

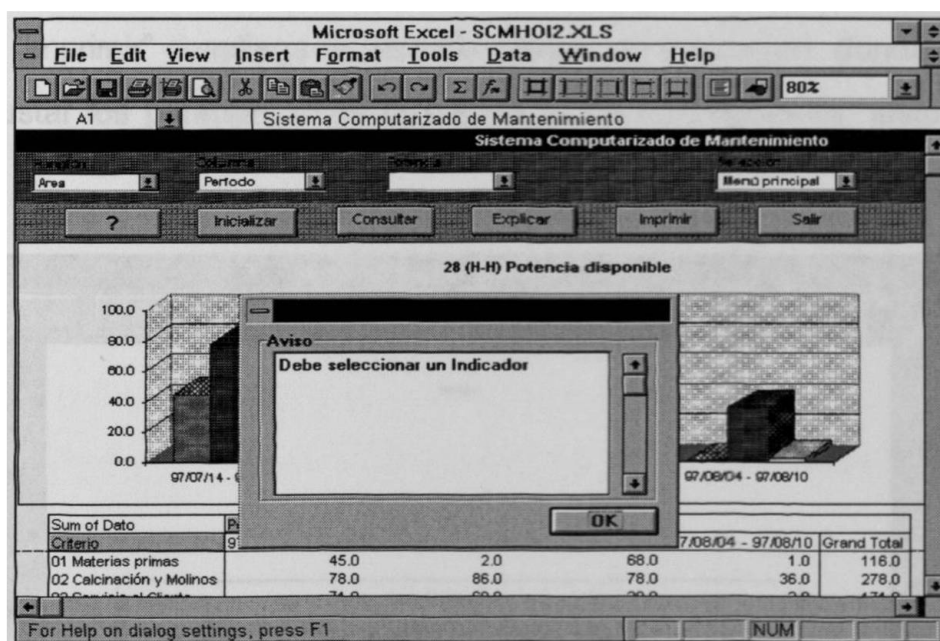
De arriba hacia abajo podemos ver los elementos propios de Excel, tales como el menú y la barra de botones. Después viene la pantalla del SCMHOI, mostrando los controles de selección de Columna, Renglón, Potencia y Selección. Luego después están los botones de control de esta pantalla, como el de ayuda (?), Inicializar, Consultar, Explicar, Imprimir y Salir. Después está la gráfica de los datos recuperados y por último, la tabla con los mismos datos.

Los botones ejecutan acciones directas sobre la pantalla desplegada. El botón de Ayuda ("?") despliega el texto de ayuda, explicando al usuario el contenido de la pantalla y los controles contenidos en ella.



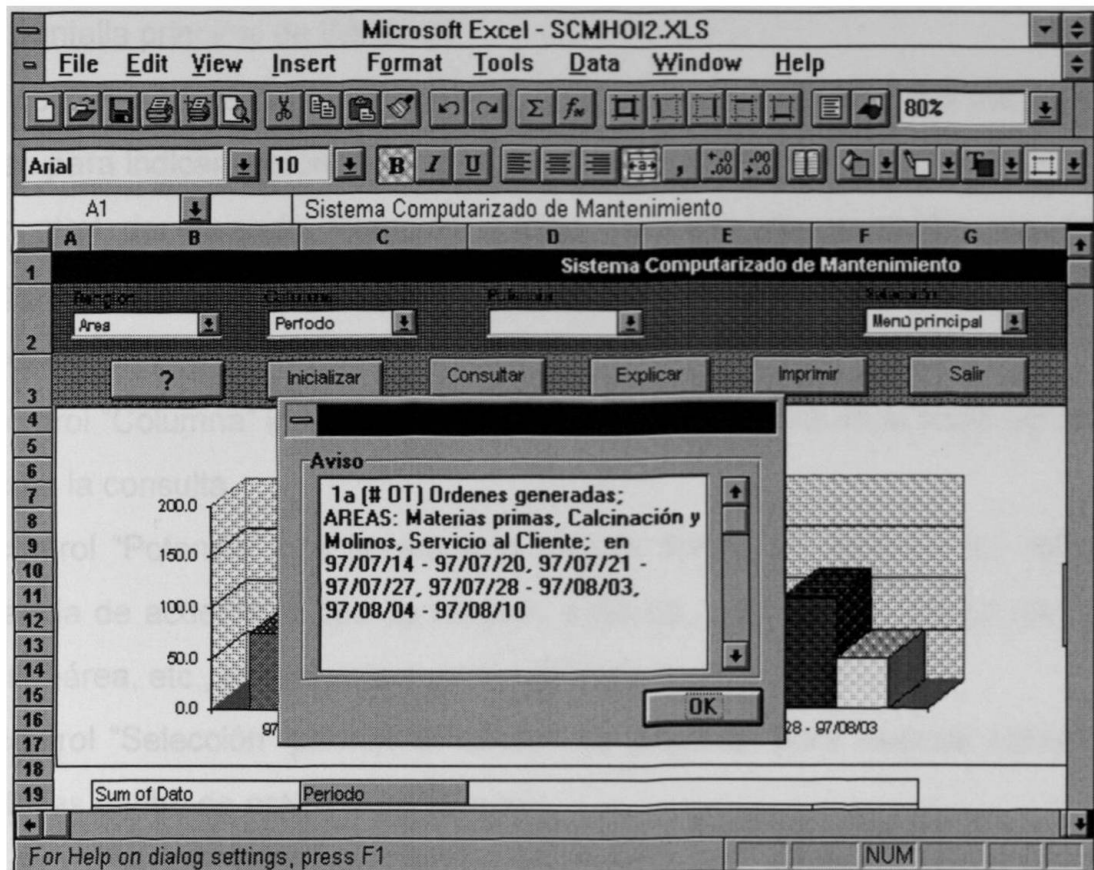
El botón "Inicializar" elimina todas las restricciones de consulta de datos, deseleccionando todos los elementos elegidos para consultar. No produce ningún efecto visible sobre esta pantalla.

El botón "Consultar" ejecuta la consulta de información de acuerdo con los parámetros seleccionados previamente, desplegando los resultados en la gráfica y en la tabla. En caso de que falte algún elemento para la ejecución de esta consulta, el SCMHOI lo hará saber.

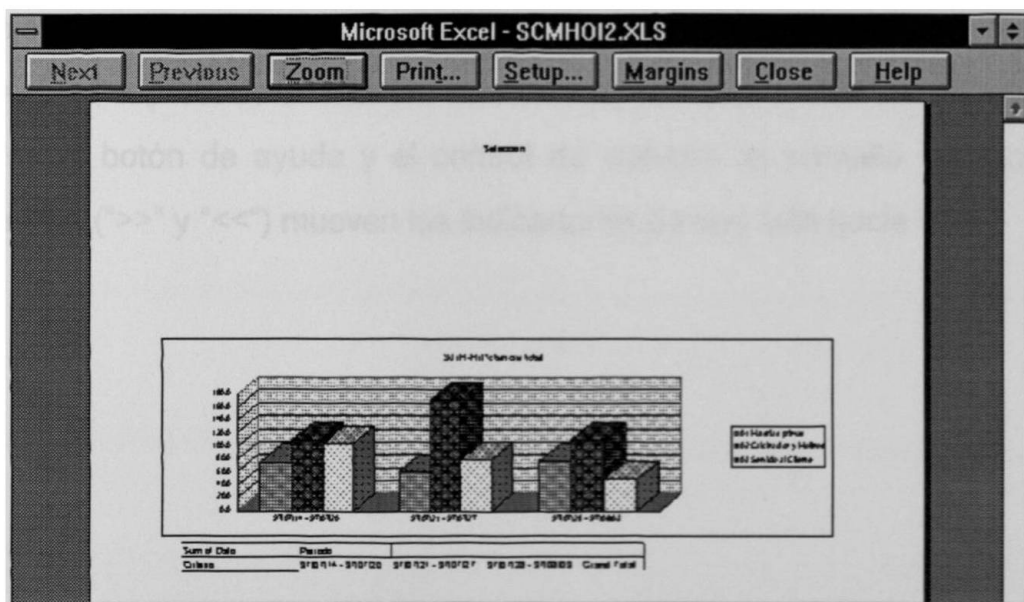


En este caso, falta por seleccionar un indicador para desplegar. Tan pronto como el usuario presione el botón "OK", el SCMHOI lo llevará a la pantalla de selección de indicadores para que escoja uno y vuelva a ejecutar la consulta.

El botón "Explicar" despliega un texto en donde se explica cómo está hecha la consulta, indicando los elementos seleccionados



El botón "Imprimir" despliega la pantalla previa de impresión, donde el usuario podrá ajustar los parámetros de la página y de su impresora, justo antes de imprimir.



Finalmente, el botón "Salir" termina con la sesión de trabajo del sistema, cerrando el archivo de control SCMHOI2.XLS y el programa Excel para regresar a la pantalla principal de Windows.

Los controles ubicados en la parte superior de la pantalla principal del SCMHOI sirven para indicar opciones de consulta y para cambiar de página.

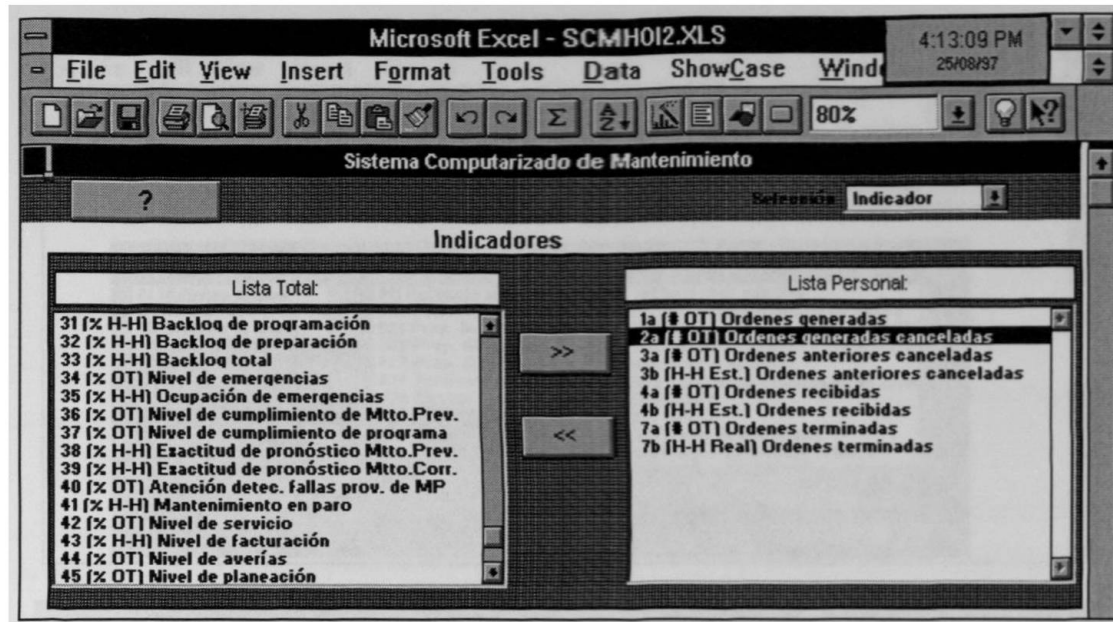
El control denominado "Renglón" indica qué tipo de elementos irá en los renglones de la tabla localizada en la parte inferior de la pantalla del Menú Principal.

El control "Columna" indica el tipo de elemento que estará en la tabla cuando se ejecute la consulta.

El control "Potencia" nos llevará a la página donde se capturan los datos de Potencia de acuerdo al tipo de renglón; esto es, potencia por planta, por área, por subárea, etc., el cual será descrito posteriormente en detalle.

El control "Selección" permite el cambio de páginas, para avanzar hacia otras pantallas dentro de este mismo sistema.

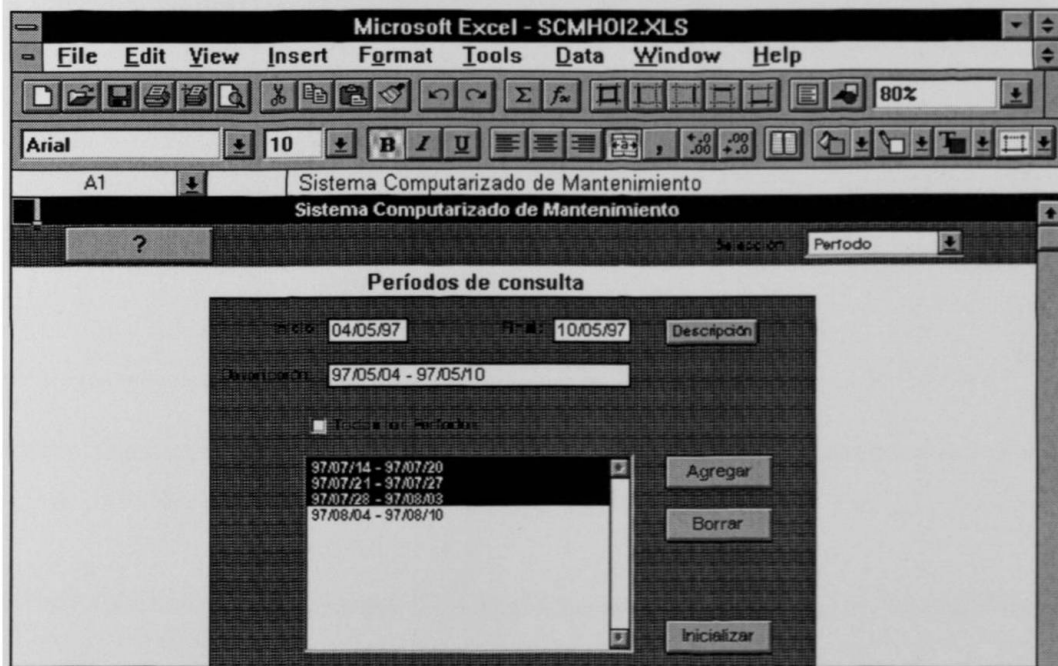
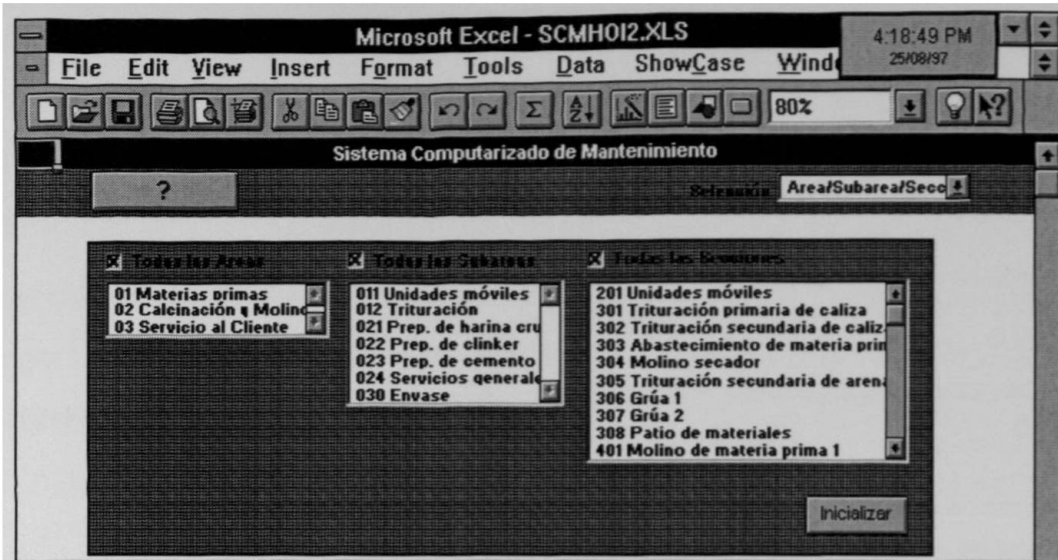
SELECCIÓN DE PARÁMETROS: La pantalla de selección de Indicadores contiene dos listas: la total, con los 48 indicadores que este sistema es capaz de consultar; y la personal, de donde se encuentran los indicadores de consulta mas frecuente. El indicador seleccionado en la lista personal es el indicador que se consulta cuando se presiona el botón correspondiente en la pantalla principal; por ejemplo, aquí se consultaría el indicador 2a Órdenes Generadas Canceladas, expresado en número de órdenes de trabajo. Esta pantalla también contiene el botón de ayuda y el control de cambio de pantalla. Dos botones adicionales (">>" y "<<") mueven los indicadores de una lista hacia otra.



El usuario del SCMH01 podrá recuperar los datos relativos a estos indicadores, de acuerdo con los parámetros que él mismo señale, tales como Área, Subárea, Sección, Especialidad, Coordinadores, Personal Asignado y Período.

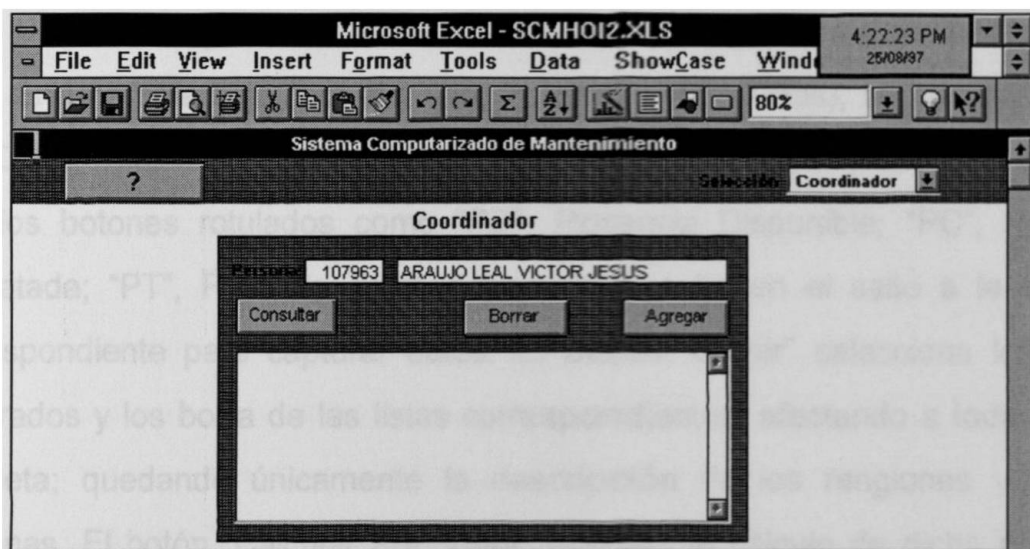
Los primeros tres parámetros se encuentran en una sola pantalla, los restantes tienen su propia pantalla cada uno.

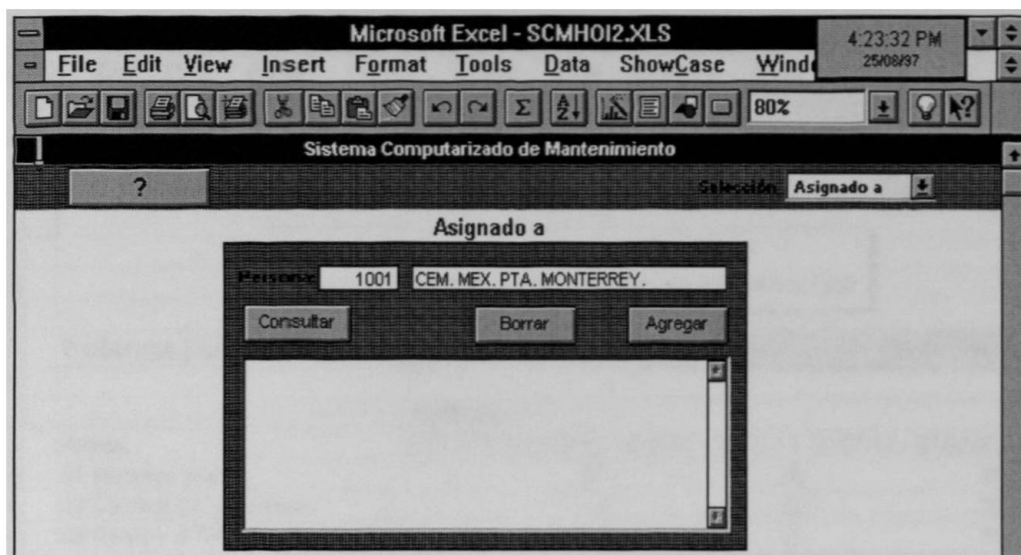
La selección de Área, Subárea, Sección, Especialidad y Período tienen muchas similitudes en su forma de operar. Estos parámetros tienen un recuadro rotulado como "Todas las Áreas", "Todas las Subáreas" y así sucesivamente. También tienen una lista de selección, así como un botón de "Inicializar". Si el usuario necesita todas las áreas, marca el recuadro correspondiente. Pero, si llegara a requerir de un área en particular, el usuario marca esa área específica. Y también se permiten hacer combinaciones, seleccionando elementos específicos y recuadros de Áreas, Subáreas, Secciones, Especialidades y Períodos.



La pantalla de períodos es diferente porque aquí varía el contenido de la lista. El usuario captura las fechas inicial y final del período de consulta en el formato DD/MM/AA. Cuando el usuario presiona el botón "Descripción", los períodos capturados se unen en un renglón que tiene el mismo rótulo, pero transforma la descripción de las fechas en el formato AA/MM/DD. El botón "Agregar" añade la fecha descrita en el renglón "Descripción" y lo incorpora a la lista. El botón "Borrar" elimina la fecha seleccionada de la lista. Los períodos consultados pueden ser: 1) Todos los períodos, porque el recuadro ha sido marcado; o 2) Algún o algunos períodos seleccionados en la lista.

Las pantallas de selección de Coordinadores y Asignados son similares entre sí, ya que el usuario debe capturar la clave correspondiente, presionar el botón de "Consultar" para recuperar su nombre y utilizar los botones "Agregar" para incorporarlo a la lista, o el botón "Borrar" para eliminarlo de la lista. Sin embargo, cuando se hace la consulta de información de indicadores, el SCMHOI consulta por todos aquellos que estén incluidos en la lista.





Las hojas de Captura de Potencia proporcionan al usuario un formato para almacenar los datos de las potencias disponible y contratada. Existen siete hojas de captura de potencia; esto es, por planta, área, subárea, sección, especialidad, coordinadores y asignados. En cualquiera de estos casos, se introducirán los datos por el período de tiempo según se haya especificado en la lista correspondiente.

Una sola hoja contiene los controles y los formatos para facilitar esta labor. En una sola hoja (por ejemplo, Potencias por Áreas), se concentran las tres (Disponible, Contratada y Total); por lo que el usuario encontrará en esta hoja los botones rotulados como "PD", Potencia Disponible; "PC", Potencia Contratada; "PT", Potencia Total. Esos botones hacen el salto a la sección correspondiente para capturar datos. El botón "Borrar" selecciona los datos capturados y los borra de las listas correspondientes, afectando a toda la hoja completa; quedando únicamente la descripción de los renglones y de las columnas. El botón "Calcular Pot. Total" efectúa el cálculo de dicha potencia, sumando la disponible con la contratada. El resultado se coloca en la sección correspondiente. Finalmente, el botón "Menú Principal" regresa a la pantalla principal de este sistema.

Microsoft Excel - SCMHOI2.XLS

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

100%

A1

Captura de datos para los Indicadores:
Potencia Disponible, Potencia Contratada y Potencia Total

	A	B	C	D	E		
1							
2							
3							
4							
5		Potencia Disponible	Borrar	PC	PT	Calcular Pot. Total	Menú Principal
6							
7			Períodos:				
8		Areas:	97/05/01 - 97/05/15	97/06/01 - 97/06/15	97/07/14 - 97/07/20	97/07/21 - 97/07/27	
9		01 Materias primas		67	95	45	
10		02 Calcinación y Molinos		78	26	78	
11		03 Servicio al Cliente		34	35	71	
12							

BENEFICIOS:

El uso de esta herramienta permite obtener los indicadores de Mantenimiento utilizando los datos la AS/400, en línea. Asimismo, es una herramienta de fácil aprendizaje y uso. También proporciona una gran flexibilidad en la presentación de la información, al poder dar vistas al detalle y personalizadas. Simplifica el proceso de análisis de información para la toma de decisiones, a la vez que obtiene los indicadores de una forma mas rápida.

ANEXO 1. INDICADORES DE MANTENIMIENTO DESPLEGADOS POR EL SCMHOI

1. Órdenes Generadas (#OT, HHE)
2. Órdenes Generadas Canceladas (#OT, HHE)
3. Órdenes Anteriores Canceladas (#OT, HHE)
4. Órdenes Recibidas (#OT, HHE)
5. Órdenes Terminadas en Marcha (#OT, HHR)
6. Órdenes Terminadas en Paro (#OT, HHR)
7. Órdenes Terminadas (#OT, HHR)
8. Órdenes en Plazo (#OT, HHE)
9. Órdenes Retrasadas (#OT, HHE)

10. Carga Pendiente (#OT, HHE, HHR)
11. Saldo Inicial (#OT, HHE, HHR)
12. Incremento en Carga Dependiente (#OT, HHE, HHR)
13. Mantenimiento Correctivo Terminado en Marcha (#OT, HHR)
14. Mantenimiento Correctivo Terminado en Paro (#OT, HHR)
15. Mantenimiento Correctivo (#OT, HHR)
16. Emergencias Atendidas (#OT, HHR)
17. Averías Atendidas (#OT, HHR)
18. Modificaciones Realizadas (#OT, HHR)
19. Órdenes Atendidas de Seguridad (#OT, HHR)
20. Órdenes Pendientes de Seguridad (#OT, HHE)
21. Órdenes Programadas (#OT, HHE)
22. Órdenes Programadas y Terminadas (#OT, HHR)
23. Mantenimiento Preventivo Realizado en Marcha (#OT, HHR)
24. Mantenimiento Preventivo Realizado en Paro (#OT, HHR)
25. Mantenimiento Preventivo (#OT, HHR)
26. Mantenimiento Preventivo Crítico Pendiente (#OT)
27. Anomalías Descubiertas en Mantenimiento Preventivo (#OT)
28. Potencia Disponible (HH)
29. Potencia Contratada (HH)
30. Potencia Total (HH)
31. Backlog de Programación (%HH)
32. Backlog de Preparación (%HH)
33. Backlog Total (%HH)
34. Nivel de Emergencias (%OT)
35. Ocupación de Emergencias (%HH)
36. Nivel de Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo (%OT)
37. Nivel de Cumplimiento de Programa (%OT)
38. Exactitud del Pronóstico de Mantenimiento Preventivo (%HH)
39. Exactitud del Pronóstico de Mantenimiento Correctivo (%HH)

40. Atención Detección de Fallas Provenientes de Mantenimiento Preventivo (%OT)
41. Mantenimiento en Paro (%HH)
42. Nivel de Servicio (%OT)
43. Nivel de Facturación (%HH)
44. Nivel de Averías (%OT)
45. Nivel de Planeación (%OT)
46. Nivel de Programación (%OT)
47. Nivel de Abastecimiento (%OT)
48. Cobertura de Mantenimiento Preventivo (%HH)

3.11.-Análisis de la información

En Planta Monterrey, en base al análisis diario de la información que se va generando, de acuerdo a los requerimientos de cada usuario, se realizan juntas diarias, semanales y mensuales en donde los equipos discuten los logros obtenidos y las áreas de oportunidad, generandose acciones y compromisos.

La información y su análisis nos ha permitido tener mejoras significativas, como un menor numero de paros, eliminación de fallas repetitivas, información de costos de refacciones y mano de obra, reducir niveles de inventario y bajar costos de operación. En general, la información y su análisis se utilizan como medio de prevención de resultados no deseados.

Para análisis de información de Mantenimiento se diseñó un diagrama de flujo que facilite la detección de áreas de oportunidad y el establecimiento de planes de trabajo y acciones de mejora por medio de los grupos de trabajo. Ver Fig. N° 3-17

Análisis de información

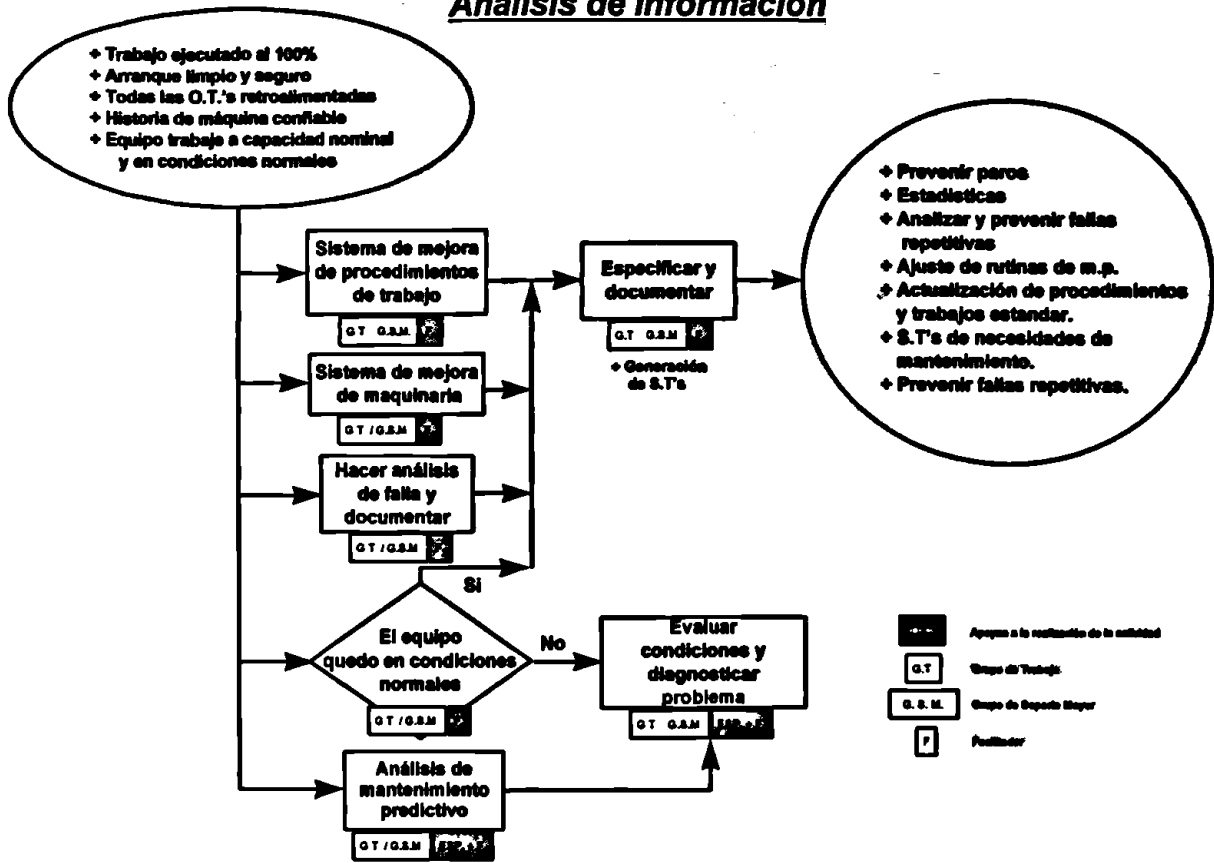


Fig. 3-18 Diagrama de flujo para el análisis de la Información

Capítulo 4

Conclusiones y Recomendaciones

Han transcurrido dos años desde que inició el proceso de cambio de la organización de la Planta Monterrey hacia una organización de alto desempeño en la cuál se han realizado prácticas de clase mundial entre ellas el MPT.

Al momento de concluir esta tesis, la Planta Monterrey se encuentra aún en proceso de implementación del MPT, sin embargo después de 2 años se han logrado resultados importantes entre los cuales destaca que los Grupos Operativos han aprendido a realizar actividades simples de mantenimiento a sus equipos (limpieza, lubricación, inspecciones, ajustes menores), los Grupos de Soporte han desarrollado nuevas habilidades de mantenimiento, el TMEF de los equipos han mejorado, las áreas de trabajo se encuentran cada día en mejor grado de orden y limpieza y los costos de mantenimiento han disminuído.

Sin embargo, el proceso de implementación del MPT continúa, se esta reforzando la planeación del mantenimiento, se esta intensificando el mantenimiento predictivo y asegurando una ejecución efectiva del mantenimiento autónomo.

En conclusión queda demostrado que el MPT es beneficioso para las empresas que practican su metodología; su aplicación continua y permanente mejora la vida útil de los equipos, disminuye costos, mejora la calidad y la productividad, amplía la base de conocimientos y capacidad de los trabajadores, estimulando una visión de negocio global.

Por lo anterior mi recomendación es la de continuar con la aplicación del MPT en todos sus conceptos hasta llegar a consolidarlo plenamente, convirtiéndose en una nueva cultura de trabajo que en el futuro sirva como modelo para otras empresas y futuras generaciones, para el progreso continuo de la industria del país y sus trabajadores.

Capítulo 5

Bibliografía

5.0.- Bibliografía

Autor : Avila E. Rubén
Nombre del Texto: Fundamentos de Mantenimiento
Editorial: LIMUSA
Año: 1987

Autor : Dounce V. Enrique
Nombre del Texto: La Administración en el Mantenimiento
Editorial: C.E.C.S.A.
Año: 1985

Autor: Nakajima Seiichi
Nombre del Texto: Introducción al Mantenimiento Productivo Total
Editorial: Productivity Press
Año: 1982

Autor: Nakajima Seiichi
Nombre del Texto: Implantación del Mantenimiento Productivo Total
"Programa de Desarrollo"
Editorial: Productivity Press
Año: 1982

Autor: Patton, Joseph D.
Nombre del Texto: Preventive Maintenance
Editorial: Instrument Society of América
Año: 1983

Autor: Suzuki Tokutaro
Nombre del Texto: TPM in Process Industries
Editorial: Productivity Press
Año: 1982

Capítulo 6

Lista de Tablas, Figuras, Gráficas y Fotografías

Identificación	Descripción	Página
Tabla 3-1	Efectos dañinos por limpieza inadecuada	79
Tabla 3-2	Elaboración y Actualización del Procedimiento de Trabajo Estandar.....	113
Tabla 3-3	Indicadores de Admón. de Mantenimiento, Frecuencias y Objetivos	154
Figura 1-1	Diagrama de la bañera	12
Figura 1-2	Los Costos del mantenimiento	25
Figura 2-1	Modelo para diseño de equipo libre de mantenimiento	45
Figura 3-1	5S+1 Base del MPT y de cualquier programa de calidad	63
Figura 3-2	Plan Global de implementación de la Metodología 5S+1.	64
Figura 3-3	5S+1 Incorporado al plan de desarrollo del personal	69
Figura 3-4	Guía p/ formulación de planes de trabajo aplicando la metodología 5S+1	70
Figura 3-5	Modelo para facilitar el entendimiento del MPT.....	75
Figura 3-6	El principio de los cero paros	77
Figura 3-7	Esquema para determinar y prevenir fallas en los equipos.....	79
Figura 3-8	Ejemplos para implementar el control visual en la planta	82
Figura 3-9	Flujo detallado de la ST y de la orden de trabajo en planeación y programación.....	96
Figura 3-10	Flujo de la ST y de la Orden de trabajo	97
Figura 3-11	Ejemplo de un programa mensual típico de mantenimiento preventivo.....	100
Figura 3-12	Diagrama de flujo en detalle de la ejecución del mantenimiento programado y de emergencia.....	101

Identificación	Descripción	Página
Figura 3-13	Programa de mantenimiento predictivo	106
Figura 3-14	Análisis y solución de falla en ventilador de enfriador Folax de horno N° 10 mediante monitoreo de vibraciones.....	107
Figura 3-15	Detección de puntos calientes mediante cámara infraroja debido a falso contacto en líneas de alta tensión en Subestación de 115 KV.....	108
Figura 3-16	Detección de elementos térmicos desiguales por medio de cámara infraroja.....	108
Figura 3-17	Detección de fisuras internas en flecha de rodillo derecho de base 3 de horno N°10 por medio de equipo de ultrasonido.....	109
Figura 3-18	Diagrama de flujo para el análisis de la información.....	171
Gráfica 3-1	Backlog de mantenimiento años 95-97.....	155
Gráfica 3-2	Costos de mantenimiento años 93-97.....	155
Gráfica 3-3	Número de paros por fallas en Molinos de Materia Prima y Cemento años 93-97.....	156
Gráfica 3-4	Indice de Rotación de Inventario de Almacén de refacciones años 95-97.....	156
Foto. 3-1	Vista de la parte superior del silo de caliza desde la parte superior del edificio de molinos de materia prima antes de implementar las 5S+1.....	71
Foto. 3-2	Vista de la parte superior del silo de caliza desde la parte superior del edificio de molinos de materia prima después de implementar las 5S+1.....	71
Foto. 3-3	Vista de la banda transportadora de descarga del silo de caliza desde la parte exterior del edificio de molinos de materia prima lado sur antes de implementar las 5S+1.....	72
Foto. 3-4	Vista de la banda transportadora de descarga del silo de caliza desde la parte exterior del edificio de molinos de materia prima lado sur después de implementar las 5S+1	72
Foto. 3-5	Vista del interior del COP de molinos de materia prima antes de implementar las 5S+1	73
Foto. 3-6	Vista del interior del COP de molinos de materia prima después de implementar las 5S+1.....	73

Identificación	Descripción	Página
Foto. 3-7	Vista del acceso sur a colectores de molinos de materia prima 7 y 8 antes de implementar las 5S+1	74
Foto. 3-8	Vista del acceso sur a colectores de molinos de materia prima 7 y 8 después de implementar las 5S+1.....	74
Foto. 3-9	Vista del área de la Unidad Hidráulica del sistema de lubricación del reductor MAAG del impulso del molino de materia prima 6 antes de implementar el Mantenimiento Autónomo.	85
Foto 3-10	Vista del área de la Unidad Hidráulica del sistema de lubricación del reductor MAAG del impulso del molino de materia prima 6 después de implementar los pasos 1 y 2 del Mantenimiento Autónomo.....	85
Foto 3-11	Vista del área de la plataforma del Horno N° 10 donde se muestra la tubería de alimentación de coque de petróleo al quemador principal antes de implementar el Mantenimiento Autónomo	86
Foto 3-12	Vista del área de la plataforma del Horno N° 10 donde se muestra la tubería de alimentación de coque de petróleo al quemador principal después de implementar los pasos 1 y 2 del Mantenimiento Autónomo	86

Capítulo 7

Apéndices

7.1 Glosario de términos

AS- 400:

Computadora IBM de alta capacidad y gran velocidad para procesar altos volúmenes de información por medio de paquetes computacionales para dar servicio simultáneamente a una gran cantidad de usuarios a fin de facilitar el control y la administración de las empresas.

TCP/IP :

Protocolo de comunicaciones para transferencia y recepción electrónica de datos por computadora .“ Transfer Control Protocol / Internet Protocol “

M.P.T. :

Mantenimiento Productivo Total

O.A.D.:

Organización de alto desempeño, sistema de trabajo que aprovecha la capacidad de su personal, operando con prácticas que lleven a la excelencia, mediante la obtención de los mejores resultados en forma equilibrada para la satisfacción de los grupos de interés: clientes, accionistas, empleados y comunidad

T.Q.M. ?

Administración de la Calidad Total

C.T.C. :

Control de Calidad Total

ISO 9000 :

La serie de normas ISO 9000 es creación de la Organización Internacional para la Estandarización.

Su objetivo principal es igualar la manera de hacer las cosas (ISO quiere decir igual) en cuanto concierne a Sistemas de Aseguramiento de Calidad.

ISO 14000 :

La serie de normas ISO 14000 es creación de la Organización Internacional para la Estandarización.

Su objetivo principal es implementar estándares administrativos y lineamientos que permitan establecer un Sistema de Gestión Ambiental

J.I.T. :

Justo a Tiempo

Confiabilidad:

Condición satisfactoria del recurso físico para proporcionar un estándar de desempeño deseado.

Control:

Es la vigilancia estrecha de los parámetros definidos para una operación haciendo los ajustes necesarios cuando exista una desviación.

C.E.P. :

Control Estadístico de Procesos

J.I.M.P.:

Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas

J.U.S.E.:

Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros

Procedimientos:

Son una descripción de los métodos por los cuales las actividades son asociadas en una secuencia lógica.

Guías:

Son estándares ó reglas para operaciones específicas.

Reglamentos:

Son regulaciones derivadas de la política de la organización.

Coordinación:

El acto de sincronizar varias funciones y obligaciones para obtener un resultado deseado.

Deber:

La obligación de un individuo para llevar a cabo actividades asignadas aplicando su mejor esfuerzo.

Disponibilidad:

Periodo de tiempo en el cual un equipo es capaz de ejecutar su función.

Equipo de Trabajo:

Conjunto de empleados con capacidad técnica de multihabilidades, responsables de las funciones de producción y Mantenimiento.

Función:

Corresponde a una etapa del proceso. La función está siempre contenida en un sub-area y en una sección.

Grupos Operativos:

Grupo de trabajadores heterogeneo multifuncional con capacidad técnica para que en el futuro sus miembros lleguen a ser multihábiles, responsables de las funciones de operación y mantenimiento básico de sus equipos

Grupos de Soporte Mayor:

Grupo heterogeneo de técnicos especialistas en mantenimiento multifuncional con capacidad técnica para que en el futuro sus miembros lleguen a ser multihábiles, responsables del mantenimiento especializado de sus equipos.

Gerente de Area:

Aquí es utilizado para referirse a todos los Gerentes de Area, con responsabilidad directa sobre la producción y Mantenimiento.

Mantenibilidad:

La rapidez y cuidado con la cual el Mantenimiento puede ser ejecutado para ayudar a prevenir mal funcionamiento o para corregirlo si ello ocurre.

M.P. (Mantenimiento Preventivo):

Intervención programada al equipo inspeccionando, sirviendo o manteniendo a intervalos definidos y programados.

M.P.P. (Mantenimiento Predictivo):

Análisis de los parámetros físicos comparados con los límites y rangos preestablecidos, para detectar, analizar y corregir problemas en los equipos antes de que la falla ocurra.

M.B.C.:

Mantenimiento basado en confiabilidad.

Medición e Indicadores:

Mediciones cuantitativas ó cualitativas expresadas como rangos o porcentajes utilizados para comparar la aplicación actual de ejecución con los objetivos y metas.

T.M.E.F.:

Tiempo medio entre fallas

O.T.

Orden de Trabajo.

Paros Programados:

La intervención programada a un equipo es un servicio dentro de un intervalo de tiempo predeterminado.

Planeación:

Es una orden evaluada y garantizada de todos los prerequisites necesarios para asegurar la terminación de un trabajo dado en un tiempo

predeterminado. Esta cubre disponibilidad de materiales, fuerza de trabajo, herramientas, equipo, soporte, disponibilidad de equipo (paros programados de producción), bosquejos, instrucciones, dibujos, especificaciones, etc.

Producción:

A través del Manual el término "Producción" es usado genéricamente en referencia para todos los miembros de un equipo de trabajo, quienes usan u operan las facilidades de planta y equipo.

Programación:

Un conjunto de actividades planeadas a ser ejecutadas en un tiempo predeterminado el cual coincida tan cercano como sea posible con o cuando la actividad es solicitada. Esto implica el uso ordenado de recursos para alcanzar los más grandes beneficios en un tiempo en particular.

S.A.M.:

Sistema de Administración de Mantenimiento.

Sección:

Se establece conforme al proceso delimitándose por aquellos equipos que paran o trabajan de forma simultánea.

S.C.M.

Sistema Computarizado de Mantenimiento.

S.T.

Solicitud de Trabajo.

Subárea:

Es una continuación de la zona de responsabilidad y/o proceso.

Subfunción:

Es una función que se divide en dos o más sub-funciones similares que se desarrollan en paralelo o en forma alterna.

Análisis de Vibración :

Se aplica a la maquinaria rotativa y se basa en un monitoreo de las vibraciones en la cuál se analizan los parámetros y se toman acciones previniendo fallas catastróficas.

Permite controlar la maquinaria y sus programas de mantenimiento, ya que las condiciones generales de éstas son conocidas, por lo que es posible hacer mucho más exacta la programación de todas las máquinas que están girando.

Termografía:

Es la medición de la temperatura superficial mediante la obtención de una imagen termica por medio de rayos infrarojos y es muy usual en la detección de problemas o fallas incipientes que produzcan zonas de temperatura en instalaciones eléctricas y en áreas de difícil acceso, previniendo fallas graves.

Ultrasonido:

Técnica no destructiva utilizada para la detección de discontinuidades en piezas metálicas de maquinaria y equipos sujetos a esfuerzos mecánicos y desgastes a fin de darles seguimiento previniendo defectos o fallas, que pudieran afectar la continuidad de operación de los equipos.

Tribología:

Ciencia que considera los cuerpos friccionantes en movimiento relativo y los problemas relacionados con ellos. Una de las técnicas más usada en mantenimiento es la lubricación, la cuál consiste en la evaluación de los daños en la maquinaria mediante el seguimiento de las tendencias de las características de los lubricantes mediante su análisis.

Capítulo 8

Resumen Autobiográfico

El autor de esta tesis, Jesús Ricardo Cantú González nació el 28 de Agosto de 1953, es hijo de Don José Inés Cantú Morales y de Doña Imelda González Montemayor (†) , cursó sus estudios profesionales en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León de 1970 a 1975, presentó su exámen profesional en Febrero de 1976 obteniendo el título de Ingeniero Mecánico Electricista.

Desde entonces su desarrollo profesional ha sido como sigue:

Fechas	Empresa	Puesto desempeñado
Enero 1976 a Agosto 1976	TUBACERO S.A.	Supervisor de Mantenimiento Eléctrico
Abril 1977 a Dic. 1978	IMSA Zintro	Jefe de Turno Mantenimiento Eléctrico
Enero 1979 a Oct. 1981	Hylsa S.A.	Jefe de Mantenimiento Preventivo
Dic. 1981 a Enero 1985	Prod.Químicos Alen S.A.	Jefe de Mantto. y Servicios Grales.
Enero 1985 a Dic. 1988	METALSA S.A.	Ingeniero de Mantenimiento Preventivo
Enero 1988 a la fecha	Cementos Mexicanos S.A	Asesor en Sistemas de Mantenimiento

En febrero de 1994 inició sus estudios de postgrado en la Escuela de Graduados de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León con la intención de obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Administración con Especialidad en Producción y Calidad

