

# Guías para el Desarrollo del Recurso Físico en Salud

G 15

**Elaboración del Proyecto de  
Ingeniería de Conservación y  
Mantenimiento**



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

Programa de Desarrollo de Servicios de Salud (HSD)

FONDO NACIONAL HOSPITALARIO - F.N.H.  
BOGOTA, COLOMBIA.

## Elaboración del Proyecto de Ingeniería de Conservación y Mantenimiento



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
OFICINA SANITARIA PANAMERICANA  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

1990

Proyecto Subregional "Fortalecimiento y Desarrollo de los Servicios de Ingeniería y Mantenimiento de los Establecimientos de Salud". Convenio RE -HS-02 Centro América y Panamá. Financiado por el Gobierno Real de los Países Bajos.

Copyright© Organización Panamericana de la Salud 1990

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida en ninguna forma y por ningún medio electrónico, mecánico, de fotocopia, grabación u otros, sin permiso previo por escrito de la Organización Panamericana de la Salud.

Publicación de la  
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD  
525 Twenty-third Street, N.W.  
Washington, D.C. 20037, E.U.A.

1990

Impreso en Guatemala

## OPS / OMS

Programa de Desarrollo de Servicios de Salud H.S.D.:  
Asesores Regionales de Servicios de Salud

Asesor Regional en Recursos Físicos y Mantenimiento:  
Programa de Desarrollo de Políticas de Salud H.P.D.  
Asesor Regional  
Representación O.P.S./O.M.S. - Guatemala

Dr. Jose María Paganini  
Dr. Humberto de Moraes Novaes  
Dr. Roberto Capote, Dr. mario Boyer, Lic. Miguel Segovia  
Ing. Angel Viladegut  
Dr. Cesar Vicira  
Dr. Jorge Castellanos  
Dr. Juan Antonio Casas

## FONDO NACIONAL HOSPITALARIO - F.N.H. BOGOTA, COLOMBIA.

Dr. Humberto Duque Zea, Dr. Eduardo Díaz Uribe, Ing. Jorge Enrique Villamil Gutiérrez, Ing. Juan Gonzálo Castellanos, Arq. Norma Villegas, Arq. Jaime Facundo, Arq. Amadeo Vita, Economista Juan Trisancho, Arq. Eliacer Robles, Asistente Olga Campos.

**GUIAS PARA EL DESARROLLO DEL RECURSO FISICO EN SALUD  
ELABORACION DEL PROYECTO DE INGENIERIA DE CONSERVACION Y  
MANTENIMIENTO**

**G 15.**

**Autor: Fondo Nacional Hospitalario - F.N.H. Bogotá, COLOMBIA**

**INDICE**

1.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.	CONTENIDOS.....	7
2.1.	IDENTIFICACION.....	7
2.2.	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	7
2.3.	UBICACION DENTRO DEL PROCESO.....	7
2.4.	OBJETIVOS DE LA ETAPA.....	9
3.	ANTECEDENTES.....	9
4.	METODOLOGIA.....	10
	DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.....	11
Actividad	1. Cuantificación de actividades de mantenimiento.....	11
	1.1. Reconocimiento del Universo de trabajo.....	11
	1.2. Evaluación del estado de los equipos y planta física por servicio.....	21
	1.3. Elaboración del plan de trabajo.....	25
Actividad	2. Calificación y cuantificación del recurso humano.....	34
	2.1. Cálculo de la fuerza de trabajo.....	35
	2.2. Organización.....	37
	2.3. Puestos - Ocupaciones - Tareas.....	42
	2.4. Descripción de cargos.....	43
Actividad	3. Calificación y cuantificación del recurso físico.....	45
	3.1. Espacio físico.....	46
	3.2. Definición y cuantificación de materiales y repuestos.....	47
	3.3. Definición y cuantificación de herramientas y equipo.....	49
Actividad	4. Cuantificación de inversión y financiamiento.....	70
	4.1. Presupuesto.....	70
	4.2. Financiamiento.....	73
5.	RESULTADOS.....	74
6.	GLOSARIO.....	
7.	BIBLIOGRAFIA.....	75

## 1. INTRODUCCION

Las prioridades programáticas definidas por la XXII Conferencia Sanitaria Panamericana en la Resolución XXI establecen la necesidad de transformar los Sistemas Nacionales de Salud en base al desarrollo de la infraestructura de los servicios de salud con énfasis en la descentralización.

Reconociendo la urgencia de acelerar estos procesos, con el fin de favorecer la aplicación de la estrategia de atención primaria y de hacer realidad la meta de Salud para Todos en el Año 2000, la Resolución XV de la XXXIII Reunión del Consejo Directivo de la Organización Panamericana de la Salud solicitó al Director en su apartado (a) que "... Refuerce la cooperación técnica a los países miembros para movilizar los recursos en las actividades de transformación de los sistemas nacionales de salud y de apoyo a los programas prioritarios en base al desarrollo de los sistemas locales de salud, en especial los aspectos referidos al desarrollo de la planificación y los sistemas de información, la administración, la participación social, la conducción del sector, y la capacitación del personal "...

Dentro de esta misma línea de pensamiento las recomendaciones expresadas en el 11º Seminario Internacional de Salud Pública OMS/FIH/UIA-Grupo de Salud- Moscú 1988, solicitan a la OMS un esfuerzo para "...el desarrollo de guías nacionales e internacionales para ser utilizadas como instrumentos técnicos para: evaluación de los recursos existentes y definición de necesidades...planeamiento y programación de recursos en salud...diseño arquitectónico ...operación y mantenimiento..." y "...el apoyo a programas de capacitación que aseguren a profesionales de países con recursos limitados la más eficiente utilización de los recursos disponibles en virtud de los instrumentos técnicos desarrollados..."

La situación de crisis económica de los países de la Región y la reducción de los presupuestos para llevar adelante programas de beneficio social, tienen profundas repercusiones en el sostenimiento y aprovisionamiento de los servicios de salud.

Ello obliga a buscar enfoques ingeniosos para la programación del recurso físico en salud y hace evidente la imperiosa necesidad de colaboración recíproca entre los países, no sólo entre las instituciones del Sector Salud, sino de los diferentes sectores involucrados y de los profesionales de distintas especialidades que intervienen en este proceso.

Por lo tanto y a fin de contribuir al proceso de desarrollo del recurso físico en salud en la Región, la OPS/OMS, a través del Programa de Desarrollo de Servicios de Salud (HSD), ha elaborado las "Guías para el Desarrollo del Recurso Físico en Salud", con la conformación de un grupo de trabajo integrado por: Centro de Investigación en Planeamiento del Recurso Físico en Salud -CIRFS- Universidad de Buenos Aires-Argentina, el Centro de Ingeniería Biomédica UNICAMP Universidad Estatal de Campinas -Brasil, el Fondo Nacional Hospitalario FNH Ministerio de Salud, Bogotá-Colombia, incorporándose en 1988 el Centro de Desarrollo y Aplicaciones Tecnológicas CEDAT, Ministerio de Salud, México.

Los objetivos generales y específicos fijados para estas Guías son:

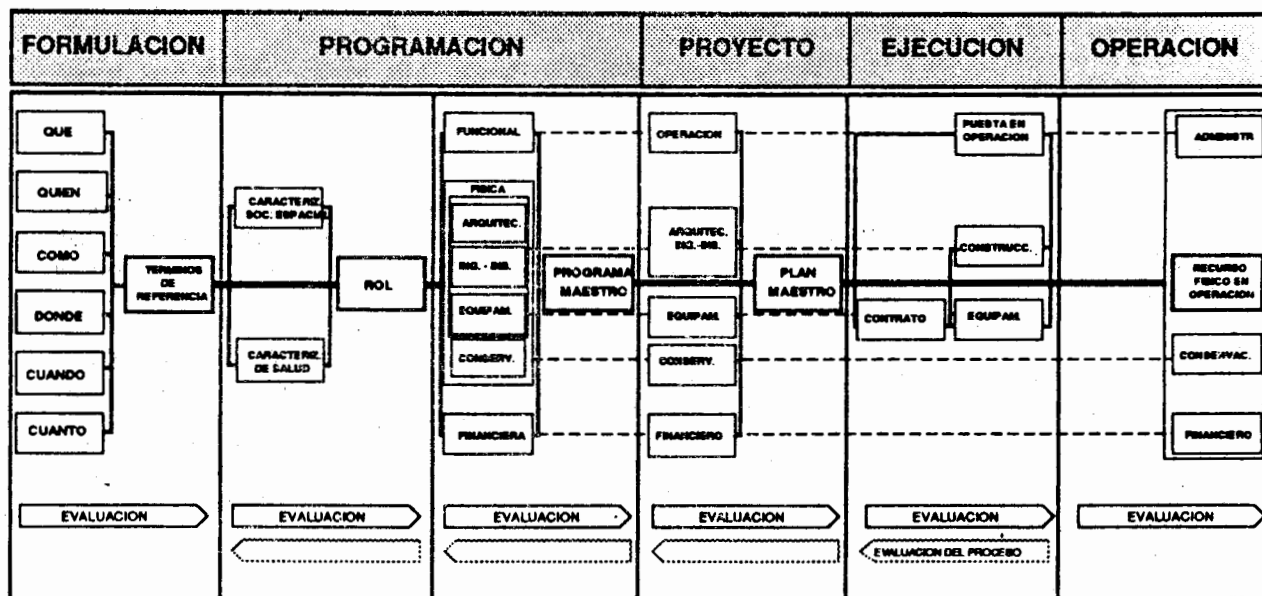
- Orientar en forma racional y coordinada el desarrollo del Recurso Físico en Salud en los países de la región teniendo en cuenta los aspectos sociales, económicos y tecnológicos a fin de facilitar una respuesta adecuada a las necesidades de salud de la población.
- Estimular y ayudar a reconocer en el desarrollo del Recurso Físico un proceso integral y sistémico, que permita incorporar la realidad y recursos de cada país, impulsando ideas renovadoras en la búsqueda de las soluciones.
- Enfocar el planeamiento del Recurso Físico en salud, teniendo en cuenta la conceptualización y desarrollo del proceso de implementación de los Sistemas Locales de Salud (SILOS), contemplando la readecuación y optimización de la capacidad instalada existente en los países de la región.
- Desarrollar la participación interdisciplinaria en la resolución del Recurso Físico en Salud.
- Proporcionar lineamientos metodológicos que permitan obtener soluciones alternativas, sin presentar modelos terminados.
- Contribuir a la selección de las tecnologías adecuadas, sean de procesos como de productos - resultados, en la coherencia analítica con el medio y con los recursos existentes o potenciales.

- Desencadenar un proceso de normatización a nivel de las instituciones responsables del desarrollo del Recurso Físico en Salud.
- Suministrar un medio de enseñanza aprendizaje para formación del recurso humano.
- Racionalizar la toma de decisiones en materia de inversiones en el sector salud.
- Suministrar un medio de intercambio y comunicación de experiencias entre los países de la Región a fin de mejorar la capacidad de solución de problemas del Planeamiento del Recurso Físico en Salud.

Estas Guías se encuadran en un marco conceptual que reconoce al recurso físico como un medio espacio instrumento para acceder a la salud, condicionado por el medio ambiente social y físico, a partir de la interacción de los recursos humanos, financieros y legales, y concebido mediante un proceso de desarrollo desde su formulación hasta su operación.

En el proceso de planeamiento del recurso físico en salud, se ha configurado una metodología en la cual se reconocen cinco etapas:

- Organización para la formulación del proceso de desarrollo del Recurso Físico en Salud.-
- Programación del Recurso Físico en Salud.
- Proyecto del Recurso Físico en Salud.
- Ejecución del Recurso Físico en Salud.
- Operación del Recurso Físico en Salud.



La interacción entre etapas permite profundizar con un grado de definición creciente el tema de análisis mediante una dinámica que acompaña la vida del Recurso Físico como un continuum de planificación implementación y control - evaluación, en un feed-back horizontal y vertical de recreación de sus contenidos o componentes. La etapa de Organización para la Formulación tiene como finalidad la obtención de los Términos de Referencia que fijan el marco en el cual se va a desarrollar el proyecto y que incluye los objetivos, participantes, metodologías, cronogramas y costos. La etapa de Programación se divide en dos subetapas cuyos resultados surgen del análisis en dos escalas: a nivel del Sistema (nacional, regional y local), donde se definen espacialmente las redes de tecnologías de operación en el área de estudio y los roles que desempeñaran cada uno de los nodos de dicha red; y a nivel del nodo (la unidad de salud), que culmina en el Programa Maestro, expresión de la dinámica temporal de la programación funcional, física y financiera.

La etapa de Proyecto termina en el Plan Maestro, que señala la dinámica de cambio del Recurso Físico a partir de los Proyectos de Operación, de Arquitectura, de Equipamiento, de Conservación-Mantenimiento y Financiero, llegando finalmente a la etapa de Operación donde se implementan las técnicas de evaluación del proceso y de los resultados.

Es necesario observar este proceso a través de algunas "ideas fuerza" que contribuyen a definir líneas de pensamiento acordes con el cambio que se propone.

- La integralidad entre los componentes del proceso y su resultado.
- La tarea interdisciplinaria que se manifiesta con la participación oportuna, armónica y coordinada de las disciplinas participantes, buscando el adecuado equilibrio entre el aporte de cada una de ellas y el todo.
- La dinámica, concurrente con la dimensión temporal del análisis, acciona en la definición de la programación y en el diseño de la propuesta, generando condiciones de variabilidad y flexibilidad.
- La dimensión espacial en el enfoque del sistema: nacional, regional y local, estudiando los aspectos geográficos, demográficos, sociales, culturales, económicos y de salud en términos espaciales; y en el análisis a nivel del establecimiento, en la caracterización del espacio en la programación física y su materialización en el sistema espacial del proyecto.
- La evaluación como una actividad requerida para la selección de alternativas y para la toma de decisiones en las distintas etapas del proceso.
- La selección de tecnología, o nivel tecnológico, acorde con el impacto de las soluciones propuestas, en el medio social y físico, buscando en cada etapa del proceso la tecnología apropiada en los componentes físicos y lógicos.
- La visión económico-financiera, calificando, de acuerdo con costos de inversión, operación y financieros, cada una de las soluciones alternativas, para contribuir en la toma de decisiones, según la mejor relación costo- beneficio.
- La política de conservación-mantenimiento, cuyo objetivo es dar una respuesta de durabilidad integral del bien social, no solamente conservando el hecho material en sí mismo, sino como una garantía de la continuidad del servicio que se brinda a la sociedad, en calidad y cantidad.

La Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, pone a disposición de las instituciones de salud de la Región y de los profesionales responsables del planeamiento de la infraestructura física las "Guías para el Desarrollo del Recurso Físico en Salud". Este material de transferencia tecnológica, compuesto por veinticuatro guías, en su aplicación en diferentes escenarios de la Región, inicia un proceso de recreación y retroalimentación a partir de los aportes y sugerencias de los diferentes usuarios.

Programa de Desarrollo de Servicios de Salud (H.S.D.)  
Julio de 1990



## **1.1. MARCO CONCEPTUAL**

Al entrar en funcionamiento un nuevo equipo, un nuevo local o instalación en un Establecimiento de Salud se puede actuar de dos formas:

Primera, dejar que el equipo funcione y sea operado hasta que presente una falla. En equipo nuevo, esto puede ocurrir muy rápidamente. En este momento se recurrirá a personal de mantenimiento del hospital o a personal de mantenimiento contratado fuera del hospital, para que examine el equipo y corrija la falla. Tal mantenimiento es el mantenimiento correctivo que se presenta de urgencia.

Segunda forma, inspeccionar el equipo o la instalación periódicamente para asegurar su funcionamiento y operación correcta con el fin de prevenir la ocurrencia de una falla. A este tipo de mantenimiento realizado por personal del hospital o de fuera bajo contrato se le llama mantenimiento preventivo y puede ordenarse con anticipación a la ocurrencia de fallas.

Podemos entonces intentar una definición de ambos tipos de mantenimiento: **Mantenimiento correctivo** es la acción técnica y administrativa que se lleva a efecto cuando ha ocurrido una falla en un equipo o instalación que ocasiona su paro indefinido o mal funcionamiento. Da lugar a una reparación.

**Mantenimiento preventivo** es la acción técnica administrativa que se lleva a efecto para prevenir la ocurrencia de una falla en un equipo o instalación evitando el paro indefinido. Se realiza por medio de inspecciones o rutinas. Se ha dicho que la acción es de tipo técnico y administrativo porque conlleva, en la mayoría de casos, la búsqueda y adquisición de los repuestos para solucionar la falla o prevenirla. Disponer de un número de repuestos en almacén es una acción administrativa.

**Mantenimiento predictivo** es la acción técnica que se realiza para recopilar datos del comportamiento y funcionamiento de sistemas y subsistemas con el propósito de calcular las probabilidades de ocurrencia de fallas. Requiere de uso de dispositivos de medida.

Dado que la búsqueda y adquisición de repuestos es dispendiosa en nuestros países, debe darse importancia a la acción de prever qué repuestos o materiales serán necesarios para prevenir la ocurrencia de fallas.

Las reparaciones de mantenimiento correctivo y las inspecciones o rutinas de mantenimiento preventivo pueden ser realizadas por:

- El representante de servicio de la fábrica, o un centro de reparaciones autorizado por ésta.
- Casas o empresas especializadas en la reparación de equipos e instalaciones hospitalarias.

- Técnicos internos propios del hospital o establecimiento de Salud.
- Técnicos del Ministerio de Salud que brindan este tipo de servicio desde un taller especializado.

Cualquiera de estas formas tiene sus ventajas y desventajas como se expone a continuación:

**Representante de servicio de la fábrica:**

- Conoce mejor los equipos de su línea. Ha tomado cursos breves e intensivos sobre el mantenimiento de aquellos, dispone de un juego completo de manuales de reparación, catálogos de piezas, etc.
- Tiene que conservar el prestigio de su compañía.
- Ya que él representa la fábrica puede tomar decisiones sobre piezas de repuesto, garantías y demás.
- Por otra parte, los representantes solo mantienen los equipos de sus respectivas compañías. Si un hospital posee dos diferentes marcas de un mismo tipo de equipo se necesitarán dos distintos contratos de mantenimiento.
- Además si se presenta un problema difícil, el representante está limitado a sus instrumentos, piezas de repuesto y a su conocimiento del equipo. Por tanto, algunos equipos deberán enviarse a la fábrica para reparación. Según la distancia, el tiempo de demora puede ser de semanas o meses. La espera por los repuestos es causa de los mayores retrasos.
- Por último este servicio suele ser costoso.

**Casas o empresas particulares especializadas:**

- No existen muchas casas o empresas independientes que puedan trabajar en equipos para hospitales de diferente tipo y marca.
- Los repuestos son escasos y deben adaptarse piezas para suplir la falta de otros.
- En algunos casos estas empresas son talleres donde varios representantes mandan a reparar para cumplir con los contratos de servicio.
- La experiencia varía mucho de uno a otro reparador. Estos también tienen que encargarse de piezas de recambio y luego instalarlas cuando lleguen, lo cual implica dos viajes al taller.
- Como dichas empresas particulares tienen que tener una utilidad para no quebrar, su servicio es costoso.

### **Técnicos internos propios del Hospital.**

- La dificultad más grande de este método es que debe destinarse tiempo y dinero para que los técnicos asistan a cursos impartidos por fabricantes o el propio Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Además se deben adquirir instrumentos y herramientas, y destinar un local para almacén de repuestos, oficina y taller.
- Las compras de equipo nuevo deberán realizarse comprando a la vez un número determinado de repuestos equivalente por lo menos al 10% del costo de compra del equipo.
- La utilización de técnicos internos o propios resulta menos costosa que los contratos de servicio celebrados con los fabricantes o representantes.
- Los equipos pueden mantenerse con base a un programa.
- Se pueden llevar a efecto pruebas de seguridad.
- Los técnicos estarán disponibles para enseñar a los empleados nuevos sobre el uso correcto de los equipos.
- Deberán agruparse bajo el mando de un jefe técnico competente.
- De todas formas todavía quedarán equipos cuyo mantenimiento tenga que contratarse con los representantes o fabricantes. (Los equipos de mayor tecnología).

### **Técnicos del Ministerio de Salud.**

Las ventajas y desventajas de utilizar este servicio son:

- Escasez de repuestos por lo cual deben adaptarse piezas para cubrir la falta de estos.
- La compra o adquisición de piezas de repuesto es lento por parte de las entidades del gobierno.
- Se tiene un punto de apoyo dentro del mismo Ministerio para realización de algunos trabajos especializados.
- Puede solicitarse el establecimiento de programas de mantenimiento preventivo para el equipo o instalaciones que estén fuera de la capacidad del propio departamento interno del hospital.
- De todas formas el servicio suministrado por técnicos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social no puede sustituir el establecimiento de un programa propio en el hospital, ejecutado por técnicos internos.

## **2. CONTENIDOS**

### **2.1. IDENTIFICACION.**

La guía desarrolla el siguiente contenido temático: "Elaboración del proyecto de mantenimiento y conservación a nivel de Unidad de Salud".

### **2.2. ALCANCES Y LIMITACIONES**

Al avanzar el proceso de desarrollo del recurso físico en salud hacia la fase de proyecto, se hace necesario especificar para la acción de mantenimiento la cantidad de trabajo del que se hará responsable.

En esta fase se tiene la información proveniente de los proyectos de arquitectura, ingeniería y equipamiento con un grado avanzado de detalle.

La respuesta del servicio de mantenimiento, se da en la previsión de recursos y forma de operación, manifiesta en un Plan de Trabajo que es instrumento indispensable para poder evaluar posteriormente los resultados de la acción.

Esta guía pretende explicar al usuario los diversos pasos que llevan a la elaboración de un plan de trabajo para el servicio de mantenimiento. En esa secuencia de actividad se obtiene una serie de sub-productos o resultados que alimentarán la fase de operación propiamente dicha del servicio.

El plan de trabajo solo se puede ejecutar si se le asignan unos recursos que la guía ayuda a cuantificar y a calificar. Los recursos humanos, económicos y físicos, se especifican con ayuda de los instrumentos que se presentan.

### **2.3. UBICACION DENTRO DEL PROCESO.**

La elaboración del proyecto de mantenimiento y conservación se inserta en la fase de elaboración de proyectos del proceso de desarrollo del recurso físico en salud.

Como antecedentes directos tiene la Guía G-10 sobre programas de mantenimiento y el Programa Maestro que integra la fase de programación.

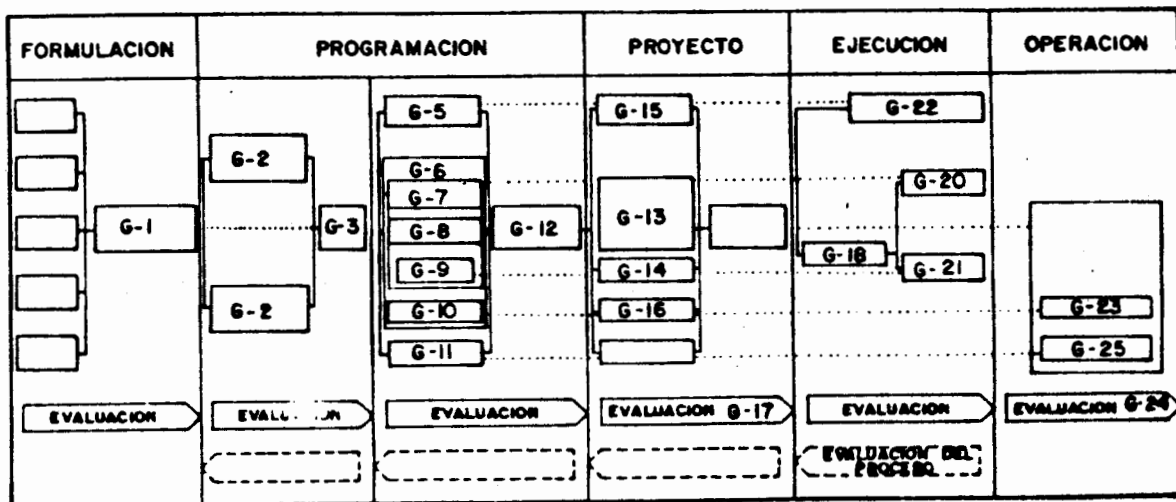
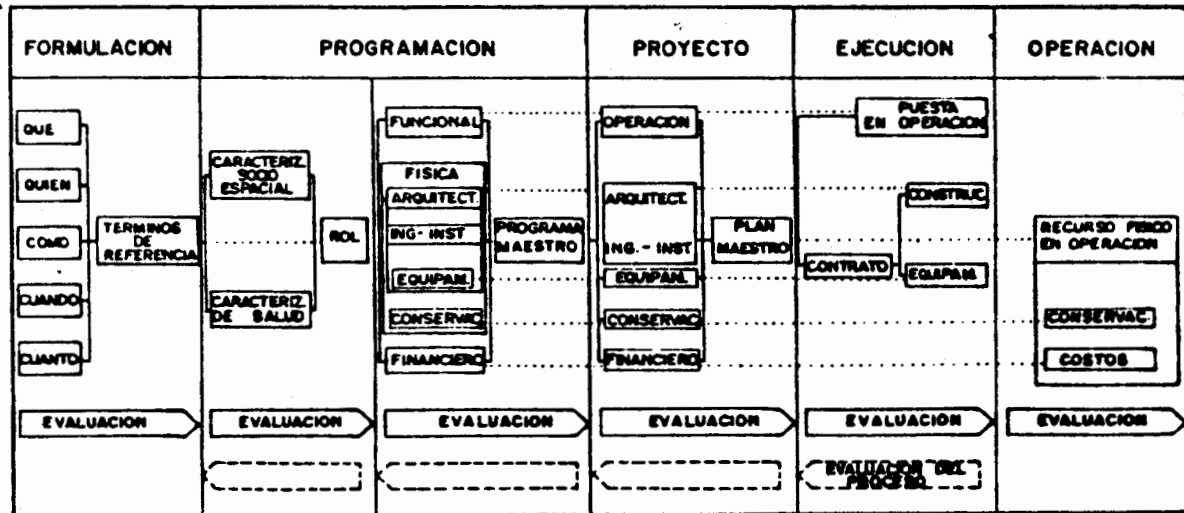
El programa funcional (G-5) tiene nuevamente \ pero dentro del desarrollo de esta Guía y el proyecto de operación (G-15).

Los resultados del desarrollo de la guía, van a servir de entrada fundamentalmente a la Guía - 23 donde se sintetiza la puesta en marcha y ejecución del proyecto de mantenimiento.

Dentro de la fase de proyectos, esta guía guarda relación con los proyectos de arquitectura, ingeniería y equipamiento además del proyecto de operación.

La siguiente gráfica ilustra la ubicación y relaciones horizontales y verticales de la guía.

PROCESO DE DESARROLLO DEL RECURSO FISICO EN SALUD



## **2.4. OBJETIVOS DE LA ETAPA**

### **Objetivos generales**

En la etapa de elaboración del proyecto de mantenimiento se pretende:

- Especificar las actividades y resultados, que el servicio de mantenimiento puede lograr en la fase de operación.
- Identificar al tipo y cantidad de recursos necesarios para el logro de los resultados.
- Desarrollar una serie de subproductos (Banco de datos, manual de organización y funciones) que servirán como instrumentos de gerencia en la fase de operación.
- Identificar los aspectos de implantación de un sistema de mantenimiento en la Unidad de Salud, resultado del proceso de desarrollo.

### **Objetivos específicos.**

Los objetivos específicos de la etapa son los siguientes:

- Reconocer el universo de trabajo para el servicio de mantenimiento y elaborar un plan de trabajo con metas y resultados concretos a alcanzar.
- Establecer la calidad y cantidad de los resultados humanos necesarios al plan y describir una forma de organización.
- Establecer la cantidad y calidad de los recursos físicos necesarios al plan y elaborar las especificaciones técnicas de los mismos.
- Determinar el costo de inversión y de operación del plan.

### **Objetivos de la guía.**

- Presentar al usuario los conceptos y la metodología necesarias para lograr los objetivos generales y específicos de la etapa.
- Desarrollar por pasos y actividades la metodología y exponer los puntos importantes que se deben tener en cuenta para alcanzar los resultados descritos.

## **3. ANTECEDENTES**

La información que debe asimilarse y tenerse en cuenta para desarrollar esta etapa, con ayuda de esta guía se clasifica en dos tipos:

**Información del propio proceso:** Se trata de los documentos resultados de otras etapas y fases dentro del proceso de desarrollo del recurso físico en salud. En especial.

- . Programa funcional.
- . Proyecto de operación.
- . Rol de la unidad de salud.
- . Programación física.
- . Proyectos de arquitectura, ingeniería y equipamiento.

**Información externa:** Documentos que influyen directa o indirectamente en el desarrollo de la etapa porque hacen parte de reglamentaciones y acuerdos de tipo técnico o legal y de carácter gubernamental, gremialista o de asociaciones profesionales en cada país. En especial:

- . Reglamentos y leyes relacionadas con empleo, personal, etc.
- . Reglamentación sobre sistemas contables.

#### **4. METODOLOGIA**

La metodología de desarrollo de esta etapa concibe la presentación de los contenidos en tres niveles de detalle:

- Un cuadro que relaciona las principales actividades o grupos de actividad entre sí y con otras etapas en otras fases del proceso.
- Una matriz donde se estipula a manera de resumen los propósitos, el enfoque, los resultados, el responsable, la duración de cada actividad con el enunciado de las actividades que anteceden o preceden a la misma.
- Las descripciones de cada grupo de actividades y de las actividades mismas donde se introducen los conceptos fundamentales, y los instrumentos para logro de los resultados. Se alerta sobre problemas que se pueden presentar en el desarrollo y se ilustra sobre formas alternativas de ejecutar cada actividad.

Se pretende presentar visiones amplias para cada aspecto con el propósito que el usuario obtenga un buen número de ideas que le sirvan para adaptar los instrumentos y resultados a su propia realidad.

## **DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.**

La elaboración del proyecto de mantenimiento y conservación para la Unidad de Salud comprende las siguientes actividades:

- 1. CUANTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**
- 2. CALIFICACION Y CUANTIFICACION DEL RECURSO HUMANO**
- 3. CALIFICACION Y CUANTIFICACION DEL RECURSO FISICO**
- 4. CUANTIFICACION DEL COSTO DE INVERSION Y FUNCIONAMIENTO**

Estas actividades se desagregan en otras, cada una para producir un resultado. Las actividades entre sí guardan relación en la medida que los productos de una actividad se constituyen en insumos de otra actividad en la misma guía como lo muestra el cuadro y la matriz anteriores.

### **Actividad 1. DEFINICION Y CUANTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.**

Comprende lo siguiente:

- 1.1. RECONOCIMIENTO DEL UNIVERSO DE TRABAJO**
- 1.2. EVALUACION DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS, Y PLANTA FISICA POR SERVICIO**
- 1.3. ELABORACION DEL PLAN DE TRABAJO**

#### **1.1 RECONOCIMIENTO DEL UNIVERSO DE TRABAJO**

Para establecer un Plan de Trabajo de Mantenimiento en el Establecimiento de Salud, se necesita primero **EVALUAR EL ESTADO ACTUAL** de los equipos, instalaciones y la planta física.

Para evaluar el estado de estos elementos, se recurre a realizar un inventario de todos los equipos e instalaciones y locales del hospital, aprovechando la oportunidad para **CODIFICAR** cada elemento y abrir su correspondiente **HOJA DE REGISTRO**.



## Actividades preliminares.

### **Inventario**

Para realizar el inventario, se comienza por identificar:

- Qué departamentos o servicios tiene el hospital.
- Qué local o locales ocupan cada uno de los departamentos o servicios.

Nos valemos de los planos arquitectónicos y del organigrama del hospital. Si no existen planos arquitectónicos, debemos elaborar algunos esquemas por pisos o sectores.

El organigrama y los nombres de los departamentos o servicios se pueden averiguar con el Administrador o el Director del establecimiento de salud.

El inventario propiamente dicho se realiza con ayuda de un formulario y se hace por servicio o departamento del hospital para todos y cada uno de los equipos, instalaciones y locales.

El inventario es el instrumento mediante el cual se obtiene la información básica sobre la planta física, redes e instalaciones y equipo médico de una institución de salud, información que será utilizada para la planeación, implementación, ejecución y evaluación de la totalidad de las acciones de conservación y mantenimiento.

El inventario permite establecer con exactitud:

- Qué se tiene.
- Qué es prioritario atender mediante acciones de conservación y mantenimiento.
- Qué tipo de acciones de conservación y mantenimiento deben programarse.
- Qué recursos son necesarios.

El inventario puede empezar a implementarse desde el momento en que se realiza la programación física del establecimiento. Puede partirse de los planos arquitectónicos y de ingeniería para la identificación de cada una de las áreas y servicios, o partir de la elaboración de esquemas o diagramas de cada una de las zonas de objeto de ser inventariadas, identificando claramente los diversos ambientes, delimitando sus fronteras, indicando sus áreas complementarias, pisos, instalaciones y equipos. La información de esta acción identificadora debe canalizarse a través de un formulario o formularios diseñados para sintetizar los aspectos más importantes de las características del establecimiento objeto de análisis.

El personal que lo ejecute deberá ser previamente familiarizado sobre los objetivos, procedimientos y resultados que se pretende obtener siendo conveniente que el recurso humano dedicado a las acciones de conservación y mantenimiento participe activamente.

Como aspectos importantes se destaca que todo equipo, servicio o red debe estar identificada con un código único que lo distinga de los demás. El sistema que se escoja puede ser cualquiera siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos:

- No debe ser posible confundir un equipo o ambiente con otro.
- El código debe indicar el tipo de equipo y la ubicación del mismo.
- El código debe ser flexible y capaz de aceptar un aumento racional en el número de equipos.

Con el propósito de garantizar que todas las áreas serán inventariadas, la toma de datos debe realizarse siguiendo un plan determinado. Un método típico podría ser realizar la toma de datos por pisos; otro podría ser adelantar la toma de datos por servicios. El inventario debe mantenerse siempre actualizado puesto que la información que maneja es la principal fuente para la toma de decisiones de toda acción de conservación y mantenimiento.

Los datos a recopilar a través de los formularios utilizados -Hoja de Inventario-, para la elaboración del inventario se listan a continuación:

- Identificación completa del establecimiento de salud.
  - País.
  - Nombre del hospital.
  - Nombre de la provincia o departamento en el que está ubicado.
  - Nombre de la población donde está ubicado.
  - Nivel de atención o complejidad del establecimiento.
  - Número de camas.
  - Dirección, teléfono, télex, etc.
- La anterior información es importante si se tiene una organización centralizada de mantenimiento, desde donde se controlan los programas y proyectos de cada una de las instituciones que conforman la red de servicios de salud. Si se trata de un establecimiento particular y la función de inventario que se adelante no da lugar a equívocos, con la descripción general del nombre del establecimiento y localización bastará.
- Identificación de los servicios o tecnologías del establecimiento donde se practica el inventario.
- Identificación de los equipos, redes e instalaciones de cada servicio.
  - Nombre del equipo/instalación.
  - Número de código según la convención adoptada.
  - Marca del equipo.
  - Número de serie del fabricante.
  - Modelo.

- Otros números de identificación del fabricante.
- Nombre de la firma que fabricó el equipo. Dirección, teléfono.
- Nombre de la firma que vendió el equipo. Dirección, teléfono.
- Nombre de la firma que instaló el equipo, dirección, teléfono, fecha de instalación.
- Documentación técnica disponible.
- Descripción del equipo (medidas, peso).
- Características técnicas fundamentales (servicios que requiere para funcionar: electricidad, vapor, aire, etc.).
- Vida útil estimada.
- Fecha de reemplazo = fecha de instalación más vida útil.
- Costo de compra.
- Costos locales (nacionalización, transporte, seguros, preinstalaciones, instalaciones).
- Costo total.
- Valor de recuperación (es la suma de dinero en la que se estima se podrá vender el elemento al fin de su vida útil).
- Importe amortizante (es la diferencia entre el costo total menos el valor de recuperación. Si al final de la vida útil se decide reparar el bien y utilizarlo de nuevo, el costo de la reparación será el nuevo valor a amortizar).
- Amortización mensual (dividir el importe amortizante por los meses de vida útil). (O cualquier otro sistema de amortización).
- Ubicación (piso, sector, local, servicio, fecha en que se instaló en el lugar).
- Nombre y apellido del responsable del equipo.

Los datos económicos son importantes al tomar decisiones sobre reposición de equipo y para analizar los costos acumulados de mantenimiento.

En el formato No. adjunto se ejemplifica la manera cómo se puede realizar la toma de la información.

### **Codificación**

Debe tenerse en cuenta que la identificación de la planta física, redes e instalaciones y equipos de una institución de salud es la base sobre la que se fundamenta la labor de inventario.

Actualmente, los métodos modernos de procesamiento de datos obligan a considerar que el método elegido sea compatible con tales procedimientos. El código debe entenderse desarrollado para atender las necesidades de conservación y mantenimiento para una institución de salud. Así como es factible trabajar con un código único, es factible trabajar con códigos desarrollados para cubrir los aspectos más destacados así:

- Código para el establecimiento.
- Código para los departamentos o servicios del hospital.
- Código para los equipos/instalaciones.
- Código financiero - contable.

Código para el establecimiento. Los códigos que identifican cada uno de los establecimientos de salud en un país normalmente consideran los siguientes aspectos:

- El número asignado al establecimiento de salud.
- El número asignado al departamento o provincia en el que se encuentra el establecimiento (división política nacional).
- Un número que identifica el grado de complejidad tecnológica del establecimiento (nivel de complejidad).

El código puede ser alfanumérico y se podría ejemplificar así:

xxx - xxx - xxx - xxx  
005 - 025 - 003 - 00H

Donde;

- 005 podría ser el nombre del hospital - Hospital San Pablo.
- 025 podría ser el nombre de la provincia - Departamento de Caldas.
- 003 podría ser el nivel de complejidad - Hospital General.
- 00H podría identificar el tipo de establecimiento - Hospital.

Código para los departamentos o servicios del hospital.

Es conveniente que se desarrolle un código si se estima necesario para identificar los servicios de un hospital. Se aconseja que el sistema elegido sea fácilmente procesable; a manera de ejemplo se muestra a continuación una codificación típica:

Ejemplo de codificación por servicios de una institución de salud

<u>Servicios:</u>	Código
<b>Atención ambulatoria</b>	-100
<u>Atención médica</u>	-110
- Consulta médica	-120
- Consulta quirúrgica	-130
- Consulta pediátrica	-140
- Consulta gineco-obstétrica	-150
- Salud mental	-160
- At. odontológica	-170
- At. enfermería	-180
- Control periódico	-190

<b>Atención domiciliaria</b>	-200
<b>Urgencias</b>	-300
<b>Atención de internación</b>	-400
<b><u>Cuidado intensivo</u></b>	-410
- C.I. general	-420
- Neonatología	-430
<b><u>Cuidado intermedio</u></b>	-440
- Centro médico	-450
- Centro quirúrgico	-460
- Centro pediátrico	-470
- Centro gineco-obstétrica	-480
- Salud mental	-490
<b>Educación e investigación</b>	-500
- Investigación	-510
- Educación	-520
<b>Diagnóstico</b>	
- Laboratorio clínico	-600
- Anatomía patológica	-610
- Hemoterapia	-620
- Imágenes	-630
- Electrodiagnóstico	-640
- Servicio social	-670
- Rehabilitación física	-680
- Rehabilitación mental	-690
- Radioterapia	-695
<b>Complementarios</b>	-700
- Información	-710
- Comunicaciones	-720
- Transporte	-730
- Seguridad	-740
- Limpieza	-750
- Conservación	-760
- Confort	-770
<b>Abastecimiento y procesamiento</b>	-800
- Abastecimiento	-810
- Depósito	-820
- Farmacia	-830

- Procesamiento	-840
- Alimentación y dietética	-850
- Lavandería	-855
- Esterilización	-860
<b>Dirección y administración</b>	<b>-900</b>
- Dirección	-910
- Administración	-920

Se anexa la codificación que de cada una de las áreas y servicios se realizó en el Hospital Erasmo Meoz, ubicado en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. Al analizar la misma se encuentra que cada uno de los ambientes se identificó con un código secuencial de cinco dígitos. Los dos primeros dígitos identifican el piso y los tres siguientes, identifican el área y sus ambientes respectivos. Tal y como se encuentra ejemplificado, la codificación es factible desagregarla en mayor detalle recurriendo a subcódigos auxiliares, mediante los cuales se clasifique la mueblería, los equipos, los accesorios, el instrumental, las redes, e inclusive los terminados de cada uno de los ambientes y servicios de una instalación de salud.

Ejemplo:

- Código base:	XXXXX 01231
- Código auxiliar:	AAXXX EQ050
- Código total:	XXXXX - AAXXX 01231 - EQ050

El resultado de la combinación de los códigos base y auxiliar podría significar lo siguiente:

- 01231	- primer piso (01)
	- Ambiente número 231
	- Servicios ambulatorios / Unidad de consulta externa
	- Consultorio número 1
- EQ050	- EQ Código de equipo
	- 050 Código de una lámpara cuello de cisne

Los códigos auxiliares pueden describir los siguientes aspectos:

- EQ: cualquier tipo de equipo que se encuentra ubicado en el área.
- AC: cualquier tipo de accesorios.
- IN: cualquier tipo de instrumental.
- MU: cualquier tipo de muebles.
- RE: cualquier tipo de redes.
- TE: cualquier tipo de terminados.

Los dígitos del código auxiliar sirven para desagregar y clasificar con máximo de claridad los equipos, accesorios, instrumental, muebles, redes y terminados de cada uno de los ambientes. Lo anterior permite ubicar con facilidad cualquier parámetro que se quiera analizar. Los códigos auxiliares definirán en cada ambiente la totalidad de los elementos con que esté dotado.

Se indica a continuación la forma en la que se definiría totalmente un ambiente particular:

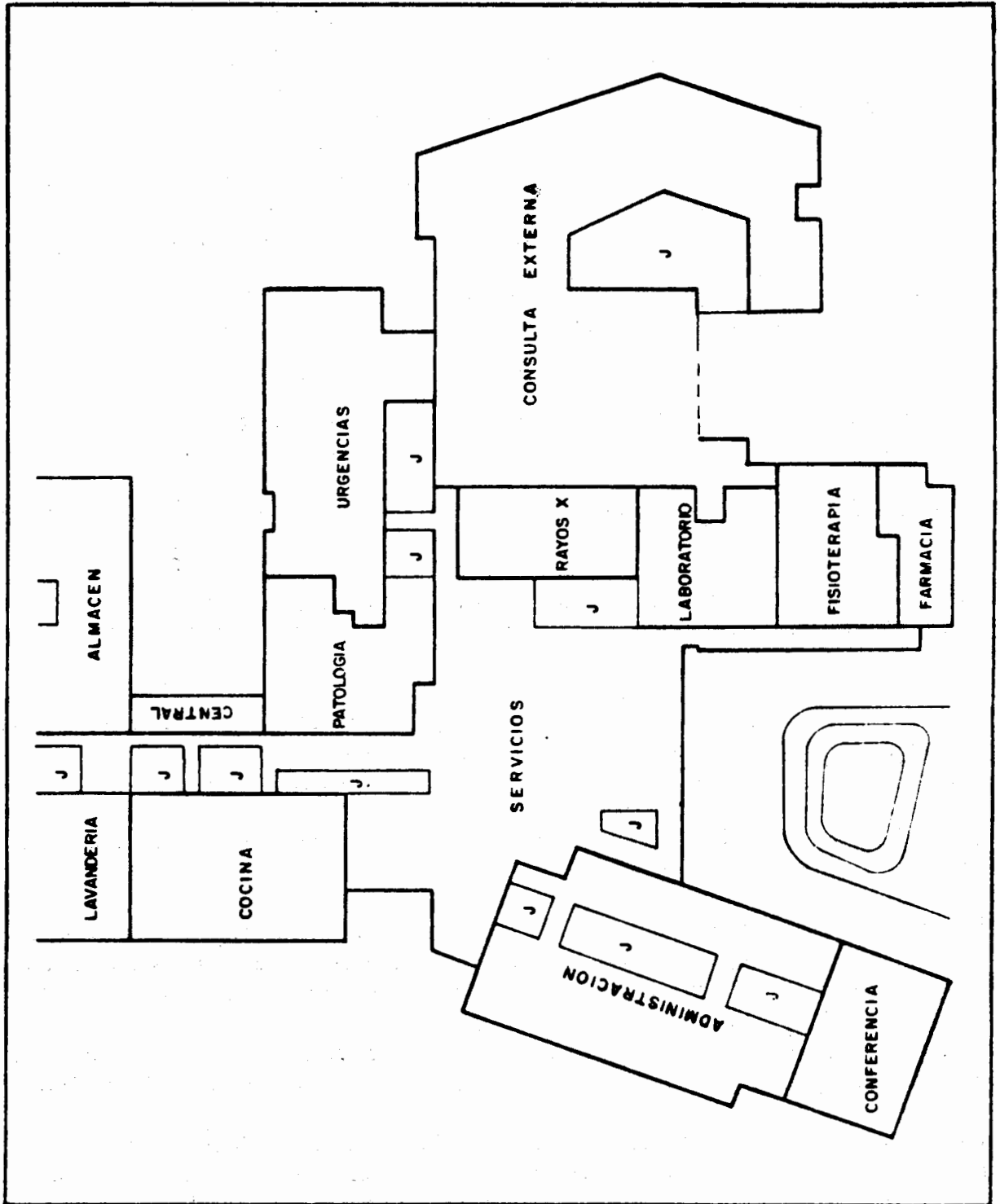
Código: 01020  
Significa: Servicio de urgencias  
Primer piso  
Consultorio No. 3

En el citado ambiente podría encontrarse lo siguiente:

<u>Equipos</u>	<u>Accesorios</u>	<u>Muebles</u>	<u>Redes</u>
EQ-XXX	AC-XXX	MU-XXX	RE-XXX
001-Balanza	001-Bandeja A.I.	001-Balde	001-Agua
002-Fonendoscopio	002-Platón	002-Camilla	002-Gas
003-Linterna	003-Riñonera	003-Vitrina	003-Vapor
004-etc.	004-etc.	004-etc.	004-etc.

El código base combinado con cualquiera de los códigos auxiliares o con la totalidad de los mismos definirán con exactitud los equipos, redes e instalaciones, terminados, etc. de un ambiente.

# Rotulación





## **Hoja de Vida - Registro de Equipos**

En la práctica normal, se recomienda llevar registros para cada equipo o instalación.

Los registros son de cuatro tipos:

- Registro de datos básicos de cada equipo o instalación.
- Registro de trabajos de mantenimiento ejecutados a cada equipo o instalación.
- Retistro de procedimientos de mantenimiento preventivo (rutina).
- Registro del cumplimiento de programa de mantenimiento preventivo.

La combinación de los dos primeros tipos de registro es lo que se ha llamado hoja de vida o inventarios histórico.

El registro de datos básicos de cada equipo o instalación no es más que la transcripción de los datos de la Hoja de Inventario.

En las primeras etapas de implementación será conveniente conformar un archivo-tarjetero-kárdex de control para trabajos de mantenimiento preventivo en algunas piezas de equipo (nuevo o buen estado de funcionamiento).

Las tarjetas de registro de datos básicos y registro de trabajos de mantenimiento llevarán en su borde inferior inscritos los meses del año y los días de las cuatro semanas promedio por mes para poder establecer un control con indicadores de colores.

Los registros de procedimientos de mantenimiento preventivo pueden conformar el manual de mantenimiento preventivo.

El registro de cumplimiento del programa preventivo, el registro de trabajos de mantenimiento y el registro de datos básicos son entonces las tres tarjetas que combinadas y colocadas en orden para cada equipo o instalación conforman el archivo de control.

Otra información que puede ir a espalda de la tarjeta de registros básicos para cada equipo es un listado de los repuestos y materiales necesarios para la operación del mismo.

Estos registros también pueden constituir un banco de datos base de un sistema que procesará (manual o electrónicamente) información tanto para la planeación como para el control de operaciones del servicio de mantenimiento.

## **1.2. EVALUACION DEL ESTADO DE EQUIPOS, INSTALACIONES Y PLANTA FISICA POR SERVICIO**

Para cada servicio/sala/departamento del establecimiento de salud, se elabora un diagnóstico.

El diagnóstico tiene como objetivos:

- Al llegar la información sobre cada ítem de equipo/ instalación/local, su ubicación y disponibilidad en el momento de realizar el diagnóstico.
- Evaluar la cantidad de equipo/instalaciones/áreas en diferentes estados, los porcentajes de equipo/instalación/ área mantenible, recuperable, desechable y de reposición por cada departamento, sala o servicio.
- Identificar la causa de la operación ineficiente, o paro de los equipos / instalaciones / áreas.
- Proporcionar datos objetivos a la toma de decisiones por parte de la administración, sobre la cantidad de equipos/ instalaciones/áreas a reponer, cuáles desechar, cuáles recuperar y cuáles mantener.

El formulario que se ejemplifica a continuación se puede utilizar para evaluar el estado de los equipos de un servicio determinado.

## **Diligenciamiento.**

Se realiza en conjunto con el jefe del Departamento o Servicio cuyos equipos se examinarán.

- **Departamentos/servicio:**  
Se escribe por ejemplo: Laboratorio clínico, Cirugía, Cocina.
- **Edificio:**  
Nombre o identificación del edificio.
- **Ubicación:**  
Nombre de la sala, cuarto o clínica donde se realiza el diagnóstico. **NOTA:** Un departamento o servicio puede tener varias salas o cuartos.
- **Establecimiento de salud:**  
Nombre, indicando tipo.
- **Número de camas:**  
Número total de camas habilitadas en el establecimiento.
- **Número de orden:**  
Número de orden en que se observan los equipos, puede anotarse el código de inventario si existe.
- **Lista de equipos:**  
Se anotan todos los equipos que vayan apareciendo al realizar un recorrido continuo por la sala o departamento.  
Se debe preguntar por los equipos en almacenamiento o en talleres.
- **Marca:**  
Para cada equipo, se anota la marca que aparece en la placa de especificación del fabricante. No debe confundirse con el modelo.
- **Disponibilidad:**  
Se coloca una X en la columna "si" cuando el equipo está en uso, si ha estado trabajando regularmente o podría utilizarse de inmediato. Se coloca una X en la columna "no" cuando el equipo no está en uso por diferentes causas, entre ellas el almacenamiento, daños, falta permanente del operario, falta o escasez de insumos o simplemente no puede utilizarse de inmediato.

En la siguiente columna puede anotarse con abreviatura la causa de no disponibilidad, si esta última no se encuentra entre alguna de las enunciadas en los "Problemas de Operación", por ejemplo: Almacenado, en taller, etc.

- **Estado:**  
Señalar con una X el estado del equipo de acuerdo a la siguiente tabla:
  1. Perfecto estado.
  2. Fallas menores u ocasionales.
  3. Fallas medianas y periódicas.
  4. Fallas graves y frecuentes.
  5. Descompuesto.
  
- **Problemas de Operación:**  
Colocar una X en la casilla o casillas correspondientes a los siguientes problemas:
  - E: Funcionamiento eficiente sin problemas.
  - Ta: Equipo viejo o de tecnología antigua.
  - Vu: Equipo fuera de su vida útil.
  - Sd: Equipo subdimensionado para las necesidades del departamento o servicio.
  - SD: Equipo sobredimensionado.
  - I: Deficiencia de insumos para el equipo, materiales o elementos indispensables para su funcionamiento.
  - Op: Problemas de inexistencia del operario o falta de capacitación del mismo para manejar el equipo.
  - Cal: Problemas de calibración del aparato.
  - Ma: Falta de manuales de operación - mantenimiento.
  - Rpto: Equipo parado por repuestos.
  
- **Decisión:**  
Para cada ítem de equipo examinado debe señalarse por lo menos una de las casillas, según el siguiente significado:
  - M: Mantenable.
  - Rc: Recuperable.
  - D: A desechar, descartar, dar de baja.
  - Rp: Reponer o reemplazar.
  - : Casilla libre para señalar otra alternativa.
  
- **Observaciones:**  
En este espacio, deben colocarse por ejemplo: los repuestos importantes o fallas principales de cada ítem de equipo. También recomendaciones técnicas de quien hace el diagnóstico.
  
- **Evaluación:**  
Se anota inicialmente la cantidad total de equipos en el departamento o servicio examinado.  
  
Se totalizan las sumas de todas las X en cada columna.  
  
Cálculo del porcentaje de cada suma con respecto a la cantidad total de equipos.

- **Elaboró:**  
Nombre del técnico que elabora el diagnóstico. Fecha.
- **Insumos Totales:**  
El jefe del servicio o departamento evalúa una escala de 1 a 9 si los materiales y elementos necesarios para la operación del departamento, que constituyen sus insumos, permiten o no una eficiente operación del mismo.
- **Producto:**  
Volumen diario de productos (exámenes, determinaciones, ropa limpia, vapor, paquetes de ropa estéril, etc.) que resultan de la operación del departamento o servicio.
- **Personal:**  
Cantidad total de empleados del Departamento o Servicio.

**Elaboración de informe.**

Se escribe un informe-diagnóstico según el siguiente formato:

Evaluación del estado de equipos.

Departamento / servicio  
Establecimiento

	Producción	
	No. de camas	
	Cantidad	Porcentaje
		100%

- Cantidad de equipos
  - No. total de equipos.
- Disponibilidad de equipos
  - Equipos operando.
  - Equipos no operando.
- Estado de los equipos
  - Equipos en buen estado.
  - Equipos con fallas menores, ocasionales.
  - Equipos con fallas medianas, periódicas.
  - Equipos con fallas graves, frecuentes.
  - Equipos descompuestos.
- Problemas de operación
  - Funcionan eficientemente
  - Tecnología antigua
  - Fuera de vida útil
  - Problemas de insumos

- Decisiones administrativas
  - Equipos mantenibles.
  - Equipos recuperables (Anexo: A: lista).
  - Equipos reemplazables (Anexo: B: lista).
  - Equipos a desechar (Anexo: C: lista).
  
- 6. Recomendaciones  
(Mantener según prioridades)
  
- 7. Problemas posibles
  
- 8. Recursos disponibles
  
- 9. Opinión del jefe del Departamento sobre los insumos:  
Evaluación realizada y presentada por  
Fecha

### **1.3 ELABORACION DEL PLAN DE TRABAJO.**

Para diseñar el plan de mantenimiento para el hospital, se debe tener en cuenta de donde proviene cada trabajo.

- Llamadas de emergencia.
- Solicitudes escritas. Ordenes de trabajo pendientes o en proceso.
- Solicitudes verbales.
- Equipos que necesitan recuperación o mantenimiento mayor.
- Locales que necesitan remodelación.
- El programa de mantenimiento preventivo debe cumplirse, por lo tanto habrán inspecciones programadas de mantenimiento preventivo.
- Equipos nuevos que necesitan instalación o arreglos especiales en el local donde se instalarán.

Ningún trabajo se ejecutará mientras no exista una orden de trabajo. El sistema de órdenes de trabajo es el único que garantiza el poder controlar y seguir el proceso de cada trabajo. Su funcionamiento se explicará en la Guía C-23.

Diseñar un plan es responder a las preguntas:

Qué se va a hacer?

Cuánto se va a hacer?

Dónde se va a hacer?  
Cuándo debe estar terminado?  
Quién lo hará?

Para responder a estas preguntas se deben ejecutar una serie de pasos.

- Identificar las necesidades de mantenimiento.
- Identificar los recursos disponibles.
- Establecer prioridades.
- Determinar objetivos y metas.
- Hacer un balance entre recursos disponibles y recursos necesarios.
- Elaborar por escrito el plan incluyendo recursos necesarios y presupuesto.
- Presentar el plan a las autoridades del hospital.

### **Identificación de las necesidades**

Al identificar las necesidades de mantenimiento, nos valemos de la evaluación del estado de equipos, instalaciones y locales. De allí, podemos tabular.

- Número de equipos / instalaciones que necesitan recuperación o mantenimiento mayor.
- Número de locales que necesitan mantenimiento.
- Número de equipos que van a instalarse.

De las decisiones sobre equipos más importantes (porque están nuevos o porque prestan un servicio prioritario) podemos saber:

- Qué equipos deben entrar a un programa de mantenimiento preventivo.

Al dialogar con el Administrador del hospital podemos saber:

- Qué equipos se encuentran bajo contrato de mantenimiento.

De la experiencia de trabajo podemos saber:

- Qué tiempo o número de personas debemos dedicar para reparaciones de emergencia.

De los archivos de trabajo diario podemos saber:

- Qué órdenes de trabajo están pendientes o en proceso.

Estos datos sin juzgarlos aún, los registramos en un papel y pasamos a identificar los recursos existentes.

La identificación de necesidades puede hacerse solo para un servicio del establecimiento de salud.

### Identificación de los recursos

Los recursos existentes son:

- La cantidad de personas que tienen como tarea hacer labores de mantenimiento en el hospital expresada en horas/hombre.
- Las herramientas, equipo e instrumentos con que cuenta el hospital para mantenimiento, expresada en dinero.
- Los materiales (de construcción, electricidad, etc.) que están almacenados, expresados en dinero.
- Los repuestos (de equipo médico) que están almacenados, expresados en dinero.
- Los vehículos que se utilizan en el Departamento de Mantenimiento.
- El presupuesto del hospital para labores de mantenimiento diferenciado en mantenimiento de edificios o muebles, mantenimiento de equipo médico, mantenimiento automotriz, presupuesto de operación de planta (combustible, etc.).
- Presupuesto de contratos de mantenimiento externo.
- El valor de la nómina de personal para mantenimiento.
- La asignación mensual de combustible para el vehículo de mantenimiento si existe.
- El valor del Fondo Circulante o Caja Menor para mantenimiento si existe.
- La información técnica disponible, estimada en dinero.

### **Establecimiento de prioridades.**

Como los recursos existentes o disponibles son escasos, es importante decidir entre todo el equipo, instalaciones y locales del hospital, cuáles son los más prioritarios.

Las prioridades para mantenimiento se analizan usando varios criterios. Habrá que preguntarse e investigar:

- Qué departamento o servicios son considerados por las autoridades del hospital los más importantes?
- Qué servicio es considerado desde el punto de vista de mantenimiento como el más importante?
- Qué programas de mantenimiento están ya en operación y no pueden suprimirse?
- Qué equipo es muy importante para el funcionamiento del hospital o del servicio prioritario?
- Qué instalación es muy importante para el funcionamiento del hospital o del servicio prioritario?

Contestar a estas preguntas hace que fijemos nuestra atención solo en las prioridades no en todo el equipo, instalaciones y locales del hospital, con el fin de utilizar óptimamente los recursos que tenemos.

Un enfoque de trabajo por servicios implica definir servicios prioritarios en el Programa de Salud que ejecuta el establecimiento.



Existen diversas maneras de establecer prioridades de mantenimiento a nivel de los equipos propiamente dichos.

Un método para dar prioridad a las labores de mantenimiento de equipo e instalaciones/locales, es el conocido como el índice RIME (Ranking Index for Maintenance Expenditures).

Por medio de este índice se establece:

- Una clasificación relativa de cada pieza de equipo o unidad.
- Una clasificación relativa de cada trabajo o proyecto de mantenimiento.

La clave de equipo está formada por el producto de los tres factores siguientes ponderados a través de una escala numérica que son:

- Factor de porcentaje de utilización.
- Factor de porcentaje de rentabilidad.
- Factor de proceso.

La clave de trabajo mide la importancia relativa de los trabajos de mantenimiento. Esta compuesta por el producto de los siguientes factores:

- Costo mantenimiento diferido.
- Costo producción pérdida.
- Costo de calidad.
- Costo de mano de obra excesiva.
- Clasificación de seguridad.

El índice RIME es el producto de las dos claves anteriores. Se destaque que el índice tiene características dinámicas, pues para un determinado elemento del recurso físico tiene cada vez valores más altos según se vaya retardando la acción de mantenimiento.

Ejemplo:

Listado de servicios = tipo para establecer prioridades.

- Servicios Básicos:
  - Calderas.
  - Lavandería.
  - Cocina.
  - Subestación + planta de emergencia.
  - Aire acondicionado + refrigeración.
  - Esterilización.
  - Comunicaciones.
  - Seguridad.

- Servicios Médicos:
  - Medicina general.
  - Medicina especializada.
  - Hospitalización.
  - Odontología.
  - Cirugía + Anestesia.
  - Maternidad + Pediatría.
  - Radiología.
  - Laboratorio Clínico.
  - Terapia.

Listado de equipos principales - para establecer prioridades.

Servicio - tipo	Equipo principal
Calderas.	Bombas.
	Calderas.
Lavandería.	Lavadoras.
	Extractores.
	Secadoras.
Cocina.	Prensa/rodillo.
	Cocina/plancha.
	Marmita.
	Cuartos fríos.
Subestación + planta de emergencia.	Planta de emergencia
	Transformadores.
	Transferencia auto-mática.
Aire acondicionado + Refrigeración.	Central.
	Quirúrgico.
	Refrigeradoras y congeladores.
Esterilización.	Autoclaves.
	Destiladores.
Comunicaciones.	Radio.
	Conmutador telefónico.
Seguridad.	Contra incendios.
Medicina general.	Tensiómetros.
	Equipos órganos de los sentidos.
Medicina especializada.	Electrocardiografía.
	Oftalmología/Otorri-nolaringología.
Hospitalización.	Esterilizadores de mesa/hervidores.
	Succionadores/aspiradores.
Odontología.	Unidad dental/com-presor.
Cirugía.	Esterilizador/her-vidora.
	Mesa/lámpara.
	Anestesia equipo.

Maternidad + Pediatría.

Cuidados especiales.

Radiología.

Laboratorio clínico.

Terapia.

Succionadores.

Electro bisturí.

Mesa partos/lámparas.

Incubadoras.

Respiradores.

Oxígeno/resucitados-res.

Equipos Rayos X (Fijos, móviles, dental).

Microscopio.

Flanómetro.

Colorímetro/Espectofotómetro.

Centrífuga.

Horno/estufa/esterilizador.

Banco de sangre.

Equipo mecanoterapia

Tinas/tanque.

Diatermia (ultrasonido).

### **Establecimiento de objetivos y metas.**

La fijación de objetivos y metas es un paso muy importante, es el fundamento de la administración del mantenimiento.

Teniendo en cuenta para cada servicio, las prioridades, debemos fijarnos objetivos en las siguientes áreas:

- Objetivos en mantenimiento mayor o de recuperación de equipos básicos, médicos y redes.
- Objetivo en mantenimiento preventivo de equipos básicos y médicos e instalaciones.
- Objetivos en mantenimiento de locales.
- Objetivos en instalación de equipos.
- Objetivos en mantenimiento de emergencia.
- Objetivos en mantenimiento correctivo - ejecución de órdenes de trabajo.

Cada objetivo dirá correctamente:

- Qué se va a hacer.
- Cuánto se va a hacer.
- Dónde se va a hacer.
- Cuándo va a estar terminado.
- Quién lo hará.

El límite de tiempo recomendable es de seis meses. Es decir, debemos fijar objetivos dentro de un período de tiempo que cubra los seis meses siguientes del año al diseño del programa.

**Descripción de metas - Programa de mantenimiento.**

<b>QUE SE VA A HACER</b>	<b>CUANTO SE VA A HACER</b>	<b>DONDE SE VA A HACER</b>	<b>CUANDO SE DEBE TERMINAR</b>	<b>QUIEN ES EL RESPONSABLE</b>

### **Cálculo de la fuerza de trabajo - Balance de recursos.**

Se debe ahora realizar un balance o examen entre los recursos existentes y los recursos necesarios para cumplir los objetivos que se fijan.

Los recursos necesarios se pueden estimar teniendo en cuenta la cuantificación del número de horas/hombre y del número de hombres requerido para las labores de mantenimiento, se puede efectuar por dos métodos.

#### **Método Macro:**

Consiste en estimar la fuerza de trabajo en términos gruesos, basándose en la experiencia o en estándares industriales. Por ejemplo:

- Un carpintero se necesita para mantener 10,000 metros cuadrados de espacio de oficinas.
- Un albañil es necesario para mantener 400 metros cuadrados de espacio de oficinas.

Estándares de este tipo suelen ser muy generales para la situación específica del mantenimiento de establecimientos de salud.

#### **Método Micro:**

Es más dispendioso de ejecutar que el anterior. Se basa en cuatro pasos:

- Aplicación de estándares identificados específicamente para tareas determinadas.
- Sumatoria de las horas necesarias para cada tarea totalizando las horas necesarias de una determinada ocupación o habilidad.
- Cálculo del tiempo disponible neto de un trabajador empleado a tiempo completo.
- Conversión del número total de horas según estándar al número de hombres necesarios para cada ocupación.

Si al computar el número de hombres se obtiene una fracción decimal no entera, se redondea por exceso o por defecto compensando la variación con una de las siguientes cuatro cualidades:

- a. Monitorear la ejecución de las tareas durante un período de tiempo y retardar la decisión hasta que exista una presión por actuar.
- b. Asignar el trabajo que falta por ejecutar a otro tipo de técnico calificado para hacerlo.
- c. Trabajar horas extras.
- d. Contratar trabajo parcial.

**El método micro tiene las siguientes ventajas:**

- Suministra información definida sobre la cual planear los requerimientos de hombres y presupuesto.
- Da información precisa para defender un presupuesto.
- Si se recorta el presupuesto, se identifica inmediatamente qué trabajo no se podrá realizar y puede predecirse qué pasará en consecuencia.

Para cada servicio puede estimarse el número de horas/hombre necesarias para cada especialidad o destreza, así como los otros recursos necesarios que se trata de investigar y describir:

- Las herramientas, equipo, instrumentos para cumplir con los objetivos.
- Los materiales necesarios.
- Los repuestos necesarios.
- La asignación de combustible necesarios.
- El número de personas - expresada en horas/hombre necesarias.

Para lograr esto, habrá que recurrir a hacer algunos estimativos. El balance entre los recursos necesarios y los disponibles nos dirá qué objetivos son muy ambiciosos o tienen mucha dificultad para su cumplimiento, qué objetivos debemos corregir disminuyendo su amplitud. Nos ayudará a ser realistas en cuanto a lo que podemos lograr y a ajustar los recursos necesarios.

### **Cronograma**

El cronograma describe los objetivos específicos y metas por tipo de trabajo y por servicio que se ejecutarán con relación al tiempo.

### **Presentación del plan**

Finalmente, debemos poner nuestro plan de trabajo por escrito. El programa es un resumen del proceso anterior donde presentamos lo siguiente:

- a. Las necesidades prioritarias de mantenimiento.
  - Del equipo básico y las redes.
  - Del equipo médico y sistemas. General o por servicios.
  - Del servicio, locales e instalaciones.
- b. Los objetivos y metas en:
  - Mantenimiento mayor o recuperación.
  - Mantenimiento preventivo.
  - Mantenimiento de planta física.
  - Instalaciones. General o por servicios.
  - Mantenimiento de emergencia - correctivo, (órdenes de trabajo).
- c. Los recursos necesarios para cumplir con los objetivos.  
Puede presentarse por grupo de objetivos (mantenimiento mayor, mantenimiento preventivo, etc.).

- d. El presupuesto aproximado para adquisición de estos recursos.
- e. El cronograma de trabajo:  
Descriptivo de todas las actividades a realizar durante los próximos seis meses para el cumplimiento de cada grupo de objetivos.

La presentación del programa de trabajo a las autoridades superiores del hospital es muy importante.

Es una reunión concertada entre el jefe del departamento de mantenimiento, el Administrador del hospital y el médico director, se debe comunicar el programa y solicitar por escrito su aprobación.

Se buscará hacer consciente en el Director y el Administrador la importancia de los recursos y de la oportuna adquisición de repuestos, materiales, herramientas, etc.

Una vez realizado el diseño, presentación y aprobación del programa, se debe dar lugar a las primeras actividades de implementación o ejecución del mismo.

## **Actividad 2. CUANTIFICACION DEL RECURSO HUMANO.**

Comprende lo siguiente:

- 2.1. CALCULO DE LA FUERZA DE TRABAJO**
- 2.2. ORGANIZACION**
- 2.3. PUESTOS - OCUPACIONES - TAREAS**
- 2.4. DESCRIPCION DE CARGOS**

Existe una necesidad claramente definida de elaborar y ejecutar programas bien concebidos de Administración de personal en los servicios de mantenimiento.

Administrar personal significa:

- . La promoción, vinculación y reemplazo de personal.
- . El entrenamiento y la capacitación.
- . La evaluación del desempeño.
- . Los sueldos, salarios y beneficios.
- . El bienestar social y el desarrollo del personal.

## 2.1 CUANTIFICACION DEL RECURSO HUMANO NECESARIO

Cuantificar el recurso humano necesario y caracterizado definiendo qué habilidades y destrezas debe tener, es una acción que puede llevarse a cabo por dos métodos diferentes con diverso grado de sofisticación.

- . Bases históricas.
- . Método formal.

Depende del tamaño del servicio de mantenimiento en cuestión.

Determinar la fuerza de trabajo y sus habilidades siguiendo bases históricas equivale a asumir que lo necesario este año es igual a lo que se necesitará en el futuro.

La ventaja de este método es la simplicidad. Solo se requiere reemplazar a los empleados retirados o con contrato finalizado.

La desventaja radica en no tener en cuenta cambios internos y externos que determinan cambios en la fuerza de trabajo necesaria.

Si se ajustan las bases históricas, incorporando al análisis otros factores internos y externos, el método puede utilizarse para cuantificar la fuerza de trabajo.

Ejemplo de factores internos son:

- . Cantidad de área a mantener.
- . Tipos de área a mantener.
- . Cantidad y tipos de equipo.
- . Edad de las instalaciones.
- . Número de días de trabajo y turnos.

Factores externos pueden ser:

- . Disponibilidad de contratos/contratistas.
- . Cambios en tecnología de operación.

El método formal debe basarse en la planificación del trabajo a realizar. No solo se tienen en cuenta aquí los cambios mayores internos o externos, sino los objetivos y metas específicas que se van a alcanzar en el año determinado.

En algunos casos, el cálculo requiere utilizar análisis micro de la carga de trabajo, lo que equivale a decir que deben tenerse en cuenta estándares de trabajo para el servicio de mantenimiento en cuestión.



Este método es dispendioso pero presenta ventajas relacionadas con:

Método alternativo es utilizar nuevamente el análisis de factores. (Ver G10). Por medio de una fórmula que varía de acuerdo a la misión y objetivos del servicio de mantenimiento.

$$X = B + P + S + R$$

- X = Número total de hombres requeridos.
- B = Mantenimiento correctivo.
- P = Mantenimiento preventivo o programado.
- S = Reparaciones menores programadas.
- R = Mantenimiento de recuperación o mayor.

Se trabaja la fórmula partiendo del trabajo de mantenimiento preventivo donde se facilita el cálculo del número de hombres necesario.

La experiencia del porcentaje de tiempo del mantenimiento preventivo sobre todo el mantenimiento. Con estos dos datos se puede calcular por el resto del porcentaje se reparte entre los otros factores.

Explicaremos a continuación el Método Formal en detalle:

- Reconocimiento de metas por tipo de mantenimiento, elemento del recurso físico y servicio.
- Aplicación de estándares de trabajo.
- Cálculo de horas necesarias para cada acción.
- Cálculo del tiempo anual-neto de contratación de un empleado a tiempo completo.
- Conversión de las horas totales requeridas según estándar a hombres necesarios.

Meta: Rutina de mantenimiento preventivo a esterilizadores (6) del servicio de cirugía.

Estándar: Rutina semanal: 1h/h.  
Rutina trimestral: 5h/h.

Horas necesarias:

$$\begin{aligned} 1\text{h/h} \times 43 \text{ semanas} \times 6 \text{ máquinas} &= 288 \\ 5\text{h/h} \times 4 \text{ meses} \times 6 \text{ máquinas} &= \underline{120} \\ \text{Total} &= 408 \text{ h/h por año} \end{aligned}$$

Tiempo - neto:

$$\begin{aligned} 40\text{h/semana} \times 52 &= 2080 \\ - \text{Vacaciones (15 días)} &= - 120 \\ - \text{Festivos (10 días)} &= - 80 \\ - \text{Enfermedad (5 días)} &= - \underline{40} \\ \text{Total} &= 1040 \text{ horas-año} \end{aligned}$$

Hombres - necesarios:

$$\frac{408 \text{ H/H} - \text{año}}{1040 \text{ Horas-año}} = 0.25 \text{ hombres}$$

1 hombre, 1/4 tiempo

el método formal hace énfasis en identificar claramente metas de mantenimiento o elementos de trabajo relacionados en el plan elaborado en la actividad anterior.

## 2.2 ORGANIZACION.

El término organizar debemos entenderlo como clarificar las relaciones entre las personas que ejecutarán el programa con el fin de obtener coordinación.

El organigrama es solo una representación de estas relaciones.

Para encontrar la forma de coordinación de las tareas de mantenimiento debemos ejecutar una serie de pasos:

- Listar las actividades que se deben desarrollar.
- Clasificar estas actividades en dos grupos.  
Actividades principales o técnicas.  
Actividades administrativas o de apoyo.
- Agrupar las actividades principales y las actividades administrativas para dar lugar a grupos de funciones.
- Decidir qué grupos de funciones deben ser desarrolladas por una persona o grupo de personas y dar nombre a cada grupo de trabajo. Representar gráficamente esta decisión (organigrama funcional).
- Elaborar las "descripciones de cargo" para cada persona o las responsabilidades.

Actividades a realizar:

Intentamos a continuación una lista de actividades a desarrollar:

- Reparación de fallas - (mantenimiento correctivo).
- Prevención de fallas - (mantenimiento preventivo).
- Recuperación de equipo o instalaciones (mantenimiento mayor)
- Vigilancia de trabajo realizados por personal externo contratado (interventoría).
- Consejo técnico a otros departamentos en materia de adquisición de equipos e instalaciones (Asesoría).
- Registros y control de trabajos.
- Archivo de información.
- Elaboración de informes.
- Inspección y supervisión de trabajos.

Almacenamiento y control de materiales y repuestos.  
Transporte de técnicos - equipos o materiales.  
Compra de repuestos y materiales.  
Elaboración de programas de trabajo.  
Dirección y control de personal.  
Capacitación en el trabajo para técnicos nuevos.

### Clasificación:

#### Actividades principales o técnicas

Mantenimiento correctivo.  
Mantenimiento preventivo.  
Mantenimiento mayor o de recuperación.  
Inventoría técnica.  
Asesoría técnica.

En el hospital encontramos tres tipos de elementos en los cuales se realizan las actividades anteriores.

El equipo básico y las redes.

El equipo médico y los sistemas.

El edificio, instalaciones, muebles.

Esto sugiere una agrupación posterior con el propósito de diferenciar las operaciones técnicas que se ejecutan en cada uno de los tipos anteriores.

#### Actividades administrativas

Elaboración de programas de trabajo.  
Dirección y control de personal.  
Capacitación en el trabajo.  
Inspección y supervisión de los trabajos.  
Registro y control.  
Archivo e información.  
Elaboración de informes.  
Compra de repuestos y materiales.  
Almacenamiento y control de existencias.  
Transporte de personal - materiales.

### Agrupamiento:

#### Funciones de jefatura

Elaboración del programa anual de trabajo.  
Dirección del personal.

Capacitación en el trabajo.  
Inspección y supervisión de los trabajos.  
Elaboración de informes.  
Evaluación del programa.

**Funciones de registro y control**

Registros y controles de trabajo.  
Archivo e información.

**Funciones de apoyo logístico**

Compra de repuestos y materiales.  
Almacenamiento y control de existencias.  
Transporte de personal - materiales.

**Funciones técnicas**

Equipo básico y redes.

Mantenimiento correctivo.  
Mantenimiento preventivo.  
Mantenimiento mayor o de recuperación.  
Interventoría y asesoría técnica.

Equipo médico y sistemas.

Mantenimiento correctivo.  
Mantenimiento preventivo.  
Mantenimiento mayor o de recuperación.  
Interventoría y asesoría técnica.

Planta física, instalaciones - muebles.

Mantenimiento correctivo.  
Mantenimiento preventivo.  
Mantenimiento mayor o de recuperación.  
Remodelaciones ampliaciones.  
Interventorías y asesorías.

La organización de un servicio de mantenimiento puede conformarse de tres maneras diferentes:

- Por operación.
- Por zona.
- Por taller.

**Organización por operación**

Consiste en un grupo separado para inspección, mantenimiento preventivo, reparación, etc. Cada grupo tendrá un supervisor responsable por las actividades propias.

**Inspección:** Se relaciona con el examen periódico a equipos, instalaciones y sistemas para asegurar operación segura, controla el trabajo de mantenimiento hecho por otros técnicos, inspeccionar materiales y partes, examen de elementos y partes para determinar la factibilidad de su reparación.

**Mantenimiento preventivo:** Consiste en labores de rutina, lubricación, ajuste, reemplazos rutinarios, etc.

**Reparaciones:** Grupo para reemplazar partes y piezas, devolver el equipo a condiciones de operación.

**Recuperación:** Reacondicionamiento de equipo.

**Construcciones-rehabilitación:** Grupo encargado de construir, modificar y restaurar. Este tipo de organización tiene la desventaja que un grupo en un momento determinado puede estar muy cargado de trabajo mientras otros tienen tiempo de sobra. Se recomienda solo para departamentos de mantenimiento que tienen bajo su responsabilidad un solo tipo de equipo.

### **Organización por zona**

En este tipo de organización se asegura a cada grupo un área geográfica específica o zona. La organización se descentraliza geográficamente y existe un supervisor por cada zona.

Ventajas son:

- Ser reduce el tiempo de viaje y transporte.
- Mayor conocimiento del equipo de cada zona, por tener experiencia repetitiva en él.
- Mejor desempeño en el trabajo, productividad por ser un grupo pequeño que conoce bien sus objetivos.
- Mayor familiaridad con las necesidades específicas de la zona y mejores relaciones con los usuarios del servicio.

Desventajas son:

- Ineficiencia potencial por bajo uso del personal.
- Duplicación de herramientas porque cada grupo de zona tiende a ser autosuficiente.

### **Organización por taller**

Este tipo de organización es centralizado geográficamente. Cada taller tiene un grupo de técnicos con un supervisor.

**Las ventajas son:**

- Mayor utilización de las habilidades del personal.
- Despacho más rápido de solicitudes de servicio.
- Uso de equipos de prueba de más alta calidad.
- Mejor control y aprovechamiento del esfuerzo del personal técnico.
- Mejores facilidades de entrenamiento.
- Supervisión más especializada.
- Administración más sencilla que asegura el uso de la mano de obra en los trabajos más importantes.

**Desventajas:**

- Mayor tiempo de viaje o traslado al sitio de trabajo.
- Poca familiaridad con las necesidades de un área específica y conocimiento no específico del equipo.

Para los hospitales, se recomienda la organización centralizada o una combinación de centralizada y zona. La planificación del mantenimiento es recomendable hacerla por servicios o departamentos.

Se recomienda el uso de radio de dos vías en unidades de salud muy grandes con varios edificios.

Se recomienda el uso de secciones o unidades dentro del departamento o servicio de mantenimiento para llevar a cabo las tareas de apoyo.

- Almacén.
- Compras y suministros.
- Herramientas.
- Presupuesto y costos.
- Servicios al personal.
- Transportes.

Además pueden organizarse unidades para tareas como:

- Planificación.
- Diseño e ingeniería.
- Coordinación de contratos.

Debe tenerse en cuenta que el número y la capacitación de las personas encargadas de cada función o grupo de funciones depende de la magnitud del programa de trabajo.

Existe actualmente una discusión sobre si los tres grupos técnicos deben estar bajo el mando de un solo jefe de departamento o podrán abrirse conformando a su vez departamentos separados.

Especialmente un departamento separado para equipo médico, dado que la especialización del equipo médico requiere un jefe con conocimientos de electrónica aplicada a bio-medicina.

Lo anterior no representa problemas desde que existen mecanismos de coordinación y comunicación entre los departamentos separados y con la jefatura o dirección de donde estos dependan. Es recomendable de todas formas que los procedimientos administrativos y técnicos, y los registros, códigos y controles sean uniformes.

### **2.3 PUESTO DE TRABAJO - OCUPACION - TAREA.**

El mínimo sistema productivo en una empresa en general, donde se desempeña correctamente una persona de acuerdo a los medios de que dispone y las relaciones que mantiene con tales medios para convertir un insumo en un bien o servicio es un Puesto de Trabajo.

En un puesto de trabajo se ejecutan tareas, que son las unidades representativas de un trabajo que exige a quien lo realiza la dedicación de un tiempo importante, y la posesión de determinados conocimientos, aptitudes y habilidades y que debe ser realizada siguiendo un proceso establecido para alcanzar los objetivos propuestos. Las tareas se dividen en operaciones y las operaciones en pasos.

Un conjunto de puestos de trabajo relacionados entre sí, cuyas tareas principales son análogas y exigen aptitudes, habilidades y conocimientos similares se denomina ocupación.

El oficio o profesión es la ocupación habitual de una persona.

Interesa en la organización de mantenimiento determinar los puestos de trabajo.

Para propósitos de administración de recursos humanos (requisitos, correlación de unos puestos con otros, ascensos, etc.) es importante determinar las ocupaciones que se obtienen del cruce de puestos de trabajo con tareas similares o análogas.

## 2.4 DESCRIPCIONES DEL CARGO

Las descripciones de posición o de cargo o (Job descriptions) deben indicar las habilidades, experiencia y entrenamiento requerido para desarrollar adecuadamente un trabajo determinado.

Se utilizan en el proceso de selección y contratación del personal y también para describir las responsabilidades de personal ya empleado.

Representan el nombre que una empresa o entidad le da a un puesto de trabajo y sirve para efectos legales.

Se presenta un ejemplo:

### MANUAL DE CARGOS

No. Pág.	Revisión de	Fecha Código
-------------	----------------	-----------------

**CARGO:** Técnico electromecánico.  
**NIVEL:** III.  
**ESPECIALIDAD:** Aire acondicionado y refrigeración.

#### A. CAMPO DE ACCION

Unidades y equipo asociado de refrigeración y acondicionamiento de aire centralizadas o en componentes individuales, bancos de sangre y compresores.

Función básica: Solucionar problemas técnicos en los equipos de aire acondicionado y refrigeración por medio de acciones de búsqueda de fallas, prevención o reparación y pruebas con el fin de asegurar su correcto funcionamiento empleando personal, herramientas e instrumentos y materiales.

#### B. REQUISITOS

- B.1 Académicos:
- Bachillerato técnico.
  - Tres años de experiencia en mantenimiento industrial.
  - Cursos en aire acondicionado y refrigeración.
- B.2 Técnicos:
- Habilidad para interpretar planos.
  - Capacidad para el manejo de instrumentos y herramientas.
  - Facilidad para analizar problemas técnicos.



- B.3 Administrativos:
- Capacidad para rendir informes por escrito, llenar formatos, archivar, llevar controles.
  - Dirección de personal auxiliar.

- B.4 Personales:
- Buenas relaciones humanas.
  - Facilidad para trabajar en grupo.
  - Espíritu de logro.
  - Responsabilidad, puntualidad y organización.
  - Iniciativa y creatividad.

### C. **AUTORIDAD**

- C.1 Supervisará a: - Personal auxiliar.

- C.2 Recibirá supervisión de: Jefe de Grupo Aire Acondicionado y Refrigeración.

### D. **RESPONSABILIDADES**

#### D.1 Técnicas:

- Realizar acciones de instalación de equipos de aire acondicionado y refrigeración.
- Asesorar técnicamente al personal del nivel local en la instalación y puesta en funcionamiento de equipo de aire acondicionado y refrigeración.
- Intervenir en la fiscalización técnica de contratos por orden superior.
- Realizar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo en equipo básico e instalaciones hospitalarias.
- Proteger y mantener las herramientas, materiales, equipos, repuestos e instrumentos bajo su cuidado.
- Organizar la información técnica y la documentación del equipo bajo reparación.
- Llevar a cabo las pruebas pertinentes para demostrar el correcto funcionamiento del equipo reparado.
- Presentar a la supervisión técnica del jefe de equipo de Aire Acondicionado y refrigeración el trabajo efectuado.
- Obedecer las normas de seguridad para la protección del personal y equipo.

#### D.2 Administrativas:

- Informar por escrito sobre el resultado de sus trabajos, relacionando materiales, repuestos y tiempo utilizados.
- Presentar solicitudes y presupuesto de materiales y repuestos a su jefe inmediato tan pronto realice la revisión del equipo.
- Orientar al personal permanente y ocasional bajo su mando en las tareas encomendadas.
- Ordenar al personal bajo su mando la realización de tareas concretas.
- Conocer el Reglamento de Trabajo y aplicarlo.
- Llevar registros escritos de mediciones y resultados de pruebas cuando sea necesario.

**D.3 Coordinación:**

- Participar en las reuniones que cite el Jefe de Grupo.
- Presentar la información que le sea solicitada por el Jefe de Grupo.
- Mantenerse en contacto con el personal de su grupo, referente a asuntos técnicos.
- Informarse de los planes y programas de su grupo.
- Colaborar con el Jefe de Grupo en la solución de problemas técnicos.

**D.4 Docentes:**

- Participar en los programas de entrenamiento técnico como instructor, cuando la programación emanda del nivel central lo exija atendiendo a las partes pertinentes.

**Actividad 3. CALIFICACION Y CUANTIFICACION DEL RECURSO FISICO.**

Comprende lo siguiente:

- 3.1. ESPCAIO FISICO**
- 3.2. DEFINICION Y CUANTIFICACION DE MATERIALES Y REPUESTOS**
- 3.3. DEFINICION Y CUANTIFICACION DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El recurso físico para el proyecto de mantenimiento y conservación lo constituyen:

- Las herramientas y el equipo de medición y prueba.
- Los materiales y respuestos.
- El espacio físico donde se localizará el servicio.

Definir y cuantificar este recurso implica describir y especificar:

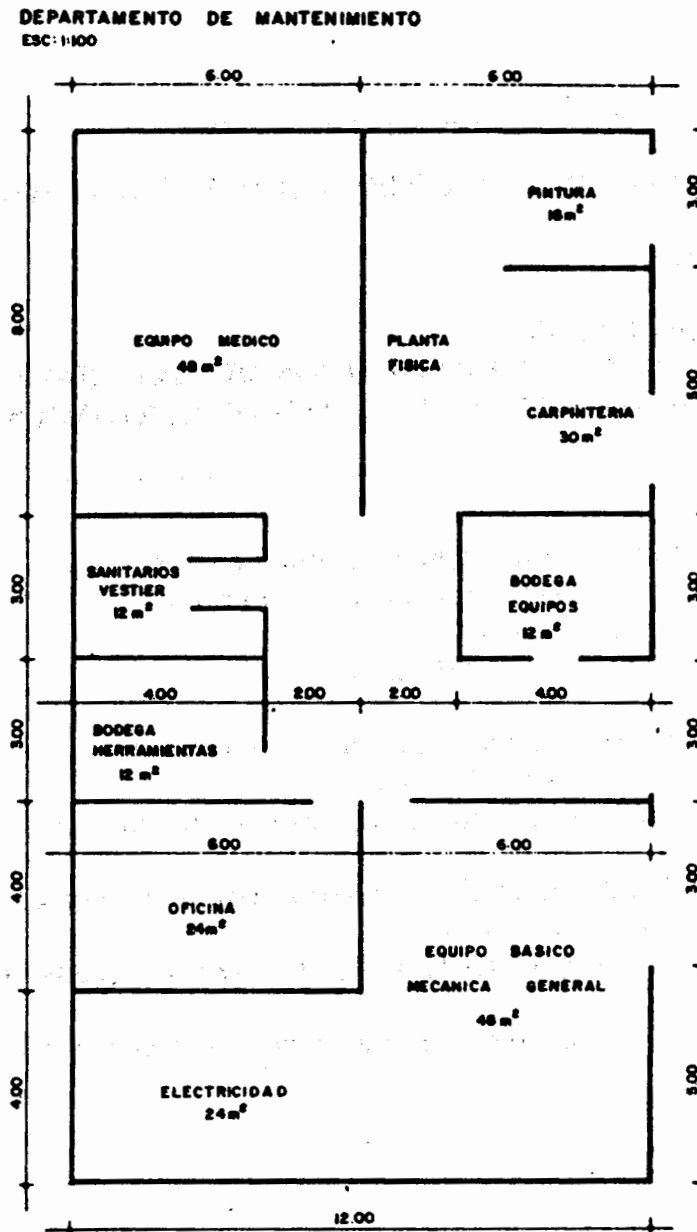
- El tipo de herramientas y su cantidad.
- El tipo y cantidad de equipo de medición y prueba con sus especificaciones técnicas.
- El tipo y cantidad de materiales necesarios para mantenimiento.
- El tipo y cantidad de repuestos.
- El espacio físico, sus unidades funcionales y áreas complementarias.

Con relación al espacio físico interesa especificar las instalaciones requeridas según las diferentes actividades.

### 3.1 ESPACIO FISICO

El proyecto de arquitectura delimita y traduce en planos arquitectónicos finales, las dimensiones de las unidades funcionales, áreas complementarias y circulación del servicio de mantenimiento espedificadas en G-7 y G-10.

Presentamos aquí a modo de ejemplo y con fines netamente ilustrativos una solución arquitectónica para el espacio del servicio de mantenimiento.



### **3.2 DEFINICION Y CUANTIFICACION DE MATERIALES Y REPUESTOS.**

Un listado básico de respuestos puede prepararse con ayuda de personal técnico con experiencia en el mantenimiento de instalaciones, redes o equipos.

El listado de repuestos puede seleccionarse de un listado básico nacional. Los listados básicos pueden quedar obsoletos por el cambio permanente de equipos o pueden ser de muy difícil elaboración por la falta de estandarización de los equipos.

Sin embargo, se puede intentar un listado básico de repuestos clasificándolos según la propuesta que aparece en la pág. de este documento.

Para cada equipo o clasificación de equipo se tendrá en cuenta:

- Los repuestos que conectan el equipo a su fuente de energía, agua, vapor, etc.
- Los repuestos que están en contacto con el operador o paciente como controles, relojes, manecillas, electrodos.
- Los repuestos que tienen que ver con la seguridad de pacientes, operador de equipos: luces de alarma, campanas de alarma, material de filtrado, microreles, microswitch, fotoceldas, válvulas de seguridad.
- Los repuestos exigen cambios rutinarios por uso: escobillas, baleros, cadenas, bandas, correas, filtros.
- Repuestos de naturaleza electromecánica que por su movimiento contínuo y el ambiente en que trabajan se dañan frecuentemente como reles, contractores, resistencia de calefacción.

Para las instalaciones y redes, los repuestos que configuran el listado básico se ubican principalmente en:

- Tomas o salidas de la red (tomacorriente, toma de oxígeno, toma de vacío, etc.).
- Instrumentos de regulación y medida (manómetros, reguladores, termostatos, presostatos, etc.).
- Tableros o bancos de distribución (cajas de distribución, fusibles, térmicos).

Los repuestos de electrónica para equipo electromédico o para controles de equipo electromecánico se agrupan así:

- Transistores de potencia.
- Transistores de amplificación o de pulsos.
- Tubos de potencia.
- Tubo de amplificación.
- Circuitos integrados de amplificación (AO).
- Circuitos integrados de regulación de voltaje.
- Circuitos integrados de pulsos y digitales.
- Resistencias variables lineales y logarítmicas.
- Resistencias de alambre (reostatos).
- Condensadores de arranque de motores:
- Condensadores o capacitadores electrolíticos.

- Condensadores cerámicos.
- Reles con sus sockets.
- Transformadores de alta corriente.
- Transformadores - fuente de potencia.
- Semiconductores de uso industrial.
- Diodos semiconductores de rectificación (puente).
- Diodo Zener.
- Resistencias de carbón.

Se presenta un formato para conformar el listado básico de repuestos y materiales.

#### **Stock básico de materiales.**

Los materiales que deben tenerse en stock son principalmente para reparaciones en la obra civil, mueblería de madera y metálica, y en las instalaciones (sanitarias) y redes (eléctrica, vapor, etc.).

También debe prepararse un listado básico de materiales que contiene:

- Materiales para red eléctrica de iluminación y de fuerza; alambre, (distintos calibres), cable (distintos calibres), aislantes, cintas aislantes eléctricas, soldadura eléctrica, terminales, bombillas, lámparas fluorescentes, tubos conduit, cajas de conexión, tornillería.
- Materiales para redes: Tubería de cobre, tubería de presión, cintas aislantes térmicas, uniones, empalmes, codos, soldadura, tornillería, aislantes térmicos.
- Materiales para instalaciones sanitarias: Artefactos sanitarios, tubería de gres, PVC, tubería galvanizada, soldadura, pegantes fundentes para PVC, empalmes, codos, etc.
- Materiales para construcción: Arena, cemento, ladrillos, yesos, cales, pintura de agua, pintura de aceite, hierros.
- Materiales de carpintería de madera: maderas, clavos, plantilla, pegantes, lijas, masillas, pintura, materiales de tapicería, tornillos.
- Materiales para carpintería metálica: Láminas de acero, láminas de hierro, ángulos, tubería de acero, soldaduras, lijas, pinturas, tuercas, tornillos.

Puede consultarse a la Dirección de Ingeniería para un listado más completo de materiales con sus respectivas especificaciones.

### 3.3 CUANTIFICACION DE HERRAMIENTA Y EQUIPO DE PRUEBA

#### Herramientas básicas.

##### Compresor

Motor monofásico 110 V. 60 hz. Potencia 1hp.

Tanque de almacenamiento 30 galones. Cabezote sencillo.

Presión de trabajo 100 psi max.

Debe incluir pistola de pintura al duco de baja presión con mangueras y acoples respectivos.

Volumen de aire aspirado: .5 - .75 metros cúbicos por minuto.

Cantidad: uno (1).

##### Equipo de soldadura eléctrica.

Tipo de transformador: portátil. 110 v. corriente del electrodo hasta 150 A.

Careta de protección: una (1).

Cantidad: Uno (1).

##### Equipo de soldadura autógena.

Provisto de: Regulador para oxígeno doble monómetro, regulador para acetileno doble manómetro, mangueras para oxígeno y acetileno con sus respectivas acoples.

Antorcha para soldar.

Boquilla 1, 3, 5 y 7 para soldar.

Gafas de protección: Una (1).

Antorcha para corte.

Limpiador de boquillas.

Boquillas: 1, 3, 5 y 7 para cote.

Cilindros de oxígeno y acetileno.

Cantidad: Uno (1).

##### Taladro de banco.

Rango de velocidad: 30-1.800 R.P.M.

Prensa rápida.

Mandril de 3/4"

Conexión eléctrica: 110 v. 60 Hz.-monofásico.

Cantidad: Uno (1).

##### Esmeril eléctrico.

Motor: 1/4 HP. 1.800 R.P.M. 110 v. 60 Hz. monofásico.

Piedras de esmeril: Dos (2).

Gafas protectoras: Uno (1).

Cantidad: Uno (1).

**Taladro portátil eléctrico.**

Mandril: 0" - 3/8"

Conexión eléctrica: 110v/60hz +/-2.5 A.

R.P.M.: 500 - 750

Cantidad: Uno (1).

**Prensa de banco.**

Tipo giratoria.

Abertura de la mandíbula: 6 1.2"

Ancho: 6"

Cantidad: Dos (2).

**Cautin.**

Potencia: 20 W.

110 v/60Hz

Cantidad: Dos (2).

**Pistola para soldar.**

Potencia: 350 W.

110v/60Hz, puntas intercambiables.

Cantidad: Dos (2).

**Multimetro digital.**

Cuatro (4) dígitos.

Voltaje DC rango: 2 v a 1,000 v.

Voltaje AC rango: 2 v a 750 v.

Resistencia rango: 0 Ohmios a 20 Megaohmios.

Corriente de rango: 2mA a BA.

Precisión: +/-1% en todos los rangos.

Impedancia de entrada: 10 megaohmios/V.AC-20 megaohmios /v.DC.

Protección de sobrecarga.

Tiempo de respuesta menor de 1 seg.

Cantidad: Dos (2).

**Pinza voltiamperimétrica.**

Corriente AC: 6 - 16 - 60 - 150 - 300 A.

Voltaje AC: 150 - 300 - 600 V.

Diámetro máximo del alambre: +/- 300 mm.

Resistencias: 0 - 1 Kilohmios.

## Herramientas de corte.

### Broca para centrar

Acero rápido, derecha ángulo de 60 grados, tipo plano, en pulgadas.

Diámetro.	Largo.	Cantidad.
3/64 x 1/	1.1/2	1
1/16 x 3/16	1.1/4	1
3/32 x 1/4	2	1
1/8 x 5/16	2.1/4	1
3/16 x 7/16	2.1/2	1
7/32 x 1/2	2.3/4	1

Acero rápido, espiga cilíndrica, en pulgadas.

Diámetro	# Piezas
1/16	2
1/8	2
3/16	2
1/4	2
5/16	2
3/8	2
7/16	2
1/2	2
9/16	2
5/8	2
11/16	2
3/4	2

### Broca helicoidal.

Acero rápido, espigo cilíndrico, en milímetros.

Diámetro	# Piezas
5	2
6	2
7	2
8	2
9	2
10	2
11	2
12	2
13	2
14	2
15	2
16	2



Diámetro	# Piezas
17	2
18	2
19	2
20	2

**Segueta para metales para marco de mano**

Ancho: 1/2".

Longitud: 12".

Dientes x pulgada: 24.

Cantidad: Veinte (20).

**Marco para segueta**

Extensible, para corte vertical y lateral, tipo liviano cromado.

Dimensión: de 10 a 12 pulgadas.

Cantidad: Uno (1).

**Herramienta para corte y sujeción.**

**Alicate hacendado**

Con cabeza de martillo y pico, cortafrio y mordaza para alambre de púas. En acero forjado.

Longitud: 8".

Cantidad: Uno (1).

**Alicate universal**

Tipo corriente, mandíbulas planas, mordaza estirada, corte lateral ajustado.

Tipo Fit. Aislado para 10.000 v.

Longitud: 8".

Cantidad: Dos (2).

**Pinza de mandíbulas planas rectas**

Puntiaguda. Aislada para 3.000 v.

Longitud: 6".

Cantidad: Una (1).

**Pinza de mandíbulas planas y rectas**

Puntiagua, corte lateral, aislada para 10.000 v.

Longitud: 6".

Cantidad: Dos (2).

### Pinza de presión

Tipo hombrosolo, mandíbulas combinadas planas y semiredondas con palanca para alojé.  
Cromado.

Longitud: 10".

Cantidad: Dos (2).

### Tijera de hojalata

Para lámina hasta calibre 18. Corte izquierdo dispositivo para aumento de fuerza para corte.

Longitud: 5".

Cantidad: Una (1).

### Centro punto

Acero rápido hexagonal.

Longitud: 5".

Cantidad: Uno (1).

### Cinzel

Manual, de acero hexagonal. En pulgadas.

Ancho	# Piezas
3/16	1
1/4	1
1/2	1
5/8	1
3/4	1
1	1

### Lima

Tipo cuadrante, corte grueso, rallado doble, ahusada, espiga aguda para cabo.  
En pulgadas.

Ancho	# Piezas
1/4	1
3/8	1
1/2	1

### Lima cuchilla

Corte grueso, tallado doble, ahusada, espiga aguda para cabo. En pulgadas.

Ancho	# Piezas
15/32	1
11/16	1
27/32	1
1 1/4	1

Lima media-caña

Corte grueso, tallado doble, ahusada, espiga aguda para cabo. En pulgadas.

Ancho	# Piezas
13/32	1
19/32	1
3/4	1
1	1

Lima media-redonda

Corte medio. Tallado sencillo, espiga aguda para cabo. En pulgadas.

Ancho	# Piezas
5/16	1
3/8	1
15/32	1
9/16	1

Lima plana

Corte grueso, tallado doble, espiga aguda para cabo. En pulgadas.

Ancho	# Piezas
7/16	1
3/4	1
1	1

Porra con cabo macho

Peso: 4 libras.

Cantidad: Uno (1).

Alicates

Cinco usos en uno: Alicate, cortafrio, tenaza, pinza, etc.

Mandíbula de puntas planas estriadas, cavidades y cortes para terminales y pelado de alambres y cables.

Cantidad: Dos (2).

**Pinza para pines**

Mandíbulas puntiagudas, mangos resortados, aislado. En pulgadas.

Cantidad: Una (1).

**Botador**

Manual, de acero, hexagonal. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
3/16 x 4.1/8	1
1/4 x 4.5/8	1
5/16 x 4.1/8	1
3/8 x 5.5/8	1
1/2 x 6.1/2	1

**Cinzel**

Manual, en acero, hexagonal. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
1/4	1
3/8	1
1/2	1
3/4	1

**Pinza para cortafrio**

En acero rápido, corte longitudinal.

Longitud mandíbula: 9/16".

Cantidad: Dos (2).

**Pinzas pico de loro**

Hasta cuatro posiciones para ajuste.

Aberturas hasta 1.3/8".

Cantidad: Uno (1).

**Pinzas planas**

Longitud: 5" aisladas.

Cantidad: Uno (1).

**Pinzas redondas**

Mandíbula de 1.11/16" de largo.

Con dentado interno.

Cantidad: Una (1).

**Alicate universal**

Mandíbulas planas. Mordaz estriada, corte lateral, abertura de unión, cromado, aislado hasta 10.000 v.

Longitud: 7".

Cantidad: Dos (2).

**Alicate**

De unión deslizante a dos (2) posiciones, cromado, aislado.

Longitud: 6".

Cantidad: Dos (2).

**Pinza para electricista**

Mandíbula de puntas planas y estriadas, cavidades y corte para terminales y pelado de alambres y cables.

Longitud: 6".

Cantidad: Uno (1).

**Pinza**

De mandíbulas planas de curva horizontal, puntiagudas, aislada.

Longitud: 7".

Cantidad: Una (1).

**Pinza**

De mandíbulas planas curva vertical, puntiagudas. Aislada.

Longitud: 7".

Cantidad: Una (1).

**Lima redonda**

Corte grueso, tallado dobel, ahusada, espiga aguda para cabo. En pulgadas.

Ancho	Longitud	# Piezas
11/64	4	1
17/32	5	1

Ancho	Longitud	# Piezas
1/4	6	1
5/16	8	1
3/8	10	1

## Herramienta manual de ajuste.

### Llave ajustable

Para todo tipo de tuerca, cromada. En acero.  
Cromo - vanadio.

Longitud	# Piezas
4	2
6	2
8	1
10	1

### Llave de boca fija

En acero cromo-vanadio, bocas en ángulo de 15 grados. Cromadas. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
3/16 x 1/4	1
5/16 x 3/8	1
7/16 x 1/2	1
1/2 x 9/16	1
5/8 x 3/4	1
11/16 x 13/16	1
7/8 x 1	1

### Llave de boca fija

En acero cromovanadio, bocas en ángulo de 15 grados, cromadas. En milímetros.

Dimensión	# Piezas
6 x 7	1
8 x 9	1
10 x 11	1
12 x 13	1
14 x 15	1
16 x 17	1
18 x 17	1
20 x 21	1

### Llave de Estrella

En acero Cromo-Vanadio, acodada a 45 grados, cromada. Puntos 12. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
3/16 x 1/14	1
5/16 x 3/8	1
7/16 x 1/2	1
1/2 x 9/16	1
9/16 x 5/8	1
5/8 x 3/4	1
11/16 x 13/16	1
7/8 x 1	1

### Llave de Estrella

En acero Cromo-vanadio, acodada a 45 grados, cromada. Puntos 12. En milímetros.

Dimensión	# Piezas
6 x 7	1
8 x 9	1
10 x 11	1
12 x 13	1
14 x 15	1
16 x 17	1
18 x 19	1
20 x 21	1

### Llave combinada

Boca fija y estrella: boca a 15 grados. Caja estrella de 12 puntos, acodada a 15 grados, cromada. En acero cromo-vanadio. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
3/16	1
1/4	1
5/16	1
3/8	1
7/16	1
1/2	1
9/16	1
5/8	1
11/16	1
3/4	1
13/16	1
7/8	1
15/16	1
1	1

**Llave combinada**

Boca fija y estrella, boca a 15 grados. Caja de estrella de 12 puntos. Acodada a 15 grados, cromada. En acero cromo-vanadio. En 15 milímetros.

Dimensión	# Piezas
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	1
17	1
18	1
19	1
20	1
21	1

**Llave de copa**

En acero cromo-vanadio. Caja cuadrada de 1/2". Puntos 12 cromada. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
1/4	1
5/15	1
3/8	1
7/16	1
1/2	1
9/16	1
5/8	1
11/16	1
3/4	1
13/16	1
7/8	1
15/16	1
1.1/16	1
1.1/8	1
1.3/8	1
1.1/2	1



**Llave de copa**

En acero cromo-vanadio. Caja cuadrada de 1/2". Puntos 12 cromada. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	1
17	1
18	1
19	1
20	1
21	1
22	1
23	1
24	1
25	1
26	1
27	1
28	1
29	1
30	1
31	1
32	1
33	1
34	1
35	1
36	1

**Mango para llave de copa (ratchet)**

En acero cromo-vanadio. De trinquete reversible, cromado. En pulgadas.

Cuadrante	Longitud	Mango
1/2	0	Metálico

Cantidad: Dos (2).

**Llave hexagonal Bristol**

En acero cromo-vanadio. Cromada. En pulgadas.

Dimensión	# Piezas
1/16	1
1/8	1
3/16	1
1/4	1
5/16	1
3/8	1
7/16	1
1/2	1

**Llave hexagonal Bristol**

En acero cromo-vanadio. Cromada. En milímetros.

Dimensión	# Piezas
4	1
4.5	1
5	1
5.5	1
6	1
6.5	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1

**Volvedor para llave de copa**

En acero cromo-vanadio. Cuadrante de 1/2". En pulgadas.

Longitud	# Piezas
20	1
18	1
15	1
10	1

**Extensión para llave de copa**

En acero cromo-vanadio. Cuadrante 1/2". En pulgadas.

Longitud	# Piezas
20	1
18	1
16	1
12	1
10	1
8	1
6	1

**Extensión escualizable**

Para llave de copa. En acero cromo-vanadio. Cuadrante de 1/2" en ambos extremos. En pulgadas.

Longitud	# Piezas
2	1
3	1
4	1
5	1

**Llave para tubo**

En acero forjado. Mandíbula recta, servicio pesado. Tipo Ridgid. En pulgadas.

Longitud	# Piezas
10	1
14	1
18	1

**Destornillador de estrella**

En acero templado. Mango plástico. En pulgadas.

Diámetro barra	Longitud	# Piezas
3/16	4	2
1/4	4	2
5/16	6	2
3/8	8	2
1/2	8	2
5/8	8	2
3/4	10	2
7/8	10	2

### Destornillador de pala

En acero templado. Barra cuadrada, mango plástico. En pulgadas.

Diámetro de barra	Longitud	# Piezas
1/8	2.1/2	2
1/4	3	1
1/4	4	1
1/4	9	1
5/16	6	1
5/16	10	1
3/8	10	1
3/8	12	1
1/2	12	2

### **Herramienta de medición y ajuste.**

#### Calibrador

En acero. De hojas galgas para platinos, válvulas y similares. En pulgadas.

Medidas: 0.0015 a 0.035

Número de hojas: 35

Largo: 3.1/4"

Ancho: 1/2"

Cantidad: Uno (1).

#### Calibrador pie de rey

Longitud: 62

Para mediciones exteriores e interiores, de regla corrediza, graduación 1/16" y 10 mm. Con monio de 1/20 mm. y 1/128".

Con escala métrica y en pulgadas.

Cantidad: Uno (1).

#### Cinta para medición

Flexómetro. De acero para sujeción en cinturón, graduación en sistema métrico y pulgadas.

Longitud: 3 Mts.

Ancho: 1/2".

Cantidad: Uno (1).

**Calibrador**

En acero. De hojas galgas para platinos. Válvulas y similares. En milímetros.

Dimensión: 0.06 a 0.70

Número de hojas: 25.

Cantidas: Uno (1).

**Herramienta para roscar.**

**Machuelo para tornillería NC.**

Rosca ordinaria, estrias rectas. En acero al carbono. En pulgadas.

Diámetro interior	# Piezas
1/8	1
5/32	1
3/16	1
1/4	1
5/16	1
3/8	1
7/16	1
1/2	1
9/16	1
5/8	1
3/4	1
7/8	1
1	1

**Machuelo para tornillería NF.**

Rosca fina. Estrias rectas, en acero al carbono. En pulgadas.

Diámetro interior	# Piezas
1/8	1
5/32	1
3/16	1
1/4	1
5/16	1
3/8	1
7/16	1
1/2	1
9/16	1
5/8	1
3/4	1
7/8	1
1	1

**Machuelo para tornillería NC**

Rosca ordinaria, estiras rectas, en acero al carbono. En milímetros.

Diámetro interior	# Piezas
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1

**Volvedor para machuelo**

En acero. En pulgadas y milímetros. Hasta 1" y 12 mm., respectivamente.

Cantidad: Uno (1).

**Aceitera Manual**

De bomba, pico flexible, metálica.

Capacidad: Una pinta (0.5 lts.).

Cantidad: Dos (2).

**Polipasto**

De cable de acero manual.

Capacidad: 500 Kg.

Levantamiento hasta 3.0 Mts.

Cantidad: Uno (1).

**Inyector de graba**

Tipo bomba, con palanca de mano.

Capacidad: 10 onzas.

Cantidad: Una (1).

**Prensa hidráulica**

Portable. Hasta una tonelada con accesorios complementarios. Para fijar en banco de trabajo.

Cantidad: Una (1).

**Martillo de bola**

Con cabo, peso una (1) libra.

Cantidad: Uno (1).

**Martillo de Uña**

Con cabo, peso una (1) libra.

Diámetro de la cabeza 25 mm.

Cantidad: Uno (1).

Ancho	Longitud	# Piezas
17/32	12	1
21/321	14	1

**Lima triangular**

Corte medio, tallado sencillo, ahusado, espiga aguda para cabo. En pulgadas.

Ancho	Longitud	# Piezas
5/32	4	1
7/32	5	1
9/32	6	1
9/64	7	1
3/8	8	1
7/16	10	1

**Extractor de poleas/balineras**

Dos garras. Brazos ajustables.

Diámetro máximo: 10".

Cantidad: Uno (1).

**Extractor de poleas/balineras**

Tres garras. Brazos ajustables.

Diámetro máximo: 10".

Cantidad: Uno (1).

**Extractor de tornillos**

Para tornillos de 1/4" a 1". Con bujes para centrar brocas tipo sólido.

Cantidad: Un (1) juego.

**Pistola para sincronización de motores**

Compatible con todo tipo de motor de gasolina.

Cantidad: Una (1).

### Remachadora

Metálica para remaches de 1/8", 3/16", 1/4" y 3/8".

Cantidad: Una (1).

### Torno de precisión

Distancia entre centros	635 mm. máx.
Altura de los centros sobrecargada	165 mm. máx.
Ancho entre guías de bancada	230 mm. máx.
Voltero sobre la bancada	335 mm.
Voltero sobre el cerro transversal	210 mm.
Cono del husillo	Morse No. 3
Cono del contracabezal	Morse No. 3
Agujero del husillo	40 mm.
Rango de velocidades del husillo	30 a 2.500 r.p.m.
Número de velocidades	16 min.
Potencia del motor	hasta 3 HP monofásico

### Roscas

Número de pasos métricos	3.9
Rango de pasos métricos	0.2 - 14 mm.
Número de pasos modulares	18
Rango de pasos modulares	0.3 - 3.5
Número de roscas Whitworth	2.-72 hilos pulgada.
Número de pasos diametrales	21
Rango de pasos diametrales	8 - 44 diametrales

### Velocidades

Rango de velocidades por revolución del husillo	0.03 - 10 mm. (avance longitudinal). Cilindrada.
Rango de velocidad por revolución del husillo	0.015 mm. (refrenado).

### Accesorios

Indicador de roscas, copa autocentrante de tres mordazas, copa independiente de cuatro mordazas, luneta móvil, luneta fija, brida de arrastre, equipo de refrigeración y enfriamiento



de la herramienta, mandril autoajustable operado por llave con diámetro de 38 cms. máximo, punto rotatorio y punto fijo, torre porta herramientas de cuatro posiciones, transmisión totalmente sincronizada. Cantidad Uno (1).

#### Planta eléctrica

Grupo motor.

Número de tiempos: Dos (2).

Número de cilindros: manual.

Sistemas de arranque; cuerda y agarradera autoenrollado automático.

Sistema de enfriamiento: aire.

Medio de enfriamiento: ventilador.

Grupo generador:

Capacidad: 5KVA.

Kilowatios: 4 KW.

Factor de potencia: 0.8

Voltaje: 117 v.

Número de fases: Una (1).

Interruptor termomagnético: 1 x 50 A.

Ubicación instrumentos. En el grupo motor-generador.

Cargador de baterías: 12 v. D.C.

Base de montaje. Cableado.

Cantidad: Uno (1).

#### Mas-Meter

Escalas de corrientes:                   0 - 30 mA.  
  0 - 100 mA.  
  0 - 300 mA.

Escalas de tiempo: 1 mseg - 6 seg.

Voltaje de línea: 110 - 200 v.

Baterías recargables para 12 horas de operaciones.

4 dígitos.

Precisión: +/- 1%.

Cantidad: Uno (1).

#### Megger digital

0 - 400 megaohmios.

500 voltios.

Cantidad: Uno (1).

### Osciloscopio Dual Trace Portable

Con memorias, portable, con baterías y 110 v.

Características: Amplificador vertical.

Factor de reflexión: 1 mv/div a 50 mv/div.

Ancho banda: DC hasta 500 KHz.  
de 10 mv/div 50 mv/div.

Entrada R-R: 1M en paralelo con 160 Pf del 1 mv/div - 50 mv/div.

Voltaje de entrada: 600 v DC.  
600 v AC., 5 MHz.

Base de tiempo: 5-ms/div - 500 ms/div. Tolerancia +/- 5%.

Magnificador variable: Amplificador x 5.

Impedancia de entrada: R y C, IM en paralelo con 30 Pf.

Tigger: Automático y normal.

Cantidad: Uno (1).

### Probador de inducidos

110 - 220 v. 60 Hz.

Cantidad: Uno (1).

### Sonda de alta tensión

Rangos de voltaje: 0 - 80 Kv.

Corriente de salida: 0 - 500 me.

Portátil.

Cantidad: Uno (1).

### Unidad de carga de refrigerante

Para recarga de equipos de refrigeración, unidades de aire acondicionado. Portátil. Debe tener los siguientes elementos:

-Bombas de vacío con líneas, adaptaciones y las válvulas correspondientes.

-Botella de carga de refrigerante.

Todos los elementos deben ir colocados adecuadamente en una carretilla, provista de ruedas de caucho.

Cantidad: Una (1).

#### **Actividad 4. CUANTIFICACION DE LA INVERSION Y EL FUNCIONAMIENTO.**

Comprende lo siguiente:

- 4.1. PRESUPUESTO**
- 4.2. FINANCIACION**

#### **4.1. PRESUPUESTO**

En la Guía G-10 se describieron los diferentes tipos de presupuesto y se enfatizó sobre la importancia de establecer un presupuesto basado en ítems desagregados.

Se recomendarán los sistemas de presupuesto.

- . Por actividades o funciones.
- . Por tipos de trabajo.
- . Por unidades organizacionales.
- . Por programas o proyectos.

La escogencia de un tipo determinado de presupuesto depende de varios factores:

- . Del sistema contable vigente en la Unidad de Salud.
- . De la política operacional según la cual el costo de mantenimiento se toma como centro de servicio o como gasto administrativo.
- . De la capacidad gerencial o administrativa del propio departamento de mantenimiento para registrar y controlar todas las variables de un presupuesto desagregado con mucho detalle.

Lo común es que el presupuesto de mantenimiento se especifique en 3 ó 4 rubros generales y se estime como un porcentaje de los gastos administrativos, sea manejado y decidido desde la administración central de la Unidad de Salud.

Esto ha ocasionado gran cantidad de problemas al servicio de mantenimiento dado que a la administración del nivel superior generalmente solo le interesa la parte del costo total de operación de la Unidad de Salud que se puede cargar al departamento de mantenimiento.

A los niveles más bajos de supervisión dentro del departamento interesan por ejemplo los costos de mano de obra por unidad de trabajo, por puesto o por departamento externo servido.

En el nivel intermedio de la jefatura del departamento de mantenimiento interesan los costos totales en relación con el valor del equipo, instalaciones y plantas físicas mantenidas o en términos de los productos finales obtenidos en cada departamento.

Cada nivel trata de establecer sus sistemas de registro y de control con el propósito de medir la realización financiera del departamento de mantenimiento y poder comparar su desempeño con el de otras organizaciones. Razones por las cuales se basan en "ideas" de presupuesto diferentes.

Dado que el presupuesto es la herramienta básica del control de costos, por lo que se constituye en el patrón de comparación, deberá ser tan detallado como lo requiera el sistema de control de costos que se pretende implantar.

Aunque se asume un sistema contable agregado, se recomienda un presupuesto de mantenimiento para fines internos de control desagregado por tipos de trabajo (mantenimiento preventivo, correctivo, etc.), por elementos del recurso físico (planta física, instalaciones, equipos) general o por servicio.

Esta forma de presupuesto también servirá si se considera a mantenimiento como gasto administrativo de la operación total o como centro de servicios que carga el valor de las reparaciones al presupuesto de cada servicio en la Unidad de Salud.

Tiene dificultad de exigir gran disciplina para recopilar la información real con propósitos de control (G-23).

Se presenta un ejemplo:

## PRESUPUESTO

### General o por servicio

#### Equipo básico

Reparaciones de emergencia	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)
Mantenimiento preventivo	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)
Recuperación	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)

#### Equipo médico

Reparaciones de emergencia	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)
Mantenimiento preventivo	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)
Recuperación	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)

### Planta física

Mantenimiento	(materiales)(contratos)(salarios)
Reparaciones menores o locativas	(materiales)(contratos)(salarios)
Modificaciones o mejoramientos	(materiales)(contratos)(salarios)

### Instalaciones y redes

Reparación de emergencia	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)
Mantenimiento preventivo	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)
Recuperación	(materiales y repuestos) (contratos)(salarios)

### Mantenimiento de muebles, enseres y equipo de oficina

Salarios  
Materiales y suministros  
Contratos

### Operación de planta

Materiales y suministros  
Combustibles  
Contratos  
Salarios

### Servicios de transporte

Salarios  
Combustible  
Materiales y repuestos  
Contratos

El cálculo de este presupuesto se puede hacer con base en el valor asignado a mantenimiento preventivo que es el que puede programarse más fácilmente de acuerdo a estándares de trabajo que se establezcan.

El mantenimiento de recuperación también puede estimarse caso por caso. Las reparaciones de emergencia pueden estimarse como un porcentaje del número de horas-hombre totales para el mantenimiento de cada elemento del recurso físico y utilizando el cuadro de costos estimados que se presenta en la Guía-10.

## **4.2. FINANCIACION**

Al plan de trabajo de mantenimiento desagregado en la valoración de las inversiones en planta física, equipos, instrumentos y herramientas e instalaciones, incluyendo también stock de repuestos y materiales, y la valoración del financiamiento que incluye presupuesto de personal, contratos, materiales y suministros puede someterse a examen de entidades financiadoras nacionales o internacionales, no solo del área de salud sino también del sector industrial y de servicios.

Se recomienda presentarlo como un todo o en sus partes o bloques, puede subdividirse en:

- Subprograma de mantenimiento grupo médico.
- Subprograma de mantenimiento grupo básico.
- Subprograma de mantenimiento planta física.

O por servicios:

- Subprograma de mantenimiento servicio de cirugía.
- Subprograma de mantenimiento servicio materno-infantil.
- Subprograma de mantenimiento servicio de laboratorio clínico.
- Subprograma de mantenimiento servicio de Rayos X.

Otros subprogramas derivados que pueden presentarse para financiación son:

- Subprograma de capacitación técnica del personal de mantenimiento (en diferentes áreas).
- Subprograma de capacitación gerencial/administrativa para el personal de mantenimiento.
- Subprograma de adquisición de recursos de inversión (área física, herramientas, instrumentos, repuestos, materiales, información técnica).

La elaboración del programa completo o de cualquiera de los subprogramas puede ser asesorada por personal competente externo a la Unidad de Salud, pero en ningún caso recomendable solicitar asesoría para fases de implantación o ejecución del programa si este no cuenta con todos los recursos necesarios para su funcionamiento, y con el apoyo y el compromiso de las autoridades de la Unidad de Salud o autoridades superiores para ejecutarse con éxito.

## **5. RESULTADOS**

El seguimiento de las pautas de esta guía apoya al usuario para alcanzar los siguientes resultados o productos que conforman el proyecto de mantenimiento:

- Documento descriptivo del plan de trabajo (Capítulo 1 del proyecto).
- Documento descriptivo de los recursos humanos necesarios para el plan (Capítulo 2 del proyecto).
- Documento descriptivo de los recursos físicos necesarios para el plan de trabajo (Capítulo 3 del proyecto).
- Documento descriptivo de los recursos económicos necesarios para la ejecución (Inversión y operación) del Plan de Trabajo. (Capítulo 4 del proyecto).
- Banco de datos, descriptivo de los equipos, instalaciones, sistemas y componentes de la planta física que conforman el universo de trabajo de mantenimiento.
- Informes por servicios del estado de plantas físicas, instalaciones y equipos, para fines de evaluación y toma de decisión.
- Manual de organización y funciones necesario para la etapa de implantación y operación del sistema de mantenimiento.

## 7. BIBLIOGRAFIA

**Cano R. Cuartas R.** Programación y control de proyectos por los métodos CPM-PERT-GANTT. Medellín: Asesoría Colombiana de Profesionales, 1973.

**Castellanos G.** Administración del Mantenimiento en el Hospital Bogotá: Fondo Nacional hospitalario, Bogotá, 1985.

**Department of Health and Social Security:** Newcastle Regional Hospital Board Building and Engineering Management Informations System: System Specification, Newcastle upon Tyre: 1 & P Bealls Ltda, 1973.

**Hed S,** ed Project control manual, Geneve, 19.

**Heintzelman J.** The complete handbook of maintenance management. Englewood Cliffs, N.Y.: Prentice Hall, Inc, 1976.

**Hernández M.** Manual de seguridad en hospitales; Primera y segunda partes. Bogotá: Ministerio de Salud-Fondo Nacional Hospitalarios, 1983.

**Lesler R.** Lo que todo supervisor debe saber. México Mac Graw Hill, S.A. de C.V., 1979.

**Morrow L. Cl,** ed. Manual de Mantenimiento industrial; vol 1. México: Mc Graw-Hill Book Comany, CIS. Editorial Continental, S.A. de C.V., 1982.

**Newbrough E.T.,** Administración de mantenimiento industrial México: Ed. Diana, S.A. 1981.

**ONUDI.** Manual para la preparación de acuerdos de constitución de empresas mixtas en países en desarrollo. Viena. Naciones Unidas, 1971.

**ONUDI.** Manual para el empleo de consultores en países en desarrollo. Viena. Naciones Unidas, 1971.

**Organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial, ONUDI.** Pautas para la preparación de contratos, referentes a proyectos industriales en países en desarrollo. Viena, Naciones Unidas, 1981.

**Puyana G.,** Control Integral de la Edificación: Administración y mantenimiento; Vol. 3. Bogotá: ESCALA LTDA., 1986.

**Puyana G.,** Control Integral de la Edificación: Construcción Vol. 2. Bogotá. ESCALA LTDA., 1986.



**Puyana G.**, Control Integral de la Edificación: Planeamiento; Vol. 1. Bogotá: ESCALA LTDA., 1986.

**Schein E.** Consultoría de procesos: su papel en el desarrollo organizacional. Em. Fondo Educativo interamericano, S.A., Ed. Desarrollo Organizacional; Vol. 6. E.U.A., 1973.

**Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA-**. Estudio del Trabajo. Bogotá: Mimeografiado. 1982.

**Viladegut A.** Documentos varios de consultoría. Nicaragua, El Salvador, Guatemala. 1979-84.

**Villegas X.** Método práctico para la contabilidad de costos de construcción. México: Compañía Editorial Continental, S.A., 1974.

## GUIAS PARA EL DESARROLLO DEL RECURSO FISICO EN SALUD

### Lista de títulos publicados:

1- Organización para la formulación de proyectos de desarrollo del recurso físico en salud.	CIRFS
2- Análisis y caracterización de las necesidades de salud de la población como base para el desarrollo del recurso físico en salud.	CIRFS
3- Análisis y caracterización de redes tecnológicas del recurso físico en salud.	CIRFS
4- Administración de la red de tecnologías, con énfasis en los sistemas locales de salud.	CIRFS
5- Programación funcional del recurso físico en salud.	CIRFS
6- Elaboración del programa de arquitectura.	CIRFS
7- Elaboración del programa de ingeniería - instalaciones.	CIRFS
8- Elaboración del programa de equipamiento.	UNICAMP/CEDAT
9- Elaboración del programa de conservación del recurso físico en salud.	FNH
10- Elaboración del programa económico-financiero (inversión-operación).	FNH
11- Elaboración del programa maestro	CIRFS
12- Elaboración del proyecto de arquitectura - ingeniería.	CIRFS
13- Elaboración del proyecto de equipamiento (selección del equipamiento).	UNICAMP/CEDAT
14- Elaboración del proyecto de operación.	CIRFS
15- Elaboración del Proyecto de ingeniería de conservación y mantenimiento.	FNH
16- Criterios para contratación de estudios y obras de arquitectura e ingeniería.	FNH
17- Criterios para la adquisición y contratación del equipamiento.	UNICAMP/CEDAT
18- Ejecución y fiscalización de la obra de arquitectura e ingeniería.	FNH
19- Montaje, instalación y fiscalización de equipamiento.	CEDAT
20- Puesta en operación del recurso físico en salud.	CIRFS
21- Ejecución y administración de la ingeniería de conservación y mantenimiento.	FNH
22- Evaluación del recurso físico en salud en operación.	CIRFS
1- A nivel de la red nacional - regional.	
2- A nivel de la red local de servicios.	
3- A nivel de la unidad de salud.	
23- Control de costos de operación de planta.	FNH
24- Sistema de Información del Recurso Físico en Salud	CIRFS

Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana	OPS/OMS
Centro de Investigación en Planeamiento del Recurso Físico en Salud, Universidad de Buenos Aires.	CIRFS
Centro de Ingeniería Biomédica, Universidad Estatal de Campinas. San Pablo.	UNICAMP
Fondo Nacional Hospitalario, Ministerio de Salud. Bogotá.	FNH
Centro de Desarrollo y Aplicaciones Tecnológicas, Ministerio de Salud de México	CEDAT