPARTMENT OF TRANSPORTATION): DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA  
 IARC (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER): AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACION DEL CANCER  
 IPVS: INMEDIATAMENTE PELIGROSO PARA LA VIDA Y LA SALUD  
 IUPAC: SIGLAS DE LA UNION INTERNACIONAL DE QUIMICA PURA Y APLICADA  
 LMPE-CT: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION DE CORTO TIEMPO, CALCULADO COMO EL PROMEDIO DURANTE 15 MINUTOS  
 LMPE-P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION PICO, CALCULADO COMO EL PROMEDIO DURANTE 8 HORAS  
 LMPE-PPT: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO, CALCULADO COMO EL PROMEDIO DURANTE 8 HORAS  
 NA: NO APLICA  
 ND: NO DISPONIBLE  
 No: CAS, NUMERO ASIGNADO POR EL "CHEMICAL ABSTRACT SERVICE" DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.  
 No: ONU, NUMERO DE IDENTIFICACION PARA EL TRANSPORTE DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS ASIGNADO POR LA ONU  
 NTP (NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM): PROGRAMA NACIONAL DE TOXICOLOGIA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA  
 ONU: ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS.  
 OSHA (OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION): ADMINISTRACION DE LA SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL  
 RCRA (RESOURCE CONSERVATION AND RECOVERY ACT): ACTA DE RECUPERACION Y CONSERVACION DE RECURSOS  
 SARA (SUPERFUND AMENDMENTS AND REAUTHORIZATION ACT): ACTA DE REAUTORIZACION Y ENMIENDAS  
 SCT: SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.  
 SEMARNAP: SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.

NORMA DE REFERENCIA: NOM-018-STPS-2000 PUBLICADA EL VIERNES 27 DE OCTUBRE DE 2000 EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

## Apéndice 1B. Hoja de datos de seguridad del detergente germicida.

| SECCION I. DATOS GENERALES.   |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
|---|-----|---|---|--|----------------------|---|-----------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------------|---------|-------------------|------|
| A) FECHA DE ELABORACION:  |     | 23 DE ENERO DEL 2002  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) FECHA DE ACTUALIZACION:  |     | 02 DE JULIO DEL 2003  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| C) DOCUMENTO ELABORADO POR:   |     | ING. EDUARDO MONJARAS   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| D) FABRICANTE:  |     | ECOLAB, INC.<br>FOOD & BEVERAGE DIVISION.<br>ECOLAB CENTER<br>ST. PAUL, MINNESOTA.<br>55102 USA         |   | IMPORTADOR:                                  |                      | ECOLAB, S. DE R.L. DE C.V.<br>DIVISION ALIMENTOS Y BEBIDAS.<br>AVENIDA INDUSTRIALES # 28<br>PARQUE INDUSTRIAL CUAMATLA<br>54730 CUATITLAN IZCALLI<br>ESTADO DE MEXICO, MEXICO<br>TEL: 01 55 58 84 18 00.<br>FAX: 01 55 58 70 36 66. |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| E) EN CASO DE EMERGENCIA MEDICA, COMUNIQUESE LAS 24 HORAS AL TELEFONO 001 651 222 5352 EN E.U.A.  |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| SECCION II. DATOS DE LA SUSTANCIA QUIMICA.  |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) NOMBRE QUIMICO O CODIGO IUPAC:   |     | NA  |   |  | D) SINONIMOS:        |   | NA                                |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) NOMBRE COMERCIAL:  |     | WHISPER   |   |  | E) TIPO DE PRODUCTO: |   | DESINFECTANTE LIQUIDO CUATERNARIO |             |             |              |                   |         |                   |      |
| C) FAMILIA QUIMICA:   |     | NA  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| SECCION III. IDENTIFICACION DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS.  |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| III.1 IDENTIFICACION:   |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
|   | %   | C   | R | E  | T                    | I   | B                                 | A) No. CAS. | B) No. ONU. | C) LMPE-PPT. | LMPE-CT.          | LMPE-P. | D) IPVS.          |      |
| OCTIL DECIL DIMETIL CLORURO DE AMONIO   | <3  | X   |   |  | X                    |   |                                   | 32426-11-2  | ND.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | NA.  |
| DIOCTIL DIMETIL CLORURO DE AMONIO   | <1  | X   |   |  | X                    |   |                                   | 5538-94-3   | ND.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | NA.  |
| DIOCTIL DIMETIL CLORURO DE AMONIO   | <2  | X   |   |  | X                    |   |                                   | 7173-51-5   | ND.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | NA.  |
| ALQUIL DIMETIL CLORURO DE AMONIO  | <4  | X   |   |  | X                    |   |                                   | 68424-85-1  | ND.         | ND.          | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | NA.  |
| ETANOL  | 1-5 |   |   |  | X                    | X   |                                   | 64-17-5     | 1986        | 1880         | mg/m <sup>3</sup> | ND.     | mg/m <sup>3</sup> | 1900 |
| E) ESTE PRODUCTO NO CONTIENE OTROS COMPONENTES CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS, DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN 29 CFR 1910.1200. |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| III.2 CLASIFICACION DE LOS GRADOS DE RIESGO.  |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) RIESGO A LA SALUD:   |     | 3   |   | 0 MINIMO                                     |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) RIESGO DE INFLAMABILIDAD:  |     | 0   |   | 1 LIGERO                                     |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| C) RIESGO DE REACTIVIDAD:   |     | 0   |   | 2 MODERADO                                   |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| D) RIESGO ESPECIAL:   |     | CORR  |   | 3 ALTO                                       |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
|   |     |   |   | 4 SEVERO                                     |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| III.3 COMPONENTES PELIGROSOS:   |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VEASE EL APARTADO III.1.  |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| SECCION IV. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS.   |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) TEMPERATURA DE EBULLICION:   |     | > 100°C   |   | J) OLOR:                                     |                      | ND  |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) TEMPERATURA DE FUSION:   |     | NA.   |   | K) VELOCIDAD DE EVAPORACION:                 |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| C) TEMPERATURA DE INFLAMACION:  |     | ND.   |   | L) SOLUBILIDAD EN AGUA:                      |                      | COMPLETA  |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| D) TEMPERATURA DE AUTOIGNICION:   |     | NA.   |   | M) PRESION DE VAPOR:                         |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| E) GRAVEDAD ESPECIFICA:   |     | 0.989 @ 20°C  |   | N) PORCENTAJE DE VOLATILIDAD:                |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| F) pH AL 100%:  |     | 6.5 - 8.5   |   | O) LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD: |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| G) PESO MOLECULAR:  |     | NA.   |   | 1) LIMITE SUPERIOR:                          |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| H) ESTADO FISICO:   |     | LIQUIDO   |   | 2) LIMITE INFERIOR:                          |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| I) COLOR:   |     | TRANSPARENTE/AMARILLO   |   | P) OTROS DATOS RELEVANTES:                   |                      | NA.   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| SECCION V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION.  |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| V.1. MEDIO DE EXTINCION:  |     | NINGUNO, NO SOPORTA LA COMBUSTION   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| V.2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO A UTILIZAR EN LABORES DE COMBATE DE INCENDIOS:  |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| V.3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE EL COMBATE DE INCENDIOS:   |     | EMPLEE EL METODO APROPIADO PARA APAGAR EL FUEGO DE LOS ALREDEDORES                                      |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| V.4. CONDICIONES QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL:   |     | EVITE QUE ENTRE EL AGUA EN LOS CONTENEDORES. GENERA CALOR SIGNIFICATIVO                                 |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| V.5. PRODUCTOS DE LA COMBUSTION QUE SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD:   |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| SECCION VI. DATOS DE REACTIVIDAD.   |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VI.1 CONDICIONES DE:  |     | ESTABLE BAJO CONDICIONES NORMALES DE USO Y MANEJO.  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) ESTABILIDAD:   |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) INESTABILIDAD:   |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VI.2 INCOMPATIBILIDAD:  |     | LOS SURFACTANTES ANIÓNICOS REDUCEN LA EFECTIVIDAD DE LOS COMPUESTOS CUATERNARIOS. MEZCLE SOLO CON AGUA. |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VI.3 PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION:   |     | ND.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VI.4 POLIMERIZACION ESPONTANEA:   |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VI.5 OTRAS CONDICIONES QUE SE DEBEN PROCURAR DURANTE EL USO DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA, A FIN DE EVITAR QUE REACCIONE:               |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| SECCION VII. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS. PELIGRO.   |     |   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VII.1 SEGUN LA VIA DE INGRESO AL ORGANISMO:   |     | DAÑO PUEDE CAUSAR QUEMADURAS QUIMICAS DE BOCA, GARGANTA Y ESTOMAGO                                      |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) INGESTION:   |     | DAÑO PUEDE CAUSAR QUEMADURAS QUIMICAS DE BOCA, GARGANTA Y ESTOMAGO                                      |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) INHALACION:  |     | LOS VAPORES PUEDEN CAUSAR IRRITACION DE BOCA, GARGANTA O PULMONES                                       |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| C) CONTACTO CON LOS OJOS:   |     | CAUSA DAÑO OCULAR IRREVERSIBLE  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| D) CONTACTO CON LA PIEL:  |     | CAUSA QUEMADURAS QUIMICAS. DAÑO SI SE ADSORBE A TRAVÉS DE LA PIEL                                       |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VII.2 SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO:   |     | NA. NO SE ENCUENTRA LISTADO COMO CANCERIGENO POR OSHA, IARC, O NTP                                      |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) CARCINOGENICA:   |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) MUTAGENICA:  |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| C) TERATOGENICA:  |     | NA.   |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| VII.3 INFORMACION COMPLEMENTARIA:   |     | ND  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| A) CL <sub>50</sub> :   |     | ND  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |
| B) DL <sub>50</sub> :   |     | ND  |   |  |                      |   |                                   |             |             |              |                   |         |                   |      |

Apéndice 2A. Hoja de datos de seguridad de la espuma sanitizante



|  |  |
|--|--|
| <b>VII.4 EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS.</b>   |  |
| <b>VII.4.1 MEDIDAS PRECAUTORIAS EN CASO DE:</b>  |  |
| A) INGESTION:  | ENJUAGUESE LA BOCA CON AGUA DE INMEDIATO, PROCURE UN VASO CERCA, POR SI LA VÍCTIMA ES CAPAZ DE TRAGAR. NO INDUZCA EL VOMITO. NUNCA DE NADA A BEBER A UNA PERSONA DESMAYADA O INCONSCIENTE. LLAME A UN MÉDICO DE INMEDIATO.   |
| B) INHALACION:   | TRASLÁDESE INMEDIATAMENTE AL AIRE FRESCO.  |
| C) CONTACTO CON LOS OJOS:  | ENJUAGUESE LOS OJOS INMEDIATAMENTE CON ABUNDANTE AGUA FRIA CORRIENTE POR CINCO MINUTOS. QUITESE LOS LENTES DE CONTACTO SI LOS TRAE PUESTOS. MANTENIENDO LOS PÁRPADOS BIEN SEPARADOS, LO SUFICIENTE PARA ENJUAGAR EL OJO ENTERO, CONTINUE ENJUAGANDOSE LOS OJOS POR ESPACIO DE 15 MINUTOS POR LO MENOS. LLAME A UN MÉDICO DE INMEDIATO. |
| D) CONTACTO CON LA PIEL:   | ENJUAGUESE LA ZONA AFECTADA DE LA PIEL CON ABUNDANTE AGUA FRIA CORRIENTE. LAVESE COMPLETAMENTE CON JABON Y AGUA. QUITESE Y LAVE BIEN LA ROPA Y ZAPATOS CONTAMINADOS, ANTES DE VOLVERLOS A USAR.  |
| LLAME INMEDIATAMENTE A UN MEDICO, A UN CENTRO DE CONTROL POR ENVENENAMIENTO O AL NUMERO DE EMERGENCIA MEDICA, 001 651 222 5352 EN E.U.A. |  |
| VII.4.2 OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:  | NA.  |
| VII.4.3 ANTIDOTOS:   | NA. VEASE EL APARTADO VII.4.1 INCISO A).   |
| VII.4.4 OTRA INFORMACION IMPORTANTE PARA LA ATENCION MEDICA PRIMARIA:  | NA.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>SECCION VIII: INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME. USE EL EQUIPO DE PROTECCION APROPIADO.</b> |  |
| VIII.1 PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES INMEDIATAS:   | CONTENGA LOS DERRAMES GRANDES, BOMBEE A UN CONTENEDOR, O ABSORBALOS CON UN MATERIAL INHERTE ENJUAGUE LOS DERRAMES PEQUEÑOS Y VIERTA EN UN DRAÑAJE O TRAPEE LOS RESIDUOS. |
| VIII.2 METODO DE MITIGACION:  | NA.  |
| VIII.3 DISPOSICION DE RESIDUOS:   | CONSULTE A LAS AUTORIDADES FEDERALES Y ESTATALES PARA LA CORRECTA DISPOSICION DEL RESIDUO QUIMICO.   |

|   |  |
|---|--|
| <b>SECCION IX: PROTECCION ESPECIAL ESPECIFICA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA.</b> |  |
| <b>IX.1 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIFICO.</b>                             |  |
| A) INHALACION:  | EVITE RESPIRAR LOS VAPORES DE ESTE PRODUCTO.   |
| B) CONTACTO CON LOS OJOS:   | UTILICE LENTES DE SEGURIDAD, EN CASO DE CONTACTO REPETIDO O PROLONGADO. UTILICE UNA CARETA SOBRE LOS LENTES. |
| C) CONTACTO CON LA PIEL:  | USE CUALQUIER TIPO DE GUANTES DE HULE DE USO INDUSTRIAL U OTRO EQUIPO PARA EVITAR EL CONTACTO CON LA PIEL.   |
| D) NOTA:  | EQUIPO PARA EL MANEJO DEL CONCENTRADO. TENGA FÁCIL ACCESO A REGADERAS Y LAVA OJOS.                           |

|  |     |
|--|-----|
| <b>SECCION X: INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION.</b>  |     |
| X.1 DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS DE LA SCT: | NA. |
| X.2 CLASE DE RIESGO DE TRANSPORTE DE LA SUSTANCIA QUIMICA PELIGROSA DE ACUERDO A LA NOM-004-SCT2-1994.       | NA. |
| X.3 RECOMENDACIONES DE LA ONU, PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS:                                  | NA. |
| X.4 GUIA NORTEAMERICANA DE RESPUESTA EN CASOS DE EMERGENCIA:   | NA. |

|  |     |
|--|-----|
| <b>SECCION XI: INFORMACION SOBRE ECOLOGIA.</b>   |     |
| XI.1 DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LA SEMARNAP, EN MATERIA DE AGUA, AIRE, SUELO Y RESIDUOS PELIGROSOS: | NA. |

|  |  |
|--|--|
| <b>SECCION XII: PRECAUCIONES ESPECIALES.</b>       |  |
| XII.1 PARA SU MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO: | NO EXISTEN REQUERIMIENTOS ADICIONALES A LAS BUENAS PRACTICAS INDUSTRIALES EST ANDAR. |
| XII.2 OTRAS PRECAUCIONES:                          | MANTENGA FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.   |

**NOTA IMPORTANTE:** SE CREE QUE LA INFORMACION PRESENTADA EN ESTE DOCUMENTO ES CORRECTA CON RESPECTO A LA FORMULA EMPLEADA EN LA FABRICACION DEL PRODUCTO. DEBIDO A QUE LOS DATOS, ESTANDARES Y REGLAMENTOS CAMBIAN CONTINUAMENTE, Y COMO LAS CONDICIONES DE USO Y MANEJO DEL PRODUCTO ESTAN FUERA DEL CONTROL DE ECOLAB, S.A. DE C.V. NO EXISTE NINGUNA GARANTIA, EXPLICITA O IMPLICITA, EN CUANTO A LA VERACIDAD O CONTINUIDAD EN LA EXACTITUD DE ESTA INFORMACION.

**SIMBOLOGIA:**

# : INDICA SI LA SUSTANCIA TOXICA SE ENCUENTRA SUJETA A SARA 313.  
 C (CEILING) : POSTERIOR AL VALOR DE LMPE-P, INDICA LA CONCENTRACION MAXIMA QUE NO DEBE SOBREPASARSE.  
 CFR (CHEMICAL FEDERAL REGULATIONS): REGULACIONES FEDERALES SOBRE QUIMICOS.  
 CL<sub>50</sub>: CONCENTRACION LETAL MEDIA.  
 DL<sub>50</sub>: DOSIS LETAL MEDIA.  
 DOT (DEPARTMENT OF TRANSPORTATION): DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.  
 IARC (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER): AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACION DEL CANCER.  
 IPVS: INMEDIATAMENTE PELIGROSO PARA LA VIDA Y LA SALUD.  
 IUPAC: SIGLAS DE LA UNION INTERNACIONAL DE QUIMICA PURA Y APLICADA.  
 LMPE-CT: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION DE CORTO TIEMPO, CALCULADO COMO EL PROMEDIO DURANTE 15 MINUTOS.  
 LMPE-P: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION PICO, CALCULADO COMO EL PROMEDIO DURANTE 8 HORAS.  
 LMPE-PPT: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION PROMEDIO PONDERADO EN EL TIEMPO, CALCULADO COMO EL PROMEDIO DURANTE 8 HORAS.  
 NA.: NO APLICA.  
 ND.: NO DISPONIBLE.  
 No: CAS NUMERO ASIGNADO POR EL "CHEMICAL ABSTRACT SERVICE" DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.  
 No: ONU NUMERO DE IDENTIFICACION PARA EL TRANSPORTE DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS ASIGNADO POR LA ONU.  
 NTP (NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM): PROGRAMA NACIONAL DE TOXICOLOGIA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.  
 ONU: ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS.  
 OSHA (OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION): ADMINISTRACION DE LA SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.  
 RCRA (RESOURCE CONSERVATION AND RECOVERY ACT): ACTA DE RECUPERACION Y CONSERVACION DE RECURSOS.  
 SARA (SUPERFUND AMENDMENTS AND REAUTHORIZATION ACT): ACTA DE REAUTORIZACION Y ENMIENDAS.  
 SCT: SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.  
 SEMARNAP: SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.

## Apéndice 2B. Hoja de datos de seguridad de la espuma sanitizante

# SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN.

## Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria



El Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), orientado a realizar acciones de orden sanitario para proteger los recursos agrícolas, acuícolas, y pecuarios de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria y económica, así como regular y promover la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos, de contaminación de los alimentos y la calidad agroalimentaria de éstos, para facilitar el comercio nacional e internacional de bienes de origen vegetal y animal.

### Misión

Ser la institución federal responsable de ejercer su autoridad a través de la regulación, inspección, vigilancia y certificación de la sanidad, inocuidad y calidad agrícola, acuícola y pecuaria, en beneficio del valor de las cadenas agroalimentarias que determine la SAGARPA.

### Visión

Institución con reconocimiento nacional e internacional con base en su efectividad, transparencia, confiabilidad, sustento científico e imparcialidad en el ejercicio de las facultades conferidas por ley en materia de sanidad, inocuidad y calidad agrícola,



acuícola y pecuaria, generando acciones que favorezcan el posicionamiento comercial de los productos mexicanos en los mercados internos y externos.

## **Principios**

Satisfacción del cliente y ciudadano (orientación social)

Satisfacer las necesidades y expectativas sociales es el motor de la calidad y de la subsistencia de las instituciones.

## **Calidad (hacer lo que tenemos que hacer y hacerlo correctamente)**

Entendiendo calidad, en todo lo que hacemos, como cultura es el reto diario y un compromiso permanente.

## **Sustento científico (el fundamento de nuestra operación)**

Conocimiento racional, sistemático, exacto, comprobable y confiable. Es dinámico y de carácter universal.

## **Ética (marco de actuación)**

Es nuestro día a día, siempre estando presente la utilización de reglas claras, objetivas, justas y ante todo en igualdad de condiciones.

## **Innovación y mejora continua (administrar el cambio)**

Son la clave para un desarrollo sostenible, agregando valor en todos los procesos y resultados.

## **Eficiencia (medición)**

Obtención de resultados óptimos para la organización, los clientes, los ciudadanos y las partes interesadas.

## **Valores**

Liderazgo participativo

Mediante la participación activa, inspirar, convencer e impulsar al personal hacia el logro de la visión y misión de la organización.

### **Vocación de servicio**

Son las personas las que hacen la diferencia en las organizaciones.

### **Trabajo en equipo**

Es la estructura de trabajo que propicia el desarrollo y la participación de todos los individuos y grupos de la organización.

### **Orden y disciplina**

Conservando el orden y el respeto para seguir normas y procedimientos, considerando que se proyecta una imagen institucional.

### **Desarrollo del personal**

Contar con gente comprometida, enfocada a resultados, que es un entorno retador se le permita su desarrollo, motivación y reconocimiento.

### **Honestidad**

Forma de vivir congruente entre los pensamientos, palabras y acciones que realizamos y exige en dar a cada quien lo que le es debido.

### **Atributos del SENASICA**

La actividad del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), se encuentra regulada en el marco jurídico vigente, su aplicación es de orden público e interés social. Le compete, entre otros, regular y vigilar que los animales, vegetales, sus productos o subproductos que se importan, movilizan o exportan del territorio nacional, no pongan en riesgo el bienestar general; constata la calidad e inocuidad de productos en materia agropecuaria, acuícola y pesquera, justificando con ello que la federación faculte al personal oficial para ejercer actos de autoridad.

La legislación mexicana establece, para el sector público, la obligación de cumplir estrictamente con el marco regulatorio, esto es, otorgar cabal cumplimiento a las disposiciones de su competencia, siendo sancionable tanto su exceso, como su omisión.

En este sentido, el SENASICA deberá cumplir con las obligaciones que se encuentran establecidas en diversos ordenamientos jurídicos, que de forma enunciativa a continuación se mencionan:

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, su reforma más reciente fue el 2 de agosto de 2004. En los artículos 14 y 16 se establecen la garantías de legalidad y seguridad jurídicas que la autoridad debe respetar al momento de llevar a cabo los actos de autoridad en contra de los gobernados; el artículo 90 prevé la estructura de la Administración Pública Federal.

b) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976, con su última reforma el 21 de mayo de 2003. El artículo 17 señala la naturaleza jurídica de los órganos administrativos desconcentrados, como es el caso del SENASICA; en los artículos 26 y 35 se prevé la existencia y facultades de la SAGARPA como dependencia del Ejecutivo Federal.

c) Ley Federal de Sanidad Animal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 1993, su más reciente reforma fue el 16 de junio de 2004. La aplicación de este ordenamiento compete en todo su contexto a la SAGARPA, en función de las atribuciones que le han sido asignadas y, por ende, la ejecución de las facultades del SENASICA en lo relativo al diagnóstico, prevención, control y erradicación de enfermedades y plagas de los animales, se fundamenta en este instrumento. Una reforma trascendente a esta ley, lo representa la inclusión de un capítulo específico que prevé las conductas delictivas en esta materia y las sanciones penales que corresponden a las mismas.

d) Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994. Este ordenamiento representa el fundamento para la ejecución de las facultades del SENASICA en materia de sanidad vegetal, dirigida a promover y vigilar la observancia de las disposiciones fitosanitarias; diagnosticar y prevenir la diseminación de las plagas que afectan a los vegetales, sus productos o subproductos; establecer medidas fitosanitarias; y regular la efectividad biológica, aplicación, uso y manejo de insumos, así como el desarrollo y prestación de actividades y servicios fitosanitarios.

e) Ley Federal de Procedimiento Administrativo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de agosto de 1994, con su más reciente reforma el 30 de mayo del 2000, es la ley marco en materia administrativa, pues se debe tener en cuenta que tanto la Ley Federal de Sanidad Animal como la Ley Federal de Sanidad Vegetal , son

un conjunto de disposiciones sustantivas (o de fondo) y la presente es una herramienta adjetiva (o de forma) que permite ejecutar adecuadamente o perfeccionar los actos jurídicos (o actividades) que el SENASICA tiene la obligación de desarrollar en la función pública. Regulando las formalidades esenciales de los actos administrativos emitidos por el SENASICA, primordialmente en los artículos del 62 al 69 de la misma, en los que se plasman los requisitos que se deben de cumplir para realizar los actos de molestia a los gobernados.

f) Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992. Su última reforma se publicó el 19 de mayo de 1999. En los Títulos Tercero, Cuarto y Quinto, se regula lo relativo a la normalización, la acreditación y determinación del cumplimiento, así como la verificación.

g) Reglamento Interior de la SAGARPA, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de julio del año 2001. El artículo 3 Fracción III otorga existencia jurídica al SENASICA en su calidad de órgano administrativo desconcentrado de la SAGARPA

<http://www.sagarpa.gob.mx/>

<http://www.senasica.sagarpa.gob.mx/>