[INS.-1393] 362.11(46)

SALVADOR ALBARCA CORPAS

organización del servicio de mantenimiento de un hospital de camas

1.000

Ministerio de Sanidad y Consumo
INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD

2/NS-137

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO
INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD

ORGANIZACION DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE UN HOSPITAL DE MIL CAMAS

Edificio e Instalaciones

Por **SALVADOR ALBARCA CORPAS**
Ingeniero Industrial Superior
Jefe de Mantenimiento
del Hospital Clínico
de Sevilla

Con la colaboración de
Juan García García
Ingeniero Técnico del H.C.S.
Miembros de la Asociación Española de Ingeniería y Arquitectura Hospitalaria

INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD
BIBLIOTECA

Colaboración distinguida:
J. A. Báez
Maestro Industrial del H.C.S.

Otras colaboraciones:
V. Márquez, A. Muñoz y N. Oviedo
Mandos Intermedios

Madrid, 1982

REGISTRADO AL NUMERO 72.405

ISBN: 84-500-7973-X
Depósito legal M. 32873-1982
Impreso en Hijos de E. Minuesa S. L.
Ronda de Toledo, 24. Madrid-5

INDICE

CONTENIDO

Página

Preámbulo 13

Prólogo 15

INTRODUCCION 23

CAPITULO I. EDIFICIO E INSTALACIONES 41

1. DATOS TECNICOS GENERALES 43

2. BREVE DESCRIPCION DE LAS DIVERSAS INSTALACIONES FIJAS 45

2.1. **Instalaciones calificadas como «vitales»** 45
1. Instalación eléctrica. 2. Alimentación y distribución de agua. 3. Instalación de Oxígeno, Vacío y Protóxido de nitrógeno. 4. Aparatos elevadores (ascensores). 5. Instalación Aire Comprimido Medicinal.

2.2. **Instalaciones calificadas como «importantes»** 53
1. Red de Vertidos. 2. Central de Esterilización. 3. Instalación de Gas Ciudad. 4. Central Telefónica. 5. Instalación de Gasóleo. 6. Cocina. 7. Cámaras Frigoríficas. 8. Lavandería. 9. Horno Incinerador. 10. Sala de Máquinas. 11. Sala de Calderas. 12. Instalación de Climatización.

2.3. **Instalaciones Varias** 60
1. Central de Intercomunicadores. 2. Otros Sistemas de Intercomunicación. 3. Equipo Buscapersonas. 4. Correo Neumático. 5. Hilo Musical. 6. Fuente Luminosa. 7. Depuradoras de Piscinas Climatizadas. 8. Instalación centralizada de Relojes. 9. Ventilación y Extracción General. 10. Instalación Pararrayos. 11. Antena Colectiva TV. 12. Instalación Gases Cromatografía. 13. Vitrinas Extracción Gases Laboratorios. 14. Instalación Contra-Incendios. 15. Instalación Detección Automática de Incendios.

Página

3. ELEMENTOS COMPONENTES «DESTACABLES» DE ALGUNAS INSTALACIONES 64
1. Instalación Eléctrica. 2. Alimentación y Distribución de Agua. Aparatos Sanitarios y Red de Vertidos. 3. Oxígeno, Vacío y Protóxido. 4. Aparatos Elevadores. 5. Instalaciones de Climatización y Producción de Vapor. 6. Central Telefónica. 7. Central de Esterilización. 8. Lavandería. 9. Cocina. 10. Equipos Diversos.

4. CONSUMOS DE ENERGIA 73
1. Energía Eléctrica. 2. Gasóleo. 3. Agua. 4. Gas Ciudad. 5. Oxígeno líquido Medicinal.

CAPITULO II. ESPECIALIDADES, TAREAS Y PUESTOS DE TRABAJO 93

1. ESPECIALIDADES EXISTENTES: SUS COMETIDOS 95
1. Especialidad Eléctrica. 2. Especialidad Mecánica-Aire Acondicionado. 3. Especialidad Calefacción-Calor-Vapor. 4. Especialidad Fontanería. 5. Especialidades Albañilería, Carpintería y Pintura. 6. Categoría Peones.

2. CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TRABAJO 97
1. Guardias y Vigilancia de Instalaciones. 2. Avisos urgentes y Partes de Trabajo de Plantas. 3. Averías de Instalaciones. 4. Mantenimiento Preventivo (M.P.) 5. Mantenimiento Correctivo (M.C.). 6. Mejora de Instalaciones. 7. Obras e Instalaciones nuevas.

3. CLASIFICACION DE TAREAS EN PUESTOS DE TRABAJO 98

CAPITULO III. PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REGLAMENTOS TECNICOS DE SEGURIDAD 101

1. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 103

1. Electricidad 112
2. Mecánica y Aire Acondicionado 144
3. Calefacción-Calor y Vapor 168
4. Fontanería 191
5. Especialidades Varias (Consultas Externas) 198
6. Especialidades Auxiliares 204
7. Programación de Inspecciones Periódicas conforme Reglamentos Seguridad Ministerio de Industria 215

2. SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES EQUIPOS 218

Página

3. APLICACION Y GENERALIDADES DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA CONCERNIENTES A LAS INSTALACIONES DEL HOSPITAL 222

1. Reglamento Aparatos Elevadores 224
2. Reglamento Instalaciones Frigoríficas 239
3. Reglamento Productos Petrolíferos 250
4. Normas Básicas Gas Ciudad 253
5. Reglamento Aparatos a Presión 257
6. Reglamento Electrotécnico B.T. «Quirófanos» 273
7. Normativa de Gases Medicinales 281

4. CLASIFICACION DE INSPECCIONES PERIODICAS CONFORME A LOS REGLAMENTOS Y NORMAS DE SEGURIDAD DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y EQUIPOS DE MAYOR IMPORTANCIA TECNICA 285

5. PROGRAMACION DE REVISIONES MENSUALES DE INSTALACIONES ... 299

CAPITULO IV. DIAGRAMAS DE TRABAJO. PLANTILLA DE PERSONAL .. 301

1. ANALISIS JUSTIFICATIVO DE CADA TAREA O PUESTO DE TRABAJO ... 303

2. VALORACION EN TIEMPOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO 307
1. Especialidad Eléctrica. 2. Especialidad Mecánica. 3. Especialidad Calefacción. 4. Especialidad Fontanería

3. VALORACION EN TIEMPOS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE GUARDIAS 312

4. ESTIMACION DE TIEMPOS DE OTRAS TAREAS 313

5. DIAGRAMA TEORICO DE TRABAJO 314

6. PLANTILLA PRECISA DE PERSONAL DE LAS CUATRO ESPECIALIDADES PRINCIPALES 319
1. Especialidad Eléctrica. 2. Especialidad Mecánica. 3. Especialidad Calefacción. 4. Especialidad Fontanería.

7. PLANTILLA PRECISA RESTANTES ESPECIALIDADES 321

8. CALCULO REAL DE TRABAJO DE LAS CUATRO ESPECIALIDADES PRINCIPALES EN BASE A LA PLANTILLA EXISTENTE 324

Página

CAPITULO V. DOCUMENTACIONES TECNICAS 325

1. FICHAS DE MAQUINA 327

2. MANUALES TECNICOS DE INSTALACIONES VITALES 359

1. Suministro Eléctrico en Alta Tensión, distribución en Baja Tensión y Normas Grupo Electrógeno 359
2. Suministro de Agua 393
3. Red de Vertidos 403
4. Instalación de Oxígeno 409
5. Instalación de Vacío 458
6. Instalación de Oxido Nitroso 470
7. Otros Gases 476
8. Instalación de Gasóleo 487
9. Instalación de Gas Ciudad 495
10. Calderas de Vapor y Tratamiento del Agua de Alimentación 499
11. Instalación Aire comprimido Medicinal 587

3. OTROS MANUALES TECNICOS 613

Instalación de Detección Automática de Incendios 613

4. CIRCUITOS DE AIRE ACONDICIONADO 628
1. Distribución en Planta de Unidades Climatizadoras y Circuitos de Aire Acondicionado. 2. Relación Filtros Unidades Climatizadoras. 3. Horario funcionamiento de Unidades Climatizadoras.

5. PLANOS Y PROYECTOS DE INSTALACIONES 641

6. DOCUMENTACION TECNICA GENERAL 643
1. Documentación Eléctrica. 2. Documentación Sala Máquinas. 3. Documentación Mecánica. 4. Documentación Calefactores. 5. Documentación Fontanería.

7. RELACION DE PLANOS DE INSTALACIONES BASICAS 645

8. PLANOS GENERALES DEL EDIFICIO 646

CATITULO VI OTROS ASPECTOS ORGANIZATIVOS 669

1. ORGANIGRAMA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO 671

2. CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACION DEL CUADRANTE MENSUAL DE TURNOS 673

3. DIAGRAMAS DE TRABAJOS MENSUALES 675

4. LIBROS REGISTRO DE INSTALACIONES 675

5. ASIGNACION DE INSTALACIONES..... 675

6. ALMACEN DE MANTENIMIENTO 678

7. MODELOS DE TRABAJO..... 679

8. VALORACION MENSUAL DE RENDIMIENTOS MEDIANTE PROGRAMA FORTRAN POR ORDENADOR 701

9. ORGANIZACION ADMINISTRATIVA. ARCHIVO 710

PREAMBULO

Cuando en octubre de 1974 me encomendaron la responsabilidad del Servicio de Mantenimiento de este Hospital Universitario, cuya puesta en servicio tuvo lugar dos meses después, enseguida capté que el cotidiano quehacer diario podría absorber de modo completo a todo un Equipo de Mantenimiento imponiendo su rutinaria demanda diaria, por muy numeroso que aquél fuera y por supuesto desde su máxima ingeniería hasta el último peón.

Tal inercia no podía ser frenada más que con una seria y si cabe rígida disciplina organizativa que permitiera que la «máquina» contase al menos con análogas oportunidades que el insistente usuario del Edificio, que, si bien es cierto atiende de un modo directo al enfermo no lo es menos el silencioso y constante «rodar» de las mil máquinas que dan vida a un centro hospitalario de las características del que nos ocupa.

Por todo ello, desde el principio abordé de un modo progresivo y sistemático, una serie de acciones y medidas, orientadas todas hacia el establecimiento de una «estructura técnico-organizativa-normalizadora» que en la medida de lo posible, de modo automático, condujera o al menos fuese guía y patrón, en el eterno y minucioso quehacer del Mantenimiento de un gran centro hospitalario, donde superados los matices industriales (rentabilidad, economía, eficacia, ...) entran ya en juego, además, consideraciones superiores: fiabilidad y garantía de funcionamiento del 100 %, sin olvidar las anteriores.

En el presente trabajo se pretende plasmar, de un modo ordenado, toda la filosofía de funcionamiento establecida: desde normas técnicas de actuación ante emergencias, hasta la programación de inspecciones periódicas según la vigente Reglamentación Industrial, pasando por una detallada programación de Mantenimiento Preventivo, estudio de tiempos, cálculo de plantilla, evaluación de rendimientos mediante ordenador, modelos de trabajo, etc., etc.

Soy consciente de los defectos de presentación y exposición, toda vez que en el presente trabajo se han recopilado los diferentes y progresivos documentos de trabajo que se han ido estableciendo. Es por esta razón por lo que aparecen con diferente estructura, delineación o formatos, unido todo ello a unas limitadas posibilidades materiales, por lo que ruego se sepa disculpar.

No se aborda un fundamental aspecto cual es el control de costes, consideración tan precisa en la moderna gestión hospitalaria, matiz que, conjuntamente con una programación automática mediante ordenador del Mantenimiento Preventivo, supondrían un nivel complementario fundamental del aquí expuesto, aspectos éstos, actualmente, en fase de iniciación.

Finalmente, deseo puntualizar que no es mi afán dogmatizar al respecto; lo aquí expuesto es sólo un punto de vista, la recopilación de la mecánica organizativa establecida para este Hospital, susceptible de perfeccionar, pero que me ilusiona pensar pudiera aportar algo al Mantenimiento y a la moderna gestión hospitalaria.

Salvador Albarca Corpas

PROLOGO

Resulta siempre grato hablar de los amigos, y de la obra de los amigos, en especial cuando ésta es fácil de elogiar. Pero grato no quiere decir fácil. Con placer he aceptado el deseo del autor para prologar este libro, pero también con preocupación, pues no es sencillo sintetizar en unas pocas líneas la impresión que una obra tan compleja y específica, como ésta, ha causado en mi ánimo y, más difícil aún es convertir aquélla en el pórtico que abra la lectura de texto de tan denso contenido.

Ya en la Introducción nos deja muy claros una serie de puntos que delimitan perfectamente la orientación que después se sigue. Son tan claros, que no resisto la tentación de comentar y transcribir algunos, por su importancia e impronta en el Mantenimiento Hospitalario.

Al hacer hincapié en la necesidad de disponer de Manuales técnicos y de formar periódicamente al personal, pone el dedo en la llaga de un problema que los otros estamentos del hospital no han calibrado a menudo su trascendencia, y como consecuencia no han puesto a disposición los medios económicos y administrativos para hacerlo una realidad.

Define la Seguridad como «mantener la situación legal correspondiente a la puesta en marcha de la instalación». Es más, «mantener de modo perdurable, y mientras la instalación permanezca en uso, la situación reglamentaria en la que nació», supuesto que nació correcta. Me parece una síntesis extraordinaria de realidad y legalidad, pues se ha de suponer que la normativa legal —como así es— al cumplirla se garantiza la seguridad, y así la legalidad se convierte en realidad. Exquisita concepción que entiende el cumplir la legalidad no sólo por el hecho de cumplirla —que ya es mucho— sino y sobre todo, porque al hacerlo se garantiza la seguridad real posible.

Como complemento y muy interesante ayuda incluye extracto de la Reglamentación Industrial vigente de mayor incidencia en el mantenimiento hospitalario.

Conoce los usos, y a veces abusos, con la problemática que ello entraña y a que son sometidos a veces las instalaciones y el propio Servicio de Ingeniería y Mantenimiento y llama la atención sobre los mismos.

Si bien trata temas en sentido general, en su conjunto global es evidente que representa la exposición de un caso concreto, que por la vía del ejemplo —de tan

elevadas cualidades didácticas— puede conducir al lector a generalizar lo aquí expuesto a su caso particular. Y es un ejemplo español escrito en español.

Describe en una primera parte, sucintamente, las instalaciones, cuantifica sus elementos y da gráficos de consumos de las mismas, con lo valiosa que es esta información para todos los responsables del Mantenimiento, Directores, Administradores de Hospitales y para los mismos proyectistas.

El ejemplo llega casi a normativizar la «conducta» de las instalaciones al convertir en norma de obligado cumplimiento las instrucciones y programaciones, como las de manipulación de gases, o el resumen y guía de inspección de ascensores, o las instrucciones para el manejo y puesta en marcha del grupo electrógeno, etcétera.

Completa, a mi entender, este planteamiento con las fichas técnicas, estableciéndose una detallada y exhaustiva Programación de Mantenimiento Preventivo, que es otro de los datos valiosos que nos depara este ejemplo.

Una serie de aspectos organizativos como dimensionamiento de plantilla, programa por ordenador para valoración de rendimientos de operarios, modelos de trabajo, etc., quedan complementados con la inclusión más o menos detallada de los Manuales técnicos de Instalaciones llamadas de «vital asistencia».

En resumen, un caudal de experiencias prácticas y de conocimientos, ordenado en forma sistemática, que todo y huyendo de convertirse en un tratado teorizante sirve, sin embargo, como hemos dicho más arriba, para que el lector pueda generalizar y aplicar a su caso concreto.

En nombre de AEDIAH y de los profesionales del Mantenimiento, no me queda sino agradecer al INSALUD su esfuerzo y su atención a este renglón de la vida hospitalaria al editar este libro, y al lector, al adentrarse en el mismo, desearle feliz excursión por él.

Antonio BONNIN VILA
Presidente de AEDIAH

«La perfección no existe; comprenderla es un triunfo de la inteligencia humana; desear poseerla es una locura peligrosa.»

A. DE MUSSET

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento al Dr. Sierra Murgado, Director de este Hospital Universitario y a D. Jaime Sánchez, Administrador General, por su estímulo en la finalización de este trabajo.

Mi agradecimiento a Joaquín Báez, Maestro Industrial del Hospital, por su gran colaboración, de modo muy especial en la programación del M.P., a V. Márquez que colaboró en la elaboración del Manual Eléctrico, así como a A. Muñoz y N. Oviedo e incluso algunos Operarios del Equipo de Mantenimiento que aportaron su granito de arena, sin olvidar a la Srta. Rosa y al Sr. Hernández que en diversas épocas lo mecanografiaron.

Finalmente, mi eterno agradecimiento a mi entrañable amigo y compañero Juan García, Ingeniero Técnico del Hospital, por su estrecha colaboración en el presente trabajo y constante entrega, lealtad y animosidad, sin las cuales no se habría podido realizar.

Dedicatoria

a mi padre

INTRODUCCION

1. OBJETIVO

El presente trabajo pretende ofrecer de una forma general y ordenada un compendio de la *estructura técnico-organizativa del Servicio de Mantenimiento* del Hospital Clínico Universitario de la Facultad de Medicina de Sevilla, con una capacidad de 1.000 camas.

2. CONTENIDO

La *exposición* se desarrolla a lo largo de diversos Capítulos constituidos por aspectos técnicos-organizativos o consideraciones afines entre sí formando una unidad, y subdivididos a su vez en diversos Apartados, *pretendiéndose con esta Introducción exponer resumidamente* unas consideraciones generales que ilustren acerca del contenido del presente trabajo, denominado «Organización del Servicio de Mantenimiento de un Hospital de Mil camas», más que con el afán de dogmatizar, con la simple idea de expresar con una denominación amplia la *intención técnico-organizativa-normalizadora,* que se ha conseguido establecer, como fruto de la experiencia de varios años en la responsabilidad y jefatura del Servicio de Mantenimiento de este Hospital Clínico.

De este modo, el presente trabajo además de ser guión o documento de trabajo, llega a convertirse en *Norma-Técnico-Organizativa válida, de obligado cumplimiento,* ya que comprende por supuesto Reglamentaciones de la vigente Legislación Industrial, así como Instrucciones y Programaciones técnicas que sucesivamente hemos establecido y que por consiguiente a falta de otras alcanzan el rango de Normativa.

La generalidad que pretende abarcar el presente trabajo no es óbice como para no haber incluido *apartados «detallados»* de aspectos «técnicos» o consideraciones «organizativas» básicas y de gran peso específico en el conjunto completo del modelo de organización ideado, a fin de que puedan reflejar hasta qué grado de atención o finura exigen las atenciones técnicas de un gran Hospital.

La presente *Introducción ofrece un compendio explicativo de la Organización y Normativa Técnica y de Seguridad establecidas* en el presente trabajo que se desarrollan a lo largo de todo él, siempre enfocadas desde un *criterio eminentemente práctico* y de utilidad.

3. PECULIARIDADES

No debemos olvidar que la estructura ideada pretende abarcar las *múltiples facetas que coinciden en un gran Hospital* con sus múltiples, grandes y vitales Instalaciones, atendido por una gran plantilla de Operarios cualificados, que desarrollan sus múltiples tareas en una gran cantidad de Instalaciones diversificadas a lo largo y a lo ancho de todo el Edificio, que *funciona ininterrumpidamente durante 24 horas del día y los 365 días del año,* con el hándicap de que la garantía de funcionamiento ha de ser del 100 % o lo que es lo mismo, la tolerancia de error es necesariamente cero en los aspectos vitales, y además... utilizado cada día por miles de personas que las más de las veces no lo hacen con el cuidado y atención que un Edificio que para causa tan noble y delicada requiere; y todo este contexto englobado en la gigantesca estructura de la Seguridad Social Española.

4. ASPECTOS DESTACABLES

Se han pretendido destacar haciendo especial hincapié los aspectos siguientes:

— Conocimiento básico de las *Instalaciones Vitales.*

— Establecimiento de una *Programación de Mantenimiento Preventivo y de Seguridad.*

— Clasificación y Valoración de *Tareas y Puestos de Trabajo y Cálculo de la Plantilla de Personal.*

— *Otros aspectos técnicos-organizativos.*

4.1. Manuales técnicos

Para el básico *conocimiento de las Instalaciones Vitales* (Instalación eléctrica, Suministro de Agua, Oxígeno, Protóxido de Nitrógeno, etc.) se han establecido una serie de Manuales Técnicos de las mencionadas Instalaciones, dispuestos para la utilización por las diferentes Especialidades, *a fin de que los Operarios tomen clara conciencia de la importancia vital de cada Instalación* en cuestión, así como también conocer perfectamente los aspectos técnicos fundamentales: principio básico de funcionamiento, manipulación, esquema de principio, planos reales «reducidos» del tendido de tuberías y situación de llaves de corte, normativa de seguridad, etc.

Incluso a veces *se matizan detalles hasta un grado minucioso* como en el caso del Oxígeno o Protóxido, en el que se indica el número telefónico de la empresa suministradora para casos de emergencia; o se indica el trazado subterráneo del suministro eléctrico en Alta Tensión de la Cía. Sevillana de Electricidad por los terrenos propiedad del Hospital a efectos de seguridad; o bien se fija claramente la altura de los interruptores automáticos de alarma del nivel de almacenamiento de agua (utilizando el sistema doble tarifa), llegado el caso de coincidencia de dicho nivel de reserva con una avería de la empresa suministradora de agua, dispondremos de un tiempo de 4 horas durante el cual puedan tomarse las medidas precisas.

De este modo queda claro que, amén de una mayor garantía de servicio, llegado el caso *las actuaciones y responsabilidades quedarán más delimitadas* y por supuesto siempre «compartidas».

En el presente trabajo se incluyen sólo los *Manuales llamados de Instalaciones Vitales,* considerados así bien por la importancia vital del *«servicio»* que da la Instalación de que se trata, o bien por las consideraciones de *«seguridad»* que dichas Instalaciones implican. Estimamos que lo ideal sería hacer extensivas estas memorias técnicas a todas las instalaciones de un Hospital cuyo aspecto técnico complementaría totalmente el organizativo abordado en el presente trabajo.

4.2. Programación de Mantenimiento Preventivo (M. P.)

El establecimiento de una *Programación de Mantenimiento Preventivo* (en lo sucesivo MP), pilar básico de la estructura ideada, es el aspecto básico y fundamental de la organización establecida, ya que es el «objeto mismo» de la existencia del Equipo de Mantenimiento.

Mediante dicha Programación se atenderá al mantenimiento de todas las instalaciones, de manera tal que, día a día, *según las «frecuencias establecidas», van apareciendo de modo mecanizado y automático en modelos impresos, las diversas «Operaciones» a desarrollar sobre las diferentes «Instalaciones» con indicación de la «Especialidad» que la ha de desarrollar, con «descripción clara» de las operaciones a realizar y «fecha de ejecución» en función de la frecuencia prevista y Equipo en funcionamiento.*

Según el tipo de operación el M. P. atenderá: observación, inspección, comprobación, verificación, ajuste, regulación, control, pequeña reparación, limpieza, etc., etc. de las diferentes atenciones técnicas programadas sobre cada Equipo o Instalación, *para finalmente dar lugar en todos los casos que proceda al Mantenimiento Correctivo* a base de reparaciones de mayor envergadura.

Para la programación de M. P. de las cuatro Especialidades «primarias» se han subdividido las diferentes Instalaciones en 219 «Subinstalaciones tipo» en las que se ejecutan con diversas frecuencias *1.006 «Operaciones diferentes»,* que supondrán un total de *494.000 operaciones anuales* sobre las diferentes máquinas, Equipos o zonas del Edificio.

A efectos orientativos podemos indicar que el *Mantenimiento Preventivo Programado,* supone como promedio mensual a lo largo de los 12 meses del año y *para las cuatro «Especialidades primarias»:*

— M. P. Electricidad	1.260 horas/mes
— M. P. Mecánica-A. Acondicionado	1.089 horas/mes
— M. P. Calefacción-Vapor	861 horas/mes
— M. P. Fontanería	641 horas/mes
Total M. P. mensual	3.851 horas

lo que representa como promedio mensual solo y exclusivamente para desarrollar el M. P. Programado las siguientes necesidades de personal:

— Personal preciso para el M. P. mensual Electricidad	9,6 Operarios
— Personal preciso para el M. P. mensual Mec.-A. Acondicionado	8,3 Operarios
— Personal preciso para el M. P. mensual Calefacción-Vapor	6,5 Operarios
— Personal preciso para el M. P. mensual Fontanería	4,9 Operarios
Total personal para M. P. mensual	29,3 Operarios

Referido a términos monetarios, *la presente programación supone actualmente como promedio mensual, un coste del orden de 3.000.000 ptas. mensuales, ¡isolamente de mano de obra!*

De aquí la *importancia de programar «acertadamente» el Mantenimiento Preventivo* para, consiguiendo la suficiente garantía de fiabilidad y funcionamiento de las instalaciones, no «repetir» absurdamente operaciones de mantenimiento injustificadas que sólo provocarán incrementos de costes innecesarios.

Sin embargo... este mantenimiento debe cubrir con garantía de servicio todas las Instalaciones... lo que supone un alto coste que no debe ser excesivo ni injustificado, pero... que una reducción inconsciente del mismo puede afectar a la seguridad de las Instalaciones y del mismo enfermo... *¿«Quién» delimita el punto medio?*

Analizando las presentes conclusiones se podría vislumbrar una solución lógica y racional, cual sería el establecimiento de una *Normativa Técnica de Mantenimiento Preventivo para Centros Sanitarios, que con «autoridad» exigiría a los «tranquilos» y tranquilizaría a los excesivamente «exigentes».*

A título ilustrativo podemos indicar que el M. P. Programado supone como promedio, algo más del 50 % de la totalidad de horas del Equipo de Mantenimiento, lo que quiere decir que el casi 50 % restante se dedica a averías y reparaciones de las propias Instalaciones, así como atender «Avisos de Hospital» (25 %) más o menos justificados, lo que nos induce a pensar que también habría que «limitar» el nivel de exigencia de los usuarios (personal sanitario y no sanitario), que en muchos casos al «amparo» del enfermo llega a ser incluso abusiva, con la consiguiente repercusión en costes injustificados.

Es esta faceta de una buena utilización por los usuarios (población aproximada de 6.000 personas/24 horas) básica en el aspecto de la conservación de un Edificio y sus Instalaciones, de forma que sin esta colaboración será imposible alcanzar la meta prevista.

4.3. Reglamento y normas técnicas de seguridad. Programación de inspecciones

Rigurosa atención requiere este aspecto en el Mantenimiento de un gran Hospital con importantes Instalaciones y Equipos, tanto en lo referente a *mantener la*

situación legalizada a la puesta en marcha de la instalación, como en los aspectos concernientes a las *periódicas inspecciones oficiales* que contemplan los diversos Reglamentos *en pos de la seguridad de las personas y los bienes* como los mismos Reglamentos del Ministerio de Industria indican.

Es fundamental concienciar a los Servicios de Mantenimiento de la especial y permanente atención que ha de prestarse paralelamente a una Instalación, Equipo o Aparato, y al Reglamento a que se acoge, de forma tal que habiendo sido puesta en funcionamiento en una situación legalizada por el Ministerio de Industria, todas las labores propias de Mantenimiento se orienten no sólo a su eficacia de funcionamiento y mayor duración, sino también a *mantener de modo perdurable y mientras aquélla permanezca en uso, la situación reglamentaria en la que nació,* lo que implicará que, no sólo las labores propias de Mantenimiento, sino cualquier modificación posterior de dicha Instalación habrá de realizarse al amparo de la Legislación que le acoge. Convendrá de igual modo, conocer posteriormente cualquier posible modificación legal del Reglamento de forma que si procediera, habría que aplicarla a la Instalación a fin de permanecer en todo momento conforme a la Legislación vigente.

Tales consideraciones son fundamentales toda vez que *desconocer este aspecto no libera al técnico de Mantenimiento de la responsabilidad que con su labor contrae.* Por otro lado, una Instalación fuera de la Legislación puede ser parada en cualquier momento.

En el presente trabajo ha sido este aspecto de *Seguridad conforme a la Reglamentación Industrial vigente* un apartado al que hemos intentado dotar del peso que hemos comentado le corresponde.

Se han resumido los diferentes Reglamentos del Ministerio de Industria y Energía que mayor incidencia tienen en el contexto general del Edificio en base a las Instalaciones existentes, recuadrando los *artículos motivo de inspecciones periódicas u oficiales que son a su vez posteriormente programadas.*

4.4. Tareas y puestos de trabajo. Plantilla precisa

Tras la programación del Mantenimiento Preventivo se realiza una *«valoración en tiempos» de trabajo del M. P.,* que conjuntamente con una *«clasificación» de tareas* y con una *«estimación» de sus tiempos,* nos permite el *dimensionamiento idóneo de la Plantilla de personal preciso,* lo que se realiza detalladamente.

4.5. Otros aspectos técnico-organizativos

En el presente trabajo se abordan otros aspectos técnico-organizativos, entre los que destacamos los que siguen.

4.5.1. Edificio e Instalaciones

En el Capítulo referente a *Edificio e Instalaciones* se expone la importancia de las diversas Instalaciones para el funcionamiento del Hospital, y resumidamente se

cuantifica la magnitud que aquéllas suponen en el contexto general de un Edificio de las características del que nos ocupa, y que *ampliamente justificará un Mantenimiento Organizado, cuidadoso y detallado del mismo.* Así mismo se incluyen los consumos de energía más significativos.

4.5.2. Fichas de Máquina

Se establece para cada maquinaria de Instalación Fija un expediente denominado *Ficha de Máquina,* que recoge todas las características técnicas de cada Equipo así como las anotaciones de todas las averías o reparaciones más significativas que se suceden a lo largo de su vida.

Se establecen *Planos «reducidos» de Ubicación de Maquinaria Fija* a fin de disponer de una visión general de los Equipos a mantener y su fácil localización, y dispuestos de modo que sea conocida por todo el Equipo. Fundamental resulta en este sentido la correcta *Ubicación de Unidades Climatizadoras, y su Horario de funcionamiento,* así como la correcta disposición simple y esquemática de los *Circuitos de Aire Acondicionado* a efectos de conocer sin duda de qué U. Climatizadora llega el aire a un determinado local.

4.5.3. Documentación Técnica

Aparte de los Manuales Técnicos de Instalaciones se archiva separadamente por cada Especialidad para utilización general del Equipo una completa *Documentación Técnica que hace referencia a Equipos e Instalaciones* de mayor importancia y que se dispone al alcance de los Operarios en varias carpetas para su exclusivo uso.

4.5.4. Almacén de Mantenimiento

Se organiza un pequeño *Almacén de Mantenimiento,* clasificado por estanterías según materiales, o Instalaciones y estableciéndose un sistema de *control de Stock mínimo de materiales* así como el idóneo *mecanismo de control de material utilizado,* en cuyo proceso de control intervienen cinco personas que dan su conformidad, como queda reflejado en el «circuito» que en el presente trabajo se explica.

4.5.5. Libros de Registro de Instalaciones

Se establecen una serie de *Libros de Registro de Instalaciones* en donde se anotan progresivamente las *incidencias importantes* sobre cada Instalación, así como las *Revisiones mensuales* de Instalaciones que se establecen a cargo de «Mandos» del Equipo a fin de evitar que pueda transcurrir demasiado tiempo sin que ningún Mando Intermedio o Superior del Equipo «visite» alguna Instalación más alejada, y la rutina diaria haga que el Operario no detecte «algo» que es fundamental.

4.5.6. «Asignación» de Instalaciones

Se establece una *«Asignación» de Instalaciones ó «Mayor dedicación»* a fin de subsanar en la medida de lo posible, que la dedicación de «todos para todo» (im-

puesta por la jornada rotativa de tres turnos), imposibilite una «mayor especialización o dedicación» para con ciertas Instalaciones que lo requieren.

4.5.7. Planos y Esquemas enmarcados

Se disponen *enmarcados en cuadros Planos y Esquemas Básicos,* hasta un total de 54, referentes a aspectos técnicos importantes de las Instalaciones a efectos de que el mismo Operario pueda maniobrar o dilucidar ante una emergencia.

4.5.8. Cuadrante de Turnos

Se normaliza la forma de elaborar el *Cuadrante mensual de turnos* teniendo en cuenta no sólo consideraciones laborales sino también técnicas en base al M. P. programado, previendo reforzar de personal las fechas en que es más acusado el M. P.

4.5.9. Modelos Impresos (Técnicos y de Control)

Se incluye una colección completa de *Modelos impresos de tipo Técnico y de Control* de uso permanente dentro de la mecánica de funcionamiento del Equipo de Mantenimiento, (independientes del M. P.).

4.5.10. Programa Fortran para evaluación de rendimientos

Finalmente se incluye un Programa Fortran para evaluación de rendimientos, instrucciones de perforación y resultado de un mes cualquiera.

4.5.11. Normativa Equipo de Mantenimiento

De entre los diversos *Anexos* destacamos el que hace referencia a la *Normativa Equipo de Mantenimiento,* no incluida en el presente trabajo por razones de espacio, pero que es fundamental establecer claramente, resultando ser algo así como un Reglamento Técnico de Régimen Interior del Servicio de Mantenimiento, conteniendo ya normativas técnicas generales ya específicas para una especialidad concreta, o bien instrucciones o actuaciones concretas que conviene «normalizar» para los futuros casos que se presenten.

4.5.12. Orden de Prioridades de Actuación

En resumen un Mantenimiento deberá conseguir:

a) Optimo funcionamiento de Instalaciones, que repercutirá en un cuádruple aspecto de:

- seguridad y garantía,
- mayor eficiencia,
- mejor servicio,
- ahorro económico.

b) Evitar «olvidos» mediante adecuada programación.

c) Comprometer y delimitar responsabilidades de los componentes del Equipo, a base de una *adecuada organización* en la que se tenga claramente establecido el *Orden de prioridades:*

1.º Avisos telefónicos o Partes de Trabajo «urgentes».

2.º Averías importantes de Instalaciones.

3.º Seguridad de las Instalaciones (para personas y los bienes).

4.º Mantenimiento Preventivo Programado.

5.º Partes de Trabajo «normales» y Mantenimiento Correctivo.

6.º Mejoras.

7.º Pequeñas reformas.

Un aspecto que pensamos no debemos dejar de remarcar es que *Mantenimiento es Mantener,* no es «sólo vigilar» pero tampoco por supuesto puede abordar «repararlo todo», pues en otro caso sería algo así como reparar la abolladura de un automóvil a costa de mantener bajo su nivel de aceite o mal ajustados los frenos.

4.5.13. Vinculaciones Administrativas

La *dependencia y conexión* de un Servicio de Mantenimiento *con otros estamentos* hospitalarios es tan evidente que hace que un sistema burocrático rígido no sea el adecuado. Recordemos como estamentos a los que se halla vinculado: Suministros, Almacén e incluso Caja, que son el eslabón de unión con los proveedores que en determinadas ocasiones hacen que su negocio se convierta en un auténtico «servicio». De aquí que cada Estamento no debe actuar aisladamente por su cuenta y rigiéndose estrictamente por «su normativa» que puede perjudicar al Hospital mismo. Por tanto requiere una labor de «gestión» con competencia para imponerse, llegado el caso sobre la normal mecánica administrativa.

5. FORMACION TECNICA DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Para las atenciones técnicas en el sentido que comentamos es fundamental realizar una *cuidadosa selección del personal técnico cualificado de plantilla,* que nos atraveríamos a exigir en todos los casos titulaciones de Oficialía Industrial al menos.

Estimamos también sería importante prefijar un *Temario Técnico específico a exigir al menos a las especialidades principales,* previamente a la selección e inclusión en plantilla, que comprendería los aspectos referentes al Mantenimiento y Seguridad de las Instalaciones existentes en grandes Hospitales, y que incluso el mismo Ministerio de Sanidad podría editar los Temarios-respuesta al objeto de unificar criterios.

Sin embargo esta formación, debería ser completada de forma permanente a base de *Seminarios Técnicos,* cursos de Seguridad y Seminarios específicos sobre

Equipos más complejos, de un modo obligado y periódico, tanto para operarios especialistas, como para Mandos Intermedios e incluso para Ingenieros.

6. CONCLUSION Y PROPUESTA

Estimamos que el presente trabajo considerado en su planteamiento general, podría ser aplicable, adaptable o al menos muy orientable para el guión técnico-organizativo necesario de trazar al plantearse cómo abordar de una manera racional el Mantenimiento de un gran Centro Hospitalario: modo de organizarlo, aspectos técnicos prioritarios y secundarios a considerar, plantilla necesaria, conocimientos técnicos precisos de las diferentes especialidades que integran la plantilla, etcétera.

Queremos creer que como mínimo, el presente trabajo observado con un poco de atención por responsables de la Administración, pueda orientar hasta qué grado de profundidad y finura requiere la labor que un Servicio Técnico de Mantenimiento puede y debe abordar en la atención de un gran Hospital y el amplio campo de actuación técnica existente hasta ahora no considerado en toda su magnitud. Nos ilusiona pensar que, dado que la consideración técnica para con los Hospitales cae en un tan grave error de bulto que, en breve el recién creado Ministerio de Sanidad y S. S. disponga cada cosa en su sitio, puesto que para «todos» las responsabilidades son graves, y por supuesto incluso de efectos económicos nefastos para la misma economía del País.

No habría que profundizar excesivamente para *dotar a todos los aspectos técnicos que confluyen en los grandes Centros Hospitalarios, del nivel y coordinación que tan compleja tarea requiere,* partiendo ya sólo de una elemental consideración: el alto nivel de tecnología de que están dotados estos Centros y por supuesto los complejos equipos de electromedicina. Incluso podríamos preguntarnos *porqué en las Facultades de Medicina no se prepara,* informa o por lo menos se ilustra acerca de qué se encontrará el profesional de la Medicina en un gran Hospital, aparte de enfermos, dado que la correcta utilización de Equipos e Instalaciones, superficie y personal a su cargo, redundará en una mayor garantía y eficacia de funcionamiento y por supuesto ahorro económico.

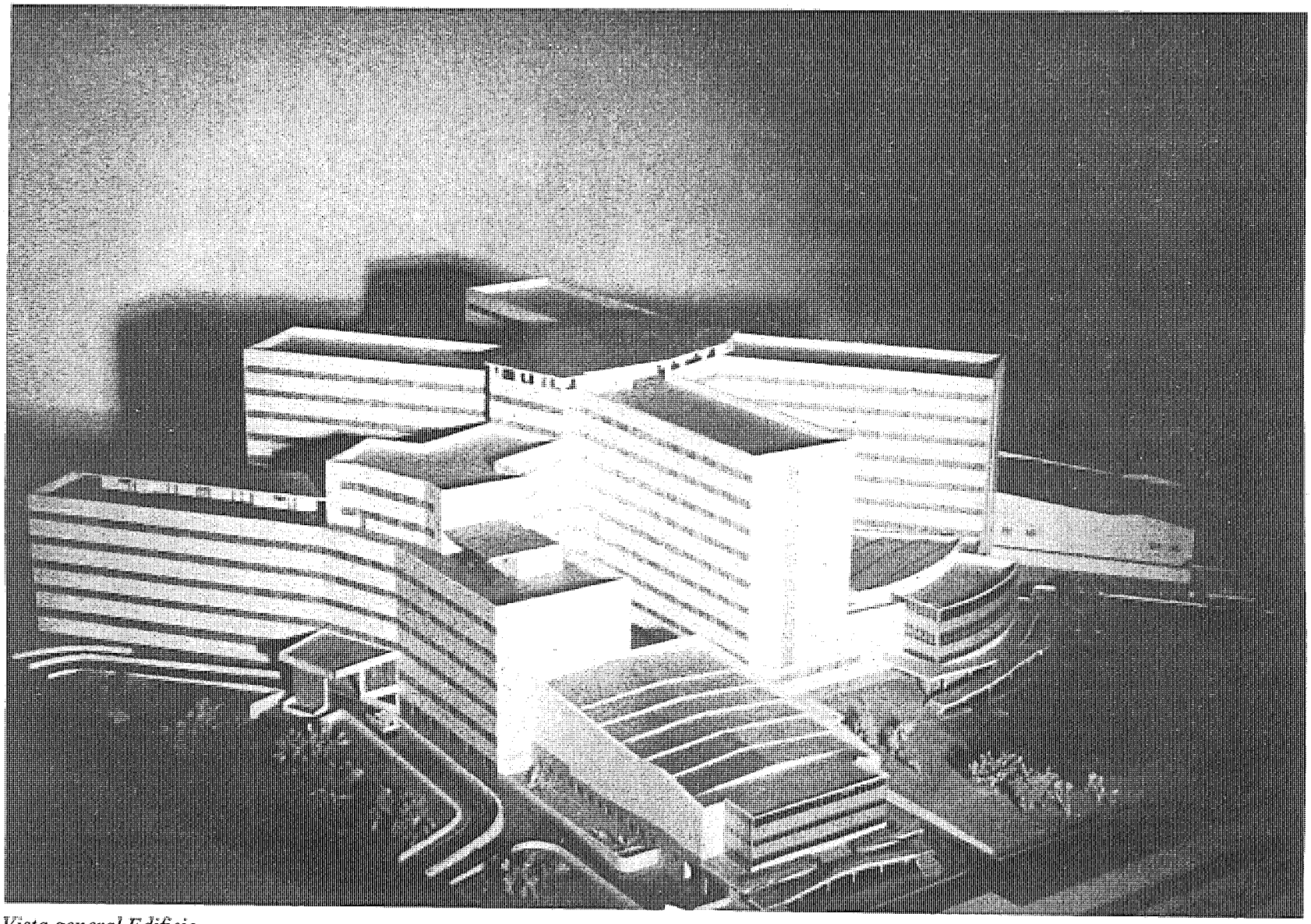
Llegado a este punto, con las consideraciones precedentes podríamos desglosar las *consideraciones Técnicas de un gran Centro Hospitalario* como sigue:

— Mantenimiento de Edificio e Instalaciones y su Normativa de seguridad.

— Mantenimiento, Utilización y Seguridad de Equipos de Electromedicina.

— Normativa General de Seguridad de Régimen Interior.

Tras estas consideraciones llegamos a la cúspide de la problemática planteada: un gran Edificio Hospitalario es un auténtico «buque» tal y como se concibe y construye hoy, «cosido» a lo largo de todas sus plantas por cientos (o kilómetros) de Instalaciones que se cruzan o transcurren paralelamente, muchas veces casi sin poder acceder físicamente a ellas, sin previsión para posibles ampliaciones y casi siempre sin tan siquiera reflejadas de un modo real en planos, y también a veces no

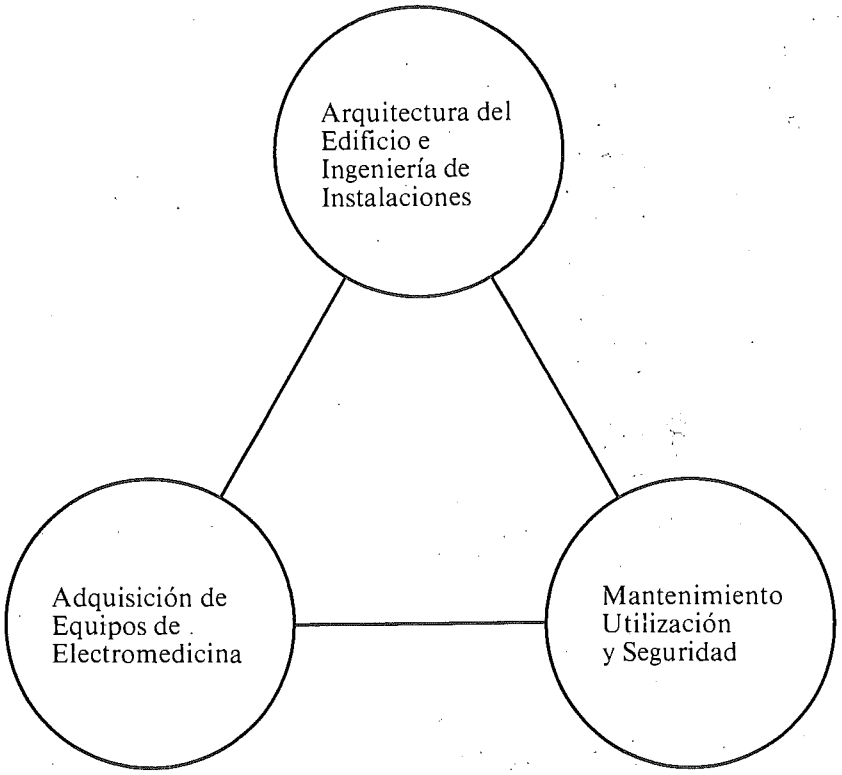


Vista general Edificio.
12 plantas, 1.000 camas hospitalización, 16 quirófanos, 67.000 m² construidos, 4.000 puertas, 1.600 ventanas, 80.000 m² de revestimiento cerámico.

compatibles con la utilización que se le dará ni con los Equipos de Electromedicina que alimentarán, bien por razón de la Instalación o del Equipo mismo.

Esta problemática muy común en los grandes edificios en donde resulta difícil conjugar arquitectura, estética, distribución, funcionalidad de espacios e instalaciones, seguridad y economía, se agrava en el caso de Hospitales por aquello de la «garantía vital de funcionamiento», y que requiere pues ser considerado, estudiado y proyectado muy cuidadosamente. No olvidemos que la estructura y distribución de espacios será el «esqueleto», pero las instalaciones que es prácticamente lo único que envejece (amén de los equipos) es la «savia» y el «sistema nervioso».

Será fundamental pues construir un Edificio Hospitalario *«pensadamente»*, equiparlo *«sopesadamente»*, y mantenerlo *«cuidadosamente»*, siendo *vital la «interconexión» entre estas tres facetas* desde la hora misma de su concepción y sobre todo durante su ejecución.



Dado el gran vacío que detectamos en este sentido los Ingenieros que sufrimos a pie de Instalación los Centros Sanitarios, nos atrevemos a *esbozar macroscópicamente un Organigrama* de gran Centro Hospitalario o Ciudad Sanitaria (se adjunta) con la sola intención de remarcar la gran necesidad de reestructurar bajo un punto de vista de *amplia coordinación* los aspectos técnicos concernientes a los grandes Centros Sanitarios, tanto en la *concepción,* como en la *ejecución de proyectos, adquisición de equipos,* así como también en el *mantenimiento y utilización* de los

mismos, todo ello bajo una *general normativa de seguridad,* que vincularía hasta el más elemental usuario de un Centro Hospitalario.

Del Organigrama planteado destacamos *tres aspectos:*

1.º Aspecto técnico a *nivel Nacional y Regional* de modo que:

— Obras y Proyectos.

— Mantenimiento.

— Adquisición Equipos.

Componen una «Unidad Técnica Central» que coordinando una política nacional al respecto, tendría sus homólogas «Regionales» que llevarían a efecto y harían cumplir las directrices de la Unidad Técnica Central sobre los Departamentos de Mantenimiento de cada Centro Hospitalario.

Destacaríamos del Organigrama planteado la *faceta técnico-organizativa y de control* que detectamos en falta los Ingenieros de Centros Sanitarios, cual sería una labor que comprendería:

— Asesoramiento General.

— Formación Técnico-Hospitalaria.

— Legislación Industrial.

— Reglamentos Técnicos de Seguridad.

— Organización general de Mantenimiento.

— Mantenimiento Preventivo.

— Contratos de Mantenimiento.

— Normativa Técnica Equipo Mantenimiento.

— Plantillas de Personal.

— Cursos de Formación.

— Inspección y Control General.

— Control de Costes.

todo lo cual aunaría criterios, prefijaría metas, exigiría actuaciones, y se alcanzaría más eficacia y garantía de funcionamiento para prestar mejor servicio que llegaría hasta el enfermo mismo, incidiendo en una mejor asistencia sanitaria y a muy corto plazo en un mayor ahorro económico nacional.

2.º Un segundo aspecto del Organigrama sería destacar la vinculación *Staff* del Departamento de Mantenimiento del nivel *«Gerencia»* del Centro Hospitalario y no el tratamiento que el R. D. de 25/agosto/78 del Ministerio de Sanidad y S. S. concede a Mantenimiento en el Ap. 9 de las «Normas Provisionales de Gobierno y Administración de Hospitales» disponiendo de la dependencia del Administrador: registro, admisión, suministros, alimenta-

ción, mantenimiento... lo que necesariamente recuerda la vieja denominación «de oficio» del personal de Mantenimiento, catalogado según el Estatuto del Personal no sanitario (O. M. 5/7/71, M.º Trabajo BOE 22/7/71) en el mismo apartado que peluqueros, costureras y cocineros (Art.º 13).

3.º Un tercer aspecto a destacar en el Organigrama es la estructura organizativa del Departamento de Mantenimiento propiamente dicho, con jerarquía de Departamento por la amplitud técnica abordada, personal a su cargo y amplia responsabilidad.

Destacamos:

— Mantenimiento General.

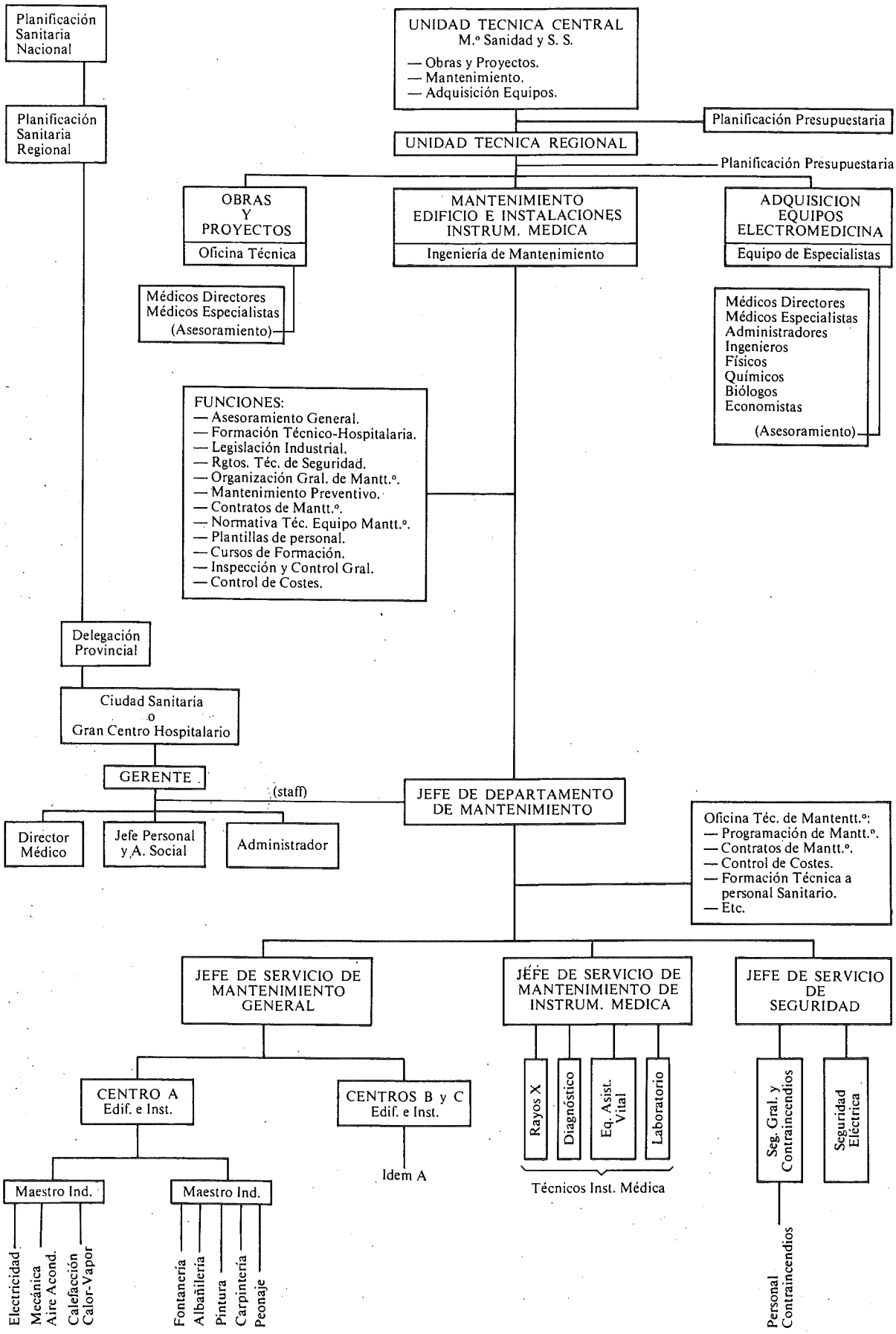
— Instrumentación Médica.

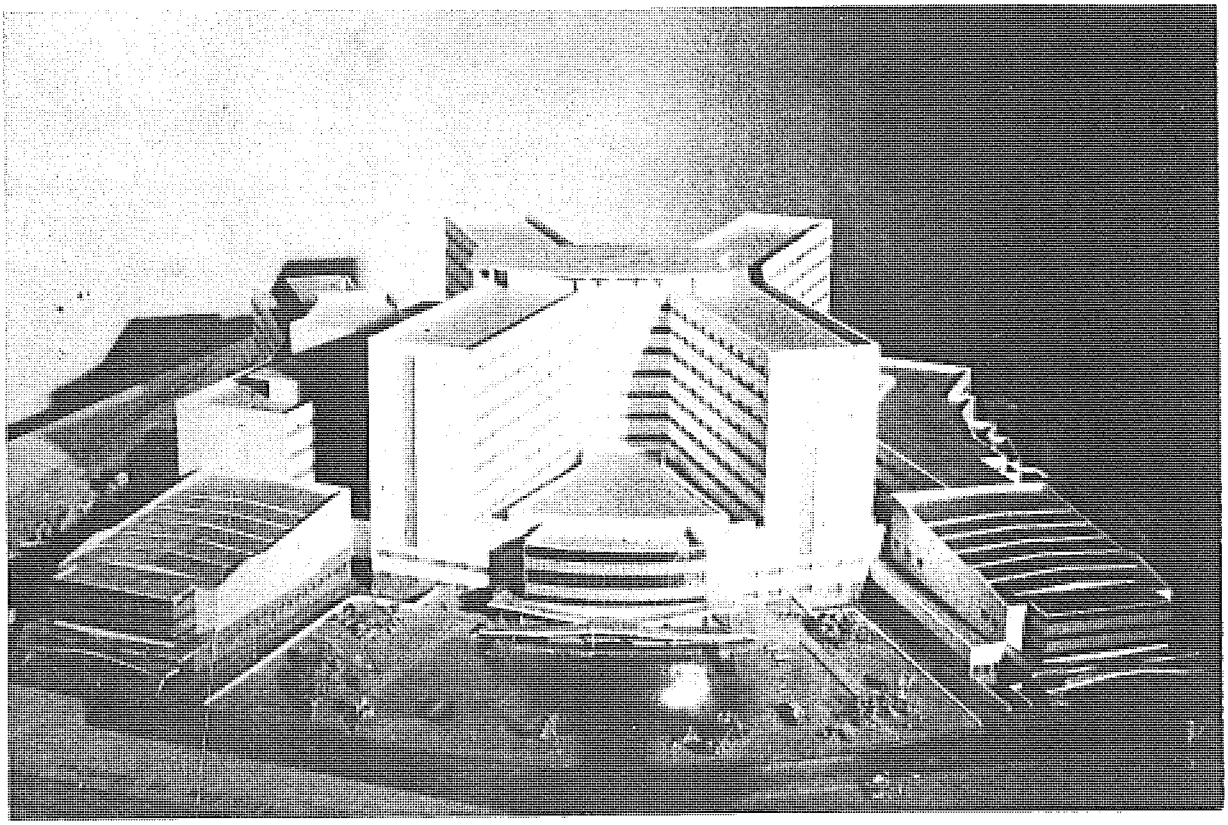
— Seguridad.

— El Servicio de «Mantenimiento General» cuenta lógicamente con una completa gama técnica de personal desde Ingenieros a Oficiales de Primera.

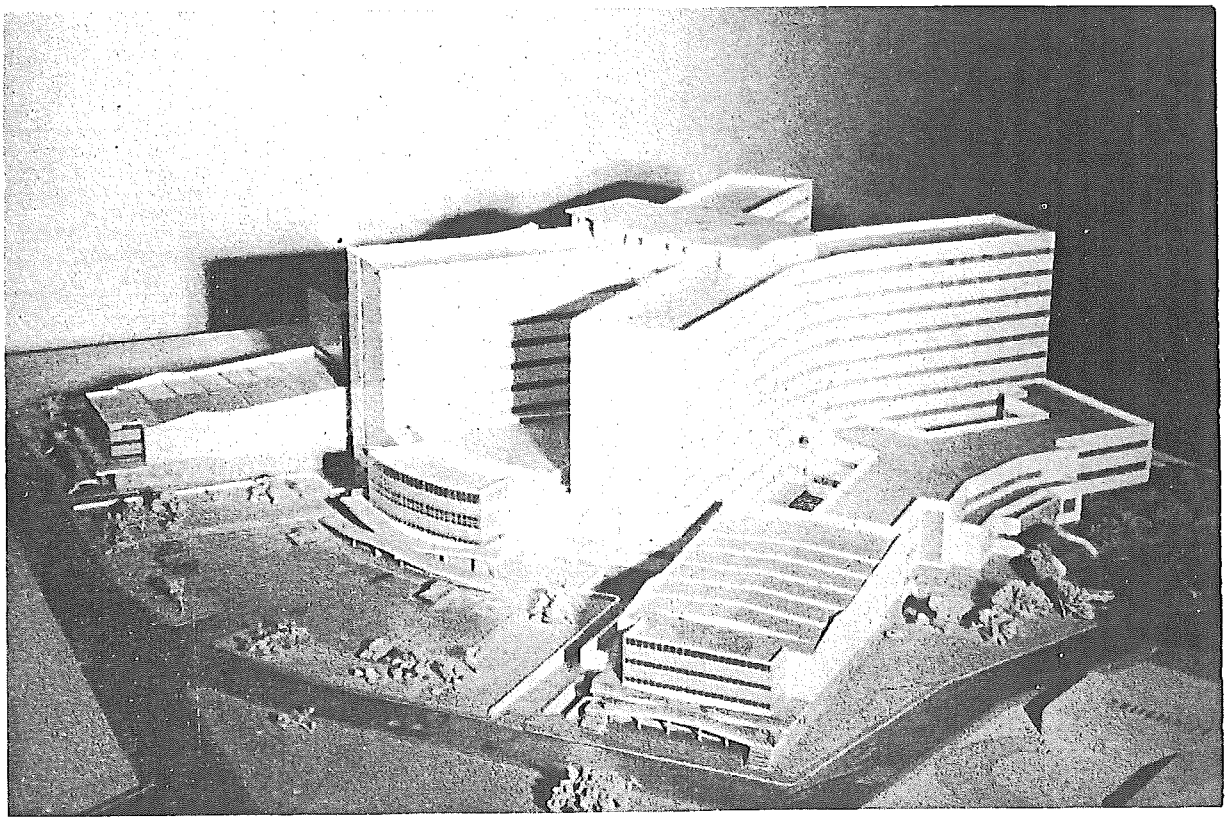
— El Servicio de Mantenimiento de «Instrumentación Médica» cuenta con una más reducida pero cualificada plantilla cuyo nivel mínimo sería Maestro Industrial.

— Finalmente el «Servicio de Seguridad» estará formado a base de Técnicos titulados, excepción hecha del personal contra-incendios.


Planificación Sanitaria Nacional
Planificación Sanitaria Regional
UNIDAD TECNICA CENTRAL
M.º Sanidad y S. S.
— Obras y Proyectos.
— Mantenimiento.
— Adquisición Equipos.
Planificación Presupuestaria
UNIDAD TECNICA REGIONAL
Planificación Presupuestaria
OBRAS Y PROYECTOS
Oficina Técnica
MANTENIMIENTO EDIFICIO E INSTALACIONES INSTRUM. MEDICA
Ingeniería de Mantenimiento
ADQUISICION EQUIPOS ELECTROMEDICINA
Equipo de Especialistas
Médicos Directores
Médicos Especialistas
(Asesoramiento)
Médicos Directores
Médicos Especialistas
Administradores
Ingenieros
Físicos
Químicos
Biólogos
Economistas
(Asesoramiento)
FUNCIONES:
— Asesoramiento General.
— Formación Técnico-Hospitalaria.
— Legislación Industrial.
— Rgtos. Téc. de Seguridad.
— Organización Gral. de Mantt.º.
— Mantenimiento Preventivo.
— Contratos de Mantt.º.
— Normativa Téc. Equipo Mantt.º.
— Plantillas de personal.
— Cursos de Formación.
— Inspección y Control Gral.
— Control de Costes.
Delegación Provincial
Ciudad Sanitaria o Gran Centro Hospitalario
GERENTE
(staff)
JEFE DE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
Director Médico
Jefe Personal y A. Social
Administrador
Oficina Téc. de Mantentt.º:
— Programación de Mantt.º.
— Contratos de Mantt.º.
— Control de Costes.
— Formación Técnica a personal Sanitario.
— Etc.
JEFE DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL
JEFE DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE INSTRUM. MEDICA
JEFE DE SERVICIO DE SEGURIDAD
CENTRO A Edif. e Inst.
CENTROS B y C Edif. e Inst.
Idem A
Rayos X
Diagnóstico
Eq. Asist. Vital
Laboratorio
Técnicos Inst. Médica
Seg. Gral. y Contraincendios
Seguridad Eléctrica
Personal Contraincendios
Maestro Ind.
Maestro Ind.
Electricidad
Mecánica Aire Acond.
Calefacción Calor-Vapor
Fontanería
Albañilería
Pintura
Carpintería
Peonaje



Orientación Oeste.



Orientación Sur.

CAPITULO I

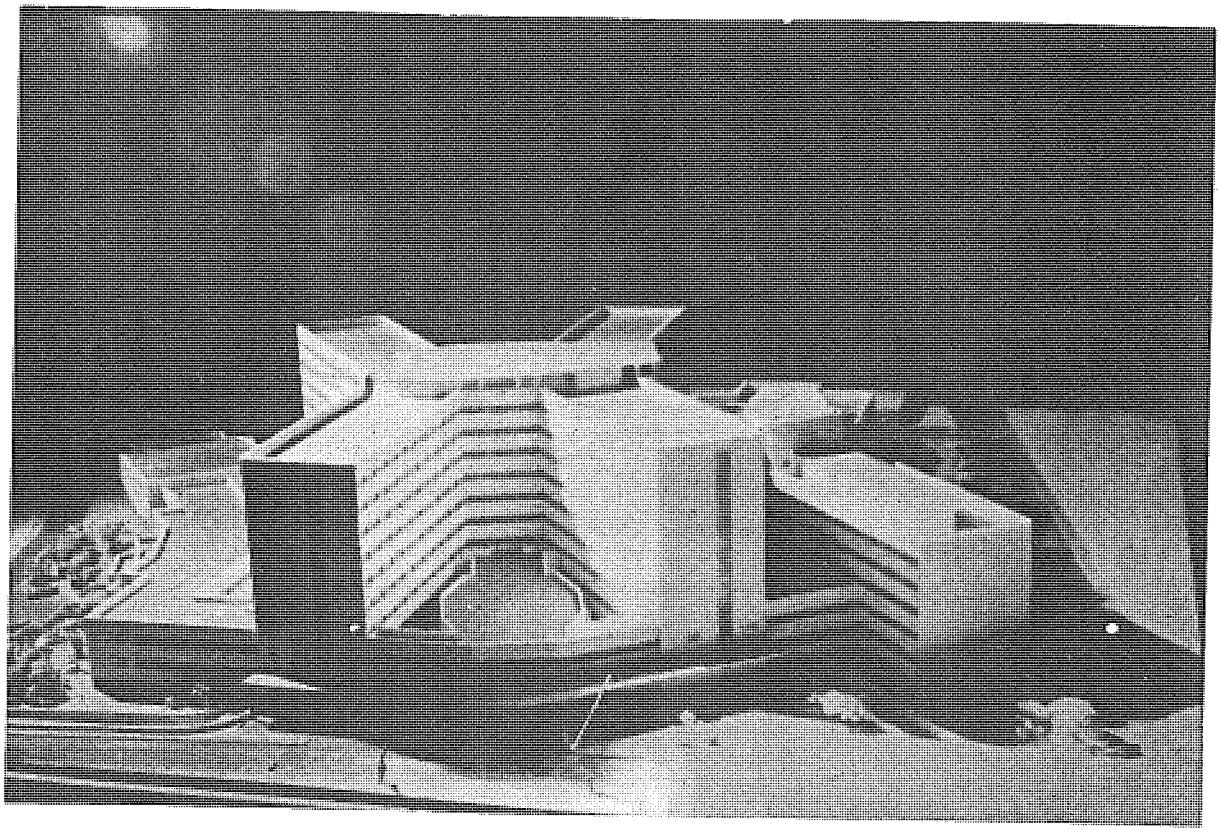
EDIFICIO E INSTALACIONES

1. DATOS TECNICOS GENERALES

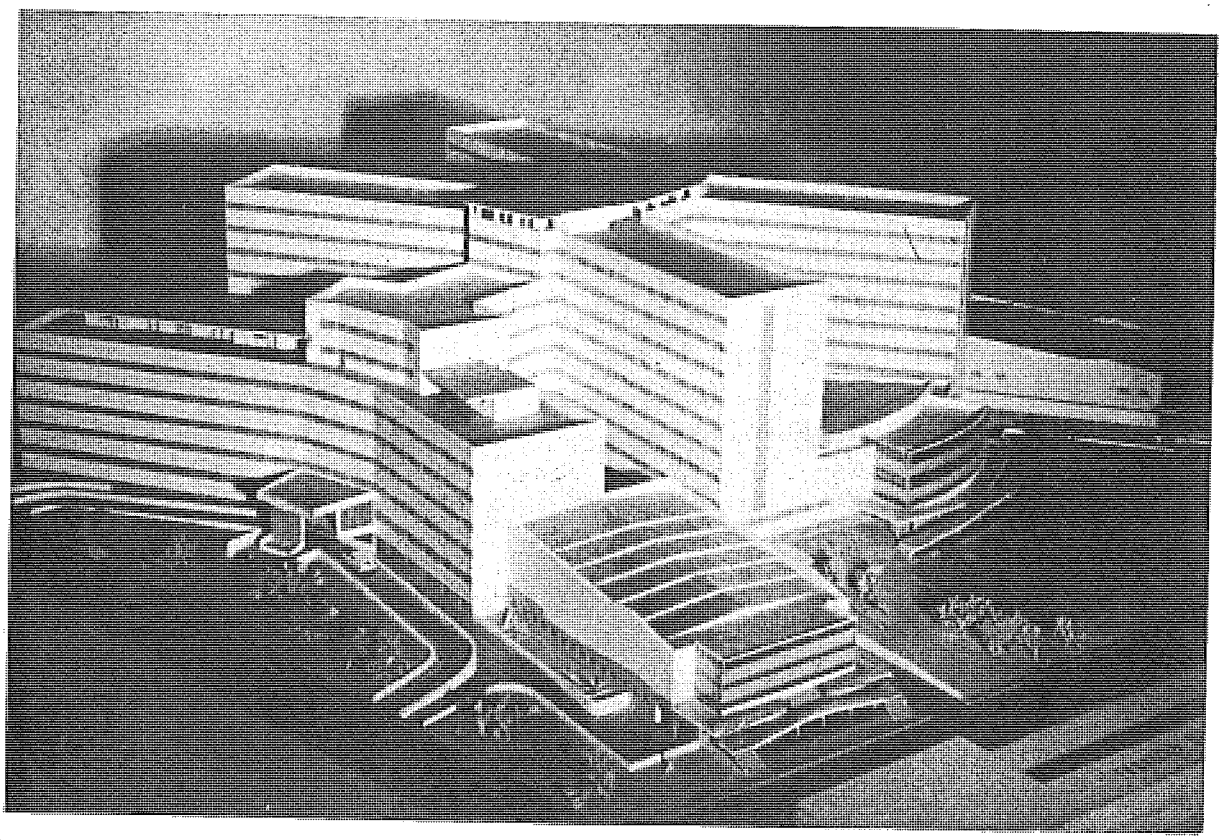
— Camas hospitalización	1.000
— Quirófanos	16
— Superficie ocupada por Hospital	28.000 m²
— Superficie construida	67.000 m²
— Revestimiento cerámico Edificio	80.000 m²
— Número de puertas	4.011
— Número de ventanas	1.600
— Líneas Alta Tensión alimentación eléctrica	2
— Transformadores con 4.850 Kw de potencia eléctrica	8
— Kilómetros de conductores eléctricos	815
— Enchufes	7.500
— Interruptores de pared	5.600
— Aparatos de luz	9.000
— Grupo Electrógeno con 400 Kw de potencia	1
— Frigorías/hora de potencia frigorífica instalada	3.900.000
— Kilocalorías/hora de potencia calorífica para agua caliente	5.500.000
— Kilocalorías/hora para producción de 3.340 kg/h de vapor	2.000.000
— Elementos de control del Sistema de Aire Acondicionado	1.140
— Unidades Climatizadoras	50
— Inductores para Aire Acondicionado de habitaciones de enfermos	800
— Elementos de radiador para calefacción aseos	3.500
— Válvulas de corte (Aire Acondicionado)	4.700
— Kilómetros de tubería de hierro	70
— Grupos electrobombas	95
— Compresores de aire	38
— Ventiladores	112
— Motores eléctricos en instalaciones fijas	350

— Sistemas de Climatización empleados:

- Sistema Aire-Agua.
  — Inducción con tres zonas.
  — Fan-coils.



Orientación Este.



Orientación Norte.

- Sistema todo-aire.
  — Unizonas.
  — Unizonas con recalentamiento final.
  — Multizonas.
  — Doble conducto.
- Calefacción por radiadores (en aseos).
- Filtros de Alta Eficacia para Quirófanos.
- Coeficiente transmisión cerramientos 0,85 Kcal/h m^2 ° C.

— Aparatos elevadores	25
— Estaciones de Correo Neumático	24
— Central Telefónica automática 1000-T con 400 extensiones, ampliable a 1.000 y con 42 líneas urbanas	1
— Almacenamiento de agua	800 m^3
— Grifos y llaves de corte (Fontanería)	5.600
— Lavabos	700
— Inodoros	600
— Duchas	500
— Kilómetros de bajantes de fibrocemento	8

— Población en 24 horas		6.000 personas
• Enfermos	1.000	
• Empleados en Plantilla	2.000	
• Familiares y visitantes	3.000	

2. BREVE DESCRIPCION DE LAS DIVERSAS INSTALACIONES FIJAS

Hemos de hacer la salvedad que nos referimos a instalaciones Fijas y analizadas desde un punto de vista muy general, siendo pues instalaciones que se componen a su vez de múltiples subinstalaciones.

2.1. Instalaciones calificadas como «vitales»

Son instalaciones que colapsan el Hospital.

2.1.1. Instalación eléctrica

Es la instalación eléctrica la primera y más vital de todas las instalaciones hospitalarias.

Su importancia vital estriba en que mediante esta instalación se distribuye la energía eléctrica para ser utilizada como Alumbrado y Fuerza motriz para los equipos de las restantes instalaciones, así como para alimentar la multitud de Aparatos de Electromedicina.

El Alumbrado es fundamental, es obvio, máxime cuando en un centro de este tipo existen gran cantidad de zonas interiores, como por ejemplo los Quirófanos u otras similares que precisan inevitablemente iluminación no sólo durante la noche sino que la requieren para conseguir el nivel de iluminación necesario para las delicadas tareas que allí se desarrollan.

La energía eléctrica como Fuerza motriz es, hoy por hoy, dada la tecnología asistencial, fundamental, toda vez que amén de alimentar equipos de otras instalaciones, es vitalísima para el funcionamiento de la multitud de Aparatos de Electromedicina destinados a desarrollar desde los más elementales análisis y pruebas, hasta mantener mediante su auxilio la vida de un ser humano.

Esquemáticamente la alimentación y distribución eléctrica se puede representar según se indica en la figura 1.

La corriente puede llegar desde dos líneas de Alta Tensión a 20.000 voltios alimentadas desde dos Subestaciones independientes de la Compañía Suministradora de Energía (C.S.E.) y conmutadas automáticamente en nuestro Centro de Transformación de forma tal que, en caso de falta de corriente en una de ellas, entra en servicio automáticamente la otra y viceversa. La corriente posteriormente es transformada a Baja Tensión (220/380 V) en nuestro Centro de Transformación y distribuida por el Edificio para Alumbrado y Fuerza.

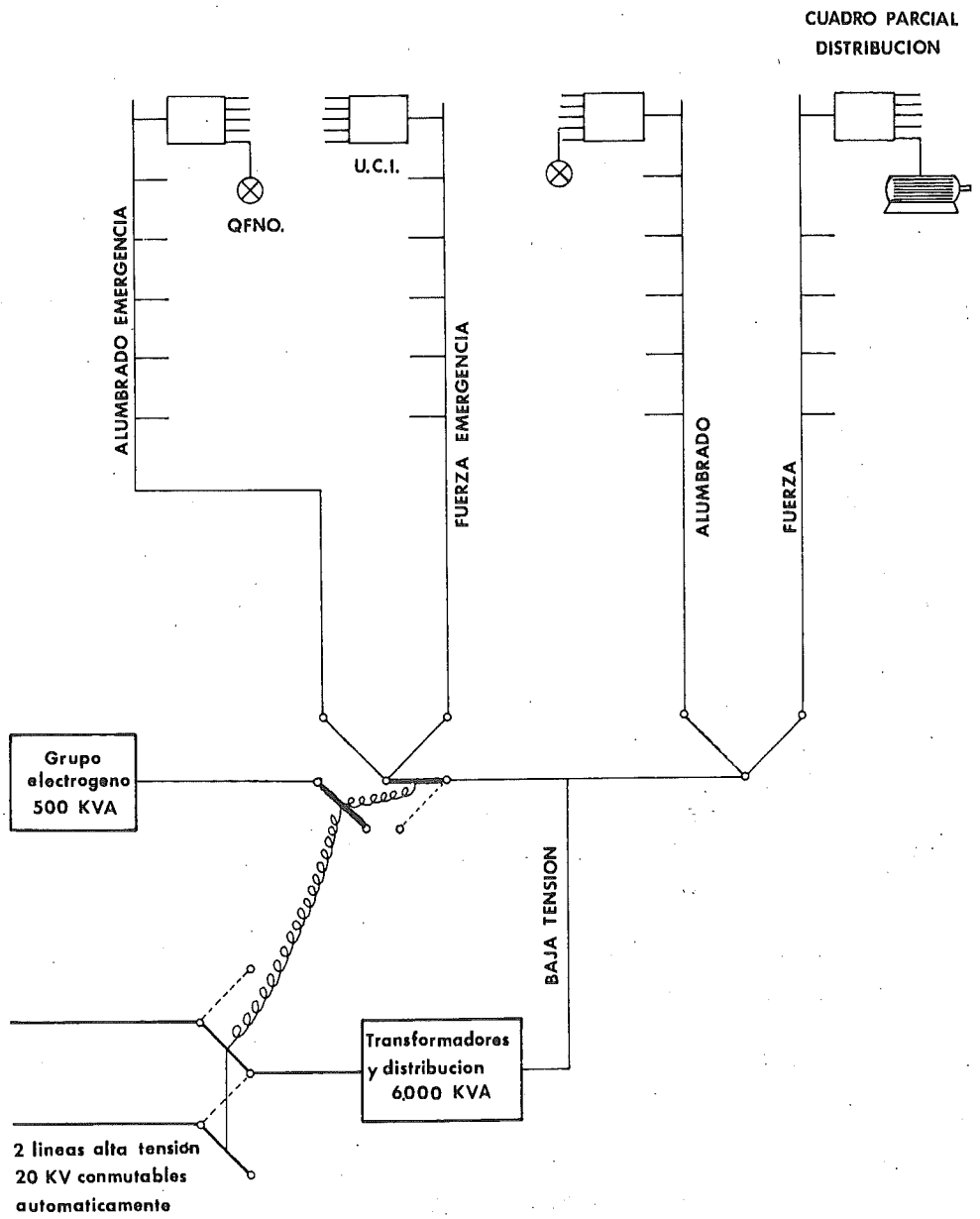
Esta distribución está concebida de forma tal que, parte del Alumbrado y Fuerza considerada como Emergencia dadas las vitalísimas zonas a que da servicio, puede alimentarse independientemente del suministro exterior, mediante un Grupo Electrógeno ubicado en el mismo Hospital y propiedad de éste, que automáticamente conmutado con la alimentación exterior en caso de fallo de ésta, en pocos segundos alimenta la mencionada instalación de Emergencia que cubre el 10 % de la potencia total del Hospital, indicándose en Apt. 3.1.3. los diferentes Servicios que alimenta.

Tanto el Grupo Electrógeno como la alimentación eléctrica exterior alimentan a la Instalación de Socorro, último recurso eléctrico existente, y que consiste en un sistema de baterías acumuladoras de energía que en caso de fallo eléctrico total de las dos líneas exteriores y Grupo Electrógeno, alimentarán la iluminación de Quirófanos, Pasillos y algunos locales durante una hora aproximadamente.

Dada la importancia de este suministro, puesta atrás de manifiesto, permanentemente en el Centro de Transformación y Conmutación Automática existe un Electricista de vigilancia sobre dicho Centro, que también conectará en los casos precisos con el otro Electricista de guardia en el Edificio activando o desconectando circuitos o realizando las maniobras precisas a fin de resolver los múltiples problemas que normalmente surgen en el resto del Edificio.

2.1.2. Alimentación y distribución de agua

Es tras la Instalación Eléctrica, el Sistema de Alimentación y Distribución de Agua la siguiente instalación en el orden establecido de vital necesidad.



ESQUEMA SIMPLIFICADO ALIMENTACION
Y DISTRIBUCION ELECTRICA

Fig. 1

Un Hospital sin agua, seco, es imposible pueda desarrollar ninguna actividad. Desde la cocina hasta la más elemental norma de asepsia precisan inevitablemente del recurso del agua, pasando por múltiples aparatos que la utilizan para su proceso normal de funcionamiento.

Esquemáticamente la alimentación, almacenamiento y distribución del agua se representa según la figura 2.

El agua llega desde la red de suministro municipal hasta una gran aljibe exterior de almacenamiento propio, desde donde es trasegada a otra aljibe interior de almacenamiento, para desde aquí ser bombeada e impulsada a todo el Edificio, previo paso por el Grupo Hidroneumático de Presión donde adquiere la presión suficiente como para alcanzar hasta la más alta cota con la presión necesaria para cumplir con su cometido.

A lo largo de todo este proceso de trasiego el nivel de agua es controlado tanto en la aljibe exterior como interior mediante un sistema de alarmas acústicas y visuales de forma tal que, situadas éstas en el interior del Edificio son captadas por personal de Mantenimiento para investigar la causa de la falta de nivel y proceder a tomar la decisión que proceda.

La vital importancia de la garantía de este suministro queda amparada con la presencia permanente de un Fontanero en el Edificio con la responsabilidad de su vigilancia y mantenimiento.

2.1.3. Instalación de oxígeno, vacío y protóxido

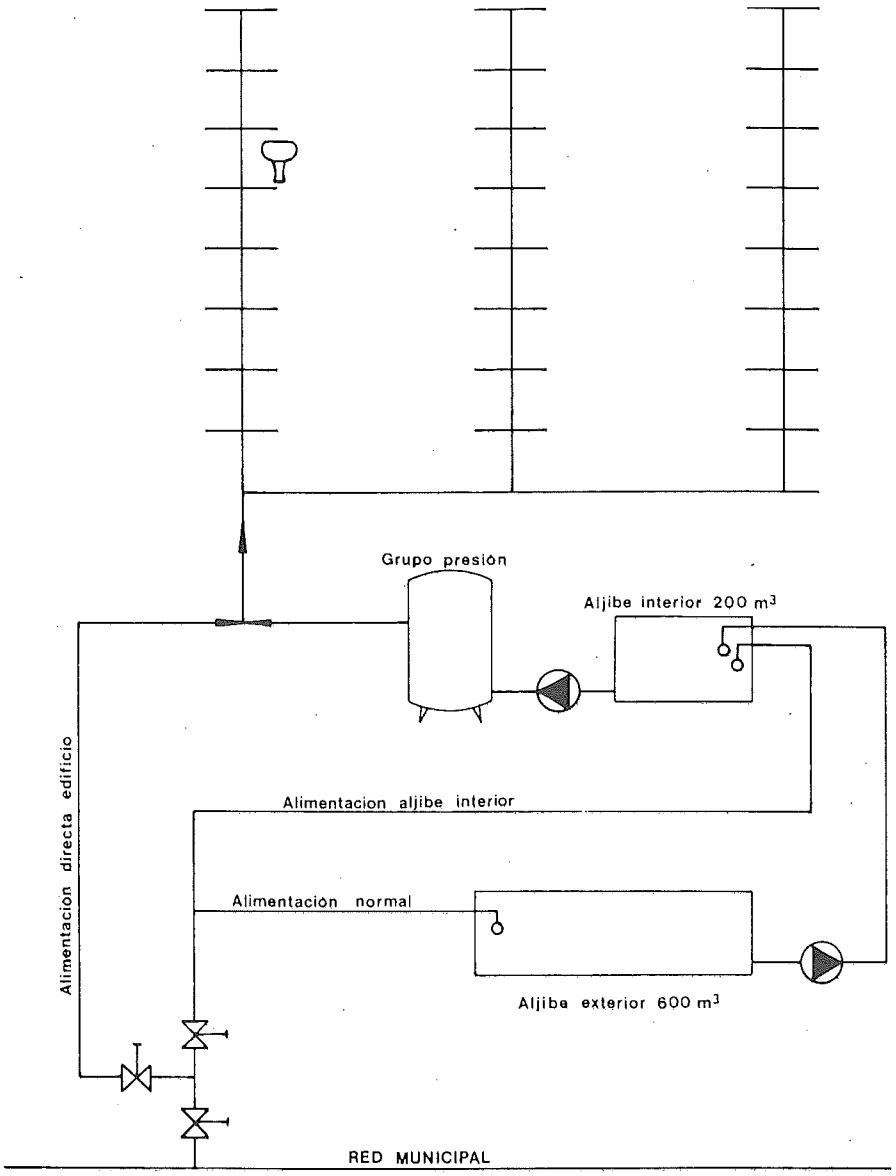
En este apartado se incluyen tres instalaciones: Instalación de Oxígeno, de Protóxido de Nitrógeno y Vacío.

El hecho de discurrir en su distribución y producción de forma conjunta hace que las tratemos paralelamente.

Son vitales para un Hospital. El oxígeno se aplicará desde pacientes en que su enfermedad o traumatismo le impidan respirar normalmente hasta casos en que el propio médico suprime la respiración espontánea para permitir otras intervenciones sobre el organismo, lo que se consigue anestesiando al enfermo utilizando conjuntamente el oxígeno con el protóxido de nitrógeno u óxido nitroso.

Por último, el vacío es igualmente vital para las actividades quirúrgicas de un Hospital, de forma que la visibilidad de un campo quirúrgico o de una cavidad orgánica están igualmente supeditadas a disponer de una eficiente aspiración.

Es el vacío, conjuntamente con el oxígeno y nitroso parte integrante e imprescindible en Quirófanos, Salas de Anestesia, Salas de Reanimación, así como habitaciones de hospitalización normal, en donde secreciones del paciente, hemorragias, cuerpos extraños y drenajes son aspirados mediante vacío.



ESQUEMA SIMPLIFICADO ALIMENTACION
Y DISTRIBUCION DE AGUA

Fig. 2

Para los tres efectos señalados es fundamental disponer de una Central de producción y las canalizaciones precisas con suficiente eficiencia de funcionamiento como para garantizar las tareas brevemente atrás comentadas. De aquí su vital importancia.

Los esquemas a que responden estas instalaciones se representan en las figuras 3 y 4.

El oxígeno se almacena en un tanque de almacenamiento de oxígeno líquido de 5.000 litros, que disponiendo de un sistema de vaporización, control y regulación es suministrado a la red de distribución general a la presión precisa.

En previsión de fallo del sistema del tanque de almacenamiento, existe como reserva un Sistema de Baterías de botellas en número de 44 que, convenientemente interconectadas y disponiendo de los precisos elementos de control y ajuste de presiones, detectada avería en tanque, con un sencillo juego de llaves de corte, sobre la marcha, es posible alimentar al Edificio.

Este sistema de alimentación mediante Baterías de botellas dispone de cuatro conjuntos, dos para Quirófanos (10 botellas más 10 de reserva) y dos para habitaciones de enfermos (12 botellas más 12 de reserva).

El sistema de Batería de botellas dispone asimismo de su sistema automático de conmutación de modo tal que estando en funcionamiento un grupo de botellas, el sistema de control de que dispone, una vez que ha detectado una baja presión, conmuta automáticamente el otro grupo de botellas, apareciendo una alarma luminosa.

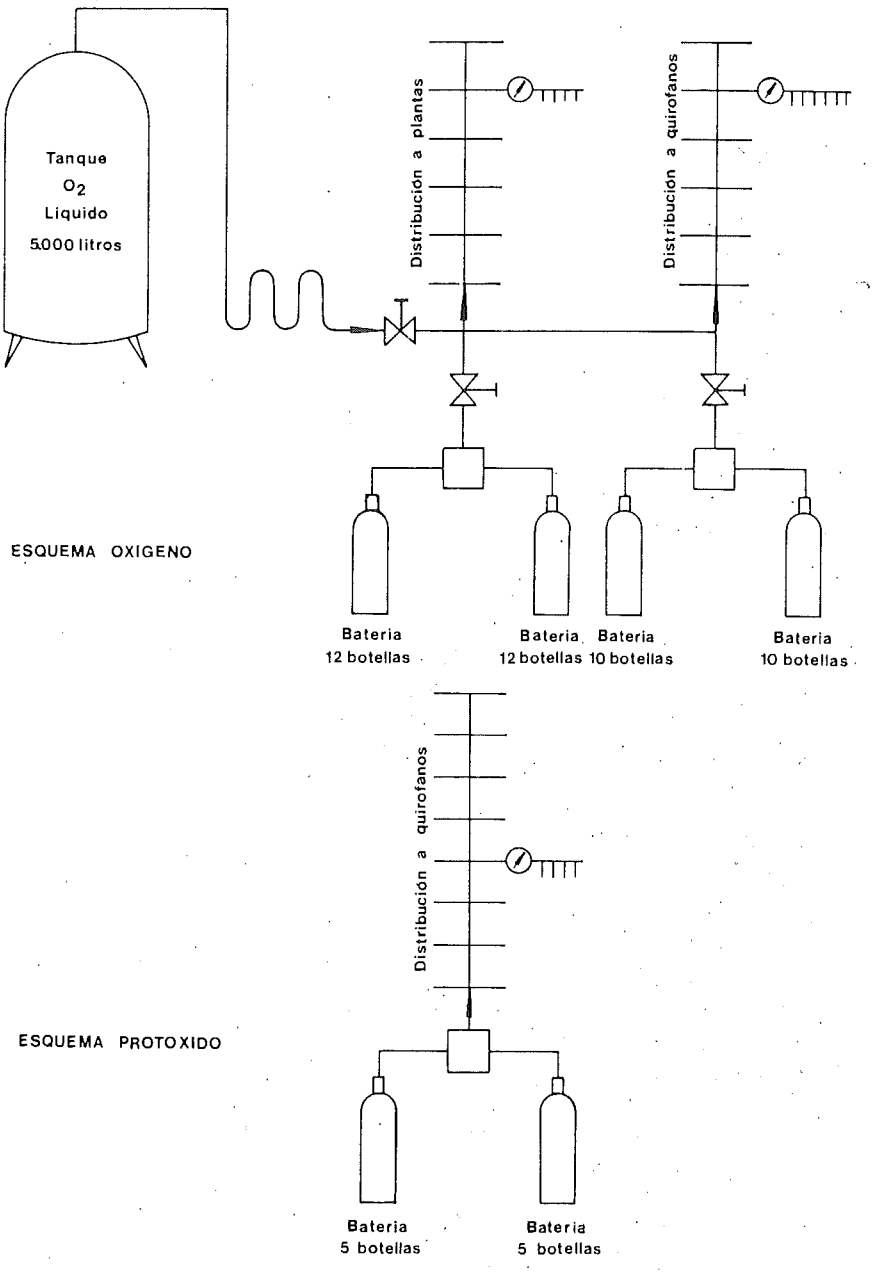
El protóxido de nitrógeno se suministra desde la Central de Baterías de botellas de protóxido, y solamente a Quirófanos mediante un Sistema de Batería de botellas en número de diez, cinco en servicio y cinco en reserva de forma que la conmutación de un grupo al otro como en el caso del oxígeno es automática.

El vacío se produce en una Central de vacío mediante cuatro compresores alternativos de vacío, dos destinados a Quirófanos y dos para las habitaciones de enfermos. En cada una de las parejas uno es reserva del otro, de modo tal que, tanto si uno de ellos se avería como si es incapaz de suministrar el caudal preciso automáticamente entra el otro en funcionamiento. También pueden utilizarse combinadamente los dos conjuntos uno en auxilio de otro en caso de necesidad ya que están interconectados entre sí.

Disponen de un sistema de control que arrancan y paran según la necesidad que marca la demanda de consumo.

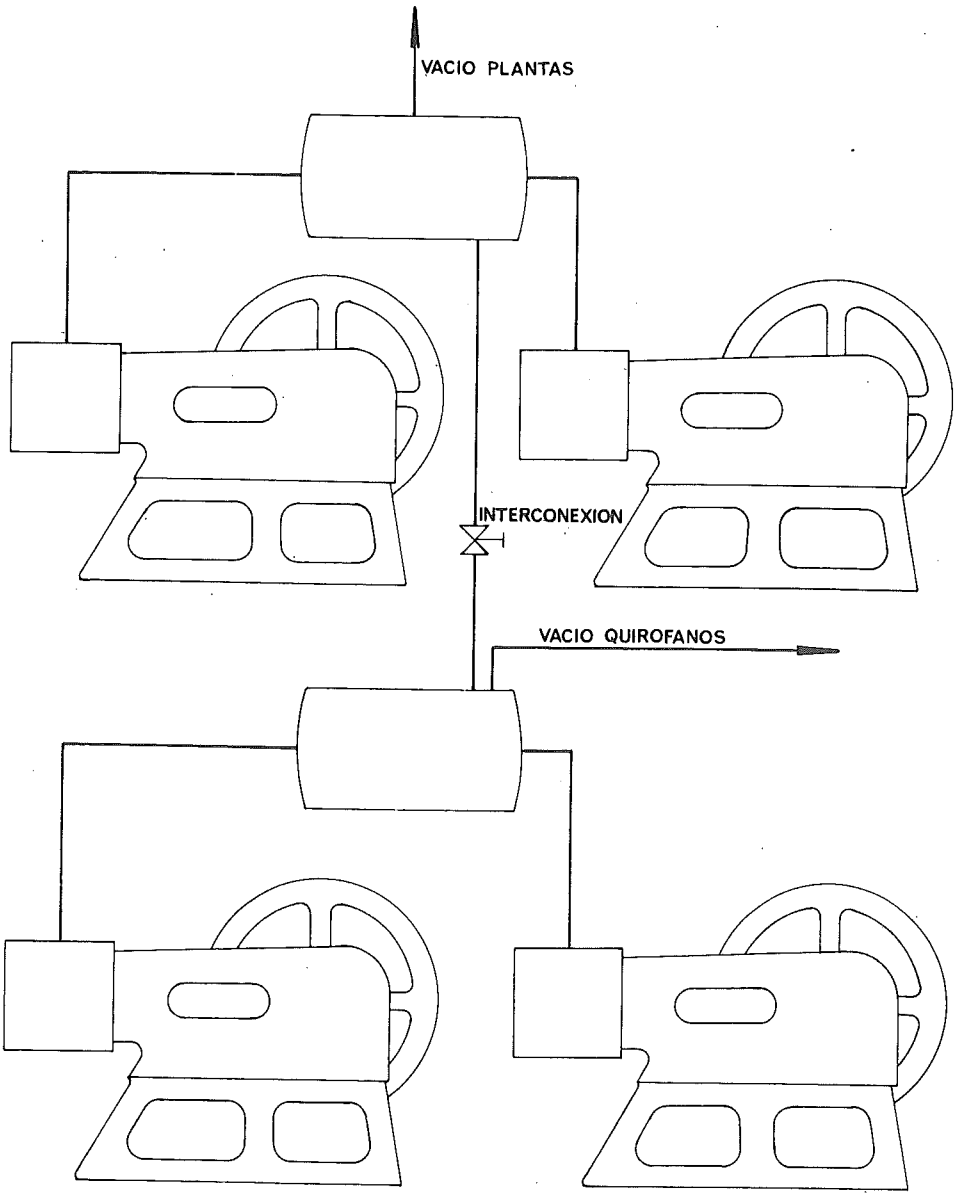
Estimamos garantizado el suministro de oxígeno, vacío y protóxido según lo indicado, lo que se apoya con una vigilancia no sólo diaria, sino en cada uno de los tres turnos y encomendada al Mecánico de guardia en Sala de Máquinas que en cada turno vigila el estado y funcionamiento de los equipos así como el stock de botellas.

Igualmente revisa en cada turno el funcionamiento de los compresores de vacío, e Instalación de Aire Comprimido Medicinal.



ESQUEMAS SIMPLIFICADOS DISTRIBUCION
OXIGENO Y PROTOXIDO NITROGENO

Fig. 3



ESQUEMA SIMPLIFICADO

INSTALACION VACIO

Fig. 4

2.1.4. Aparatos elevadores

La importancia vital de los aparatos elevadores estriba en ser el único medio de transporte vertical para enfermos, en un Edificio de altura como es un Hospital. El transporte vertical en un Hospital es imprescindible quede asegurado, pues en el normal funcionamiento el trasiego de enfermos de una planta a otra es constante, lo que de otro modo no podría realizarse, resultando asimismo vital para el transporte de comidas, ropas, etcétera.

Hemos de destacar también la vital importancia del transporte mediante montainstrumentales de todo el instrumental esterilizado y repartido por este medio a todos los Quirófanos.

Es obvio que resulta imprescindible para la actividad normal del Hospital.

De todo lo precedente queda justificada la presencia de un Ascensorista y un Ayudante a lo largo de toda la jornada de trabajo, garantizándose de este modo un seguro servicio.

La distribución se indica en el croquis de la figura 5.

2.1.5. Instalación Aire Comprimido Medicinal

En todo Hospital han de existir dispositivos e Instalaciones para la generación y distribución del Aire comprimido Medicinal, dado el rumbo que ha tomado la instrumentación médica. La importancia vital de esta instalación es análoga a la del Oxígeno, Vacío o Protóxido ya comentada.

Algunos Equipos de Asistencia Vital, como por ejemplo respiradores volumétricos, respiradores de presión, etc., precisan como fuerza motriz y también para proveer la ventilación en el paciente aire a una cierta presión, con un grado de pureza y temperatura adecuada, todo lo cual facilita esta Instalación.

2.2. Instalaciones calificadas como «importantes»

Son instalaciones que pueden colapsar o crean graves problemas en el Hospital.

2.2.1. Red de vertidos

La mencionada red de vertidos del Hospital la calificamos como importante teniendo en cuenta que dadas las características de la red de alcantarillado municipal de Sevilla, han sido repetidas y graves las ocasiones en que han existido inundaciones en la planta sótano y semisótano del Hospital, ambas fundamentales al cobijar entre otros Servicios, Medicina Nuclear, Centro de Transformación y Conmutación eléctrica, Sala de Máquinas y Calderas, Almacén General, Radiología, Cocina, Farmacia y Lavandería.

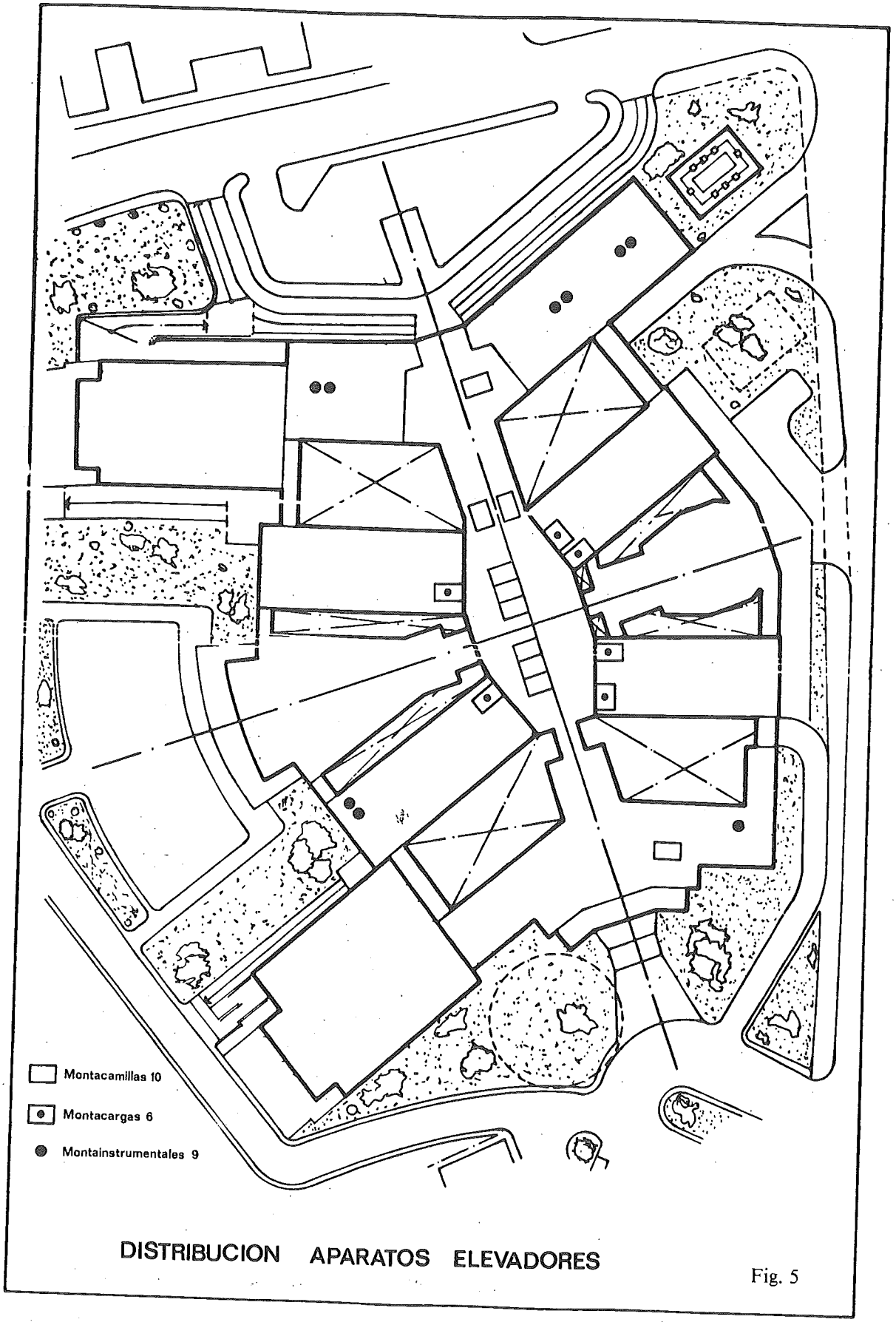

Montacamillas 10
Montacargas 6
Montainstrumentales 9
DISTRIBUCION APARATOS ELEVADORES

Fig. 5

De aquí, que para nosotros es vital su cuidado y Mantenimiento, toda vez que sólo parcialmente los residuos acuosos vierten por gravedad, existiendo zonas que precisan de un vertido mediante bombeo. Igualmente es impulsada mediante bombeo desde los pozos existentes en la planta sótano el agua que proviene del alto nivel freático, cuyo extremo hay que vigilar estrechamente.

La mencionada red de vertidos es vigilada diariamente y en cada turno por el Fontanero de guardia.

2.2.2. Central de esterilización

La Central de Esterilización es fundamental en el Hospital, toda vez que en ella se esteriliza todo el material estéril que requieren los diferentes Quirófanos, que sin él no podrán funcionar. Su cuidada atención es fundamental para un servicio de mantenimiento, vigilándose diariamente su funcionamiento encomendado a un Mecánico.

Existen cuatro grandes autoclaves, uno con generación propia de vapor, otro con utilización de vapor de Sala Calderas y dos mixtos, por lo que la disposición permite una gran garantía de servicio.

2.2.3. Gas ciudad

La importancia del Gas Ciudad estriba en que éste es la base calorífica de Cocina, siendo importante también para los Laboratorios donde muchas técnicas lo utilizan como fuente de energía calorífica.

Para ambos Servicios es importante aunque es obvio que para Cocina es aún más, por lo que existe una doble acometida para Cocina por lo que llegado el caso una podrá actuar como reserva de la otra.

2.2.4. Central telefónica

La Central Telefónica es importante al ser un medio de comunicación no sólo interior sino exterior, que siempre deberá estar garantizado, dado que en cualquier momento, amén de otras razones una situación de catástrofe pongamos por ejemplo, puede demandar a un Hospital, en cuyo caso su respuesta jamás podrá fallar.

Dispone de 42 enlaces con la red exterior y su alimentación eléctrica puede venir bien de la red general, bien del Grupo Electrógeno o bien de un Sistema de Baterías. Por último, un fallo en éstos provocará que un dispositivo conecte 42 extensiones directamente con las 42 líneas actuando entonces como teléfonos normales (urbanos).

2.2.5. Instalación de gasóleo

La importancia de esta instalación estriba en ser una fuente de energía básica en un Hospital.

Su combustión producirá agua caliente para múltiples usos (agua caliente sanitaria y para climatización), vapor (para Lavandería y Central Esterilización) y alimentación al Horno Incinerador.

2.2.6. Cocina

La necesidad de mantener con garantía de funcionamiento los equipos e instalaciones de Cocina es manifiesta, toda vez que está claramente demostrado la gran importancia que supone en el tratamiento de la enfermedad de un enfermo su alimentación dietética, lo que difícilmente podrá conseguirse con comida fría.

2.2.7. Cámaras frigoríficas

Las Cámaras Frigoríficas donde existen son de gran necesidad para el funcionamiento del Servicio que las tiene: Cocina, Almacén y Laboratorios.

Los géneros y productos aquí almacenados han de mantenerse a la temperatura idónea como para que no se estropeeen, provocando en caso contrario, graves consecuencias para el Hospital.

2.2.8. Lavandería

La instalación y equipos de Lavandería, contra lo que pueda en principio parecer, son muy importantes, toda vez que en un Hospital el grueso de lavado está absorbido por las ropas de las camas, que por otro lado son cambiadas diariamente disponiéndose de un stock no todo lo amplio como para cubrir un gran tiempo de paro por avería, por lo que la importancia y gran dedicación que requiere en su mantenimiento quedan puestas de manifiesto. Es una instalación que puede provocar un «cuello de botella» en el normal funcionamiento de un Hospital.

2.2.9. Horno incinerador

Dada la gran problemática que modernamente está creando el tema de los residuos sólidos para las grandes ciudades, hace que este problema sea auténticamente grave para los grandes Hospitales, ya que al estar éstos normalmente enclavados en grandes urbes, los residuos sólidos por ellos producidos están sujetos a los mismos inconvenientes que los urbanos y agravados por las características que desde un punto de vista sanitario adornan los residuos hospitalarios. De aquí que cada Hospital tiene que resolverse su problema con una estrecha atención hacia su Horno Incinerador. Los tiempos posibles de paro por avería necesariamente serán muy cortos toda vez que durante ellos los residuos acumulados entran en putrefacción con los gravísimos problemas que de toda índole ello contrae.

2.2.10. Sala de máquinas

Es el núcleo de la Sala de Máquinas prácticamente el centro neurálgico de la Instalación de Aire Acondicionado, y en donde tiene lugar en la Planta Enfriadora de Agua la producción de agua fría, base de la Climatización.

En este lugar también se encuentran las bombas de impulsión de agua fría y caliente para la Climatización y Calefacción por radiadores, el Sistema de Control Neumático de la Instalación de Aire Acondicionado, así como el cuadro eléctrico de mando de esta instalación.

También se encuentra en esta sala el Grupo Electrógeno de producción de energía eléctrica propia, y el Pupitre de Control General de la Climatización.

Dada la importancia razonada de esta Sala, y la cantidad de equipos existentes en ella, está permanentemente atendida por un Mecánico de vigilancia de modo permanente las 24 horas del día.

2.2.11. Sala de calderas

En este lugar se produce por combustión del Gasóleo en diversas Calderas de agua y Generadores de Vapor, todo el agua caliente y vapor precisos para los diversos usos del Hospital.

El agua caliente será utilizada para agua caliente sanitaria, para el Aire Acondicionado así como para Calefacción por radiadores.

El vapor se utilizará para Lavandería y Central de Esterilización.

Es una importante instalación por los servicios que presta, por lo que teniendo en cuenta esta razón unido a que los Generadores de Vapor son delicados recipientes a presión existe en esta Sala de Caldera un Calefactor de vigilancia de modo permanente las 24 horas del día, que comparte con el Mecánico de Sala de Máquinas cualquier emergencia de sus especialidades que ocurra en el Edificio, atendiendo mientras tanto uno de ellos individualmente las Salas de Máquinas y Calderas, anexa una de otra.

2.2.12. Instalación de climatización o aire acondicionado

Nos atrevemos a señalar esta instalación de Aire Acondicionado como importante, toda vez que al margen de estar considerada como una instalación para Confort, su utilización en los hospitales se ha impuesto como imprescindible al menos para ciertos Servicios como Quirófanos, Prematuros, Cuidados Intensivos y Postoperatorios, en los que el estado de un enfermo puede agravarse o mejorarse según las condiciones ambientes en que se sitúe. El Aire Acondicionado creará aparte de una temperatura y humedad de confort, un nivel de pureza de olores, ventilación y filtraje de alta eficacia, contribuyendo de este modo a incrementar las propias condiciones asépticas y sanitarias, creando a su vez las presiones o depresiones precisas a efectos de evitar trasvases, corrientes o circulaciones de aire viciado.

En la figura 6 se expone un sencillo y conjunto esquema de las Instalaciones de Climatización, Vapor y Agua caliente Sanitaria.

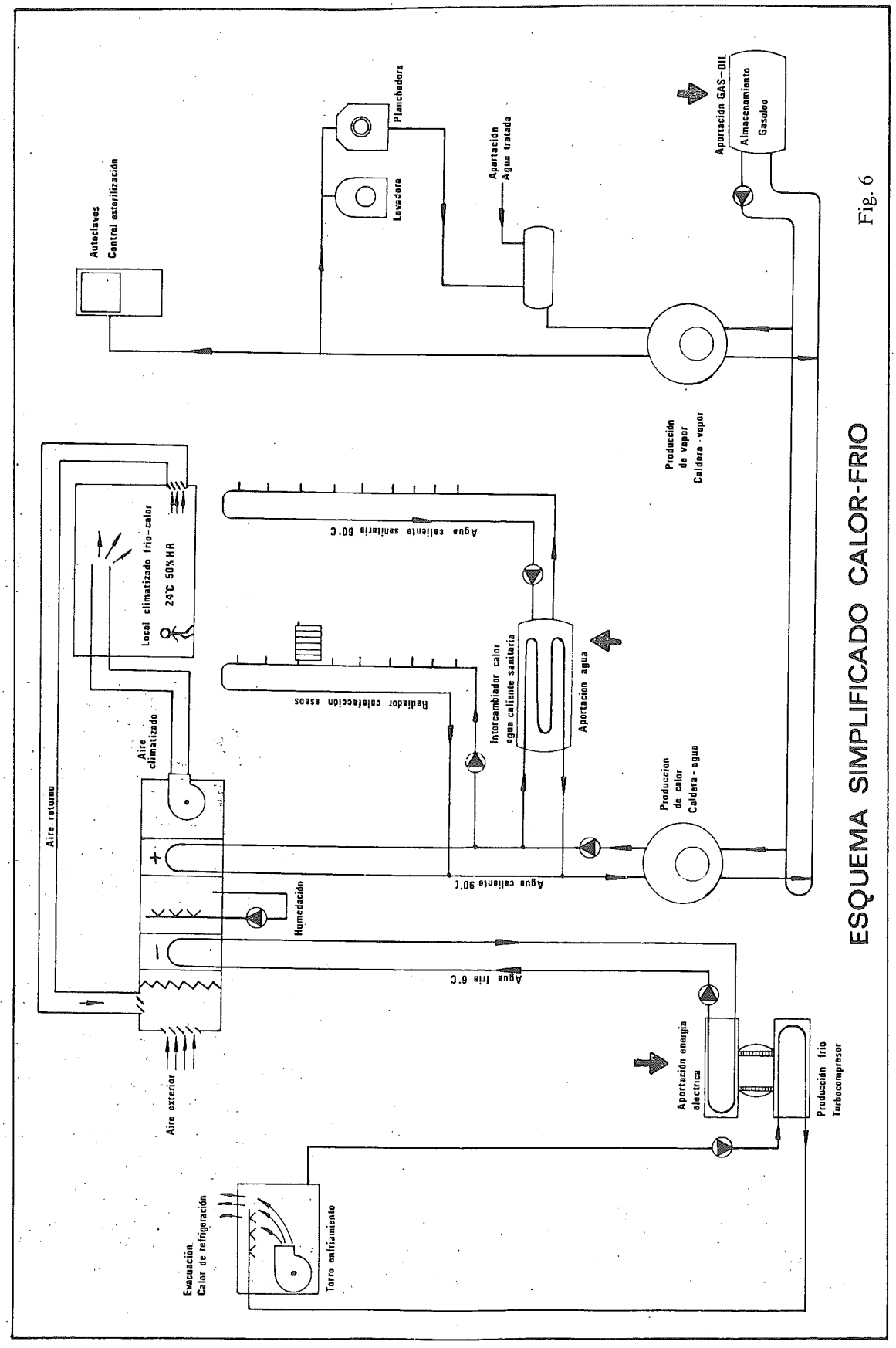
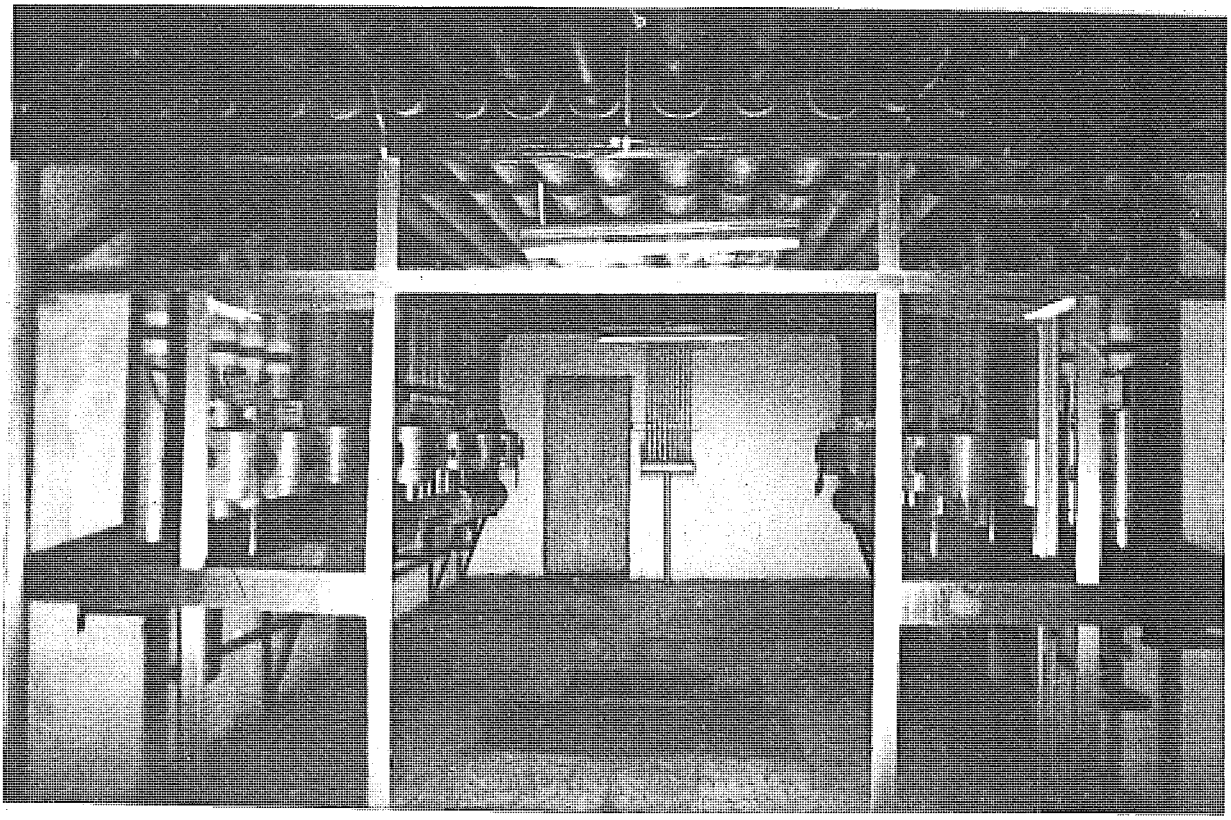
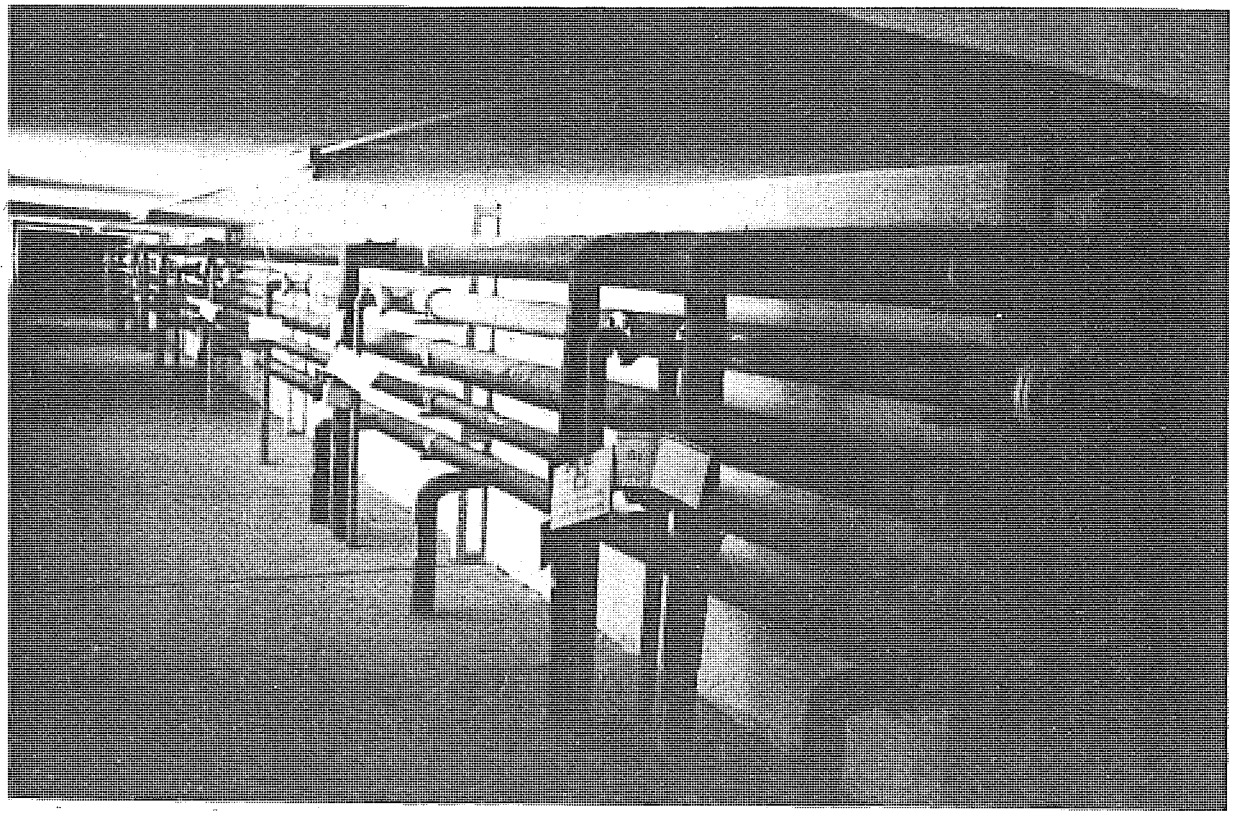

ESQUEMA SIMPLIFICADO CALOR-FRIO
Autoclaves
Central esterilización
Lavadora
Planchadora
Aportación
Agua tratada
Aportación GAS-OIL
Almacenamiento
Gasoleo
Producción
de vapor
Caldera - vapor
Agua caliente sanitaria 60°C
Local climatizado frio-calor
24°C 50% HR
Radiador calefacción asaos
Intercambiador calor
agua caliente sanitaria
Aportacion agua
Aire
climatizado
Aire retorno
Produccion
de calor
Caldera - agua
Agua caliente 90°C
Humedación
Agua fria 6°C
Aire exterior
Aportación energia
electrica
Producción frio
Turbocompresor
Evacuación
Calor de refrigeración
Torre enfriamiento

Fig. 6



Sala de Colectores de distribución de agua fría y caliente para Climatización.



Galería de retornos de tuberías.
El conjunto de tuberías de Climatización supone una totalidad de 40 km.

2.3. Instalaciones Varias

2.3.1. Central de Intercomunicadores

Es una Central Automática de Intercomunicación interior con 200 extensiones, pudiendo comunicarse entre sí cada uno de los diferentes puntos.

Esta Central está conectada al Equipo de Buscapersonas, de forma tal que desde cualquier extensión puede enviarse llamada a cualquier «Busca», que desde cualquier otra extensión enlazará automáticamente con la extensión emisora de la llamada.

2.3.2. Otros Sistemas de Intercomunicación

Existen otros tipos de intercomunicación aparte de los mencionados:

— Equipos de intercomunicación radial.

— Sistemas de llamadas a Enfermeras.

Los *Equipos de Intercomunicación Radial* permiten conectar un puesto central con diversos puntos, aunque no de éstos entre sí de un modo directo. Dentro de este Sistema tenemos:

— Intercomunicación Cocina con Offices.

— Intercomunicación Central de Esterilización con Quirófanos como servicio auxiliar de los montainstrumentales.

— Intercomunicación Secretarías con diversos despachos.

El Sistema de *Llamadas a Enfermeras* es un sistema centralizado por plantas que permite desde cada cabecera de cama mediante un pulsador que acciona cada enfermo efectuar llamadas al Puesto de Control de Enfermeras situado en el centro de cada Ala.

El sistema también provoca se encienda un piloto en la parte superior de la puerta de la habitación, y permite por otro lado se establezca una comunicación verbal entre el Control de Enfermeras y la habitación, y no apagándose el piloto de puerta hasta tanto no haya sido atendida la llamada.

Este sistema de Llamada de Enfermeras permite unificar los cuatro controles de cada una de las cuatro Alas en un solo Control de Enfermeras mediante un dispositivo tal que permite centralizar todas las llamadas en un único Control, lo que puede suponer un ahorro de personal en la vigilancia de cada Planta durante la noche o en otros casos precisos.

2.3.3. Equipo buscapersonas

Existe un Equipo de Buscapersonas por radio con una totalidad de 90 «Buscas», de forma tal que cada persona dotada de «Busca» puede recibir llamada y mensaje en cualquier punto del Hospital.

2.3.4. Correo neumático

Es un sistema que permite enviar y recibir documentación en cada uno de los 24 puntos del Hospital, dotados de estaciones de Correo. Los documentos introducidos en cada cartucho no deberán de sobrepasar los 250 gramos.

2.3.5. Hilo musical

Existe una instalación de Hilo Musical en cada cabecera de cama de enfermo mediante un sistema de altavoces de almohada que se oyen al aplicar el oído sobre ellos.

2.3.6. Fuente luminosa

Aprovechando la Torre de Enfriamiento del Aire Acondicionado se ha dispuesto una fuente luminosa en dicho equipo.

2.3.7. Depuradoras de piscinas climatizadas

Son dos equipos independientes que depuran y atemperan a 37° y 27° C respectivamente el agua contenida en las dos piscinas existentes, una pequeña para Rehabilitación y otra mayor que dadas sus dimensiones está calificada con categoría de olímpica. Ambas disponen a su vez de Aire Acondicionado.

2.3.8. Instalación de relojes

Existen una totalidad de 91 relojes en diferentes puntos del Edificio que conectados a un Reloj de Péndulo Patrón facilitan una información horaria a todo el Hospital.

2.3.9. Ventilación y extracción general

Mediante un conjunto de ventiladores auxiliares se consigue una extracción o impulsión de aire en los diferentes locales que lo requieran.

2.3.10. Instalación de pararrayos

Mediante esta instalación se captará y conducirá a tierra la descarga atmosférica que mantendrá al Edificio protegido.

2.3.11. Antena colectiva

Distribuye a diferentes puntos del Hospital una totalidad de 40 tomas para TV.

2.3.12. Instalación gases de cromatografía

Instalación centralizada de gases para esta Sección de Laboratorio, destacable al contar con Hidrógeno entre los gases utilizables lo que la hace peligrosa y por tanto de cuidada atención.

2.3.13. Vitrinas de extracción de laboratorio

Instalación centralizada destinada a canalizar la extracción de gases tóxicos.

2.3.14. Instalación contra incendios

Instalación centralizada de puestos de agua existentes en la zona de Aulas anexas al Hospital.

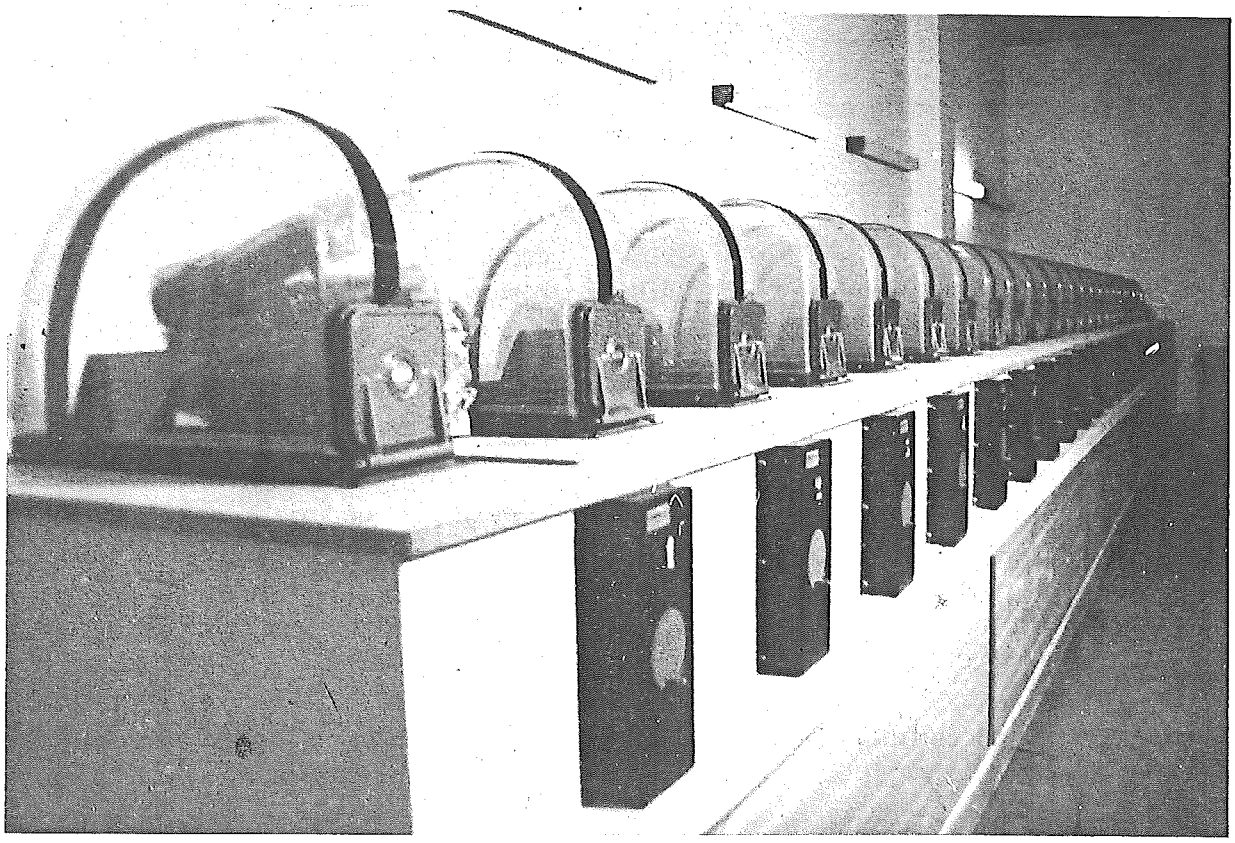
2.3.15. Instalación Detección Automática de Incendios

Merece destacarse la Instalación de detección automática de Incendios, compuesta por una Central «Siemens» con una capacidad de 60 «bucles», y dotada de 600 «detectores» de diversos tipos y 25 «pulsadores» de pared.

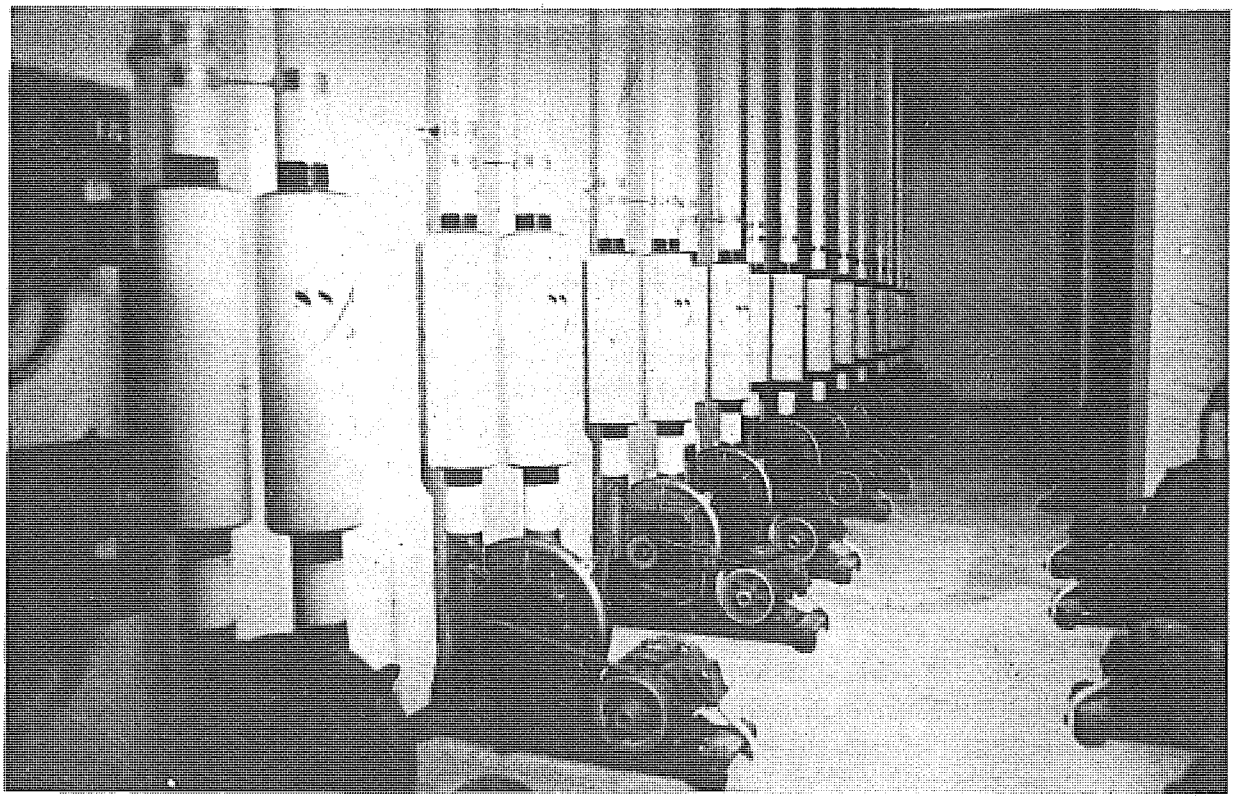
Dada la imposibilidad de situar detectores en todos los compartimentos del Edificio, se ha seguido el criterio de situarlos en zonas en donde a lo largo de algún turno del día no exista una ocupación permanente, toda vez que los restantes locales ocupados, serán vigilados por personas que llegado el caso utilizarán los pulsadores estratégicamente situados.

Tal criterio no se sigue para la Zona Técnica de Instalaciones en planta Sótano, al quedar toda ella protegida mediante detectores.

Es de destacar la versatilidad de la Central entre cuyas posibilidades automáticas se utiliza la «Extinción Automática por Halon-1301» de varios compartimentos del Almacén General, que al almacenar géneros más peligrosos disponen de «doble detección», que tras activarse permitirá el disparo automático de las botellas de halon-1301.



Central de Correo Neumático, compuesta por 24 estaciones terminales.



Vista general de los compresores del Sistema de Correo Neumático.

3. ELEMENTOS COMPONENTES «DESTACABLES» DE ALGUNAS INSTALACIONES

3.1. Instalación Eléctrica

3.1.1. Centro de transformación

— 2 líneas de alimentación de 20.000 voltios desde dos Subestaciones de la Compañía Sevillana de Electricidad, conmutadas automáticamente en nuestro Centro de Transformación.

— Equipos de medida en Alta y Baja Tensión, con Maxímetro.

— 8 transformadores con potencia total de 6.060 KVA ó 4.850 Kw.

— 3 Trafo de 800 KVA para Aire Acondicionado.
— 3 Trafo de 800 KVA para Alumbrado y Fuerza Usos Varios.
— 1 Trafo de 630 KVA para Radiología.
— 1 Trafo de 630 KVA para Betatrón.

— Potencia instalada de Alumbrado 850 Kw.

— Cuadro General de distribución en Baja Tensión con 390 interruptores, 30 metros de longitud y 35 paneles de distribución, 3 de ellos destinados a distribución de Emergencia.

— Cuadro de distribución en Baja Tensión para Aire Acondicionado con 254 interruptores y 13 paneles de distribución.

3.1.2. Distribución

— 22 verticales eléctricas de distribución.

— 33 puntos de tomas de tierra.

— 815 kilómetros de conductores eléctricos.

— 450 cuadros secundarios de distribución con una totalidad de 3.600 interruptores magnetotérmicos.

— 7.500 enchufes.

— 5.600 interruptores de pared.

— 9.000 aparatos de luz.

— 800 equipos acumuladores de energía para Alumbrado Socorro de pasillos.

— 16 baterías acumuladoras de energía para Alumbrado Socorro de Quirófanos.

3.1.3. Grupo electrógeno

— Potencia eléctrica 500 KVA.

— Tensión 220/380 V.

— Frecuencia 50 Hz.

— Motor diesel.

  — 600 CV.
  — 1.500 r.p.m.
  — 12 cilindros en V.
  — refrigerado por agua.

— Relación Servicios conectados al Grupo Electrógeno según relación que sigue.

RELACION DE SERVICIOS Y EQUIPOS DE ESTE HOSPITAL CONECTADOS AL GRUPO ELECTROGENO DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA

El mencionado Grupo Electrógeno, en caso de fallo de suministro eléctrico de la Cía. Sevillana de Electricidad, produce energía eléctrica, alimentando en los diferentes Servicios Clínicos y Generales que se señalan, todas las tomas de corrientes (enchufes) pintadas con círculo rojo. En dichas tomas de corriente es donde lógicamente deberán permanecer conectados todos los equipos o aparatos de vital necesidad o importancia.

— QUIROFANOS.

— CUIDADOS INTENSIVOS GENERALES.

— CUIDADOS INTENSIVOS PEDIATRIA.

— UNIDAD CORONARIA.

— PREMATUROS.

— SALAS DE PARTOS.

— UNIDAD DE HEMODIALISIS.

— HEMATOLOGIA.

— BANCO DE SANGRE.

— LABORATORIO GENERAL-GALAPAGO.

— LABORATORIO GENERAL ALA B.

— MICROBIOLOGIA: Siembra y Serología.

— RADIOLOGIA: General y su procesadora, Digestivo (Telemando), Neurorradiología (Mimer) y su procesadora.

— ANGIOCARDIOGRAFIA.

— INFECCIOSOS PEDIATRIA (Sala de Curas y habitación C. Intensivos).

— SERVICIOS URGENCIAS (Sala Observación Monitorizada y Consultas de Cirugía).

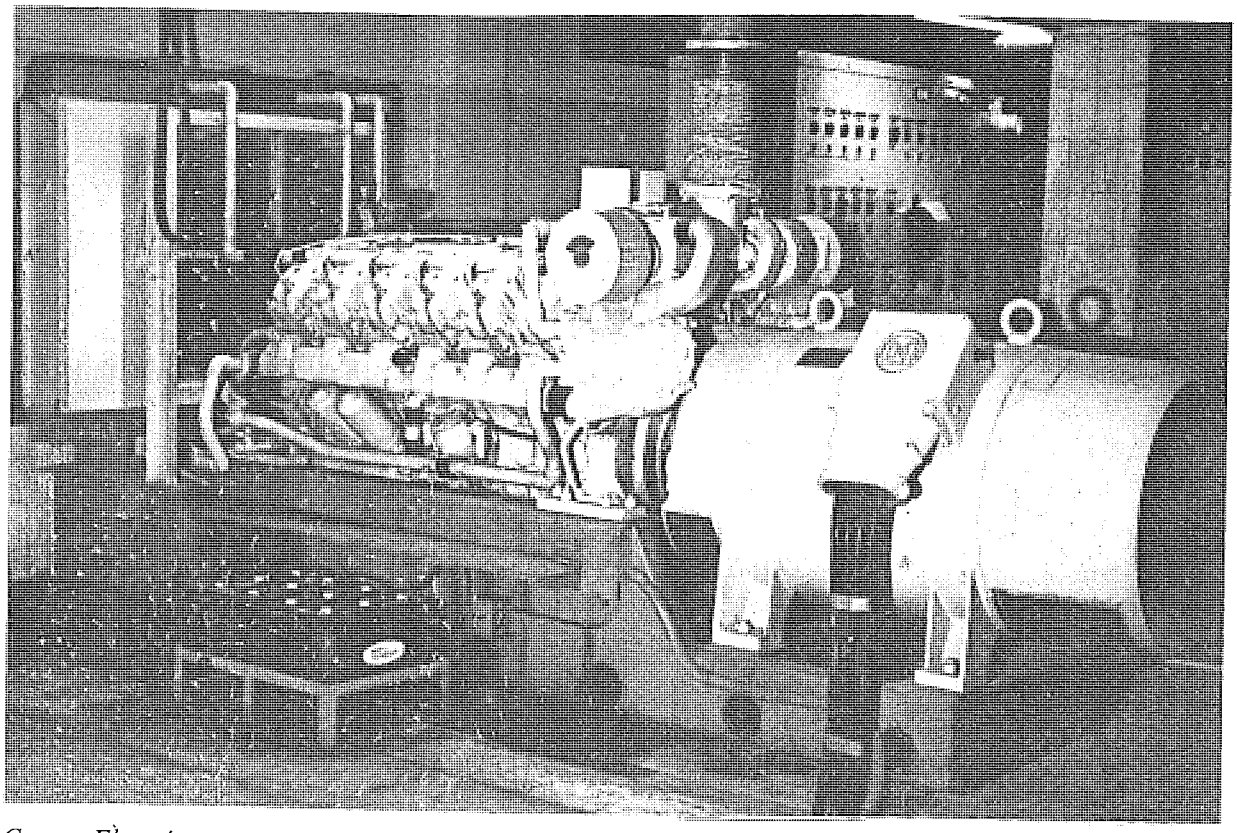
— CENTRAL DE ESTERILIZACION (Autoclaves n.º 1 y 2).

— CENTRAL DE VACIO.

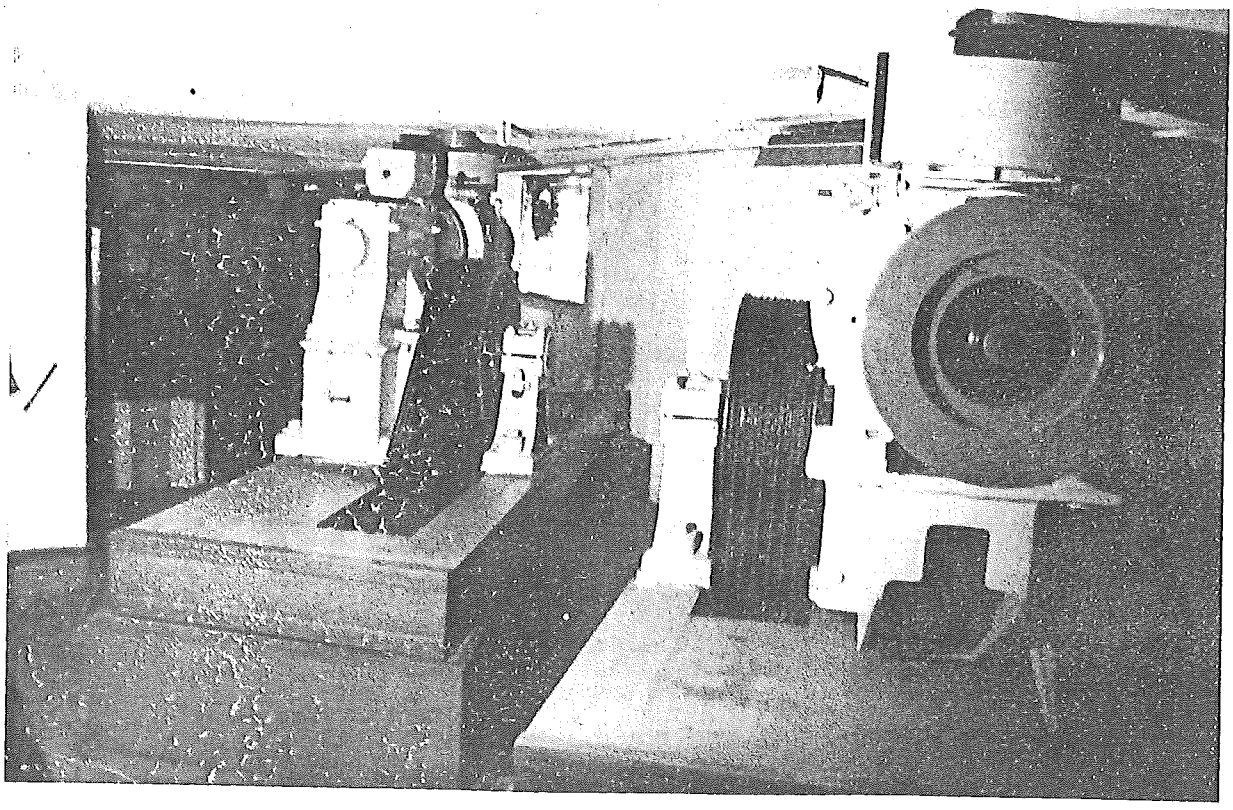
— CAMARAS FRIGORIFICAS DE COCINA, ALMACEN Y CADAVERES.

— MONTACAMILLAS DEL SERVICIO DE URGENCIAS.

— MONTACAMILLAS DERECHO ANEXO A ESCALERA PEQUEÑA.



Grupo Electrógeno en Sala de Máquinas para producción de energía eléctrica (600 CV, 500 KVA, 400 KW). Arranque automático.



Sala de máquinas de Ascensores.

— MONTACAMILLAS N.º 1 ANEXO A ESCALERA PRINCIPAL.

— CENTRAL TELEFONICA.

— ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE PASILLOS.

— ALUMBRADO DE PLANTA SOTANO.

— ELECTROBOMBAS DEL GRUPO HIDRONEUMATICO DE DISTRIBUCION DE AGUA A EDIFICIO.

— ELECTROBOMBAS DE RECIRCULACION DE AGUA CALIENTE.

— ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES DE POZOS DE RED DE DRENAJE Y SANEAMIENTO DEL SOTANO.

— ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES DE ARQUETAS DE RECOGIDA DE AGUA FECALES.

— BATERIAS ACUMULADORAS DE ENERGIA PARA ALUMBRADO QUIROFANOS Y BLOQUES AUTONOMOS DE ENERGIA PARA ALUMBRADO PASILLOS.

— BATERIA ACUMULADORA DE ENERGIA PARA ALUMBRADO DEL CENTRO DE TRANSFORMACION Y SALA DE MAQUINAS.

3.2. Alimentación, distribución general de agua, aparatos sanitarios y red vertidos

— Aljibe exterior de 600 m^3 almacenamiento agua.

— Aljibe interior de 200 m^3 almacenamiento agua.

— Grupo hidroneumático de presión.

  — 6 grupos electrobombas.
  — 4 calderines de presión.

— 6 depósitos acumuladores de Agua Caliente Sanitaria de 5.000 litros.

— 30 kilómetros de tubería de hierro.

— 9 kilómetros de tubería de fibrocemento.

— 5.600 grifos y llaves de corte.

— 700 lavabos.

— 600 inodoros.

— 600 fluxómetros.

— 50 urinarios.

3.3. Oxígeno, vacío y protóxido

— Tanque de almacenamiento de oxígeno líquido de 5.000 litros.

— 4 baterías de botellas de oxígeno con una totalidad de 44 botellas.

— 2 baterías de botellas de protóxido con una totalidad de 10 botellas.

— 4 compresores alternativos de vacío.

— 80 conjuntos manorreductores-llaves de corte en plantas.

— 1.000 tomas de pared de oxígeno, vacío y protóxido.

3.4. Aparatos elevadores

— 25 aparatos elevadores desglosado según:

— 10 montacamillas con una totalidad de 86 paradas.
— 6 ascensores con una totalidad de 59 paradas.
— 9 montainstrumentales con una totalidad de 16 paradas.

3.5. Instalación aire acondicionado y producción de vapor

— Planta enfriadora de agua.

— 3 turbocompresores Westinghouse 3.900.000 frigorías/hora, 1.500 CV.

— Torre de enfriamiento.

— 8 ventiladores centrífugos 5.000.000 Kcal/hora de potencia calorífica a disipar.

— Producción de agua caliente.

— 3 calderas Sadeca 5.500.000 Kcal/hora.

— Distribución de agua fría y caliente.

— 23 grupos electrobombas centrífugos.

— Sistema de control neumático.

— 2 compresores para aire comprimido.
— 1 equipo secador de aire.
— 300 elementos neumáticos de control (sensores, termostatos, humidostatos, válvulas neumáticas, etc.).
— 840 válvulas termostáticas de regulación.

— Distribución y tratamiento de aire.

— 50 unidades climatizadoras con un total de:
- 50 prefiltros y 11 filtros alta eficacia.
- 210 baterías (serpentines) de frío y calor.
- 1.400 pulverizadores y 5 resistencias eléctricas para humectación.
- 40 bombas de humectación.
- 59 ventiladores de impulsión de aire.

— 800 inductores para climatización de habitaciones de enfermos.
— 3.500 elementos de radiador para calefacción de aseos y vestíbulos.
— 40 kilómetros de tubería de hierro.
— 4.700 válvulas de corte.
— 14.000 metros cuadrados de conducto rectangular de distribución de aire.
— 6.500 metros lineales conducto circular de distribución de aire.

— 4.200 difusores y rejillas de aire.
— 2 generadores de vapor a 6 kg/cm² con una producción total de 1.340 kg/h.
— 2 generadores de vapor a 10 kg/cm² con una producción total de 2.000 kg/h.
— 2 equipos de descalcificación y tratamiento de agua.

3.6. Central telefónica

— Central telefónica automática con capacidad para 400 teléfonos y ampliable a 1.000 teléfonos, equipada actualmente con 360 teléfonos.

— 4 puestos de operadoras.

— 42 líneas con la red de la Compañía Telefónica Nacional de España.

— Equipo discriminador que establece las siguientes categorías de abonados:

— Extensiones restringidas: sólo comunicación interior.
— Extensiones semirrestringidas: comunicación por medio de operadoras con la red urbana local.
— Extensiones libres locales: comunicación directa sólo con la red urbana local.
— Extensiones libres provinciales: comunicación directa con la red urbana provincial.
— Extensiones nacionales: comunicación directa con toda la red urbana nacional.

3.7. Central de Esterilización

— 4 máquinas autoclaves Matachana, capacidad 500 dm³, 140° C.

- 1 máquina con generación eléctrica de vapor.
- 1 máquina con alimentación de vapor de Sala Calderas.
- 2 máquinas tipo mixto (generación propia y alimentación exterior).

— 1 autoclave Poupiné eléctrico mediante aire caliente.

— 6 máquinas Steri-Vac de esterilización por óxido etileno.

— 3 máquina pegar bolsas.

— 8 lavadoras de instrumental Miele.

— 1 cinta transportadora.

— 1 entalcadora.

— 1 secadora de instrumental.

— 1 máquina aireadora de gas.

— 1 máquina de cortar gasas.

Central Telefónica Citesa Pentomat-1000 T, equipada con 400 extensiones, 42 enlaces urbanos y equipo discriminador de categorías.

3.8. Lavandería

— 6 lavadoras con una capacidad total de carga de 550 kg.

— 3 centrifugadoras con una capacidad de carga de 125 kg.

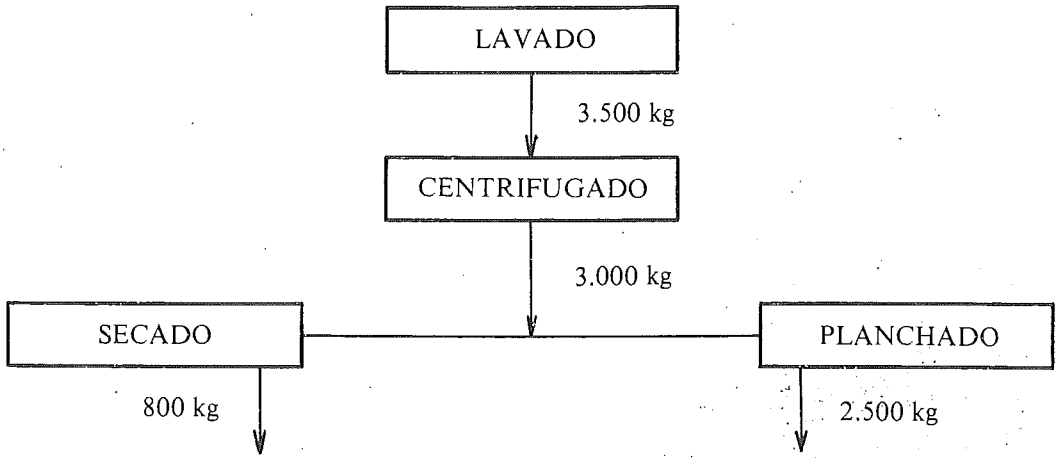
— 4 secadoras a vapor con una capacidad de carga de 160 kg.

— 2 calandras planchadoras a vapor con una producción total de 2.100 metros lineales/hora.

— 1 maniquí para planchado de batas.

— 1 prensa planchadora de pantalones.

— *Diagrama del proceso de lavado* según capacidades de máquinas (calculado en base a un turno de trabajo de 7 horas).



3.9. Cocina

— 10 marmitas a gas ciudad con una capacidad total de 2.200 litros.

— 4 sartenes basculantes capacidad total 300 litros.

— 4 freidoras capacidad total 110 litros.

— 3 bloques centrales de cocina.

— 2 grill pivotantes.

— 3 hornos a convección.

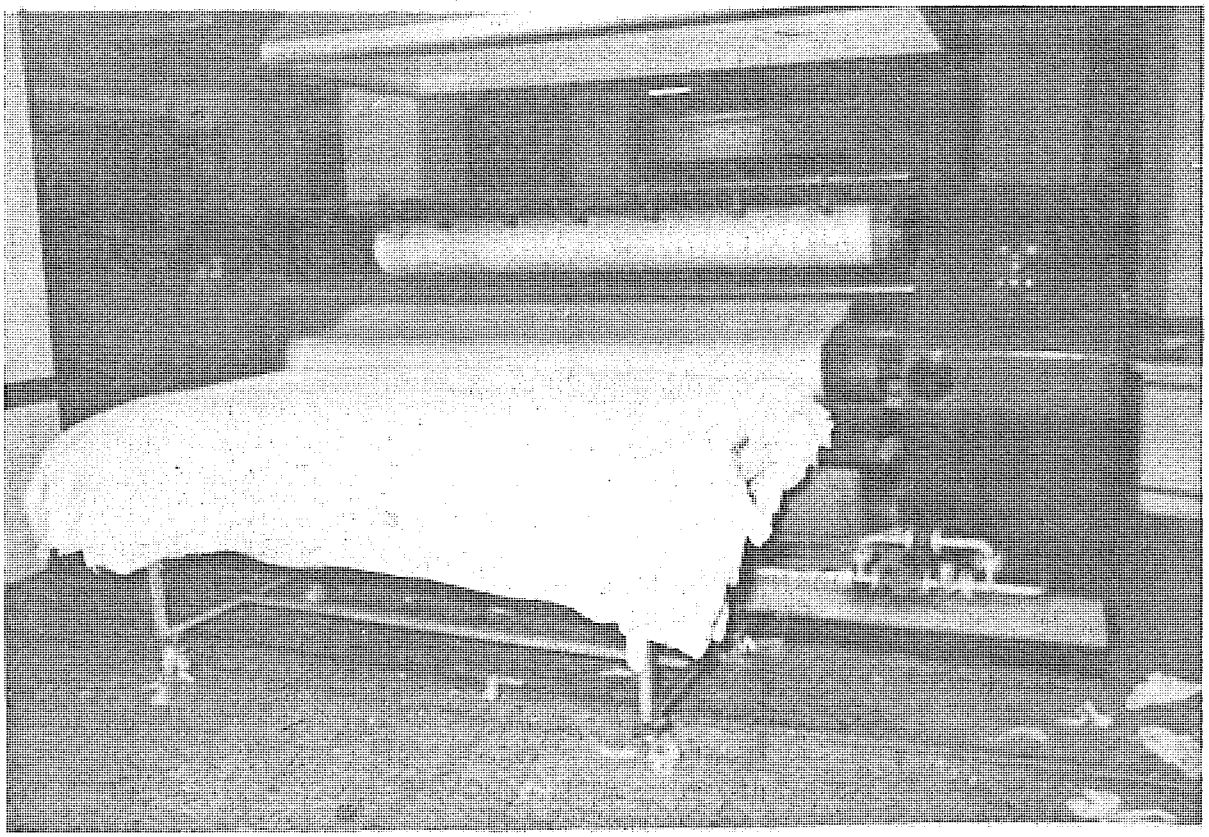
— 2 fry-tops.

— 2 trenes de lavado de vajillas con una capacidad total de lavado de 6.000 platos/hora.

— 2 cintas transportadoras de emplatados para Distribución Centralizada de Comidas con una longitud total de 15 m y con una capacidad de 1.000 comidas/hora.

— 1 lavadora verduras.

Vista general de Cocina que cuenta con un Sistema Centralizado de distribución de comidas.



Maquinaria de planchado de Lavandería.
Producción: 2.100 metros lineales/hora.

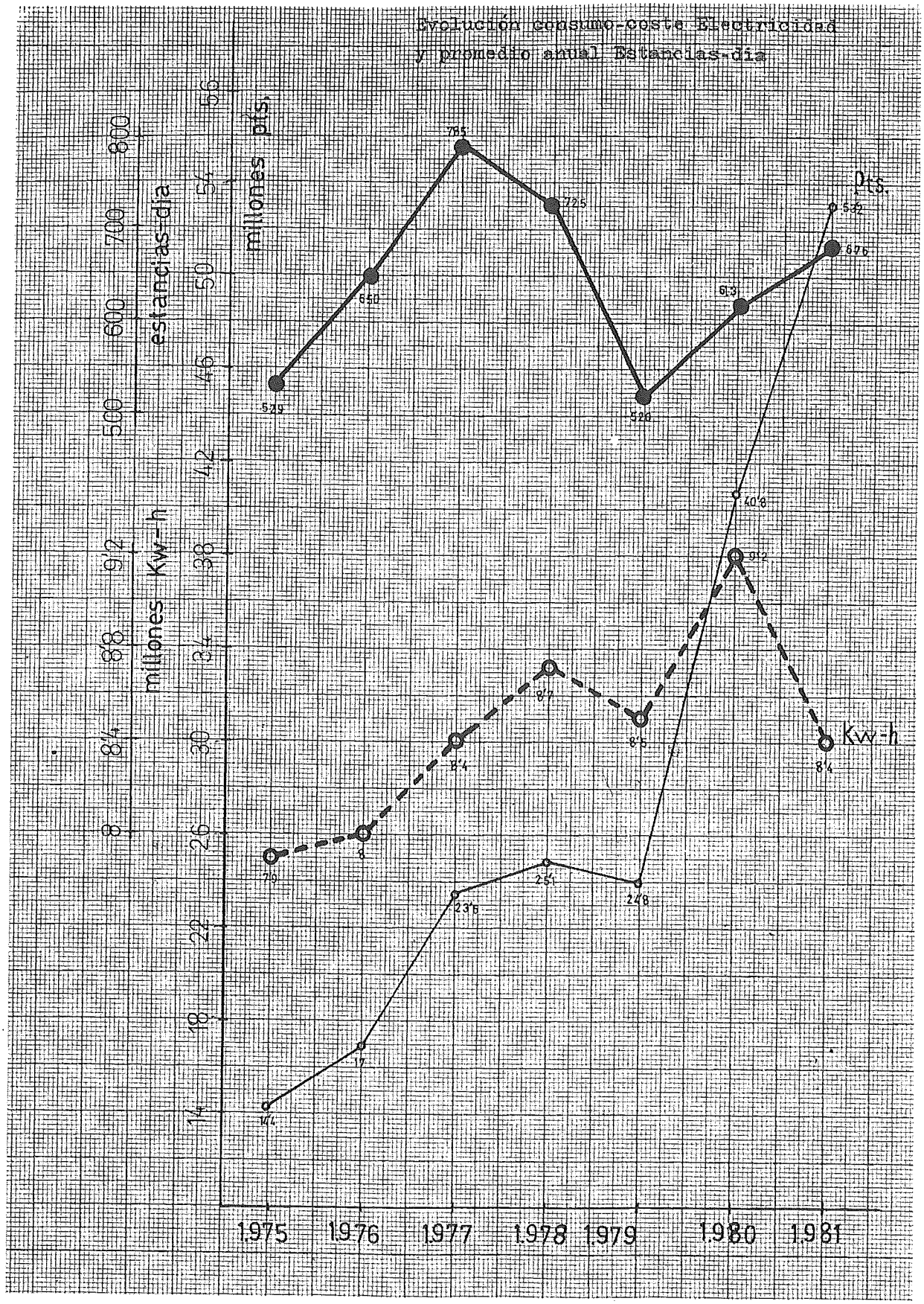
— 1 centrifugadora verduras.
— 1 amasadora.
— 1 batidora.
— 5 mesas calientes eléctricas.
— 3 máquinas pelapatatas.
— 3 muebles frigoríficos.
— 3 máquinas cortadoras de fiambre.
— 1 picadora de carne.
— 1 picadora de verduras.
— 1 trituradora.
— 35 carros apiladores Sistema Distribución Centralizada.
— 64 carros de distribución a plantas S.D.C.

3.10. Equipos diversos

— 90 frigoríficos tipo doméstico.
— 15 armarios frigoríficos.
— 15 miniclaves diversos sistemas.
— 30 estufas tipo Laboratorio.
— 5 fabricadoras de hielo.
— 10 congeladores baja temperatura.
— 20 mesas de Quirófanos.
— 6 vitrinas extracción gases.
— 1.000 camas.
— 1.000 mesitas de noche.
— 1.000 butacones.
— 2.000 sillas.
— 3.000 unidades aproximadamente de elementos no motorizados como camillas, carritos enfermos, aspiradoras de vacío, soporte de sueros, hervidoras, biombos, bombonas de gasas, carros de transporte, ventiladores portátiles, material clínico diverso, etcétera.

4. CONSUMOS DE ENERGIA

Adjunto se acompañan Gráficos de consumos de Energía Eléctrica, Gasóleo, Gas Ciudad, Agua y Oxígeno a lo largo de los diferentes meses del año relacionándolos con la ocupación media hospitalaria (estancias-día) a lo largo de los años 75 a 81.



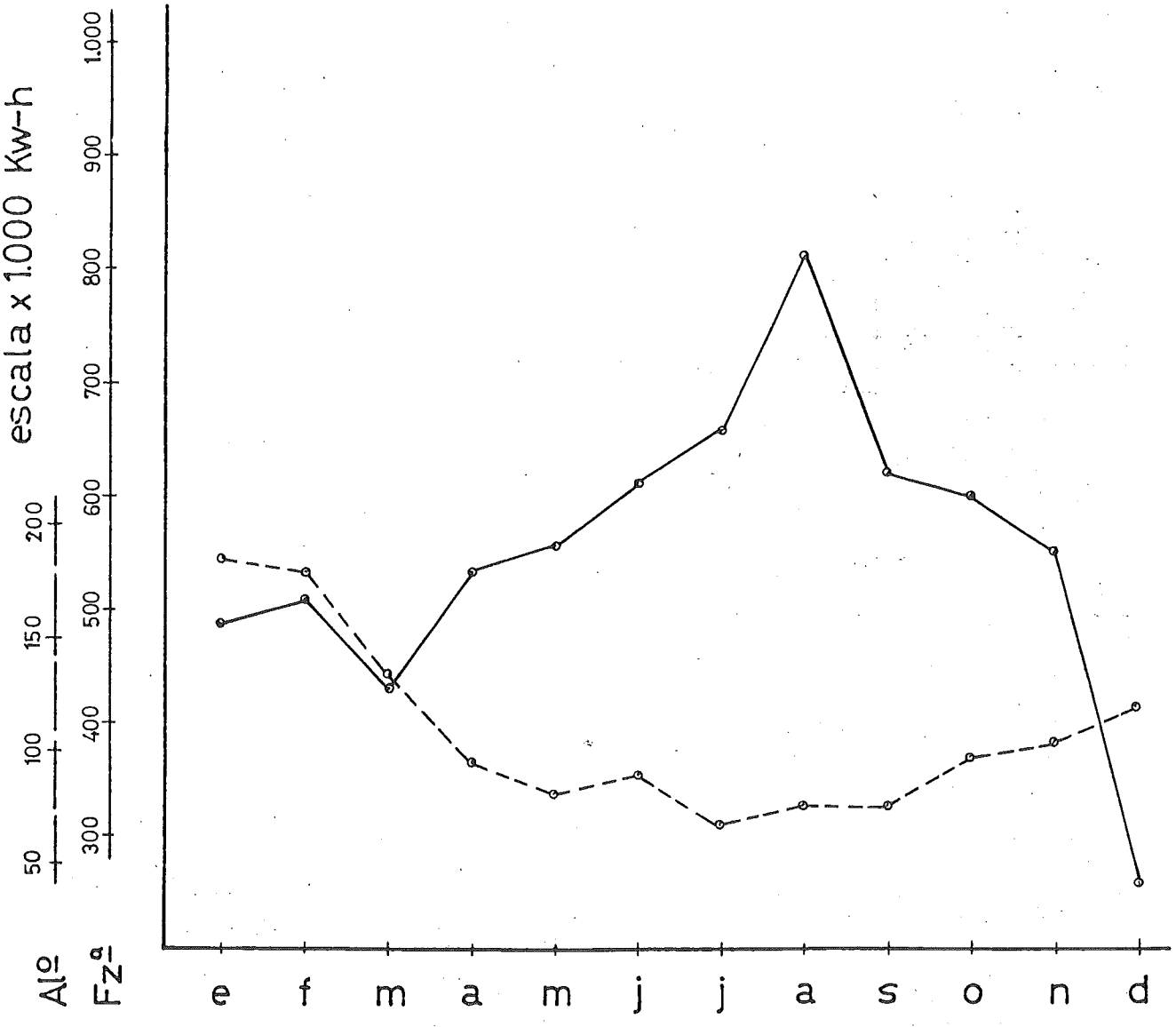
Evolución consumo-coste de Electricidad y promedio anual de Estancias-día.

CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 75

---- CONSUMO Al.º : 1.327.000
—— " Fz.ª : 6.653.471

total Kw-h: 7.980.471
total Ptas: 14.443.084

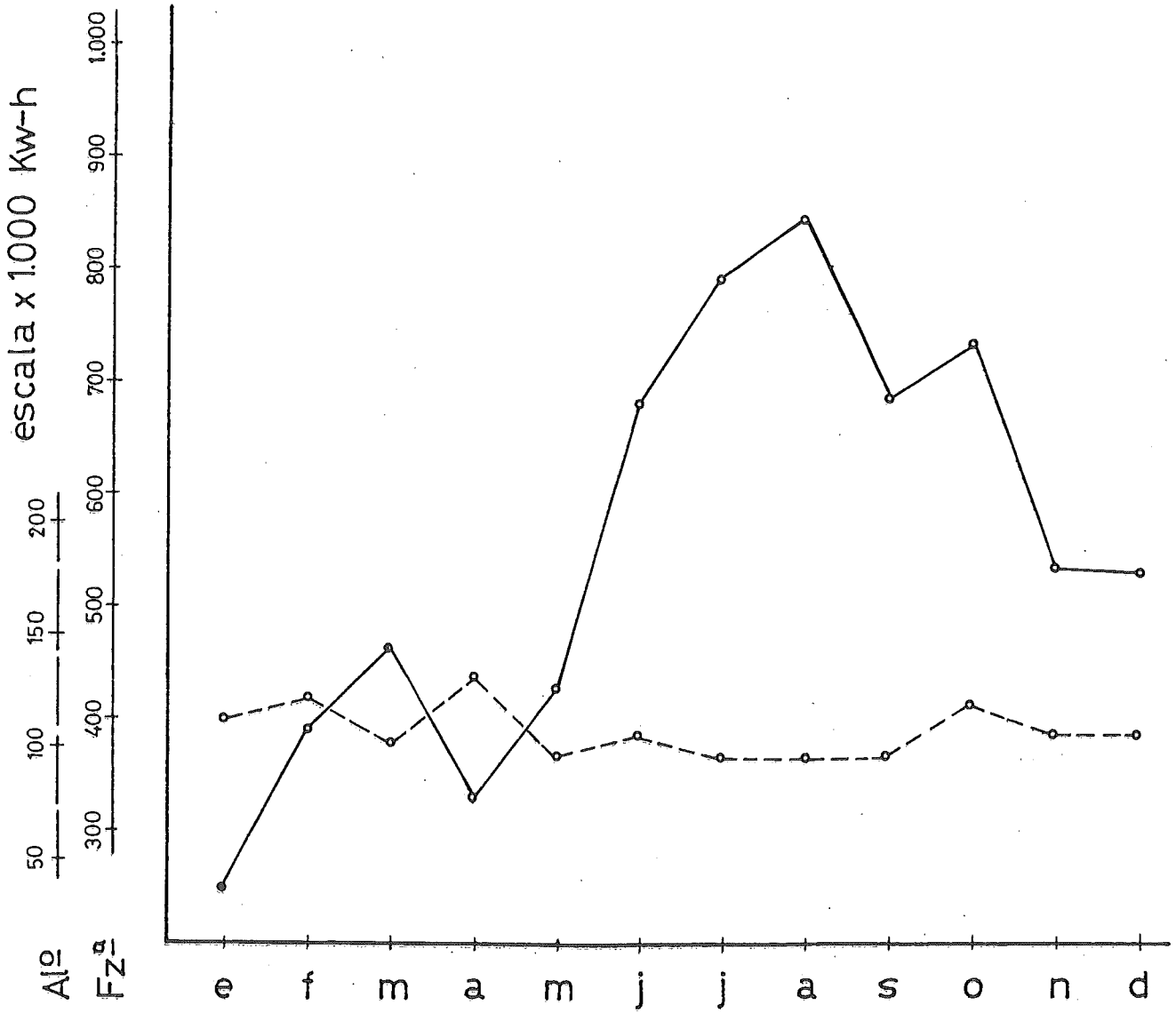


CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 76

---- CONSUMO Al.º: 1.291.600
—— " Fz.ª: 6.709.534

total Kw-h: 8.001.134
total Ptas: 17.182.586

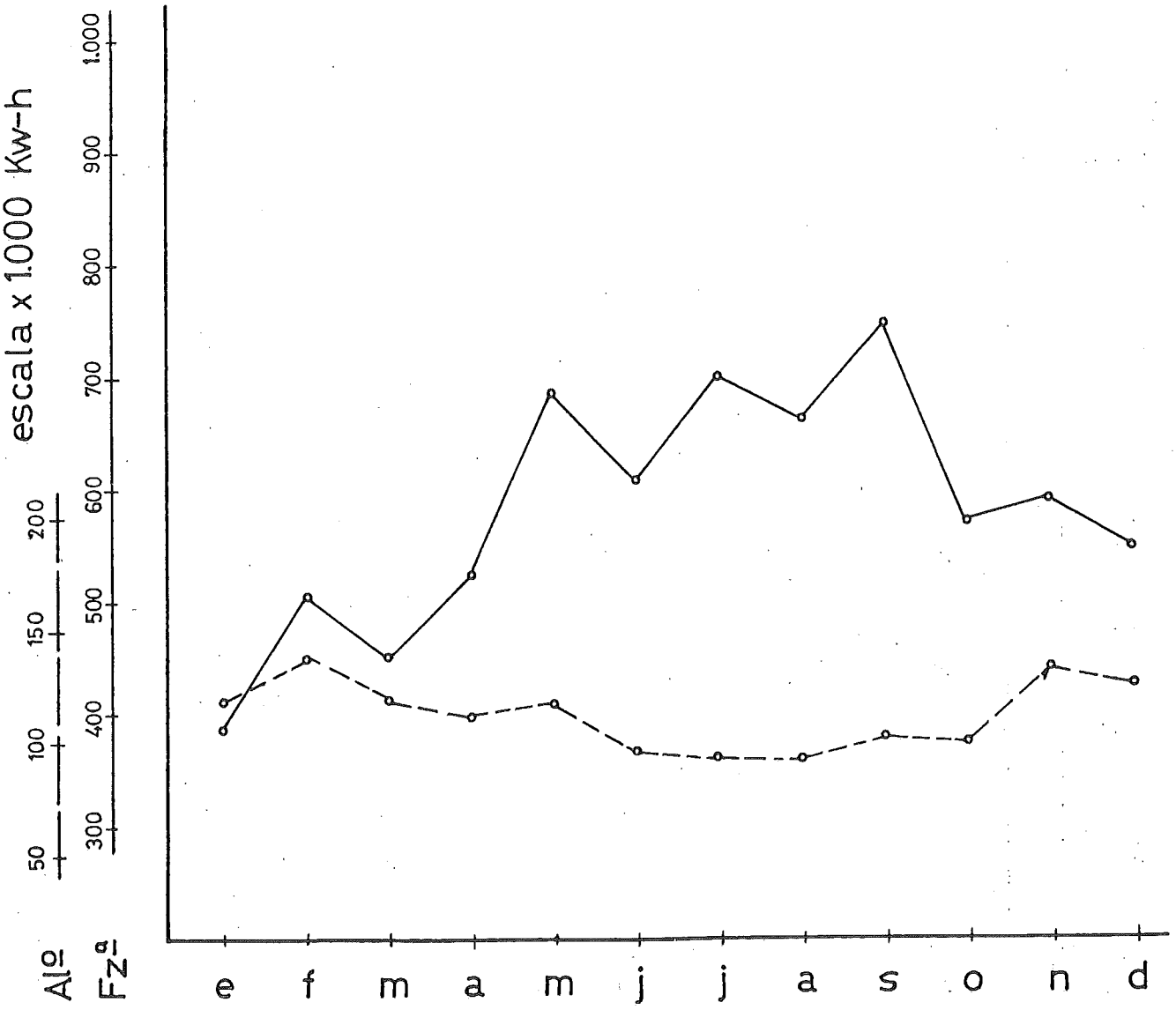


CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 77

---- CONSUMO Al.º : 1.354.000
—— " Fz.ª : 7.037.124

total Kw-h: 8.391.124
total Ptas: 23.556.509

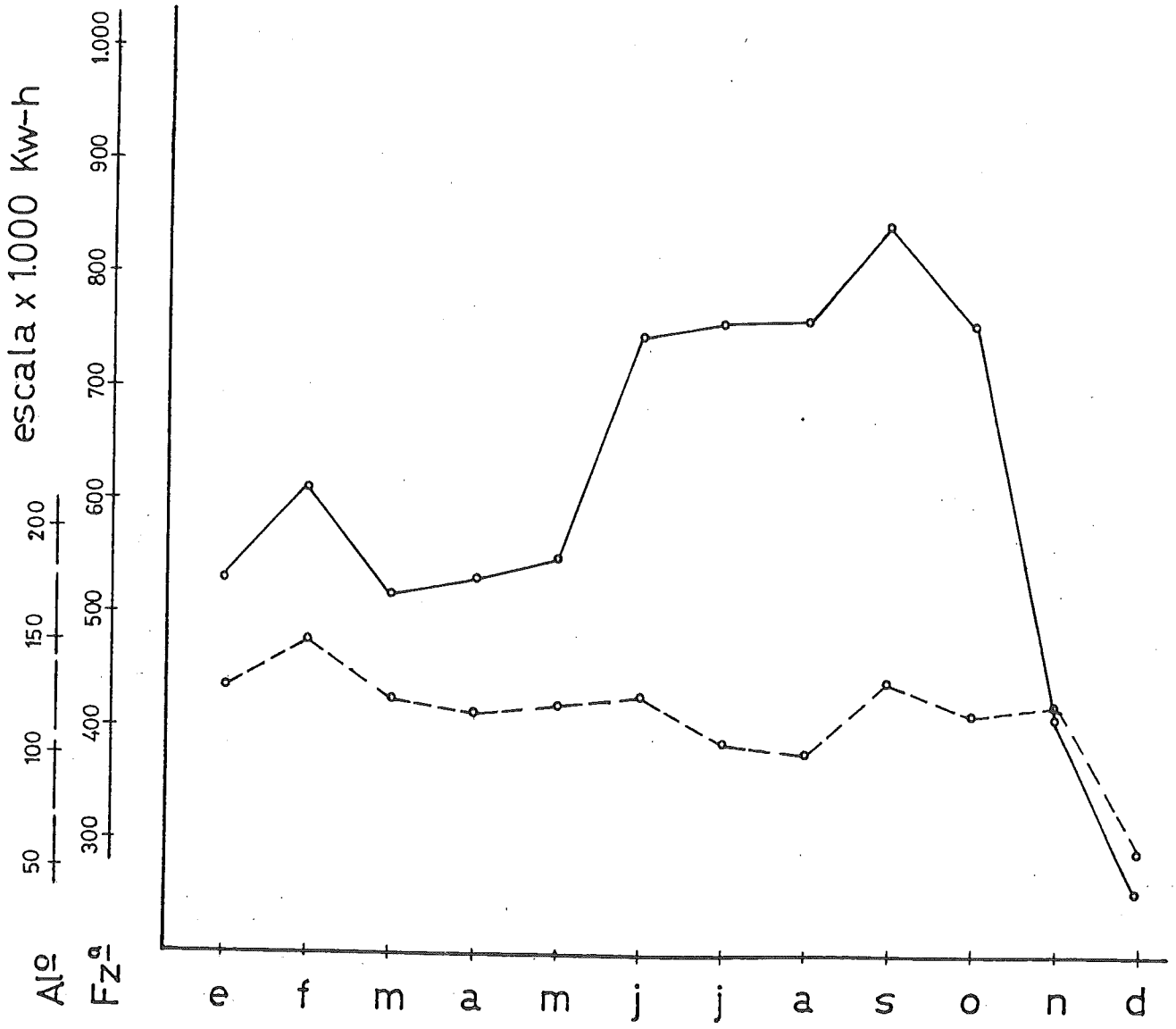


CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 78

---- CONSUMO Al.º : 1.410.100
—— " Fz.ª : 7.318.349

total Kw-h: 8.728.449
total Ptas: 25.143.861

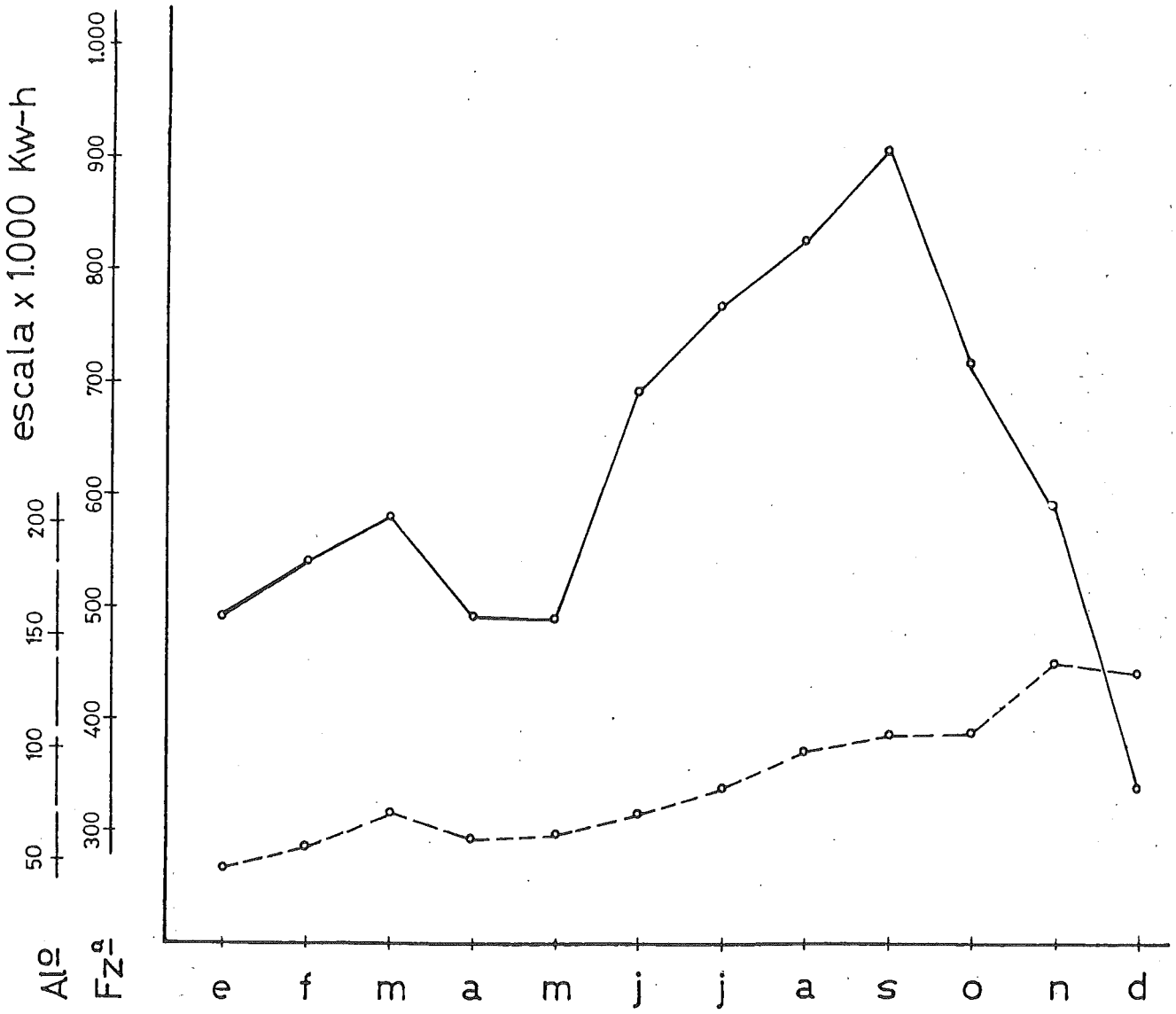


CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 79

---- CONSUMO Al.º : 1.020.500
—— " Fz.ª : 7.467.624

total Kw-h: 8.488.124
total Ptas: 24.770.360

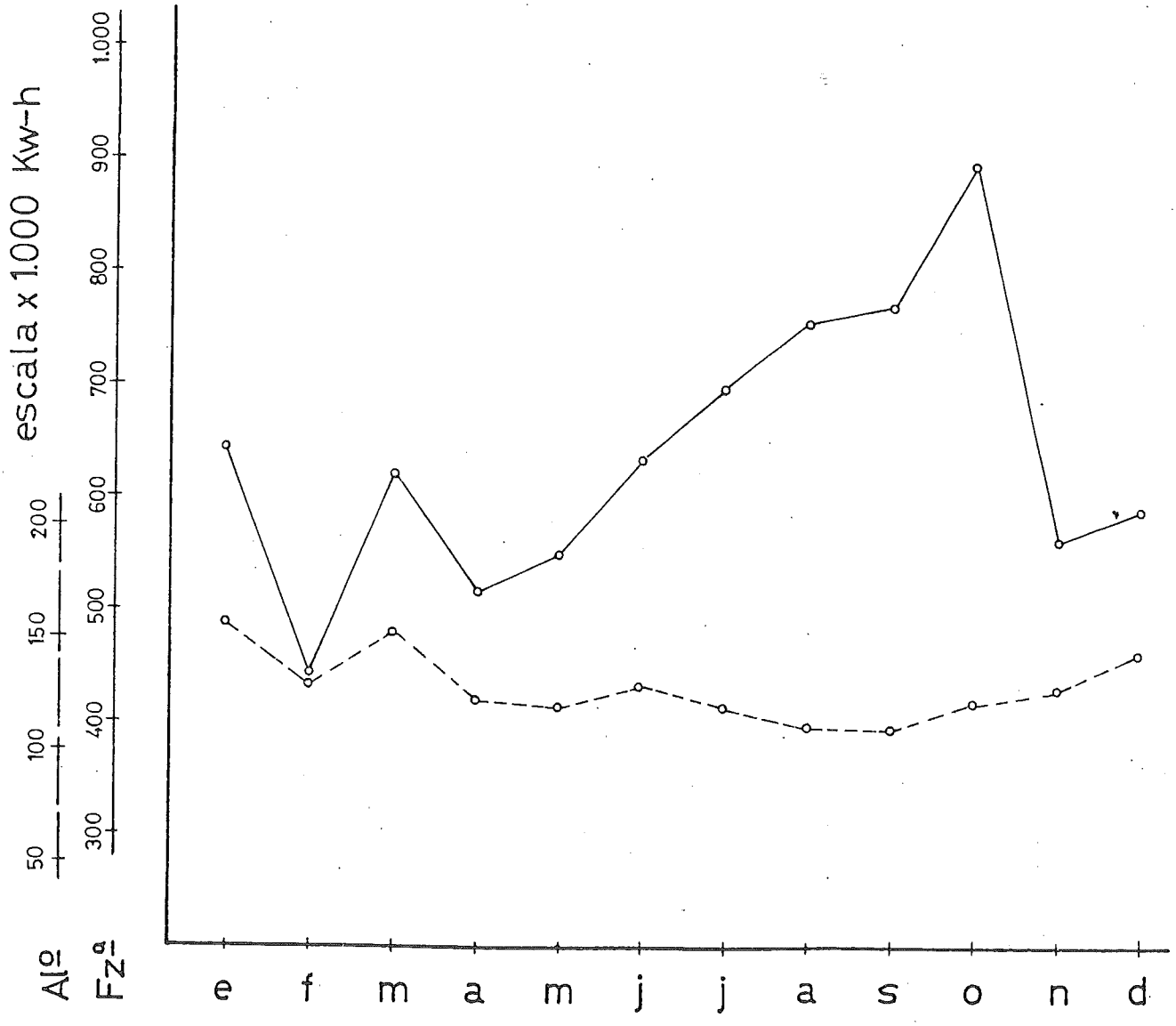


CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 80

---- CONSUMO Al.º : 1.530.000
—— " Fzª : 7.679.102

total Kw-h: 9.209.102
total Ptas: 40.750.600

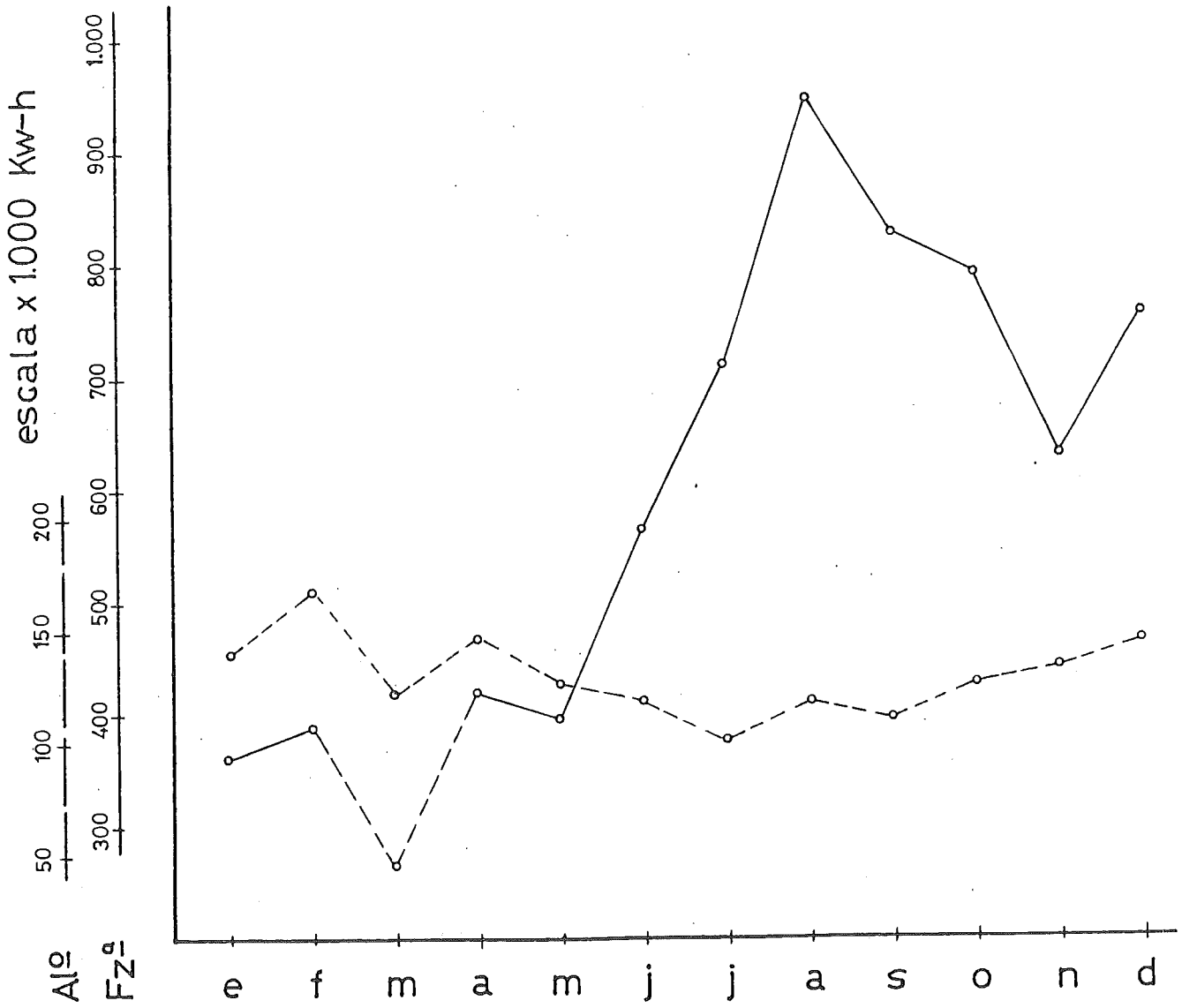


CONSUMOS Y COSTE ENERGIA ELECTRICA

año: 81

---- CONSUMO Al.º : 1.555.932
—— " Fz.ª : 6.831.126

total Kw-h: 8.387.058
total Ptas: 53.216.000

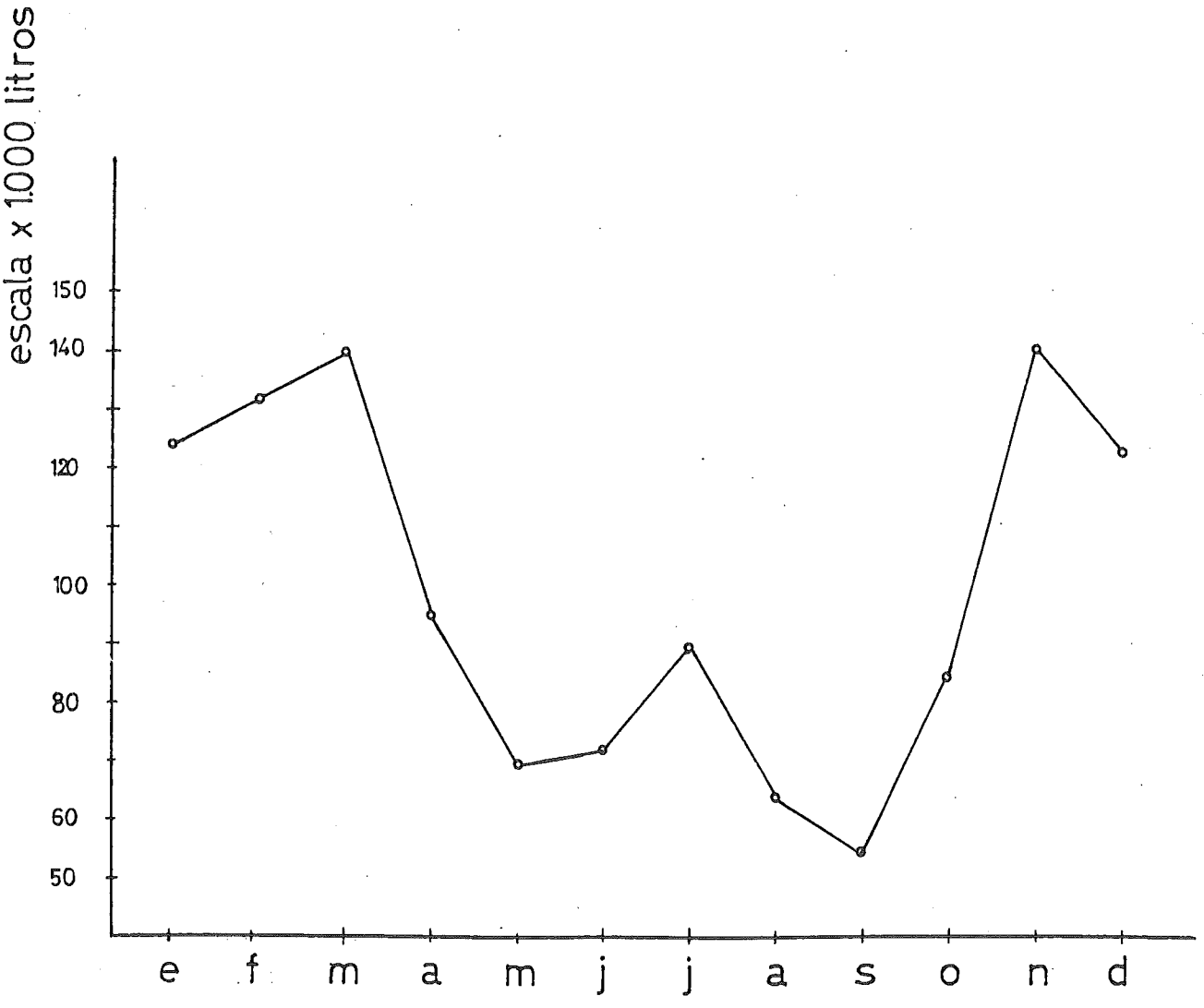


CONSUMOS Y COSTE GASOLEO-C

año: 76

total litros : 1.200.000

total Ptas : 7.662.860



CONSUMOS Y COSTE GASOLEO-C

año: 77

total litros : 1.250.000

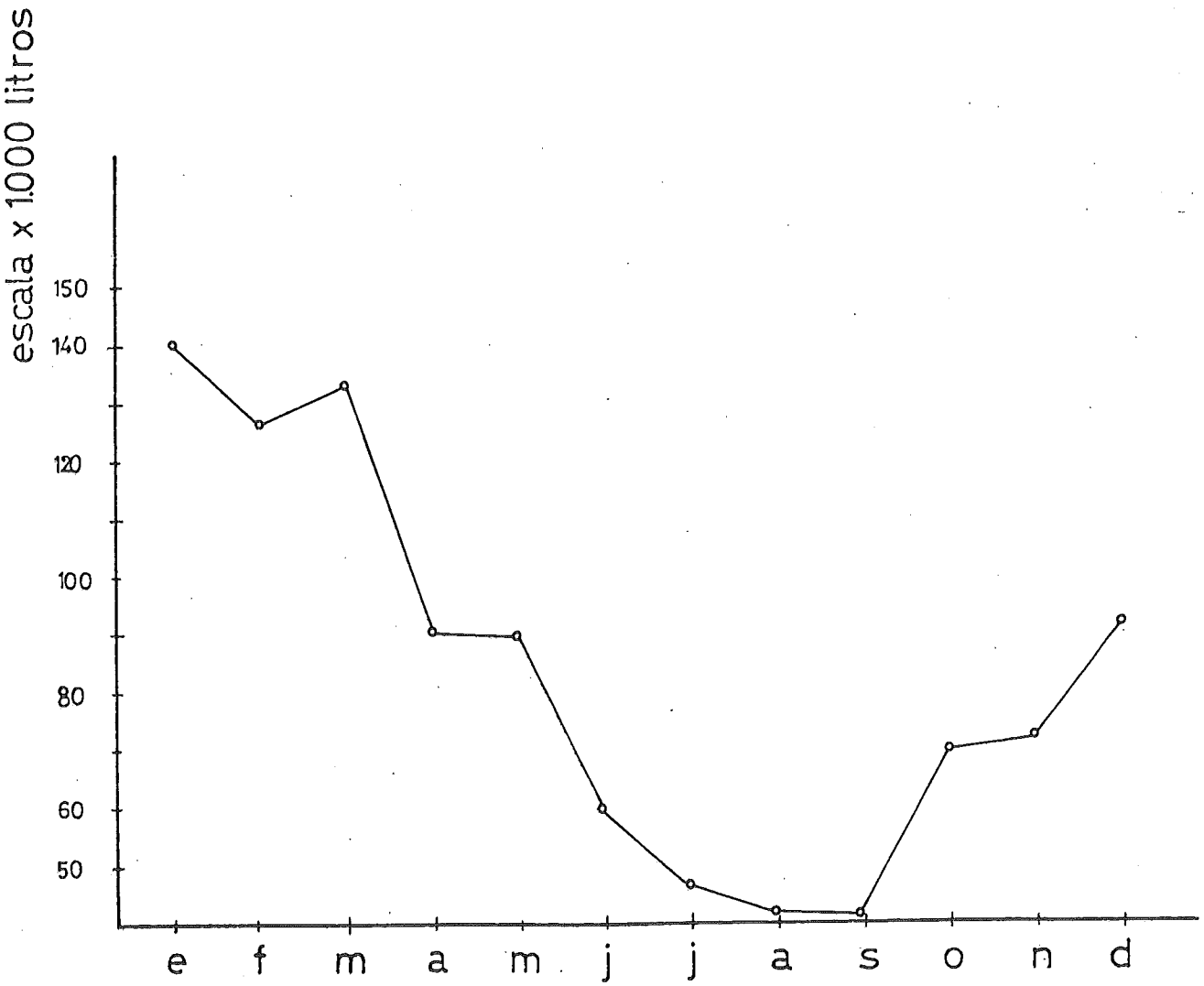
total Ptas : 8.125.000

CONSUMOS Y COSTE GASOLEO-C

año: 78

total litros: 1.000.000

total Ptas : 6.500.000

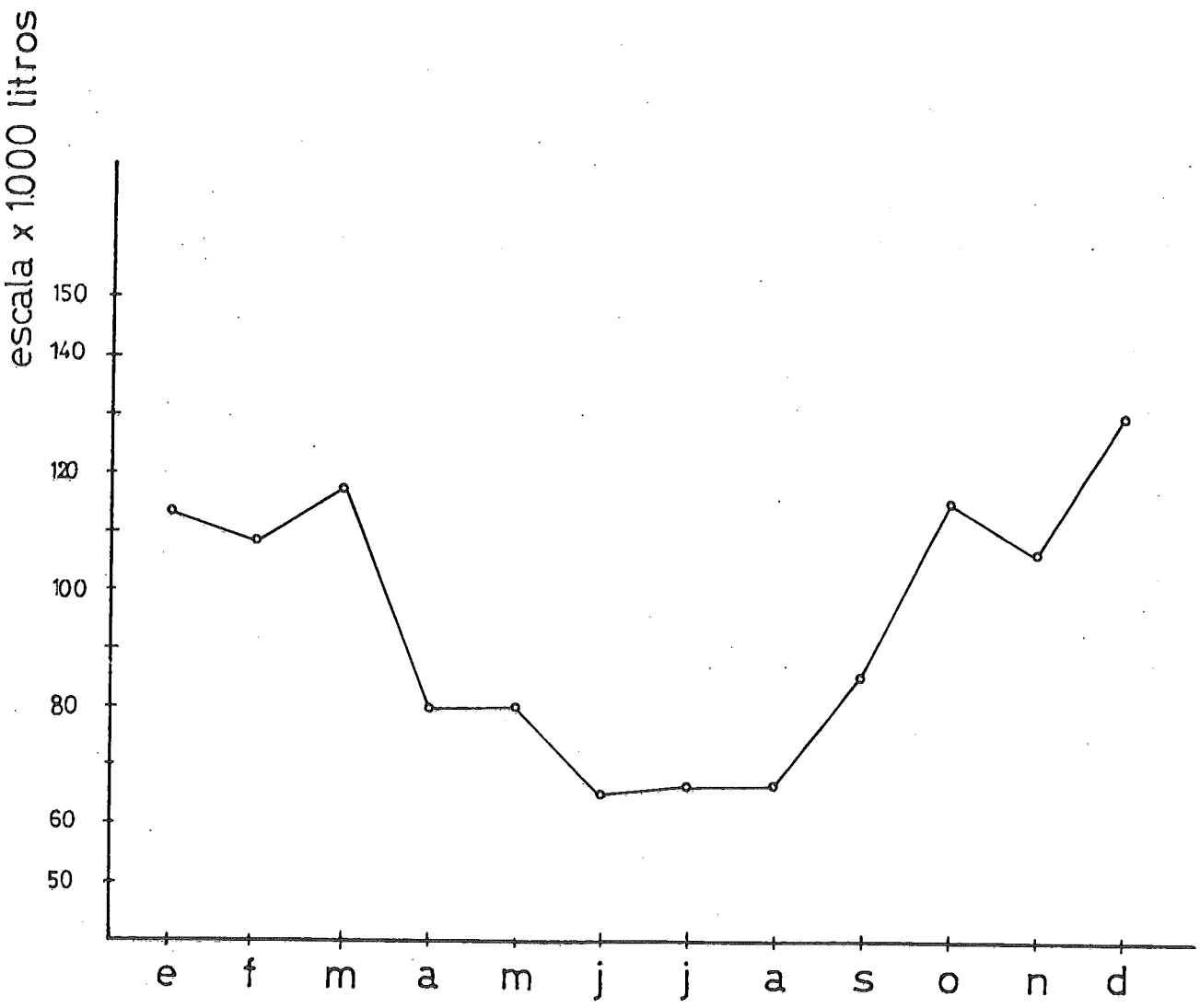


CONSUMOS Y COSTE GASOLEO-C

año: 79

total litros: 1.150.000

total Ptas : 11.253.325

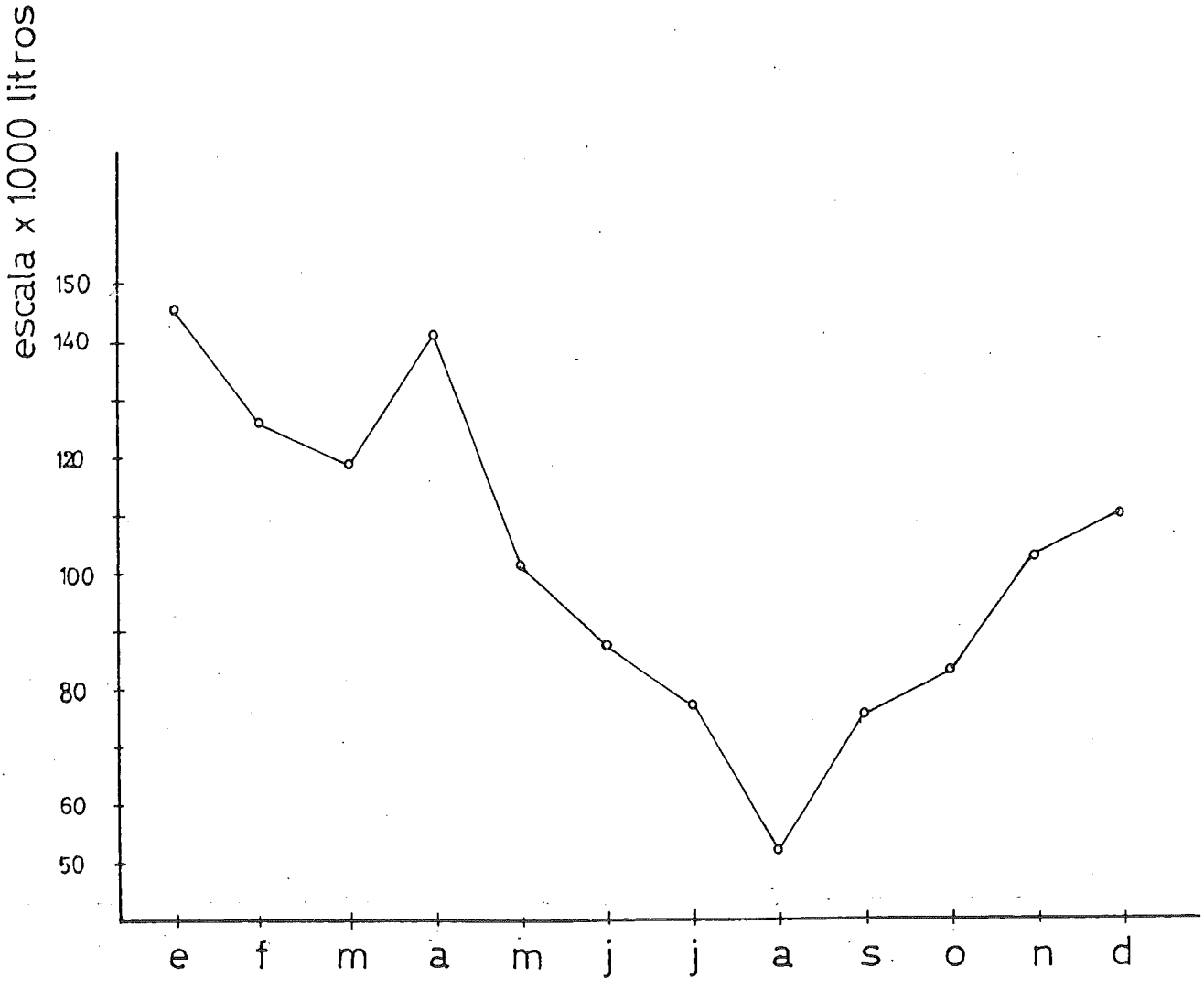


CONSUMOS Y COSTE GASOLEO-C

año: 80

total litros : 1.288.000

total Ptas : 25.253.000

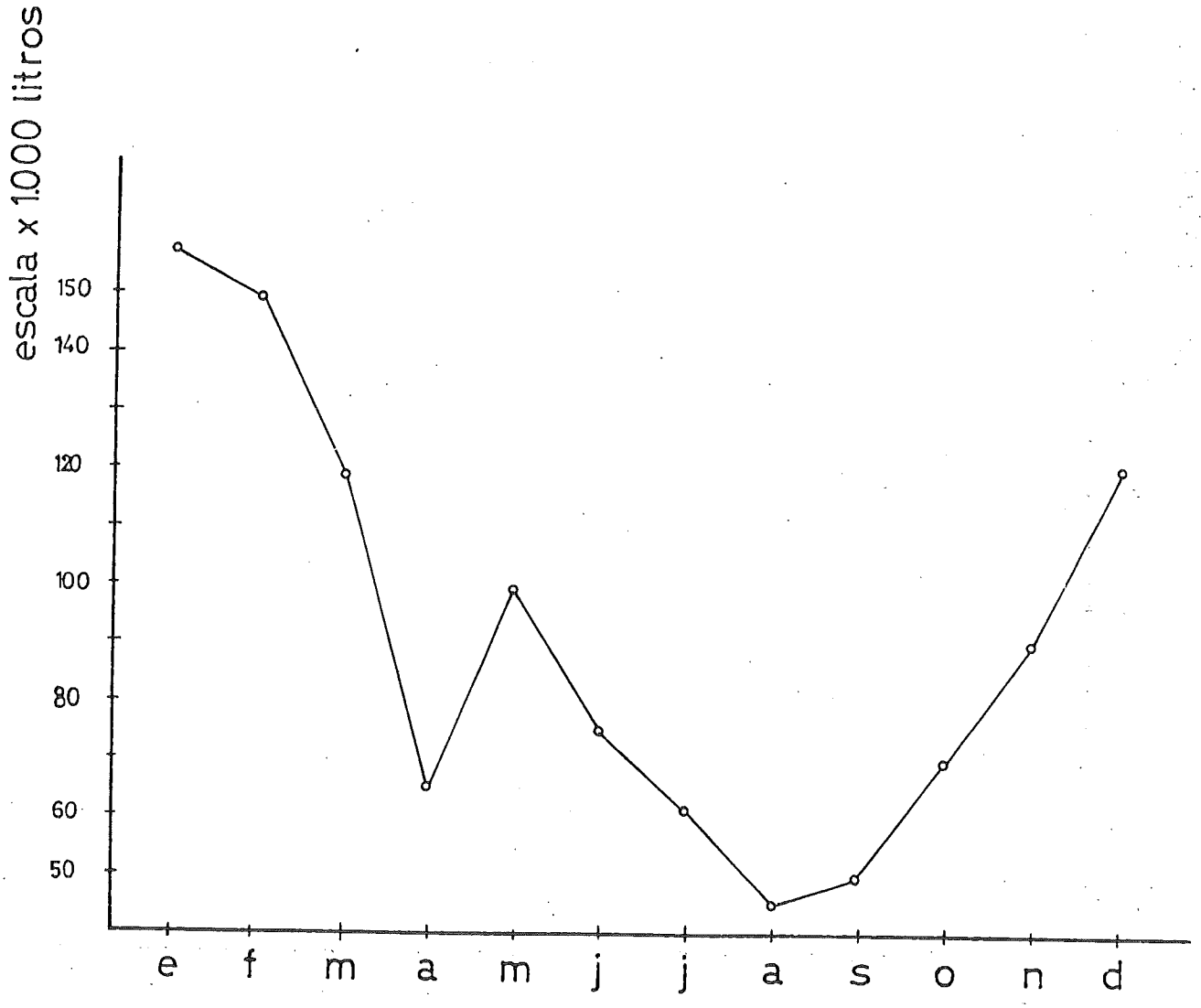


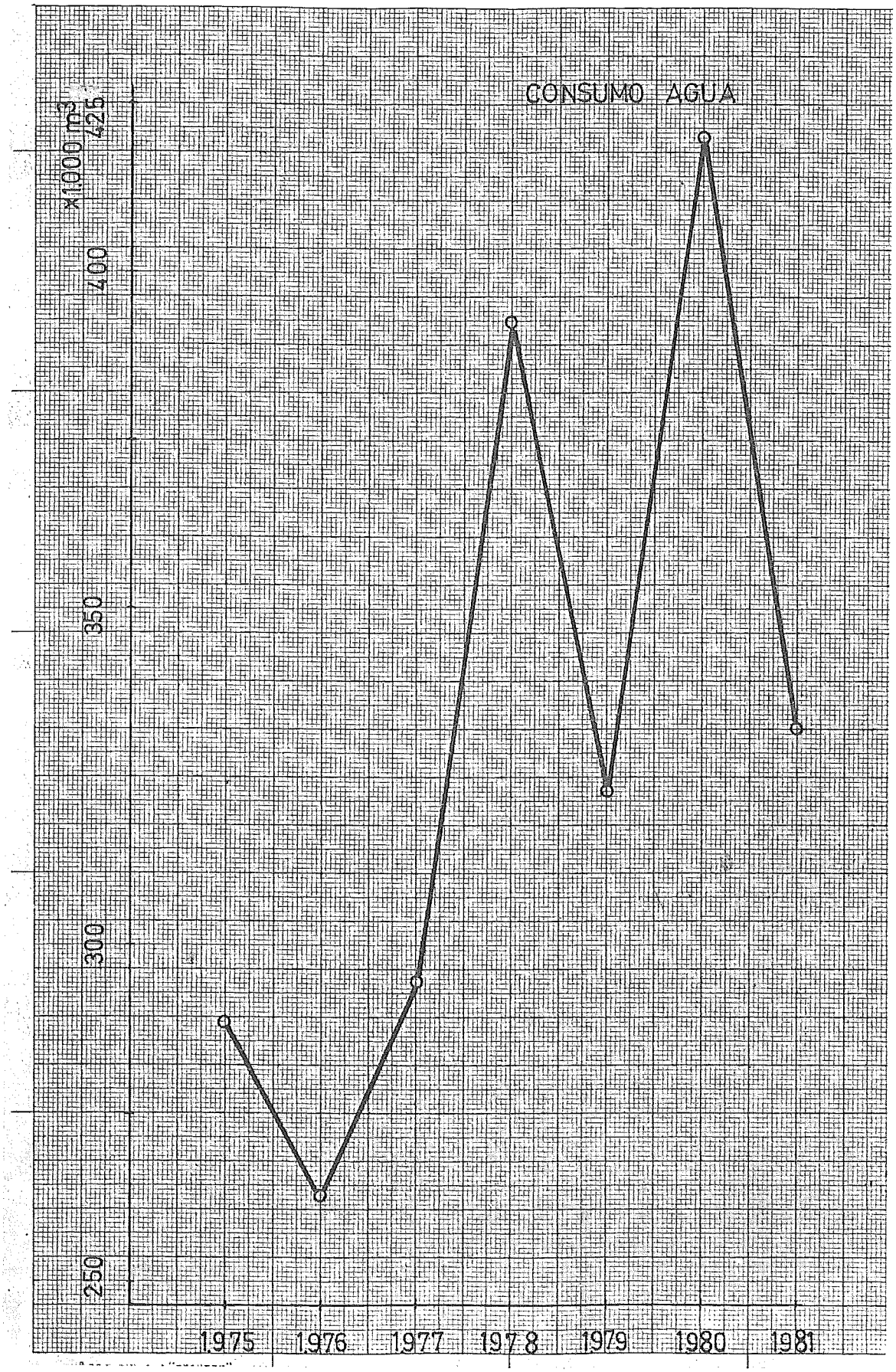
CONSUMOS Y COSTE GASOLEO-C

año: 81

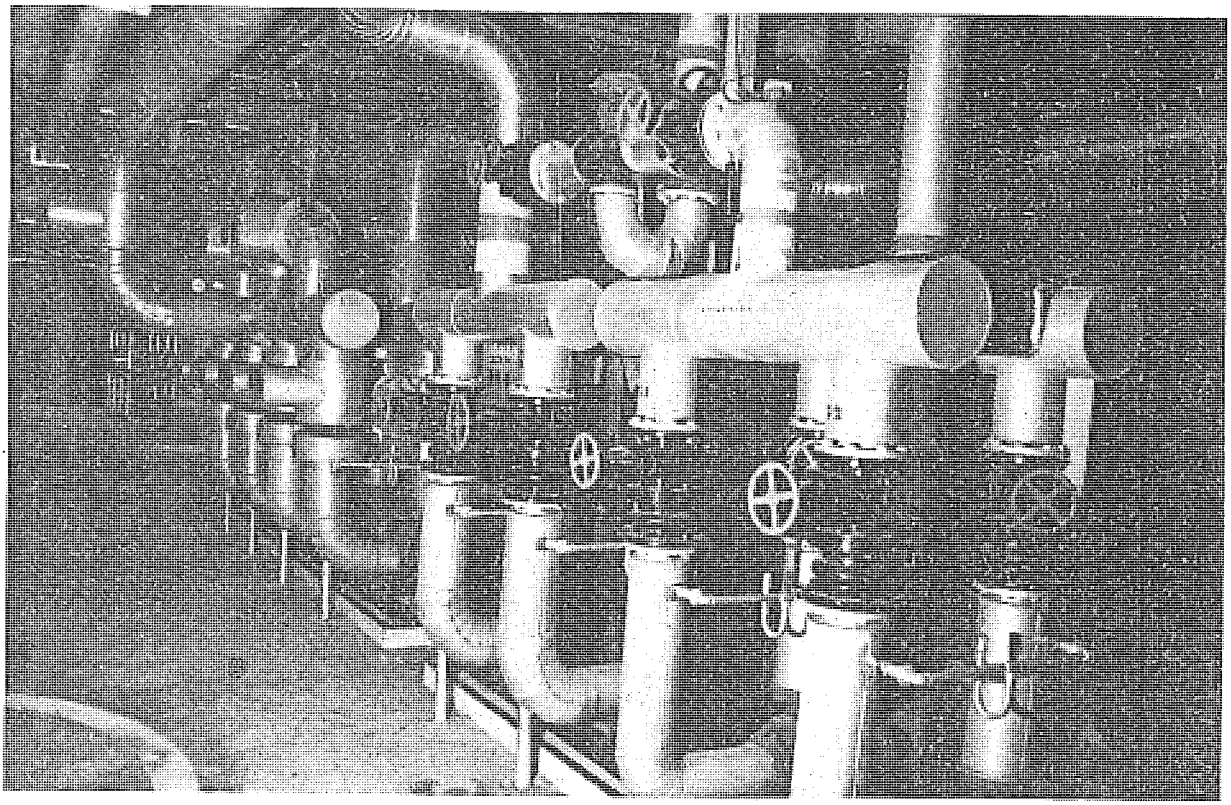
total litros: 1.099.300

total Ptas : 31.065.000

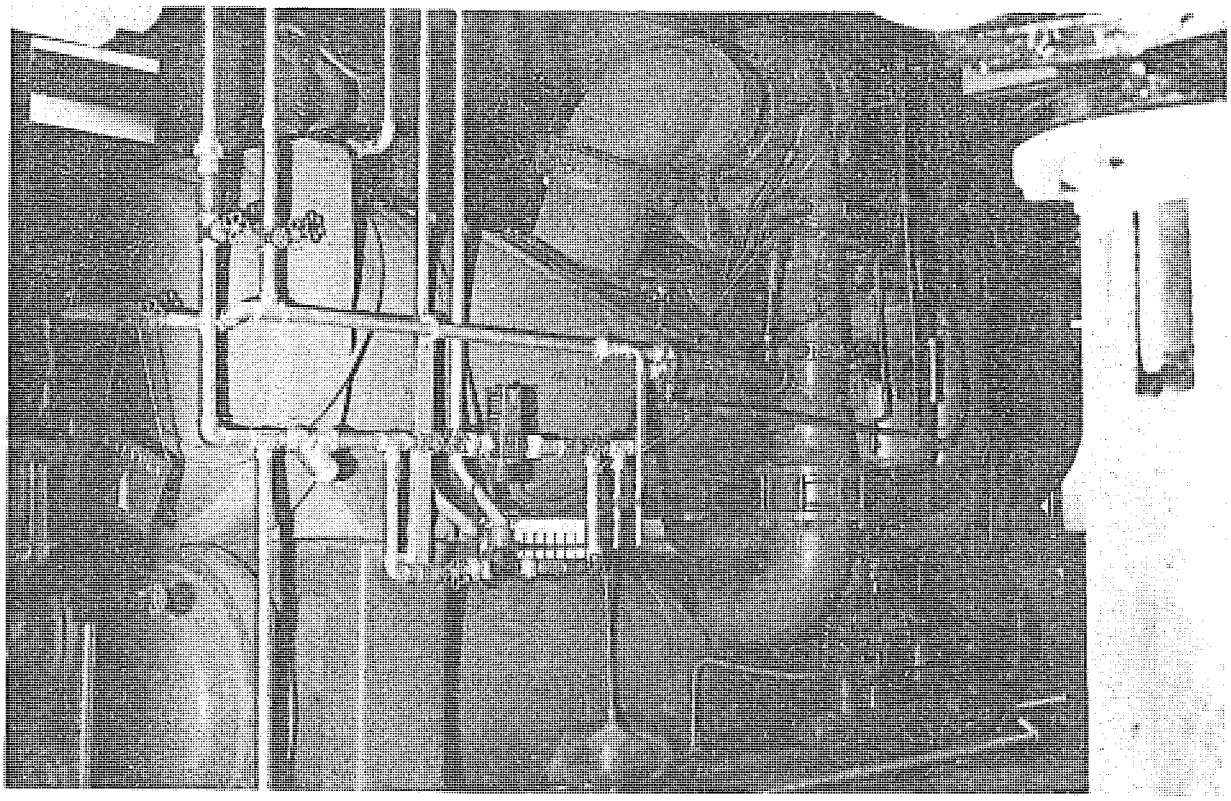



CONSUMO AGUA
x1000 m3
425
400
350
300
250
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981

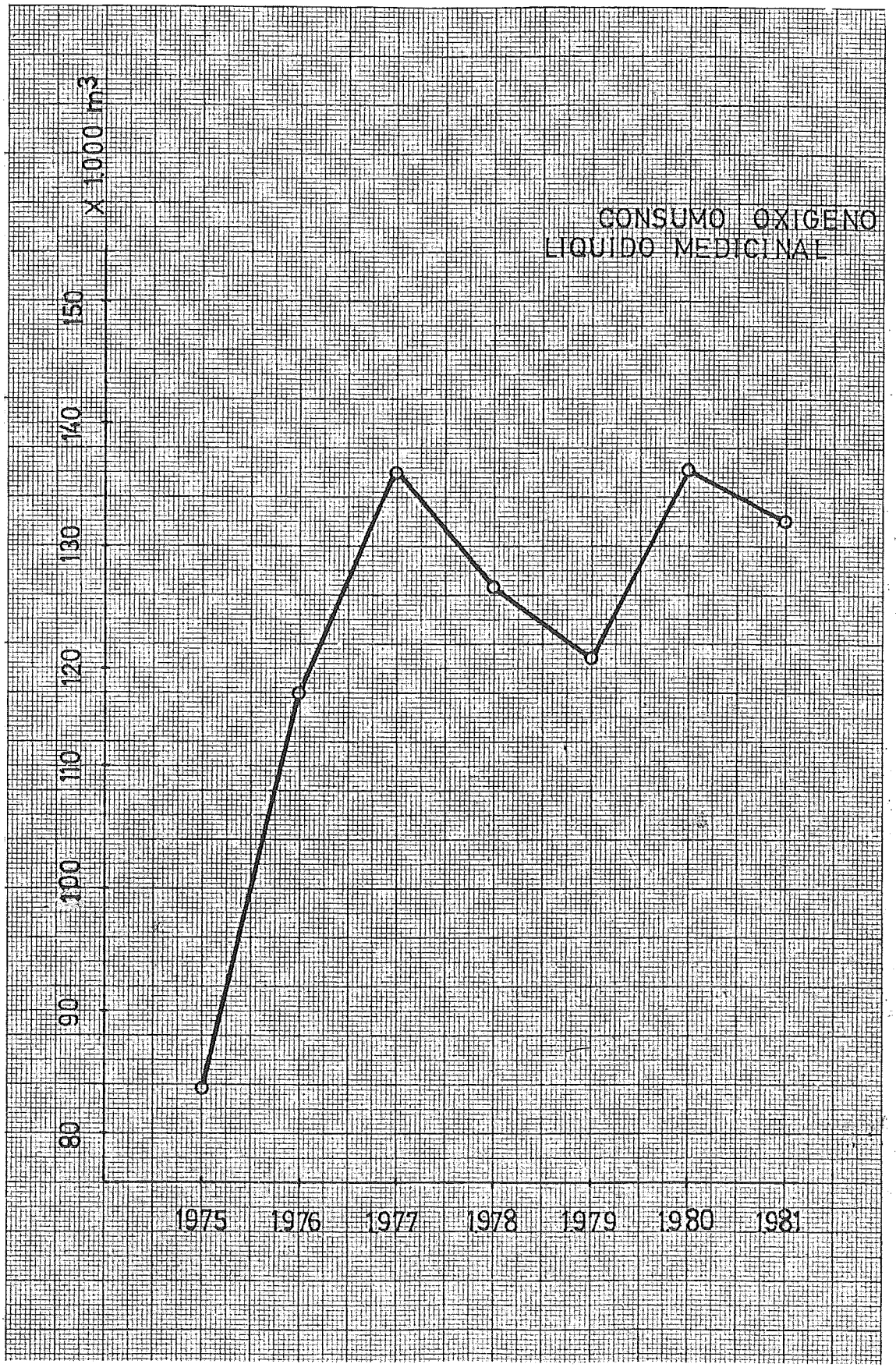
CONSUMO GAS-CIUDAD
x1000 m3
100
90
80
70
60
50
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981



Sala de Máquinas. Distribución de agua fría y caliente para Aire Acondicionado y agua caliente sanitaria, mediante 27 electrobombas.



Sala de Máquinas. Turbocompresor Westinghouse de 1.500.000 frig/h para producción de agua fría para refrigeración.
Potencia frigorífica total instalada: 3.900.000 frig/h (1.500 CV).


CONSUMO OXIGENO
LIQUIDO MEDICINAL
x 1.000 m3
80
90
100
110
120
130
140
150
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981

CAPITULO II

ESPECIALIDADES, TAREAS Y PUESTOS DE TRABAJO

1. ESPECIALIDADES EXISTENTES: SUS COMETIDOS

Las especialidades existentes en el Servicio de Mantenimiento son:

— Electricistas.
— Mecánicos.
— Calefactores.
— Fontaneros.
— Albañiles.
— Carpinteros.
— Pintores.
— Peones.

Los cometidos que desarrollan las diferentes secciones son las propias de su especialidad:

1.1. Especialidad Eléctrica

Todos los trabajos propios de la instalación eléctrica propiamente dicha, así como la parte eléctrica de los diferentes equipos de las restantes instalaciones y auxilio eléctrico y reparación en los múltiples equipos de electromedicina no electrónicos en los que sólo se llega hasta la clavija de toma de corriente.

1.2. Especialidad Mecánica y Aire Acondicionado

Siendo una especialidad básicamente mecánica, es la que tiene encomendada la gran dedicación que requiere la instalación de Aire Acondicionado con sus múltiples matices, exigiendo conocimientos eléctricos y frigoristas al tener encomendada la atención de los diferentes equipos frigoríficos, y desarrollando por supuesto todos los trabajos propios de taller, chapa, soldadura, ajuste, etc.

Es la especialidad que requiere más amplia dedicación y conocimientos, por la amplitud de campos que abarca. Por otra parte es la encargada de la distribución de los múltiples tipos de gases solicitados y conexionado de botellas.

1.3. Especialidad Calefacción y Vapor

Son los Calefactores los encargados de todo lo concerniente al tema de Calor y Vapor, encomendándoseles los generadores de vapor y agua caliente, calefacción por radiadores, cocina y lavandería, ejecutando por consiguiente también los trabajos propios de taller, chapa, soldadura, ajuste, etc.

1.4. Especialidad Fontanería

Es la especialidad a la que se le encomienda toda la parte de agua, llamémosle sanitaria, en sus aspectos de suministro y distribución tanto fría como caliente así como toda la red de vertidos, vigilando por supuesto la correcta actuación de los equipos componentes de dichas instalaciones. Interviene asimismo en todas las tareas propias de fontanería, alimentación de agua y vertidos de los diferentes equipos de las restantes instalaciones así como de los múltiples equipos de electromedicina que requieran suministro de agua.

1.5. Especialidades Albañilería, Carpintería y Pintura

Como sus nombres indican realizan el cometido propio de Albañilería, Carpintería y Pintura referente al Edificio y a las diferentes instalaciones, cuyas reparaciones requieren en muchas ocasiones la intervención auxiliar de estas especialidades, destacándose el caso de pintura cuya dedicación a tuberías, válvulas y múltiples equipos de las diferentes instalaciones es fundamental para su perfecta conservación.

1.6. Peonaje

La categoría de Peonaje tiene en primer lugar como cometido principal formar pareja con los oficiales albañiles, lo que resulta imprescindible.

Por otra parte el auxilio de peones es fundamental para múltiples tareas de limpieza de equipos, máquinas, sala o cuartos donde se ubican éstos, atendiéndose con especial atención la limpieza de Unidades Climatizadoras y Plenums de mezcla de equipos inductores.

Por otra parte, resultan necesarios los peones para auxiliar en determinados trabajos a otras especialidades, en evitación de agrupar dos oficiales.

NOTA.—La presente subdivisión de trabajos en términos generales existe, se aplica y utiliza a efectos de organización general y estructuración del Equipo, aunque no es motivo como para en caso de necesidad y a la vista de los trabajos diarios, especialidades afines u operarios con amplios conocimientos no desarrollen las tareas que en cada momento se precise, dentro del ámbito de sus conocimientos profesionales.

2. CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TRABAJO

En términos generales el tipo de trabajo que se desarrolla es la conservación y mantenimiento del Edificio e Instalaciones a efectos de que permanezcan nuevas, y sobre todo, dadas las características del servicio que prestan su funcionamiento se produzca con un 100 % de fiabilidad.

De todos modos, y a efectos de la planificación posterior de trabajos como ya veremos, interesa realizar una clasificación de las diferentes tareas que normalmente se desarrollan y que por orden de importancia son:

2.1. Guardias y Vigilancia de determinadas instalaciones

Estas resultan imprescindibles ya que se vigila y atiende durante ellas a instalaciones como Centro de Transformación, Sala de Máquinas y Sala Calderas, todas ellas vitales.

2.2. Avisos urgentes y Partes de Trabajos normales de Plantas

Las agrupamos de forma conjunta al ser un tipo de trabajo común que se refiere a las mil peticiones de pequeñas averías o defectos, pero que en muchos casos es fundamental resolverlos con urgencia.

2.3. Averías de instalaciones

Son roturas o anomalías fundamentales de funcionamiento que requieren en la mayoría de los casos una gran celeridad, y resultando en múltiples ocasiones ser averías que requieren una actuación más duradera de tiempo, y con la coordinación de más de una especialidad.

2.4. Mantenimiento Preventivo

Siendo el tercero en esta clasificación por orden de importancia, es la base fundamental a la que hay que dedicarse y prestar la maxima atención, puesto que aún siendo una tarea sorda y oscura, por su carácter de constante y permanente es la mejor garantía de funcionamiento para el presente y la garantía de vida para el futuro.

Esta atención preventiva se refiere a revisiones, comprobaciones, ajustes, etc., que evitarán sucedan mayores fallos o averías, procediéndose mediante este trabajo preventivo incluso a correcciones y pequeñas reparaciones sobre la marcha.

Es como hemos dicho casi el 100 % de las tareas de un Servicio de Mantenimiento, una vez que se complementa con su atención correctiva.

2.5. Mantenimiento Correctivo del M. Preventivo

Se refiere este trabajo a las reparaciones propias que surgen del M. Preventivo y que por ser de más envergadura requiere una mínima programación.

2.6. Mejoras de Instalaciones

Son trabajos que progresivamente se realizan en las diversas instalaciones y según la medida de las posibilidades del Equipo, realizándose por Mantenimiento.

2.7. Obras e Instalaciones nuevas

Se realizan a veces y como excepción obras e instalaciones nuevas y de volumen en comparación con las posibilidades de un Servicio de Mantenimiento. Son casos muy excepcionales pero que por diversas causas a veces se producen y que pretendemos su resolución se desarrolle por otros medios.

3. CLASIFICACION DE TAREAS EN PUESTOS DE TRABAJO

Una vez agrupado y clasificado los diferentes trabajos que normalmente se producen, a continuación establecemos en la medida que las características peculiares del mantenimiento de un gran Hospital permiten, una serie de puestos de trabajos o subdivisión de tareas a desarrollar en cada uno de los tres turnos de trabajo según las diferentes especialidades a efectos de establecer la mejor organización y planificación de operarios y trabajos.

Se adjunta un cuadro con las tareas generales que desarrolla cada Especialidad en cada uno de los tres turnos de trabajo de mañana, tarde y noche.

CLASIFICACION DE TAREAS

	MECANICA Y A.A.	ELECTRICIDAD	CALEFACCION Y VAPOR	FONTANERIA	ALBAÑILERIA CARPINTERIA PINTURA PEONAJE
MAÑANA	Vigilancia y MP Sala M. Avisos Hosp. y Partes T. Mant. Prev. Diario y su MC. Mant. Prev. No Diario y su MC. Mant. Correct. de A.A. Trabajos de Taller Botellas de Gases y Policlínico	Vigilancia y MP CT y Taller E. Avisos Hosp. y Partes T. Mant. Prev. Diario Mant. Prev. No Diario Mant. Correct. del MP. Averías Instalaciones Policlínico	Vigilancia y MP Sala C. Mant. Prev. Lav. y Rep. MP No Diario MC General Taller	Avisos Hosp. y PT. Mant. Prev. Diario Suministro Agua y Vertidos y su MC. MP No Diario y MC. Averías Instalaciones Policlínico	Trabajos propios de cada Especialidad y auxilio Otras especialidades
TARDE	Vigilancia y MP Sala M. Avisos Hosp. Partes T., MP, MC y Averías	Vigilancia y MP CT y Taller Avisos Hosp., PT, MP, MC y Averías	Vigilancia y MP Sala C.	Avisos Hosp. PT, MP, MC y Averías	
NOCHE	Vigilancia y MP Sala M. Avisos Hosp. y Averías	Vigilancia y MP CT y Taller Avisos Hosp. Averías Edif. e Instalaciones	Vigilancia y MP Sala C.	Avisos Hosp. PT, MP, MC y Averías	

INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD BIBLIOTECA

CAPITULO III

PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REGLAMENTOS TECNICOS DE SEGURIDAD

1. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Una vez realizada la clasificación de tareas en la que se destaca el Mantenimiento Preventivo, procedemos en primer lugar a programar detalladamente todas las operaciones de mantenimiento en función de los siguientes factores:

— Instalación.
— Importancia de ésta.
— Especialidad.
— Frecuencia.

De este modo llegamos al establecimiento de un Programa de Mantenimiento Preventivo que dispuesto según modelos impresos en base a su simplicidad de manejo, se dispone en la forma que se indica en las hojas que siguen. También se adjuntan las secuencias y el tiempo de funcionamiento de máquinas y otros datos que hacen referencia a las diferentes operaciones del M.P.

El modo en que el M.P. queda expuesto es el documento de trabajo utilizado al respecto día a día, suponiendo una gran ventaja al no quedar expuesto a olvidos o confusiones así como también es notable su simplicidad burocrática.

1.1. Electricidad

1. MPD/3T *Centro de Transformación:*
   0. Cambio de Guardia.
   1. Líneas de Alta Tensión.
   2. Contadores.
   3. Transformadores.
   4. Cuadro de Baja.
   5. Baterías Condensadores Cos φ.
   6. Sala del Centro de Transformación.
   7. Baterías Reserva Grupo Electrógeno.

2. MPD *Controles Eléctricos Varios:*
   1. Cuadro Eléctrico Sala Máquinas.
   2. Grupo Electrógeno.
   3. Central de Teléfonos.
   4. Cámaras Frigoríficas.

3. MPD *Cuadro de Distribución Eléctrica Policlínico:*

    1. Contadores.
    2. Sala del Cuadro Eléctrico.
    3. Cuadro Eléctrico.
    4. Ascensores.

4. MPND *Electricidad General:*

    1. Centro de Transformación.
    2. Líneas de Distribución (Cuadro General B.T. y Cuadro S.M.) Cajas de Registro Principales y Cuadros Secundarios de Distribución ATAIO.
    3. Grupo Electrógeno.
    4. Sala de Máquinas.
    5. Torre de Enfriamiento y Fuente Luminosa.
    6. Sala Calderas.
    7. Instalación de Gasóleo C.
    8. Boylers.
    9. Horno Incinerador.
    10. Central Telefónica.
    11. Grupo Hidroneumático.
    12. Suministro de Agua.
    13. Pozos Red Saneamiento (Norte, S. Máq., Sur y Betatrón) y Arquetas Aguas Fecales (Norte, Sur y Cobaltoterapia).
    14. Oxígeno y Protóxido de Nitrógeno.
    15. Instalación de Vacío.
    16. Cámaras Frigoríficas (Cocina, Almacén, Microbiología, Bioquímica, Anatomía Patológica y Mortuorio).
    17. Ventiladores y Extractores.
    18. Unidades Climatizadoras.
    19. Indución General (Ventiladores Axiales y Centrífugos).
    20. Correo Neumático.
    21. Tubos Germicidas.
    22. Instalación de Aire Comprimido Medicinal.
    23. Alumbrado Exteriores y Patios.
    24. Alumbrado Interior y Mecanismos Eléctricos.
    25. Alumbrado Socorro.
    26. Instalación Centralizada de Relojes.
    27. Picas de Tierra.
    28. Tomas de Tierra Edificio.
    29. Cocina.

5. MPND *Quirófanos (según O.M. 13/1/78):*

    1. *Semanalmente.*
        1.1. Panel de Aislamiento.
        1.2. Instalación de Quirófano.
    2. *Mensualmente.*

6. MPND *Medida consumo de líneas y calibración fusibles*

1.2. Mecánica y Aire Acondicionado

1. MPD/3T *Sala de Máquinas:*
   0. Cambio de Guardia.
   1. Planta Enfriadora de Agua.
   2. Grupos Electrobombas.
   3. Pupitre de Control y Cuadro Eléctrico de Sala de Máquinas.
   4. Compresores de Aire Control Neumático.
   5. Grupo Electrógeno.
   Hoja Control Turbocompresores.

2. MPD/3T *Gases, Vacío y Aire Comprimido Medicinal:*
   1. Instalación de Oxígeno (Tanque y Baterías de Botellas).
   2. Instalación de Protóxido de Nitrógeno.
   3. Instalación de Vacío.
   4. Otros Gases.
   5. Central Aire Comprimido Medicinal.

3. MPD *Central Esterilización:*
   1. Central Esterilización Planta Quinta.
   2. Autoclave de Sexta Planta.
   3. Autoclaves de Microbiología.
   4. Otros Autoclaves: Hirayama, Queraltó y Matachana portátiles.

4. MPD *Inducción General:*
   1. Cuadro Eléctrico.
   2. Cámara de Inducción.

5. MPND *Mecánica General:*
   1. Instalación de Oxígeno.
   2. Instalación de Protóxido de Nitrógeno.
   3. Instalación de Vacío.
   4. Instalación de Gases de Cromatografía.
   5. Instalación de Gas Ciudad.
   6. Cámaras Frigoríficas (Cocina, Almacén, Microbiología, Bioquímica, A. Patológica y Mortuorio).
   7. Instalación de Correo Neumático.
   8. Colectores de Climatización.
   9. Unidades Climatizadoras.
   10. Equipo Autónomo Climatización Salas Estériles Pediatría.
   11. Inducción General.
   12. Sistema de Control Neumático.
   13. Inductores.
   14. Torre de Enfriamiento y Fuente.
   15. Turbocompresores.
   16. Electrobombas de Sala Máquinas.
   17. Compresores de Aire Lavandería y Estomatología.
   18. Grupo Electrógeno.

19. Esterilización 5.ª y 6.ª Matachana.
20. Esterilización Microbiología Labora y Adsuar.
21. Ventiladores.
22. Cocina.
23. Veleta Inmunología.
24. Sistema Cloro-Gas Sótano.

6. MPND *Revisión Semestral Turbos.*

7. MPND *Quirófanos - Riesgo de Incendio y Explosiones (Renovaciones de Aire).*

1.3. Calefacción-Calor y Vapor

1. MPD/3T *Sala de Calderas y Boylers:*
   0. Cambio de Guardia.
   1. Circuito de Gasóleo.
   2. Descalcificación Agua de Alimentación.
   3. Calderas de Vapor n.os 1 y 2 (6 kg/cm²), sus Quemadores y Circuito Vapor en Sala Calderas.
   4. Generadores de Vapor n.os 3 y 4 (10 kg/cm²), sus Quemadores y Circuito Vapor en Sala Calderas.
   5. Calderas de Agua Caliente n.os 1, 2 y 3, sus Quemadores y Circuito de Agua Caliente Primaria.
   6. Instalación de Boylers.
   7. Horno Incinerador.
   8. Ventilador Extracción Lavandería.
   Hoja Control Sala Calderas.

2. MPD *Lavandería:*
   1. Calderas de Vapor, Compresores y Cuadro Eléctrico de Lavandería.
   2. Lavadoras.
   3. Centrífugas.
   4. Secadoras.
   5. Calandras.
   6. Maniquí.
   7. Prensa Planchadora.
   8. Extractor de Vahos de Calandras.

3. MPND *Calefacción y Vapor:*
   1. Instalación de Gasóleo.
   2. Descalcificación Agua de Alimentación.
   3. Calderas de Vapor n.os 1 y 2 (6 kg/cm²), sus Quemadores y Circuito de Vapor en Sala Calderas.
   4. Generadores de Vapor n.os 3 y 4 (10 kg/cm²), sus Quemadores y Circuito de Vapor en Sala Calderas.
   5. Calderas de Agua Caliente n.os 1, 2 y 3, sus Quemadores y Circuito Agua Caliente Primaria.

6. Instalación de Boylers.
7. Circuito Distribución Vapor fuera Sala Calderas.
8. Vasos Expansión.
9. Horno Incinerador.
10. Extintores.
11. Calentador de Gas Quirófano 2.ª
12. Autoclaves Diversas a Presión acogidas al Reglamento Aparatos a Presión.
    Generadores Central Esterilización 5.ª y Pediatría 6.ª —Aparatos Matachana—, autoclaves Microbiología, portátiles y a gas óxido de etileno.

4. MPND *Lavandería:*

1. Lavadoras.
2. Centrífugas.
3. Secadoras.
4. Calandras.
5. Maniquí.
6. Prensa Planchadora.
7. Extracción de Vahos de Calandras.

1.4. Fontanería

1. MPD/3T *Suministro y Distribución de Agua Potable y Evacuación de Fecales:*

0. Intercambio verbal de novedades.
1. Contadores.
2. Aljibe Exterior y Bombeo.
3. Aljibes Interiores.
4. Grupo Hidroneumático.
5. Pozos de Drenaje (Norte, S. Máquinas, Sur y Betatrón).
6. Arquetas de Bombeo de Aguas Fecales (Norte, Sur y Cobaltoterapia).
7. Red Colgada.

2. MPD/3T *Depuración y Calentamiento Piscina Rehabilitación.*

3. MPND *Fontanería General:*

1. Arqueta Contador.
2. Aljibes Exterior e Interiores, Bombeo y Grupo Hidroneumático.
3. Red de Saneamiento de Sótano (Norte, Sur, Sala Máq. y Medicina Nuclear.
4. Arquetas de Bombeo de Aguas Negras (Norte, Sur y M. Nuclear).
5. Red Colgada.
6. Red de Saneamiento de Urbanización Exteriores Hospital.
7. Azoteas.
8. Unidades Climatizadoras.
9. Cámara de Inducción General (Humectación).
10. Torre de Enfriamiento y Fuente.
11. Puestos de Agua Contra-Incendios.

12. Llaves de Corte de Sótano y Galerías 9.ª Planta.
13. Grifería y Aseos Bloque Sur.
14. Grifería y Aseos Bloque Central.
15. Grifería y Aseos Bloque Norte.
16. Cocina.
17. Red de Riego.
18. Depuradora Piscina Pequeña (Rehabilitación).

1.5. Especialidades varias

1. MPND *General Policlínico:*

I. *Electricidad.*
1. Cuadro General de Baja Tensión.
2. Líneas de Distribución, Cajas de Registro Principales y Cuadros Secundarios de Distribución ATAIO.
3. Picas de Tierra.
4. Tomas de Tierra Edificio.
5. Alumbrado Interior y Mecanismos Eléctricos.
6. Alumbrado Exterior Fachada.
7. Alumbrado Socorro.
8. Unidades Climatizadoras Autónomas (Pediatría, Otorrino y Rayos X 2.ª)

II. *Mecánica.*
1. Instalación de Gas Ciudad.
2. Cámara Frigorífica (Endocrinología).
3. Unidades Climatizadoras Autónomas (Pediatría, Otorrino y Rayos X 2.ª)
4. Acondicionadores de Ventana.

III. *Calefacción.*

IV. *Fontanería.*
1. Arquetas Contador.
2. Grifería y Aseos.
3. Azoteas.
4. Red Desagües y Fosos Ascensores.

2. MPND *Especial Cafetería:*

I. *Electricidad.*
1. Cuadros Parciales Distribución ATAIO y Tomas de Tierra.

II. *Mecánica.*
1. Instalación Gas Ciudad.
2. Sistema Extracción Campanas.
3. Extintores.

III. *Fontanería.*

1.6. Especialidades Auxiliares

1. MPND *Albañilería:*

A. Interiores Edificios (Hospital y Policlínico).

B. Exteriores Edificios y Urbanización Perimetral.
C. Instalaciones.

2. MPND *Carpintería:*

1. Puertas de madera.
2. Ventanas, Cajas de persianas y Persianas.
3. Armarios empotrados.
4. Mobiliario.
5. Elementos Generales.
6. Portaje Metálico tipo Quirófano.

3. MPND *Pintura:*

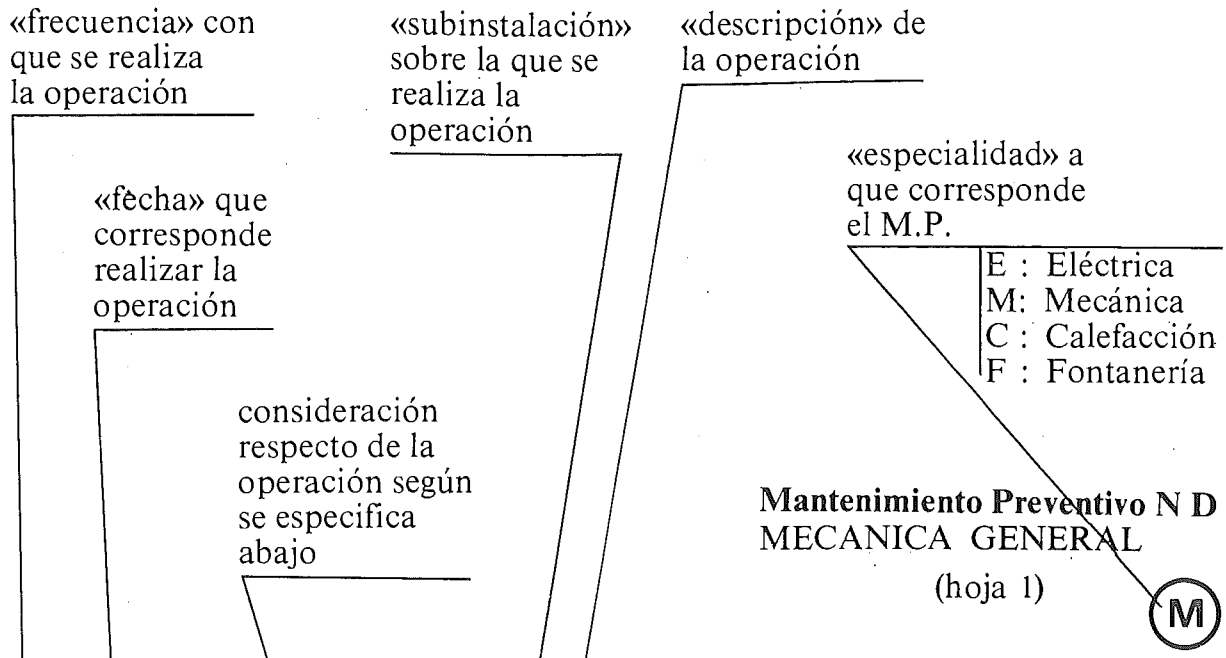
A. Interiores Edificios (Hospital y Policlínico).
B. Exteriores Edificios y Urbanización Perimetral.
C. Instalaciones.

1.7. Programación de inspecciones periódicas conforme reglamentos Seguridad Ministerio Industria.

Frecuencias consideradas:

MPD 3T: mantenimiento preventivo diario en los tres turnos.
MPD: mantenimiento preventivo diario.
MPND: mantenimiento preventivo no diario.
S: semanal.
Q: quincenal.
M: mensual.
2M: bimensual.
3M: trimestral.
4M: cuatrimestral.
6M: semestral.
A: anual.
2A: bianual.

Leyenda Programa M.P.:



Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		1. INSTALACION DE OXIGENO
S	S	— Conmutar durante diez minutos de Tanque a baterías de botellas, verificando presiones y comprobando funcionamiento de calentadores eléctricos
3M	10/I/IV/VII/X	— Inspec...

Categoría Operación

1 — Ejecución y conformidad por M.I. y archivo por Ing.º.

2 — Ejecutado directamente por M.I. o con supervisión directa de la operación —según importancia de ésta— y archivada por M.I., previa conformidad con su V.º B.º.

3 — Archivar por Ingenieros tras «enterado» y V.º B.º de M.I.

4 — Archivar por M.I.

5 — Restantes operaciones.

Forma de utilización de los modelos MP ND:

Mantenimiento Preventivo N D
MECANICA GENERAL

(M)

Operario Pallo Morón Fecha 10/X/81 Turno M

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º 252

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		1. INSTALACION DE OXIGENO
S	S	— Conmutar durante diez minutos de Tanque a baterías de botellas, verificando presiones y comprobando funcionamiento de calentadores eléctricos.
3M	(10)/I/IV/VII/X	— Inspección general de la red de oxígeno
3M	(10)/I/IV/VII/X	— Verificar y ajustar si procede manorreductores de oxígeno en todas las plantas del Edificio.
6M	25/X/IV	— Comprobar todas las tomas de oxígeno en Edificio por zonas.
		2. INSTALACION DE PROTOXIDO DE NITROGENO
3M	(10)/I/IV/VII/X	— Inspección general de la red de Protóxido de Nitrógeno.
3M	(10)/I/IV/VII/X	— Verificar y ajustar si procede manorreductores de protóxido e[illegible]ficio.
6M	[illegible]X/IV	— [illegible]as las t[illegible]

Se indicará el nombre del Operario, Sr. Morón, que realizará en fecha 10/octubre/81, del turno de mañana, las operaciones de MP correspondientes a la fecha en cuestión, siendo «encircladas» las que le son asignadas para su ejecución, previa numeración del Parte de Trabajo, firmada la Orden por el Maestro Industrial y firmada la ejecución por el Operario a la finalización de la tarea y tras conformar material utilizado y horas empleadas en la tarea; para ser archivado según la categoría de las operaciones ejecutadas.

M: Completo
T : Completo
N: Completo

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
CENTRO DE TRANSFORMACION

(E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

0. CAMBIO DE GUARDIA

1. Breve observación general del Centro de Transformación e intercambio verbal de novedades con el electricista saliente, realizando *«siempre» anotación en el Libro de C. T.*

1. LINEAS DE ALTA TENSION

1. Comprobar línea de Alta en servicio de acuerdo a la *«programación»* establecida.
2. Anotar número de maniobras de las dos líneas de Alta.
3. Verificar tensión de línea existente en la red de Alta en Servicio.
4. Observar nivel de aceite de los interruptores.
5. Observar estado y carga de batería de maniobra.

2. CONTADORES

1. Tomar *lectura de contadores* anotándola en las hojas correspondientes, comprobando buen estado del precinto (según Programación).
2. Comprobar regulación de relojes según *«programación»* de tarifas noche y día.

3. TRANSFORMADORES

1. Rellenar cuadro de datos:

	USOS VARIOS			AIRE ACOND.			RAYOS X	BETA-TRON
En Servicio	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatura								
Nivel de aceite								
Estado Secador								
Tensión Salida								
Estado Limpieza								
Hora toma datos								

2. Comprobar funcionamiento ventiladores de refrigeración de Transformadores.

4. CUADRO DE BAJA

1. Observar estado correcto de aparellaje que interviene en la maniobra del grupo electrógeno (fusibles, contactores, relés, etc.).
2. Observación general de interruptores de baja (en servicio o no).
3. Observar a fondo los componentes de baja comprobando falsos contactos, calentamientos de conductores, estado de cableado, etc.
4. Observar calentamiento de cortacircuitos y contactores.
5. Mantener puertas de los paneles del cuadro perfectamente cerradas.
6. Limpieza general de cuadros de baja (zona no cableado).

5. BATERIAS CONDENSADORES COS φ

1. Comprobar que las baterías de condensadores están en funcionamiento así como su ventilador.

NOTA: Cuando se va la corriente se disparan automáticamente «por mínima» y hay que «rearmar» al restablecer servicio de la C.S.E.

6. SALA DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

1. Organización, ordenación y limpieza de los materiales de repuestos existentes en el stock del Centro.
2. Comprobar en el Cuadro de Llaves General la existencia de las mismas asegurándose de que en el lugar donde falte una llave deberá existir una nota del operario que la está utilizando.
3. Observar los aparatos pendientes de reparación en el Centro, facilitando relación de los mismos y el motivo por el que se encuentra allí, entregándola en el turno de mañana al Maestro Industrial (sólo en turno de mañana).

4. Detectar posibles existencias de ratas observando posibles deterioros ocasionados por las mismas.

7. BATERIAS RESERVA GRUPO ELECTROGENO

1. Comprobar correcto estado de carga y conservación de las *baterías de reserva* del Grupo Electrógeno y dispuestas en su carro.

¡MANTENER GRADO LIMPIEZA DEL C.T. Y ORDENADOS STOCKS DE MATERIALES!

Sólo Mañana

Mantenimiento Preventivo Diario
CONTROLES ELECTRICOS VARIOS

(E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

1. CUADRO ELECTRICO SALA MAQUINAS
   1. Observar mediante un reconocimiento rápido interior del cuadro eléctrico de Sala de Máquinas.
   2. Observar calentamiento de conductores de Turbos en funcionamiento.

2. GRUPO ELECTROGENO
   1. Comprobar posición correcta del teclado del SEG.
   2. Comprobar posición correcta del desconectador de baterías verificando su carga con el voltímetro y amperímetro.
   3. Observar interior del cuadro de maniobra del Grupo Electrógeno verificando estado correcto del fusible de maniobra, comprobando la existencia del dispuesto para reserva.

3. CENTRAL DE TELEFONOS
   1. Comprobar estado de batería de Central Telefónica verificando el electrolito y estado de carga con amperímetro.

4. CAMARAS FRIGORIFICAS
   1. Accionar bocina de alarma de Cámaras frigoríficas.

NOTA IMPORTANTE: Diariamente el Electricista que ejecuta este MP conmutará el selector de los motores de arranque del Grupo Electrógeno según secuencia establecida:

— días impares: posición 1 (motor arranque n.º 1).
— días pares: posición 2 (motor arranque n.º 2).

5. CENTRAL DE DETECCION AUTOMATICA DE INCENDIOS

1. Observación general de la Central, comprobándose que están las ventanillas corridas, sus llaves puestas y las «cartulinas de bucles» dispuestas correctamente, así como correcta conservación del Manual de Instrucciones.
2. Comprobar que la Central está alimentada eléctricamente con suministro exterior (no batería), teniéndose en cuenta para ello que la conexión eléctrica está tomada de Emergencia Cegasas existente en la misma Central (igual alimentación que Buscas).
3. Comprobar, actuando en detector próximo, que funcionan correctamente los indicadores «ópticos» y «acústicos» en Central y Centro Transformación.

Solo Mañana

Mantenimiento Preventivo Diario
POLICLINICO
CUADRO DE DISTRIBUCION ELECTRICA (E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec. días

1. CONTADORES

1. Tomar *lectura de contadores* anotándola en las hojas correspondientes comprobando buen estado del precinto, entregando dichas anotaciones todos los últimos de mes en la oficina de Mantenimiento.

2. SALA DEL CUADRO ELECTRICO

1. Conservar en estado de limpieza, tanto la Sala como el mismo cuadro.
2. Detectar posibles existencias de ratas observando posibles deterioros ocasionados por las mismas.
3. Verificar correcto funcionamiento del alumbrado de la Sala.

3. CUADRO ELECTRICO

1. Observación general de interruptores de Baja (en servicio o no).
2. Observar a fondo los componentes de Baja, comprobando falsos contactos, calentamientos de conductores, estado de cableado, etc.
3. Observar calentamiento de cortacircuitos y contactores.
4. Mantener puertas de los paneles del cuadro perfectamente cerradas.

4. ASCENSORES

1. Comprobar correcto funcionamiento de los enclavamientos electromecánicos de puertas de los dos aparatos elevadores.

M 5 Revisar conjuntamente con Ascensorista Hospital los Fosos de Ascensor y Montacamillas «detectando» posible filtraje y acumulación de Agua.

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
(hoja 1)

(E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	1. CENTRO DE TRANSFORMACION
3M	10/1/IV/VII/X	— Revisar registro líneas Alta Tensión en Vestuario Hombres.
A	Febrero	— Apretar tornillería en embarrado Alta y Baja Tensión del Centro de Tansformación.
M	5	— Revisar eléctrica y mecánicamente interruptores automáticos de Alta Tensión, observando nivel de aceite de los polos y comunicándolo a Maestro Industrial en caso de bajo nivel.
M	5	— Comprobar existencia de llaves y perfecto funcionamiento, engrasando si procede todas las cerraduras de las diferentes celdas de Alta Tensión
M	1.er Viernes mes	— Conmutar primer viernes mes líneas de Alta de Alimentación eléctrica del Hospital, previa puesta en carga del Gpo. Electrógeno según programación establecida y tomándose las oportunas medidas.
6M	25/IV/X	△ Cortar próximo día? alimentación eléctrica de las dos líneas de alimentación previa programación establecida y tomándose las oportunas medidas, a fin de suministrar energía con Grupo Electrógeno revisando Servicios, Zonas y Equipos conectados a Emergencia.
M	5	— Hacer actuar Sistema Alumbrado de Socorro del Centro de Transformación y Sala Máquinas comprobando que lucen los diferentes puntos y verificando correcto estado y carga de baterías.
3M	10/I/IV/VII/X	— Observar detenidamente estado de conductores de Alta Tensión y Baja Tensión en Centro de Transformación desmontando rejillas frontales y tapas de arquetas y canaletas.
M	5	⊖ Llamar a Subestación Empalme para que nos ratifiquen que las dos líneas de alimentación están alimentadas des-

frec.	días	
		de dos Subestaciones independientes. (Línea Empalme - Subestación Empalme). (Línea Bécquer - Subestación Calonge).
		2. LINEAS DE DISTRIBUCION (CUADRO GRAL. BT Y CUADRO SM), CAJAS DE REGISTRO PRINCIPALES Y CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION ATAIO
(A)3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Medir *consumos de «líneas de distribución»* en sus tres fases anotándolos en Modelo establecido, comprobando desequilibrios o excesivo consumo según datos de Proyecto, anotando anomalías para tomar medidas oportunas.
(A)3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Ajuste de fusibles en las tres fases, recomprobando calibrado.
6M	25/IV/X	— Comprobar manualmente calentamiento de conductores de las diferentes líneas en las diferentes verticales eléctricas en Sótano.
6M	25/IV/X	— Verificar correcto aprieto de las conexiones eléctricas en los diferentes *registros eléctricos en Sótano y Plantas,* con especialísima atención a conductores de tierra, comprobando correcta cogida de tapas.
6M	25/IV/X	— Observar detenidamente las cinco grandes cajas de CEMSUR, comprobando correctos aprietos en «manguitos» y «fichas», detectando posibles calentamientos, y comprobando estanqueidad de la caja y observando no existe derivación o contacto eléctrico con chapa.
4M	I/V/IX	⊟ Verificar correcto aprieto de los conductores en bornas de embarrados y magnetotérmicos de *Cuadros secundarios de distribución Ataio,* con especialísima atención a los conductores de tierra y asegurando la perfecta fijación de la tapa, y la existencia de su rotulado en planta *Sótano* y *Semisótano.* Verificar correcta actuación de *Diferenciales.*
4M	II/VI/X	⊟ Idem anterior *1.ª* y *Baja.*
4M	III/VII/XI	⊟ Idem anterior *2.ª, 3.ª* y *4.ª.*
4M	IV/VIII/XII	⊟ Idem anterior *5.ª, 6.ª* y *7.ª.*
		⊟ Verificar correcto aprieto de los conductores en bornas de embarrados y magnetotérmicos de *Cuadros secundarios de distribución Ataio,* con especialísima atención a los conductores de tierra y asegurando la perfecta fijación de la tapa y la existencia de su rotulado en planta 8.ª y 9.ª. Verificar correcta actuación de *Diferenciales.*
		3. GRUPO ELECTROGENO
M	1.er Viernes	⊟ Poner Grupo Electrógeno en carga durante 30 minutos de 14 a 14,30 vigilando constantes de funcionamiento,

frec.	días	
		.según programación establecida y tomándose las oportunas medidas (mes par: SEG, mes impar: NO SEG). (Con Mecánico.)
3S	L, M, V	— Poner Grupo Electrógeno en vacío durante 30 minutos vigilándose las constantes de funcionamiento (de 14 a 14,30 horas c/Mecánico Sala Máquinas). 1.er Lunes mes: 11 a 15 horas.
M	5	⊖ Revisar y repasar con todos los *electricistas, mecánicos* y *calefactores* sistema de arranque NO SEG poniéndolo en marcha en vacío.
Q	15 y 30	— Verificar consumos y funcionamiento resistencias de calentamientos del agua.
Q	15 y 30	— Revisión general del Cuadro Eléctrico del Grupo, limpiando si procede y comprobando consumos eléctricos de bomba de agua y bomba de aceite.

4. SALA DE MAQUINAS

Electrobombas

2M	5/20 m impar	— Verificar consumos eléctricos de Electrobombas y ajuste correcto de relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de caja de bornas de Electrobombas.

Turbocompresores

2M	20 m impares	— Verificar aprieto correcto de bornas en arrancadores y en Turbos.
2M	20 m impares	— Comprobar estado general de arrancadores y ruidos de contactores.
2M	20 m impares	⊖ Verificar correcto funcionamiento de relés de inversión de fases y relés de máxima y mínima tensión.
2M	20 m impares	— Verificar correcta calibración de fusibles de fuerza y maniobra de Turbos.
2M	20 m impares	⊜ Comprobar correcto funcionamiento de interruptores de flujo.

Aire Comprimido (Honeywell, Lavandería y Dentista)

M	5/20	— Verificar consumos eléctricos de compresores.
M	5	— Verificar regulación de relés térmicos y correcta calibración de fusibles.
M	5	— Revisar conexionado eléctrico de contactores y bornas de motor.

5. TORRE DE ENFRIAMIENTO Y FUENTE LUMINOSA

Electrobombas Torre y Fuente

2M	5/20/30 m impar	— Verificar consumos eléctricos de Electrobombas y ajuste correcto de relés térmicos.

frec.	días	
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de Electrobombas.
		Ventiladores
2M	20 m impares	— Verificar consumos eléctricos de Ventiladores y ajuste correcto de relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de ventiladores.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de Ventiladores.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar funcionamiento de las luces de alumbrado de Sala de Ventiladores reponiendo las fundidas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Observación general del estado del cableado eléctrico dentro de las Salas de Ventiladores.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar funcionamiento correcto del Controlador automático de Ventiladores (Step-Controller Honeywell).
		Iluminación Fuente
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar funcionamiento de las lámparas de la Fuente sustituyendo las fundidas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Repaso general estado Cuadro Eléctrico de Fuente.

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
(hoja 2)

E

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		6. SALA CALDERAS
		Calderas Agua Caliente
M	5/20/30	— Revisión del Cuadro Eléctrico de cada Caldera comprobando consumos y reponiendo lámparas fundidas.
M	5	— Verificar correcto calibrado de fusibles.
		Calderas de Vapor n.os 1 y 2 (6 kg/cm²)
M	5/20	— Revisión del Cuadro Eléctrico de cada Caldera comprobando consumos y reponiendo lámparas fundidas.
M	5	— Verificar correcto calibrado de fusibles.
M	5/20	— Comprobar consumo eléctrico de bomba de agua.
		Calderas de Vapor n.os 3 y 4 (10 kg/cm²)
M	5/20	— Revisión del Cuadro Eléctrico de cada Caldera comprobando consumos y reponiendo lámparas fundidas.
M	5	— Verificar correcto calibrado de fusibles.
M	5/20	— Comprobar consumo eléctrico de bomba de agua.
M	5/20	— Comprobar consumo eléctrico extractor de humos.
		Tratamiento y Descalcificación de agua de Calderas
3M	10/20/I/IV/VII/X	Comprobar correcta actuación de bombas dosificadoras de Nalco y su funcionamiento sincronizado con bombas de agua de Calderas de Vapor.
3M	10/20/I/IV/VII/X	Revisar eléctricamente sistema descalcificación.
		7. INSTALACION DE GASOLEO C
		Electrobombas de trasiego, de nodriza y de reboce
2M	5/20 m impar	Verificar consumos eléctricos de Electrobombas y ajuste correcto de relés térmicos.

frec.	días	
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de Electrobombas.
		Sistema Alarma de Reboce y Retorno
M	5	⊟ Verificar «detenidamente» con Calefactor: — actuación interruptor flotador tanque nodriza sobre bombas trasiego, en su contacto primero y de seguridad. — actuación interruptor flotador en sus dos contactos sobre alarma y bomba de retorno a tanque, provocando funcionamiento de ésta durante 15 minutos.
		8. BOYLERS
2M	5/20 m impar	— Verificar consumos eléctricos de Electrobombas de agua primaria y de recirculación y ajuste correcto relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Verificar Estado del Cuadro Eléctrico de Electrobombas.
		9. HORNO INCINERADOR
		Motor Grupo Presión Gasóleo, Extractor Humos, Quemador y Ventilador Aire Secundario
2M	20 m impares	— Verificar consumos eléctricos de sus motores y ajuste correcto relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de sus motores.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de sus motores.
M	5	— Repaso general de cableado de quemador.
M	5	— Repaso general de Cuadro Eléctrico, reponiendo pilotos, calibración de fusibles y limpieza.
M	5	— Comprobar alumbrado interior Sala de Horno reponiendo lámparas fundidas y limpiando cristales de apliques.
		10. CENTRAL TELEFONICA
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Hacer funcionar con Baterías la Central Telefónica durante una hora, vigilando su correcto funcionamiento y actuación de las Baterías, previa puesta en contacto con Citesa, previo desmontaje y limpieza conexionado bornas baterías.

frec.	días	
		11. GRUPO HIDRONEUMATICO
2M	5/20/30 m impar	— Verificar consumos eléctricos de Electrobombas y ajuste correcto relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisión general Cuadro Eléctrico.
		12. SUMINISTRO DE AGUA
M	5	— Comprobar correcto funcionamiento de interruptores de boyas y alarmas de Aljibe Interior y Exterior, regulando alturas según Manual de Fontanería de Suministro de Agua.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto funcionamiento de interruptor de flujo.
2M	5/20/30 m impar	— Verificar consumos eléctricos de Electrobombas y ajuste correcto relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de Electrobombas y de cajas de bornas de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar y limpiar cuadro eléctrico.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar alumbrado interior Sala bombas, reponiendo lámparas fundidas.
		13. POZOS RED SANEAMIENTO (Norte, S. Máq., Sur y Betatrón) Y ARQUETAS AGUAS FECALES (Norte, Sur y Cobaltoterapia)
2M	5/20/30 m impar	— Verificar consumos eléctricos de Electrobombas y ajuste correcto relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de Electrobombas.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de Electrobombas.
M	5	— Revisión y limpieza Cuadros Eléctricos
M	5	— Comprobar alumbrado interior de pozos y arquetas reponiendo lámparas fundidas.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Verificar alturas de sondas en pozos según programación de funcionamiento.
		14. OXIGENO Y PROTOXIDO DE NITROGENO
3M	10/20/I/IV/VII/X	⊜ Verificar actuación de presostatos y alarmas de seguridad, revisando eléctricamente el Cuadro y reponiendo pilotos si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar consumos eléctricos de resistencias de calentadores.

frec.	días	15. INSTALACION DE VACIO
2M	5/20 m impares	— Verificar consumos eléctricos de compresores y ajuste correcto relés térmico.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores de compresores.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas de compresores.
3M	10/I/IV/VII/X	— Revisión general de limpieza Cuadro Eléctrico.
3M	10/I/IV/VII/X	Ⓐ Verificar funcionamiento de Alarmas.

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
(hoja 3)

(E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		16. CAMARAS FRIGORIFICAS (Cocina, Almacén, Microbiología, Bioquímica, Anatomía Patológica y Mortuorio).
2M	20 m impares	— Verificar consumos eléctricos de Compresores y ajuste correcto de relés térmicos.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de caja de bornas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Revisión general limpieza de Cuadros Eléctricos.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar alumbrado interior de cámara, reponiendo lámparas y pilotos si procede e interruptores de alumbrado deteriorados.
		En Cocina además:
Q	15 y 30	— Verificar correcto funcionamiento del Sistema de Alarma y estado de electrólito de Baterías.
3M	10/I/IV/VII/X	— Revisar alumbrado Cuarto de Compresores y Cuarto Ventilador de Cocina reponiéndolo si procede.
		17. VENTILADORES Y EXTRACTORES
2M	20 m impares	— Verificar consumos eléctricos y ajuste de térmicos si procede.
2M	20 m impares	— Revisar Cuadros eléctricos y limpieza de los mismos.
2M	20 m impares	— Comprobar alumbrado de la Sala de cada Ventilador y reponer si procede.
		18. UNIDADES CLIMATIZADORAS
2M	20 m impares	— Verificar consumos eléctricos de Ventiladores y Electrobombas de Humectación y ajuste correcto relés térmicos.

frec.	días	
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores.
2M	20 m impares	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas.
2M	20 m impares	— Verificar funcionamiento y consumos de las resistencias de Humectación.
		19. INDUCCION GENERAL (Ventiladores Axiales y Centrífugos)
M	5/20	— Verificar consumos eléctricos de ventiladores y electrobomba humectación y ajuste correcto relés térmicos.
M	5	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores.
M	5	— Revisar conexionado eléctrico de cajas de bornas.
Q	15 y 30	— Verificar estado general Cuadro Eléctrico.
Q	15 y 30	— Verificar correcto funcionamiento del sistema de enclavamiento entre motor de 100 CV y motores de 2 × 40 CV.
Q	15 y 30	— Comprobar alumbrado en todas las Secciones de Inducción reponiendo lámparas si procede.
		20. CORREO NEUMATICO
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar consumo eléctrico de Compresores y ajuste térmicos.
3M	10/I/IV/VII/X	— Revisar conexionado eléctrico de arrancadores y caja bornas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Revisar Cuadros eléctricos.
		21. TUBOS GERMICIDAS
Q	15 y 30	— Revisar funcionamiento de todos los Tubos Germicidas en plantas S.S., Baja, 1.ª, 2.ª, 3.ª, 5.ª y 6.ª anotando los que están fundidos.
A	Octubre	— Proceder a cambiar todos los Tubos Germicidas situados en las plantas atrás señaladas.
		22. INSTALACION AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL DRAGER
M	5	— Verificar consumos eléctricos de motores de compresores y secador.
M	5	— Limpiar filtro de aspiración con agua jabonosa enjuagándolo abundantemente con agua.
3M	10/I/IV/VII/X	— Previa programación con los Servicios Clínicos afectados verificar correcta actuación de «alarmas acústicas y luminosas» tras parada de compresores.
6M	25/IV/X	— Revisión por Fabricante de las «válvulas de aspiración y escape» de los compresores, procediendo a su limpieza y verificación de ajustes.
6M	25/IV/X	— Solicitar de Medicina Preventiva análisis y comprobación de la calidad del aire en las tomas.

frec.	días	
		23. ALUMBRADO EXTERIORES Y PATIOS
M	5	— Comprobar funcionamiento alumbrado y reponer lámparas fundidas y cristales rotos de luminarias.
M	5	— Comprobar existencia de tapas en mástiles de farolas, verificando la toma de tierra de éstas.
M	5	— Comprobar buen estado cableado y tapa de registros eléctricos.
2M	20 m impares	— Ajustar horario de funcionamiento de alumbrado exteriores y actuación correcta de contactores y relojes.
		24. ALUMBRADO INTERIOR Y MECANISMOS ELECTRICOS
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar iluminación fluorescente y mecanismos en zonas generales Bloque Norte, anotando tubos, plafones y mecanismos a reponer.
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem Bloque Sur.
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem Bloque Central desde planta Sótano a planta 3.ª
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem Bloque Central desde planta 4.ª a 9.ª
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar iluminación incandescente en Aseos Generales de las diversas plantas (zona no vigiladas por Supervisoras).
		25. ALUMBRADO SOCORRO
2M	20 m impares	— Verificar correcto estado y funcionamiento Equipos Autónomos de alumbrado de socorro Cegasas, anotando los defectuosos.
		26. INSTALACION CENTRALIZADA DE RELOJES
6M	25/IV/X	— Ajustar a hora exacta sistema de relojes.
		27. PICAS DE TIERRAS
Q	15 y 30	⊟ Regar todas las Tierras Eléctricas existentes según relación añadiéndole bentonita si lo precisa y comprobando buen estado del conductor y tapa, y correcto conexionado del conductor.
3M	10/I/IV/VII/X	△ Medir valores óhmicos de las Tierras con el Telurómetro, anotando los valores en el impreso correspondiente.
		28. TOMAS DE TIERRA EDIFICIO
Q	15 y 30	— Verificar en todos los enchufes y maquinaria existente en *Lavandería* efectividad de la protección de las tomas de Tierra y correcta disposición de las «patillas» de enchufes.
Q	15 y 30	— Idem *Cocina.*
M	5	— Idem *Radiología y Angiocardio.*

frec.	días	
M	5	— Idem *Cuidados Intensivos Generales, de Pediatría y U.C.P.*
M	5	— Idem *Unidad Coronaria.*
M	5	— Idem *Electroneuro.*
M	5	— Idem *Laboratorio General, Microbiología y A. Patológica.*
M	5	— Idem *Hematología, B. Sangre y S. Urgencias.*
M	5	— Idem *Zonas Anexas a Quirófanos.*
M	5	— Idem *Resto Edificio.*
M	5	— *Equipos Esterilización Fijos y Portátiles en 5.ª, 6.ª, Micro, Quirófanos, Ginecología, etc.:* Comprobar efectividad protección puesta a tierra en evitación riesgos eléctricos, (sobre todo debido a las resistencias eléctricas).

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
Cocina
(hoja 4)

E

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	29. COCINA
Q	15 y 30	☐ Comprobar correcta protección de las tomas de tierra de cada Equipo, comprobando su correcto conexionado del cable en máquinas y clavija.
Q	15 y 30	☐ Verificar correcta actuación de cada «diferencial».
Q	15 y 30	☐ Comprobar correcto funcionamiento eléctrico de cada máquina, con especial atención a la seguridad respecto a las personas.
Q	15 y 30	**Freidoras** — Verificar funcionamiento de las resistencias de las freidoras, detectando y anulando posibles derivaciones de las mismas. — Comprobar correcto funcionamiento del interruptor y termostatos.
Q	15 y 30	**Carritos Calientes** — Verificar correcto funcionamiento de la resistencias, detectando y anulando posibles derivaciones de las mismas. — Comprobar correcto funcionamiento de termostato. — Comprobar estado de la clavija de los Carros.
Q	15 y 30	**Mesas Calientes** — Verificar correcto funcionamiento de las resistencias, detectando y anulando posibles derivaciones de las mismas. — Comprobar correcto funcionamiento del termostato.
Q	15 y 30	**Hornos a Convección** — Comprobar correcto funcionamiento eléctrico, del Horno detectando y anulando posibles derivaciones. — Verificar correcto funcionamiento del micro de Seguridad de puerta.

frec.	días	
		— Comprobar correcto funcionamiento del Ventilador y de la lámpara interior del Horno.
Q	15 y 30	**Sartén Basculante** — Comprobar correcto funcionamiento eléctrico del Sartén, detectando y anulando posibles derivaciones. — Verificar correcto estado del inversor de marcha y su estado. — Comprobar correcto funcionamiento de los finales de carrera.
Q	15 y 30	**Trenes de Lavado** — Comprobar correcto funcionamiento eléctrico de los Lavavajillas, detectando y anulando posibles derivaciones. — Revisar estado general del Cuadro Eléctrico de maniobra, observando estado general del cableado, contactores y relés, procediéndose a sustituir mecanismos en mal estado. (Pilotos, Fusibles, Relés, cables quemados, etc.)
Q	15 y 30	**Cinta Transportadora** — Verificar estado perfecto de los enchufes para Carros que tiene la Cinta en sus costados, sustituyendo aquellos rotos o en mal estado. — Comprobar correcto funcionamiento eléctrico de la Cinta, detectando y anulando posibles derivaciones. — Comprobar la existencia de la tapa protectora en el contactor de marcha.
Q	15 y 30	**Aparatos Varios** (Pelapatatas, Cortafiambres, Batidoras, Picadoras de Carnes, Trituradoras, Cortaverduras, Lavaverduras, Centrifugadora de Verdura, Máquina Hamburguesas, Cortadoras de Huesos, etc.). — Comprobar correcto funcionamiento eléctrico, detectando y anulando derivaciones.

Frecuencia:
3M 10/I/IV/VII/X

△

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
CONTROL DE TOMAS DE TIERRA ELECTRICAS
LECTURA DE VALORES (Ω)

(E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NORMAS PARA LA MEDIDA DE TIERRAS

1. Dar tierra a la vertical que se va a probar mediante otra próxima como medida de seguridad.
2. Desconectar tierra a probar.
3. Clavar electrodos (Telurómetro) de referencia a la distancia que marcan las instrucciones o bien si no es posible a las más próximas conforme a distancias establecidas.
4. Calar aparato a «cero» y medir lectura reflejándola en el cuadrante adjunto.
5. Volver a conectar a su vertical la tierra medida.
6. Desconectar la que nos ha servido de sustituta de la medida.

N.º	Localización	Servicio	Lectura R Ω	Observaciones
1	Sala Boilers	R.X. General		
2	Sala Boilers	R.X. Mamógrafo		
3	Sala Boilers	R.X. Digestivo		
4	n/Almacén n.º 1	Cuid. Int. niños 6.ª C		
5	n/Almacén n.º 1	Cuid. Int. niños 6.ª C		
6	Sótano NE	Angiocardiografía		
7	Sótano NE	R.X. Mimer		
8	Sótano NE	R.X. Urógrafo y Tomógrafo		
9	Sótano NE	U.C.I.		

N.º	Localización	Servicio	Lectura R Ω	Observaciones
10	Sótano NO	U.C.P.		
11	Almacén General	Electroneuro-fisiología		
12	Puerta Centro	Usos Varios		
13	Frente Colector Sur	Cuadro Centro		
14	Patio entre Centro y Sala Máquinas	Herraje Alta		
15	Patio entre Centro y Sala Máquinas	Transf. Aire		
16	Patio entre Centro y Sala Máquinas	Herraje Alta		
17	n/Almacén n.º 2	Quirófanos		
18	Patio entre Centro y Sala Máquinas	Transf. Usos var.		
19	Patio entre Centro y Sala Máquinas	Transf. R.X.		
20	Frente pupitre S.M.	Cuadro Aire		
21	Betatrón Seminario	Electromedicina		
22	Betatrón Tomografía	R.X. Zona Sur		
23	Al N de la Fuente	Prueba		
24	Final soportales Tanque Gasóleo	Pararrayos		
25	Puerta Garage Ambul.	Microscopio Electrónico		
26	Frente puerta Centro	Coronaria Galápago		
27	Sala Climatizadora Betatrón	Central Telefónica		
28	Final soportales Tanque Gasóleo	Cromatografía		
29	Sótano NE	Angiocardiograf.		
30	n/Almacén n.º 3	Gammacámara		
31	n/Almacén n.º 3	Gammagrafía		
32	Betatrón	Independiente		
33	Betatrón Seminario	Usos Varios Bloque Sur		
34	Sótano NE	Ampliación Urgencias		
35	4 Picas Policlínico, separadas entre sí 6 m a partir vertical puerta, dispuestas paralelas al Foso y a 1,5 m del murete	RX, Fza., Radioterapia y Fza. Gral.		

Frecuencia Semanal

☐

Mantenimiento Preventivo N D
Conforme O.M. 908 M.º Industria (BOE 13/1/78)
QUIROFANOS

Revisión Eléctrica Quirófano N.º..... Planta..... (E)

Operario .....Fecha..... Turno.....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA IMPORTANTE: Se realizará este MP conforme la frecuencia que se indica, realizando todas las «correcciones» que procedan, informando de las que no es posible, para su posterior corrección, pero dando «inmediata» cuenta de las que se aprecien «urgentes».

SEMANALMENTE:

PANEL DE AISLAMIENTO

1. Comprobar existencia y conservación del «Libro de Registro» comprobando si se ha realizado alguna anotación con posterioridad a la última revisión, reflejándola al reverso de esta Orden de Trabajo y realizando las oportunas correcciones si procede y observando existencia de Hoja de Instrucciones de Uso y relación de magnetotérmicos.
2. Observación general comprobando correcto estado de conservación (pintura, pomos de apertura, ventanillas de magnetotérmicos, sistema de cierre, olor, ruido, etc.).
3. Comprobación de «Dispositivo de Vigilancia de Aislamiento»:
   — Comprobar que las lámparas lucen.
   — Realizar la prueba manual de provocación de alarma, actuación de lámparas, sirena y posterior parada de ésta, comprobando que el Amperímetro marca.
   — Idem operación anterior «repetidor» en Quirófano.
4. Comprobación «real» del «Dispositivo de Vigilancia de Aislamiento» en uno cualquiera de los grupos de enchufe, introduciendo sucesivamente y de modo aditivo tres clavijas de prueba, comprobando que:
   — Con la 1.ª marca aproximadamente 2 m A.
   — Con la 1.ª + 2.ª marca aproximadamente 4 m A, pudiendo sonar la alarma, pero sí encendiéndose la luz roja.
   — Con la 1.ª + 2.ª + 3.ª necesariamente ha de sonar la alarma.

INSTALACION DE QUIROFANO

5. Comprobación de la «efectividad» de las tomas de tierra en todas las bases de enchufe, introduciendo sucesivamente en ellas una clavija de prueba, y observando que el Amperímetro marca 2 m A aproximadamente.

6. Realizar una inspección ocular general de la «instalación eléctrica» del Quirófano:

   — Comprobar correcto estado de las bases de enchufe con atención a las patillas de tierra.
   — Comprobar correcto estado de las clavijas, comprobando que todas son de tipo «acodado».
   — Comprobar que los conductores equipotenciales están atornillados correctamente.
   — Comprobar que la lámpara central de «Quirófano» y alumbrado ambiental lucen correctamente.

7. Observación detallada y a fondo del Equipo Batería Salft-Ura, corrigiendo anomalías si procede.

NOTA: El presente Parte de Trabajo se entregará necesariamente en mano al Maestro Industrial. Una vez cumplimentado se enviará a la Oficina de Mantenimiento.

Enterado finalización
de la Revisión.

Fdo.: El Maestro Industrial.

Frecuencia Semanal ☐

Mantenimiento Preventivo N D
Conforme O.M. 908 M.º Industria (BOE 13/1/78)
ANEXO DE QUIROFANOS

(E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

REVISIONES QUIROFANOS SISTEMA AISLAMIENTO
(Lecturas con derivaciones de 220 KΩ)

Qn.º	1 Clavija		2 Clavijas		3 Clavijas		Orden de Trabajo N.º	NOTAS
	mA	Señal	mA	Señal	mA	Señal		
B 1								
B 2								
2 1								
2 2								
SY 2								
2 3								
2 4								
2 5								
2 6								
3 1								
3 2								
SY 3								
3 3								
3 4								
4 1								
4 2								
Paritorio								

Enterado Finalización de la Revisión.
Fdo.: El Maestro Industrial.

Frecuencia mensual

△

Mantenimiento Preventivo N D
Conforme O.M. 908 M.º Industria (BOE 13/1/78)
QUIROFANOS

Revisión Eléctrica Quirófano N.º.....Planta..... (E)

Operario .....Fecha.....Turno.....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA IMPORTANTE: Se realizará este MP conforme la secuencia que se indica, realizando todas las «correcciones» que procedan, informando de las que no es posible, para su posterior corrección, pero dando «inmediata» cuenta de las que se aprecien «urgentes».

MENSUALMENTE:

1. Comprobación de la «continuidad» de conductores «activos» mediante el empleo de «clavijas con lámpara» en todas y cada una de las bases de enchufes.

2. Comprobación de la «continuidad» de los conductores «equipotenciales» destornillando cada extremo en masa metálica, utilizándolos como línea de retorno con lámpara auxiliar, comprobando que ésta luce.

3. Comprobación de la resistencia de aislamiento de todos los conductores, mediante Meguer entre cada fase y tierra en Embarrado.

4. Alimentación de Emergencia (Batería Salft-Ura):
   - — Observación general del buen estado del conjunto Batería, comprobando correcto cierre de la puerta y correcto estado y apriete de los conductores y elementos eléctricos y reapretando sólo si procede.
   - — Cortar momentáneamente alimentación eléctrica general de Cargador en Panel, manteniendo encendida la lámpara Central del Quirófano, durante 5 minutos.
   - — Verificar que tras la operación anterior, el conjunto Batería se ha puesto en «carga rápida».

— Así deberá continuar durante 6-12 minutos, tras los cuales volverá a conmutar automáticamente a «carga entretenimiento».
— Comprobar estado de carga verificando que su salida es de 24 voltios.

NOTA: En condiciones normales de uso se encontrará siempre en «carga entretenimiento».

5. Medidas de las tensiones de alimentación y salida del Panel de aislamiento (380/220).

Enterado Finalización
de la Revisión.

Fdo. El Maestro Industrial.

NOTA: El presente Parte de Trabajo se entregará necesariamente en mano al Maestro Industrial. Una vez cumplimentado se enviará a la Oficina de Mantenimiento.

(A) Frecuencia trim.
3M: 10/I/IV/VII/X

☐

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
MEDIDA CONSUMO DE LINEAS Y
COMPROBACION CALIBRADO FUSIBLES (E)

Operario .....Fecha.....Turno.....

Horas		Material Utilizado

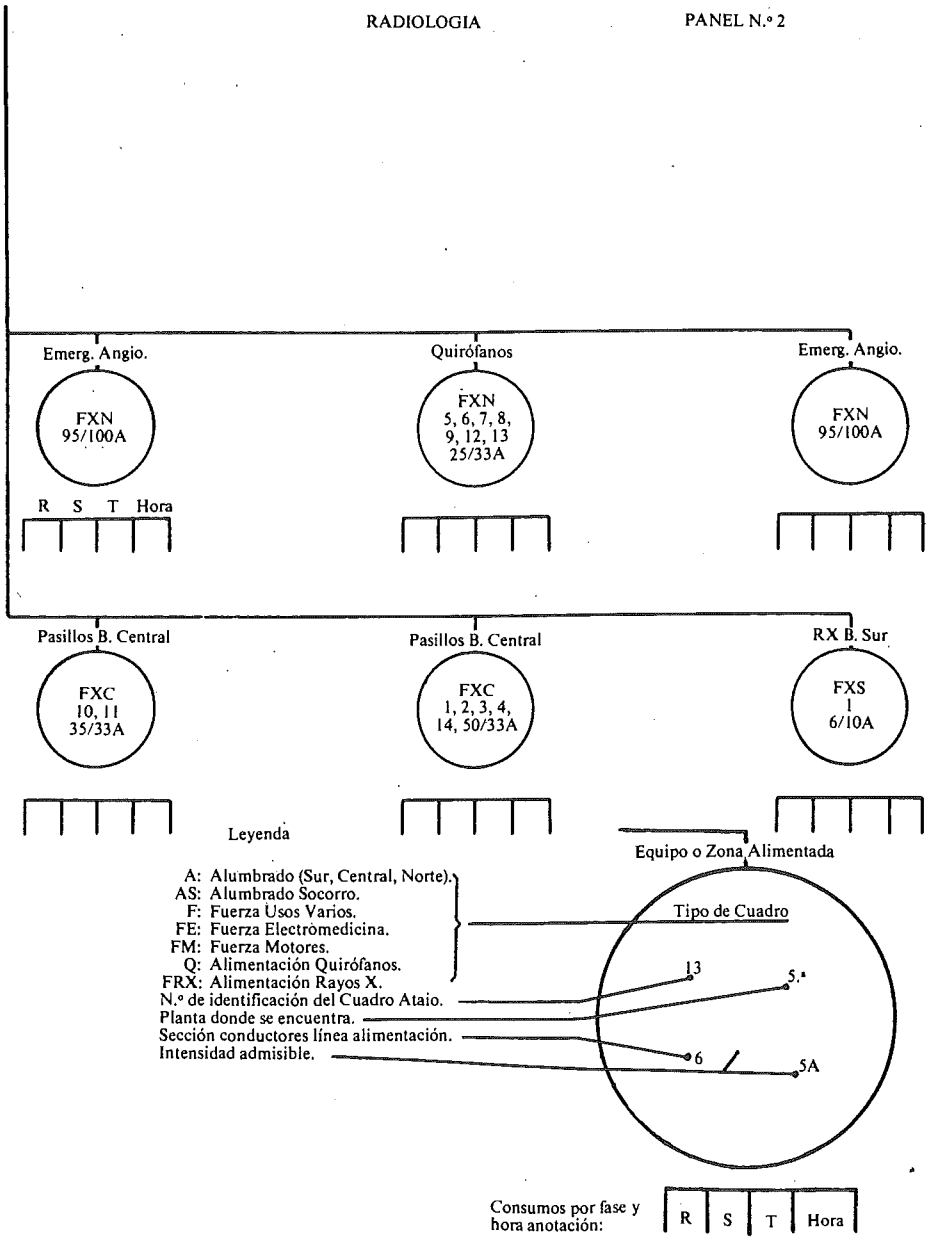
Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....



(A) Frecuencia trim.
3M: 10/I/IV/VII/X

☐

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
MEDIDA CONSUMO DE LINEAS Y
COMPROBACION CALIBRADO FUSIBLES (E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

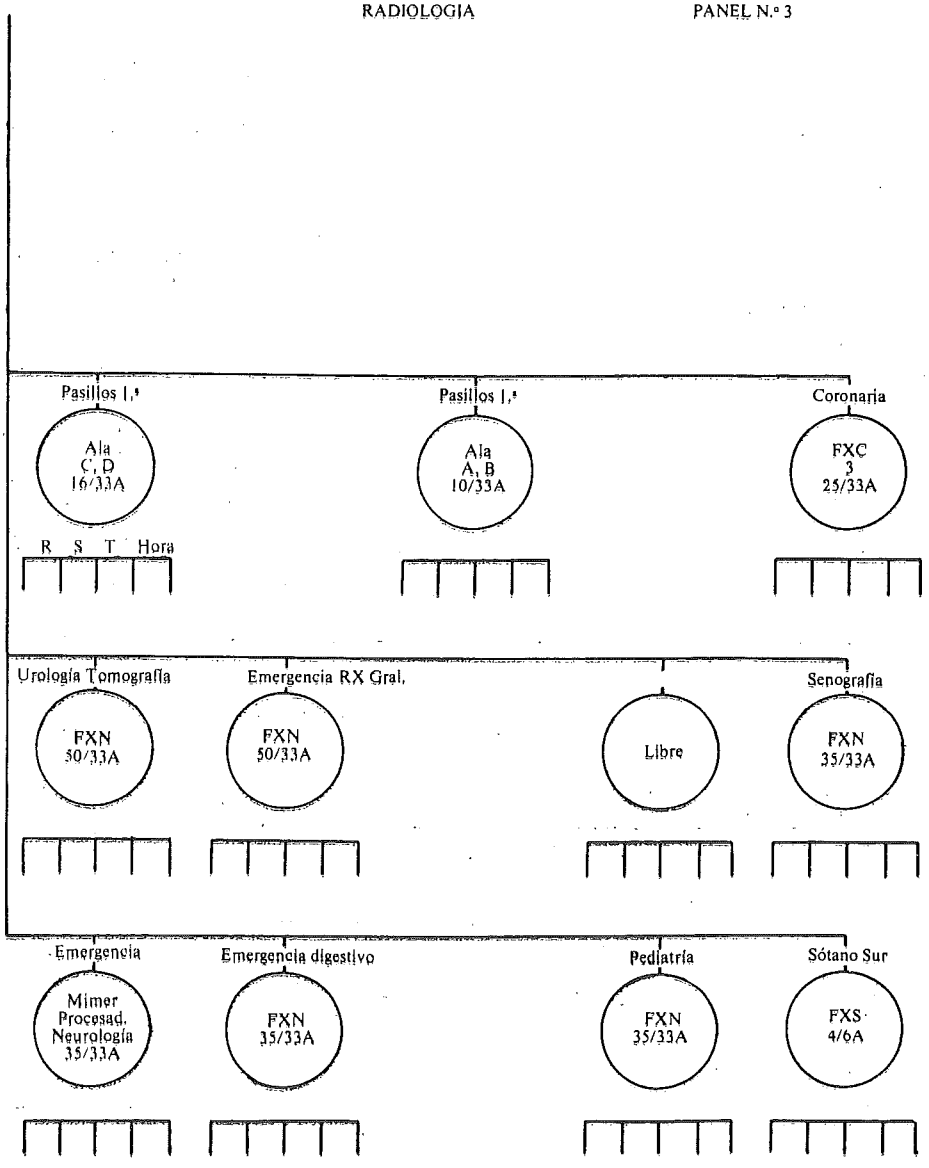
Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

RADIOLOGIA PANEL N.º 3



(A) Frecuencia trim.
3M: 10/I/IV/VII/X

☐

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
MEDIDA CONSUMO DE LINEAS Y
COMPROBACION CALIBRADO FUSIBLES (E)

Operario .....Fecha.....Turno.....

Horas		Material Utilizado

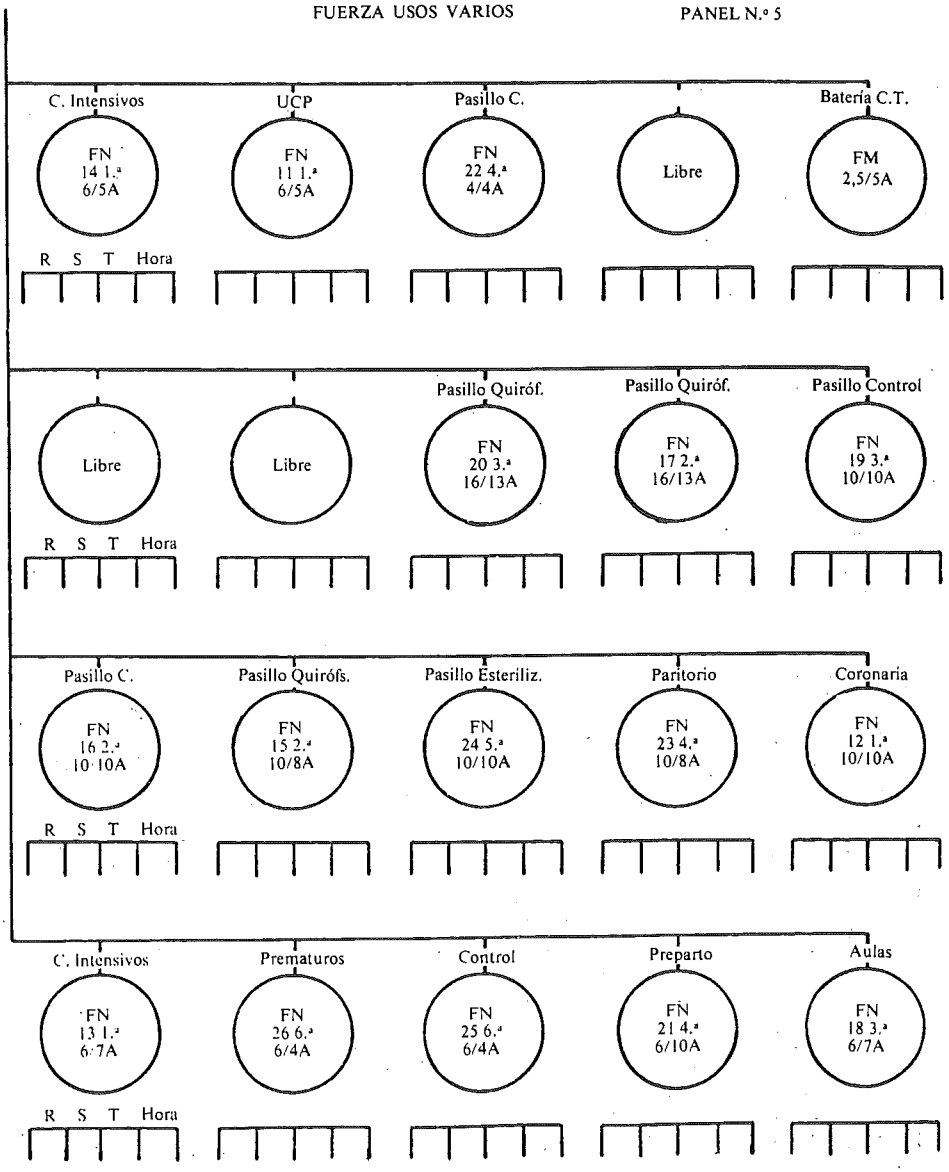
Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....



(A) Frecuencia trim.
3M: 10/I/IV/VII/X

☐

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
MEDIDA CONSUMO DE LINEAS Y
COMPROBACION CALIBRADO FUSIBLES (E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

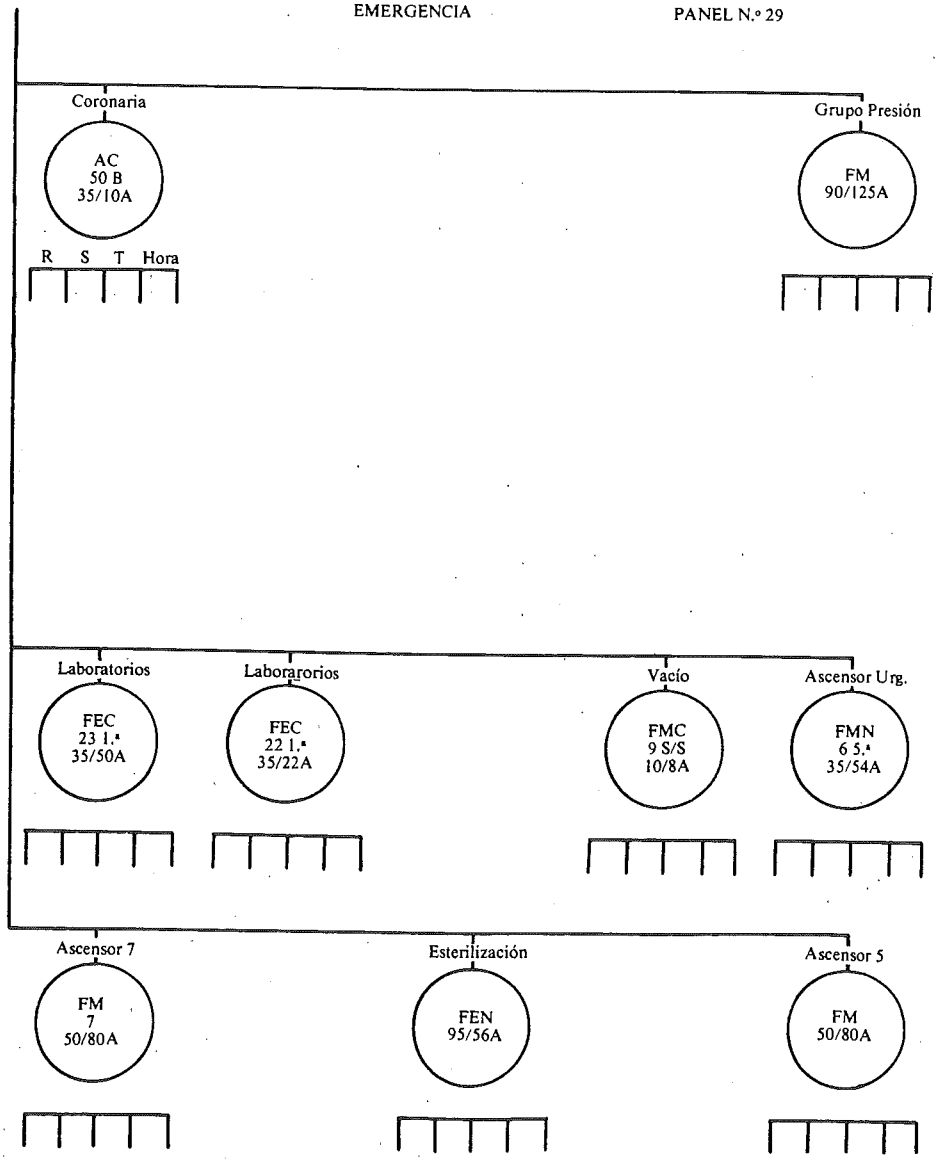
Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....



(A) Frecuencia trim.
3M: 10/I/IV/VII/X

☐

Mantenimiento Preventivo N D
ELECTRICIDAD
MEDIDA CONSUMO DE LINEAS Y
COMPROBACION CALIBRADO FUSIBLES (E)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

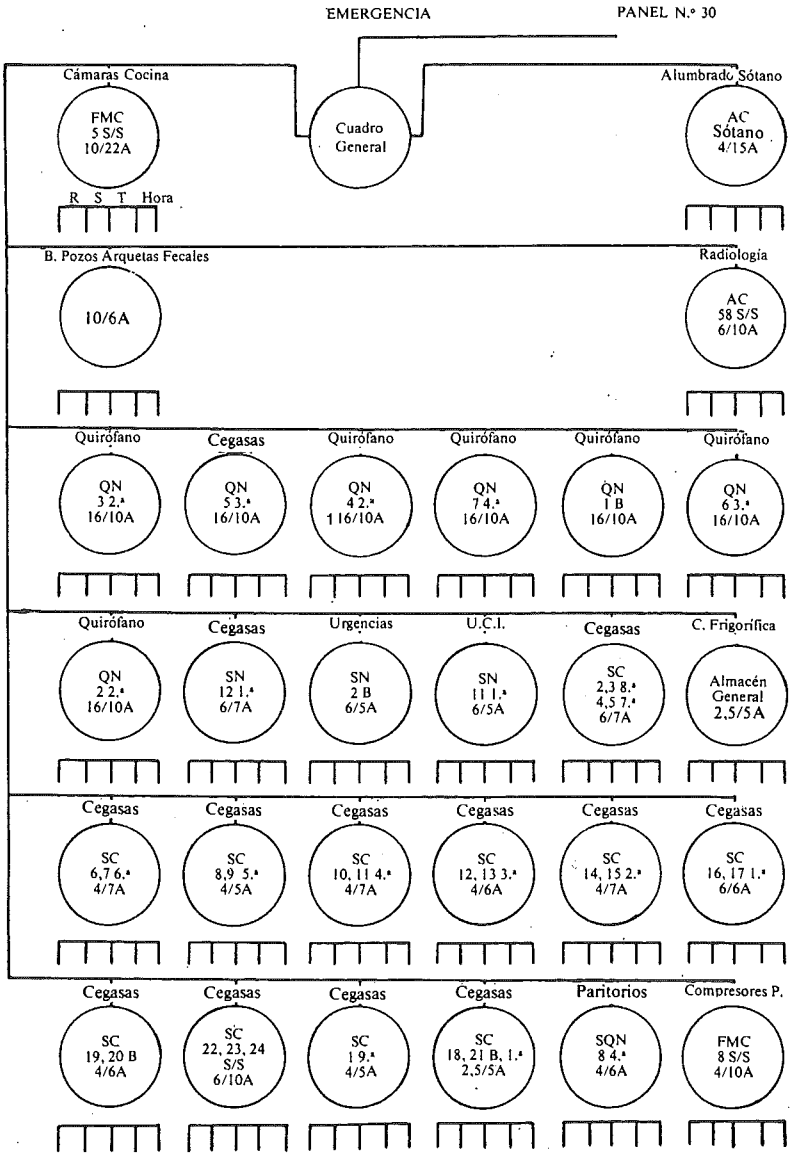
Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....



M: Completo
T : Completo
N : Completo

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
SALA DE MAQUINAS

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

0. CAMBIO DE GUARDIA

Breve observación general de la Sala Máquinas e intercambio verbal de novedades con el mecánico saliente, realizando *«siempre»* anotación en el *Libro de Sala de Máquinas.*

1. PLANTA ENFRIADORA DE AGUA

1. Rellenar una Hoja de Control por cada turbo en funcionamiento.
2. Comprobar temperatura de aceite de turbo/s que no estén en funcionamiento.

2. GRUPOS ELECTROBOMBAS

1. Comprobar bombas en servicio según *«secuencia»*.
2. Comprobar correcta posición válvulas de compuerta.
3. Observar ruidos, vibraciones, temperatura de motor y de rodamientos manualmente.
4. Observar fugas de agua en prensaestopas.
5. Limpieza general de electrobombas, válvulas y tuberías.

3. PUPITRE DE CONTROL Y CUADRO ELECTRICO DE SALA MAQUINAS

1. Comprobar en pupitre Esquema de Principio y máquinas en funcionamiento.
2. Comprobar en pupitre U. Climatizadoras en servicio según *«programación»*.
3. Comprobar en cuadro eléctrico interruptores en servicio según programación o necesidades (de los diferentes Equipos y U. Climatizadoras).
4. Mantener puertas de cuadro cerradas.
5. Limpieza general de cuadro eléctrico y pupitre.

4. COMPRESORES DE AIRE CONTROL NEUMATICO, LAVANDERIA Y ESTOMATOLOGIA Y MANORREDUCTORES HONEYWELL

1. Comprobar funcionamiento según *«secuencia»*.
2. Purgar agua de recipiente, válvula de retención y secador de aire.
3. Observar ruidos de los compresores y estado de tensado de correas.
4. Verificar el nivel de aceite.
5. Limpieza general de compresores.

5. GRUPO ELECTROGENO (Bombas de Agua, de Aceite y Motores de Arranque)

1. Verificar el nivel de gas-oil en depósito nodriza.
2. Verificar el nivel de agua en radiadores.
3. Verificar estado de baterías y vasos (medir electrolito).
4. Verificar el nivel de aceite en el cárter y vigilar temperatura de agua.
5. Comprobar funcionamiento periódico de electrobombas de aceite y de agua.
6. Comprobar que la Unidad SEG está en «Arranque Automático».
7. Comprobar si están programadas para funcionamiento según *«secuencia»* establecida las Bombas de los circuitos de Agua y Aceite y Motor de Arranque.

NOTA: Los motores de arranque serán conmutados diariamente (t. mañana) por Electricista según MP E2.

¡MANTENER GRADO LIMPIEZA EQUIPOS SEGUN PROGRAMACION ESTABLECIDA!

Operario .....Fecha.....Turno.....

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
Sala de Máquinas-Planta Enfriadora

HOJA CONTROL TURBOS (M)

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

LECTURAS DATOS FUNCIONAMIENTO TURBOCOMPRESOR N.º .....

					Bomba Aceite			Condensador				Evaporador							
Horas \ Datos	Presión Aceite	Presión Descarga	Presión Aspiración	Temperatura Descarga	Temperatura Aceite	Nivel de Aceite	Color Aceite	Presión Agua entrada Condensador	Presión Agua salida Condensador	Temperatura Agua entrada Condensador	Temperatura Agua salida Condensador	Presión Agua entrada Evaporador	Presión Agua salida Evaporador	Temperatura Agua entrada Evaporador	Temperatura Agua salida Evaporador	Consumo Eléctrico Fases Turbo	Temperatura agua enfriada al parar Turbo	Temperatura agua al arrancar Turbo	OBSERVACIONES

Anotaciones cada hora

Mañana y Tarde: Completo
Noche: 1.1/2/3/4, 2.1/2 y 3.1/2

Mantenimiento Preventivo Diario
GASES Y VACIO

☐

Ⓜ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

1. INSTALACION DE OXIGENO (TANQUE Y BATERIAS DE BOTELLAS)

1. Observación general del tanque de oxígeno y recinto.
2. Verificar nivel establecido en tanque y anotarlo.
3. Verificar presión de servicio en tanque y anotarlo.
4. Observación auditiva de posibles fugas en tuberías, válvulas y accesorios en Tanque y Baterías.
5. Comprobar *«stock establecido»* de botellas y pedir si procede.
6. Comprobar botellas en baterías y su enganche correcto.
7. Comprobar funcionamiento de calentadores eléctricos y su nivel de agua.

2. INSTALACION DE PROTOXIDO DE NITROGENO

1. Verificar presiones en servicio y en baterías.
2. Observación auditiva de posibles fugas en conexiones y accesorios en baterías.
3. Comprobar *«stock establecido»* de botellas y pedir si procede.
4. Comprobar botellas en baterías y su enganche correcto.
5. Verificar funcionamiento de calentadores eléctricos y su nivel de agua.

3. INSTALACION DE VACIO

1. Comprobar *«secuencia»* establecida de funcionamiento de compresores.
2. Observar ruidos de compresores y calentamientos de los mismos.
3. Verificar temperatura del agua de refrigeración y funcionamiento correcto de las electroválvulas.
4. Verificar nivel de aceite de los compresores y funcionamiento del engrase automático.
5. Engrasar articulaciones si procede.

6. Comprobar los ciclos de funcionamiento de los compresores en servicio verificando en el vacuómetro el funcionamiento correcto de los presostatos.
7. Comprobar estado y tensado de correas.
8. Limpieza general de compresores, bancadas y tuberías.

4. OTROS GASES

1. Comprobar existencia de botellas vacías de otros gases como Aire, CO_2, Hidrógeno, Nitrógeno, etc., según *«Stock establecido»* comunicándoselo al Maestro Industrial para proceder a su *«pedido»*.

M: Completo
T : Completo
N : Completo

☐

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
CENTRAL AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL
(Sala Máquinas)

Ⓜ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

1. SALA DE COMPRESORES
   - — Observación general de la Sala de Compresores, comprobando buen estado del filtro de toma de aire exterior y correcto cierre de la puerta de acceso a la Sala,
   - — Comprobar que el filtro de aire exterior no está colmado.
   - — Comprobar correcto estado de limpieza general de la Sala, Equipos y elementos componentes de la Instalación a efectos de que el aire sea lo más puro posible y exento de olores, procediendo a su limpieza en caso contrario.
   - — Comprobar correcto «posicionamiento» de las diversas válvulas de corte.

2. CUADRO ELECTRICO
   - — Comprobar que está alimentado eléctricamente y en posición de «cerrado» el Interruptor general del Cuadro.
   - — Comprobar que están en posición de «cerrado» los interruptores de: «compresor 1», «compresor 2» y «secador», y que no ha saltado ningún térmico.
   - — Anotar lecturas de los contadores:
     - — lectura horas funcionamiento compresor n.º 1: .....
     - — lectura horas funcionamiento compresor n.º 2: .....
   - — Comprobar correcta sujeción de los conductores de alimentación a cada compresor.
   - — Comprobar existencia de fusibles de reserva a saber:

3 cartuchos ZR-50, 32 A	1 de cristal 1 A
6 cartuchos NEOCED, 25 A	1 de cristal 4 A
1 cartucho SIMON, 4 A	1 de cristal 8 A

3. COMPRESORES
   - — Observación general de los grupos moto-compresores, detectando visualmente posibles anomalías: fugas de aceite, desgaste de correas, cogida de compresores, sujeción de tuberías de aire, tornillería, etc.

— Comprobar mediante varilla previo paro momentáneo del compresor a revisar que el nivel de aceite en cada compresor es correcto.
— Comprobar que el tensado de correas y su alineación es correcto.
— Comprobar que provocando *«suavemente»* fuga en llave salida de reserva, arranca el compresor previsto en función de la programación horaria establecida.
— Comprobar durante el funcionamiento:

— que el proceso de arranque se produce normalmente,
— actúan primero las «electroválvulas de paso de agua»,
— los motores arrancan en vacío,
— los compresores mediante la actuación de las «electroválvulas de descarga de aire» inyectan aire al calderín,
— a los 7,6 kg/cm² en el calderín, para uno de los compresores,
— a los 7,8 kg/cm² para el otro compresor,
— ausencia de ruidos o vibraciones anormales,
— existe correcta circulación del agua de refrigeración, comprobándose manualmente que existe una diferencia notable de la temperatura del aire entre la entrada y salida del enfriador de agua.
— comprobar visualmente la descarga del agua de refrigeración en arqueta salida.

4. CALDERIN ACUMULADOR ¡IMPORTANTE!

— Purgar de agua y residuos de aceite acumulados en el calderín mediante apertura de la válvula de corte, dejándola abierta hasta que se «observe» que no hay salida de agua.

5. SECADOR FRIGORIFICO ¡IMPORTANTE!

— Comprobar correcto «posicionamiento» de Válvulas.
— Comprobar durante el funcionamiento del grupo frigorífico:

— el piloto rojo luce,
— manualmente se comprueba que el aire a la salida del secador está frío (aproximadamente 0° C),
— el termómetro indicador de temperatura marca 0° C (escala azul R-12),
— el purgador automático evacúa agua de condensados periódicamente.

6. FILTROS DRAEGER ¡IMPORTANTE!

— Asegurarse que «todos» los filtros (4) de la batería tienen todas sus llaves en posición de «abiertos».

7. DISTRIBUCION DE AIRE

— Asegurarse «apertura» de llave de corte de alimentación a plantas (UCI General, Prematuros, UCI de Urgencias), y que el manómetro marca 5,5 kg/cm².
— Observar correcta actuación manorreductor Draeger, observando que la entrada es a 7,8 kg/cm² y salida a 5,5 kg/cm².

Sólo Mañana

☐

Mantenimiento Preventivo Diario
ESTERILIZACION

Ⓜ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

1. CENTRAL DE ESTERILIZACION PLANTA QUINTA

1. Comprobar correcto funcionamiento de las máquinas según la *«secuencia»* establecida.
2. Comprobar que al final de la jornada anterior se efectuó el vaciado de agua de generadores que hayan funcionado eléctricamente.
3. Comprobar posiciones de las válvulas según funcionamiento de las máquinas con su generador o con vapor de Calderas.
4. Observar y corregir fugas de aire, vapor, agua, aceite, etc.
5. Verificar nivel de aceite y realizar purga de agua en los calderines de los compresores de aire.
6. Observar válvulas de seguridad, su correcto precintado y candado en manorreductor de vapor.
7. Comprobar sistema extracción aire.

2. AUTOCLAVE DE SEXTA PLANTA

1. Comprobar correcto funcionamiento de la máquina según *«fuente de vapor establecida»*.
2. Verificar nivel de aceite y realizar purga de agua del calderín del compresor de aire.
3. Observar y corregir fugas de aire, vapor, agua, aceite, etc.
4. Comprobar cierre hermético de las puertas e inspeccionar el estado de las gomas de las mismas.
5. Observar válvula de seguridad, su correcto precintado y candado en manorreductor de vapor.
6. Comprobar funcionamiento del extractor de aire.

3. AUTOCLAVES DE MICROBIOLOGIA

1. Comprobar correcto funcionamiento del autoclave (Labora y Adsuar).
2. Observar y corregir posibles fugas de vapor o agua.

3. Comprobar cierre hermético de la puerta e inspeccionar el estado de la goma de la misma.
4. Observar ruidos en electrobomba.

4. OTROS AUTOCLAVES: Hirayma, Queraltó y Matachana portátiles

1. Comprobar correcto funcionamiento, especialmente de los órganos de seguridad atendiendo especialmente a la seguridad de las personas.

Sólo Mañana

Mantenimiento Preventivo Diario
INDUCCION GENERAL

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

1. CUADRO ELECTRICO

1. Comprobar que están conectados todos los interruptores y que funcionan todos los ventiladores (Axiales o Centrífugo) de los «Conductos» Generales, 6.ª, 8.ª; y Centrífugo de Vestíbulos B. Central (En invierno Bomba de humectación).
2. Comprobar funcionamiento Ventiladores Inducción General (Axiales 2 × 40 CV o Centrífugo Inducción 100 CV) según *«programación de funcionamiento»* establecida.
3. Observación general interior cuadro.

2. CAMARA DE INDUCCION

1. Observar detenidamente todas y cada una de las secciones de la cámara:
   - — Sección toma aire exterior.
   - — Sección precalentamiento.
   - — Sección frío.
   - — Sección humectación.
   - — Sección recalentamiento.
2. Observar estado de los filtros rotativos y pérdida de carga.
3. Comprobar posición correcta valvulería diferentes baterías según estación del año.
4. Verificar temperatura correcta del punto de rocío y anotarla.
5. Verificar temperaturas correctas de impulsión final de conducto general, planta 6.ª y 8.ª y anotarlas.
6. Observación auditiva de ruidos en rodamientos de los ventiladores axiales o Centrífugo Inducción, Centrífugo Vestíbulos y Bomba de humectación.

Mantenimiento Preventivo N D
MECANICA GENERAL

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		1. INSTALACION DE OXIGENO
S	S	⊟ Conmutar durante diez minutos de Tanque a baterías de botellas, verificando presiones y comprobando funcionamiento de calentadores eléctricos.
3M	10/I/IV/VII/X	— Inspección general de la red de oxígeno
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar y ajustar si procede manorreductores de oxígeno en todas las plantas del Edificio.
6M	25/X/IV	— Comprobar todas las tomas de oxígeno en Edificio por zonas.
		2. INSTALACION DE PROTOXIDO DE NITROGENO
3M	10/I/IV/VII/X	— Inspección general de la red de Protóxido de Nitrógeno.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar y ajustar si procede manorreductores de protóxido en Edificio.
6M	25/X/IV	— Comprobar todas las tomas de protóxido en Edificio por zonas.
		3. INSTALACION DE VACIO
3M	10/I/IV/VII/X	— Inspección general de la red de Vacío.
6M	25/X/IV	— Comprobar todas las tomas de Vacío en Edificio por zonas.
6M	25/X/IV	— Cambio de aceite de los compresores de vacío.
		4. INSTALACION DE GASES DE CROMATOGRAFIA
M	5	— Inspeccionar estado general de la red (válvulas y tuberías).
M	5	— Verificar funcionamiento correcto manorreductores.

frec.	días	
M	5	— Comprobar funcionamiento correcto de llaves de corte.
M	5	⊟ Comprobar fugas en tuberías, válvulas y manorreductores con detector electrónico, sólo en Instalación Hidrógeno.

5. INSTALACION DE GAS CIUDAD

3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar buen estado arquetas y llaves de corte (Hospital y Cafetería) en muelle descarga de Cocina.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto funcionamiento de apertura y cierre llaves de salida de contadores.
M	5	△ Tomar lectura mensual de Contadores comunicándola a Oficina de Mantenimiento.
6M	25/X/IV	— Engrasar válvulas de corte de la planta Sótano, comprobando fugas con espuma de jabón y purgar redes generales.
6M	25/X/IV	— Inspección general de toda la red de distribución en Edificio (excepto Cocina).
A	octubre	⊟ Verificar estado correcto de gomas en Laboratorios y Cafetería cambiándolas por otras nuevas, si procede, y comprobando correcto estado abrazaderas u otros accesorios.

6. CAMARAS FRIGORIFICAS (Cocina, Almacén, Microbiología, Bioquímica, A. Patológica y Mortuorio)

S	J	— Verificar temperaturas en el interior de las cámaras.
S	J	— Observar correcto funcionamiento de las alarmas en el interior de las cámaras. Comprobando en las de Cocina la existencia del hacha.
Q	15 y 30	— Verificar temperaturas de culatas y ruidos de compresores.
Q	15 y 30	— Verificar temperatura de la línea de líquido antes y después del filtro.
2M	20 m impares	— Detectar fugas de refrigerante con espuma de jabón.
Q	15 y 30	— Comprobar no existen burbujas en el visor de líquido.
Q	15 y 30	— Comprobar no existe ruido en válvula de expansión.
Q	15 y 30	— Verificar el nivel de aceite de los compresores, su estado y cambiar o reponer si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar el funcionamiento de las válvulas presostáticas de agua.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar el correcto funcionamiento de los presostatos de alta y baja.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar estado de aceite y cambiar si procede

NOTA: Para el caso de la «Cámara de Mortuorio» las diversas operaciones programadas se realizarán sobre el circuito frigorífico que esté en funcionamiento, lo que ocurrirá según la frecuencia de funcionamiento establecida. (C.F. 1: 1.ª quincena; C.F. 2: 2.ª quincena.)

frec.	días	
		7. INSTALACION DE CORREO NEUMATICO
M	5	— Comprobar estado de los rodamientos de turboventiladores.
M	5	— Verificar estado y tensado de correas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Engrase general de maquinaria.
3M	10/I/IV/VII/X	— Limpieza general de las máquinas.
		8. COLECTORES DE CLIMATIZACION
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcta apertura y cierre de todas las válvulas de compuertas de los diferentes colectores.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto funcionamiento de las llaves de vaciado de colectores.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar correcto funcionamiento de los termómetros de colectores.
S	V	— Purgar de aire tuberías de climatización en Sala de Colectores, Sala Máquinas y frente al Centro de Transformación.
		9. UNIDADES CLIMATIZADORAS
A	Octubre	— Comprobar posición correcta de las compuertas de toma de Aire Exterior y de Retorno.
A	Octubre	— Verificar caudales de Aire Exterior y de Retorno.
2M	20 m impares	— Sustitución de mantas filtrantes.
3M	10/I/IV/VII/X	— Sustitución de filtros de Alta Eficacia.
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Inspeccionar por zonas suciedad en aletas de baterías de frío y calor, y *limpieza* a fondo en todas las que proceda.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcta apertura y cierre de las válvulas de compuertas de las baterías.
M	5	— Comprobar posición correcta de apertura o cierre de las anteriores válvulas.
M	5	— Verificar buen estado de las válvulas neumáticas y su correcto funcionamiento, según termostato ambiente o sensores.
2M	20 m impares	— Verificar temperaturas de punto de rocío y de impulsión anotándolas en modelo establecido.
A	Octubre	— Observar funcionamiento sección de humectación verificando marcha o parada de la electrobomba o resistencias, según humidostato ambiente.
A	Octubre	— Observar eficacia del Separador de gotas.
Q	15 y 30	— Comprobar correcto funcionamiento grupo motor-ventilador, observando ruidos del mismo.
Q	15 y 30	— Engrase de rodamientos de motor-ventilador, bisagras y compuertas.
Q	15 y 30	— Comprobar estado y tensado de correas.
Q	15 y 30	— Comprobar buen estado de lonas y conductos.
6M	25/IV/X	— Limpieza de filtros de agua de las baterías de frío y calor.
6M	25/IV/X	— Limpieza general interior y exterior de la climatizadora.

frec.	días	
M	5	— Verificar buen estado y funcionamiento de los termostatos.
A	Octubre	— Observar buen estado de amortiguadores mecánicos y eficacia de la amortiguación.
6M	25/IV/X	— Comprobar limpieza de las rejillas de toma de Aire Exterior y de Retorno limpiando si procede.
6M	25/IV/X	— Comprobar limpieza habitación y toma de aire exterior y de retorno si dicha habitación actúa como plenum.
2M	20 m impares	— Comprobar temperaturas en los Servicios relacionados en modelo establecido.

10. EQUIPO AUTONOMO CLIMATIZACION SALAS ESTERILES PEDIATRIA

S	M	— Comprobar estado total limpieza de la Sala (Plenum mezcla) y mantener puerta cerrada.
S	M	— Verificar correcta posición de mando eléctricos según régimen verano o invierno.
Q	15 y 30	— Comprobar estado y tensado de correa del ventilador evaporador y estado rodamientos engrasando si procede.
Q	15 y 30	— Comprobar estado y correcto desagüe bandeja condensados (VERANO).
Q	15 y 30	— Comprobar correcto funcionamiento circuito frigorífico (válvula expansión, filtro deshidratador, unidad condensadora y limpieza condensador), y engrase si procede (VERANO).
Q	15 y 30	— Verificar consumos tres fases resistencias Calefacción régimen invierno (INVIERNO).
Q	15 y 30	— Verificar apertura llave alimentación agua Humectador (INVIERNO).
Q	15 y 30	— Verificar correcta posición funcionamiento mando Humectador (INVIERNO).
Q	15 y 30	— Verificar consumo amperímetro Humectador (INVIERNO) limpiando depósito si procede.
Q	15 y 30	— Purgar depósito Humectador.
Q	15 y 30	— Verificar correcto estado gomas flexibles.
A	Octubre	— Limpiar electroválvulas.
A	Abril	— Limpiar baterías Evaporador y Condensadora.
Q	15 y 30	— Ajustar termostato y humidostato ambiente.
Q	15 y 30	— Anotar temperatura y humedad ambiente.
6M	25/IV/X	— Cambiar prefiltros.
A	Abril	— Cambiar filtro Alta Eficacia Astrocell.

11. INDUCCION GENERAL

S	M	— Sustituir manta filtrante en las tomas de aire (situada en zona vasos expansión) y en retorno Ventilador Centrífugo de Vestíbulos.

frec.	días	
M	5	— Inspeccionar los ventiladores axiales, a través de las trampillas practicadas en su envolvente, observando ruidos con fonendo industrial, y comprobando correcta fijación de hélice.
M	5	— Inspeccionar ventiladores centrífugos (de Inducción General y Vestíbulos B.C.) mecánicamente, procediendo a engrasar rodamientos.
M	5	— Comprobar estado de correas y tensado de las mismas en ventiladores centrífugos (Inducción General y Vestíbulos).
2M	20 m impares	— Comprobar temperaturas en habitaciones enfermos y despachos, de Inducción I (Z1/Z2/Z3), Ind. II e Ind. III mediante muestreo.
2M	20 m impares	— Limpieza a fondo de las diferentes secciones de la Cámara de Inducción General.

12. SISTEMA DE CONTROL NEUMATICO

3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto funcionamiento de presostatos.
3M	10/I/IV/VII/X	— Cambiar aceite compresores de aire.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar presión a la salida del compresor.
Q	15 y 30	— Verificar correcto funcionamiento secador aire verificando color del filtro deshidratador y correcto funcionamiento del circuito frigorífico y sistema de purga automático.
Q	15 y 30	— Verificar funcionamiento del termostato del secador y temperatura de corte (4° C).
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar presión de salida de manorreductores Honeywell y comprobando su actuación según secuencia.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar estado de los termostatos ambientes, verificando la regulación y su actuación sobre Climatizadoras y baterías finales.
2M	20 m impares	— Verificar correcto funcionamiento de humidostatos en plantas y en climatizadoras.
2M	20 m impares	— Comprobar actuación y funcionamiento correcto de las Válvulas Neumáticas, pistones y compuertas.
A	Octubre	— Lubricar válvulas neumáticas.
A	Octubre	— Verificar las curvas de ajuste de funcionamiento de las diferentes cámaras de climatización.
A	Octubre	— Comprobar evolución psicrométrica Unidades Climatizadoras.

13. INDUCTORES

(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Limpieza de Inductores, limpiando mediante aspiradora caja mezcla, batería, bandeja condensados, placas de retorno y rejilla impulsión, llevando relación de «inductores limpiados».
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobación del correcto desagüe de condensados es-

frec.	días	
		tanqueidad caja mezcla y agujereado de las placas de escayola, estado de toberas y posterior disposición del Sensor sobre las placas.
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar correcta actuación de la válvula de tres vías KOV y circulación de agua fría, regulando el mando manual.
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Repaso de aislamiento sobre accesorios de frío en evitación de condensaciones y repaso de pintura sobre elementos metálicos oxidados.
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar mediante «comprobador Dräger» correcto efecto de «inducción» e impulsión del aire.
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar caudales de aire de Retorno e Impulsión.

14. TORRE DE ENFRIAMIENTO Y FUENTE

Q	15 y 30	— Engrasar ventiladores
Q	15 y 30	— Comprobar ruidos de rodamientos de motores y ventiladores.
Q	15 y 30	— Comprobar estado y tensado de correas, sustituyendo aquellas en mal estado.
Q	15 y 30	— Comprobar estado de las lonas.
Q	15 y 30	— Limpieza de las máquinas e informe directo al Maestro Industrial del estado de pintura, alumbrado interior, filtraciones de agua, etc.
3M	10/I/IV/VII/X	— Conjuntamente con electricista, verificar funcionamiento del Controlador automático de ventiladores.
Q	15 y 30	— Engrase de electrobomba de chorros fuente y reconocimiento de ruidos de rodamientos.

15. TURBOCOMPRESORES

6M	25/IV/X	Ⓐ Comprobación del ajuste y funcionamiento de los elementos de control y seguridad, verificando los parámetros de funcionamiento de la Planta Enfriadora de agua, según Hoja de Revisión.

16. ELECTROBOMBAS DE SALA MAQUINAS

M	5	— Verificar niveles de aceite de Electrobombas reponiendo si procede.
M	5	— Verificar presión real de trabajo de las bombas y reajustar las válvulas de impulsión si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Cambiar aceite de las electrobombas.

17. COMPRESORES DE AIRE LAVANDERIA Y ESTOMATOLOGIA

3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto funcionamiento de presostatos.
3M	10/I/IV/VII/X	— Cambiar aceite.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar presión de salida del compresor.
3M	10/I/IV/VII/X	— Limpieza general.

frec.	días	
		18. GRUPO ELECTROGENO
S	L, M y V	— Puesta en marcha del Grupo Electrógeno de 14 a 14,30 horas en vacío, observando constantes de funcionamiento (con electricista) (Primer lunes mes: 11 a 15 horas).
M	1.er viernes	⊟ Puesta en carga del Grupo Electrógeno, observando constantes de funcionamiento de 14 a 14,30 (con Electricista), previo desmontaje y limpieza conexionado bornas de baterías.
		19. ESTERILIZACION 5.ª Y 6.ª MATACHANA
S	L	— Purgar manorreductores de aire.
S	L	— Comprobar ajuste de las agujas registradoras de la presión y temperatura.
Q	15 y 30	— Observar funcionamiento de válvulas neumáticas y posibles fugas.
M	5	⊟ Comprobar correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad disparándolas manualmente.
M	5	⊟ Verificar correcta presión de servicio del generador de vapor, comunicándolo en caso negativo al Maestro Industrial.
M	5	— Limpiar filtros situados en salida de cámara del autoclave.
M	5	— Engrasar en modelos GE-ER (5.ª) guías de las puertas y en modelo SAR (6.ª) mecanismos de puerta y válvula de bola (grasa lítica sin grafitar).
M	5	⊟ Revisar boya-flotador del depósito de agua.
M	5	— Comprobar consumo eléctrico de generadores de vapor.
2M	20 m impares	— Verificar funcionamiento de bomba de agua y de vacío, comprobando flector de arrastre, ruidos de rodamientos y prensaestopa.
2M	20 m impares	— Comprobar correcto funcionamiento del pulsator asegurándose de que tiene colocada su tapa.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Limpiar purgadores de salida de generador, salida de recámara y salida de tubos calentadores.
6M	25/IV/X	⊟ Comprobar actuación Manorreductor y hacer su MP.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Comprobar correcto funcionamiento de purgadores automáticos (vapor directo de Calderas).
6M	25/IV/X	— Engrasar eje del árbol de levas del Pulsmatic.
6M	25/IV/X	— Desmontar válvulas solenoides y limpiar asientos y conductos.
6M	25/IV/X	— Limpiar válvula de vaciado.
6M	25/IV/X	— Limpiar contactos eléctricos.
3M	10/I/IV/VII/X	⊖ Despiece Válvula de retención y limpiar asientos y obturador.
A	Octubre	— Limpiar filtros de entrada de agua fría.
A (Fab)	Octubre	⊜ Limpiar generador de vapor, electrodos principales y electrodos de nivel sustituyéndolos si fuese preciso.
A	Octubre	— Desmontar y limpiar bombas de agua y de vacío.
A	Octubre	— Cambiar filtro de entrada de aire estéril a cámara.

frec.	días	
		20. ESTERILIZACION MICROBIOLOGIA LABORA Y ADSUAR
M	5	— Comprobar correcto funcionamiento general del Autoclave observando durante un ciclo completo de trabajo la correcta actuación de los diferentes elementos: registrador-regulador de temperatura, controlador electrónico de Nivel, válvulas solenoides, de retención, filtros, purgador, electrobomba y prensas, con atención especial a elementos de Seguridad.
M	5	— Comprobar consumos eléctricos de las resistencias del Generador de vapor.
M	5	— Engrase general de la máquina.
3M	10/I/IV/VII/X	Verificar correcto funcionamiento y ajuste de los elementos de *«mando y seguridad»* (comunicando anomalías a M.I.):.
		— Registrador-regulador de temperatura.
		— Presostato de Seguridad (forzando falle elemento anterior) calado a 2,3 kg/cm².
		— Controlador electrónico de Nivel que desconectará resistencias por falta de agua (sondas) y cerrará solenoide V3 cuando el nivel es correcto.
		— Accionar manualmente las dos válvulas de seguridad comprobando «disparan» correctamente vapor.
6M	25/IV/X	Desmontar solenoides y limpiar asientos, filtros y válvulas de retención.
A (Fab)	Octubre	Limpieza interior Generador.
		21. VENTILADORES
Q	15 y 30	Comprobar que están funcionando todos los ventiladores situados en Sótano y Semisótano.
M	5	— Comprobar que están funcionando todos los ventiladores situados en Plantas Baja, 1.ª, 2.ª, 5.ª, 6.ª, 7.ª y 9.ª, con especialísima atención a los de Quirófanos. (Extracción.)
M	5	— Comprobar estado y tensado de correas y cambiar si procede.
M	5	— Comprobar ruidos de rodamientos, sustituyéndolos si procede.
2M	20 m impares	— Engrase general de ventiladores y extractores.
2M	20 m impares	— Limpiar filtro ventilador Sótano Almacén General.
2M	20 m impares	Limpiar filtro de ventilador de extracción de Cocina.
		22. COCINA ¡Ojo! ¡Limpieza filtros Campanas! ¡Comprobar! **Trenes de Lavado (Hobart y Winterhalter)**
M	5	— Revisión y limpieza de las toberas de pulverización de agua.
M	5	— Comprobar correcto estado mecánico de la turbina final de secado.

frec.	días	
M	5	— Verificar correcto funcionamiento de termómetros de temperatura de agua de lavado y aclarado.
M	5	— Verificar estado mecánico general del sistema de tracción y lubrificar si procede.
M	5	— Verificar ruidos y calentamientos rodamientos electrobombas de lavado.
M	5	— Engrase general de reductoras y grupo de arrastre.
M	5	⊖ Comprobar grado de dureza de agua descalcificada y revisión general *Descalcificadora Cocina.*
		Cocinas Centrales, Sartenes basculantes, Fry-Tops, Hornos a convección y Marmitas
S	L	— Revisar mandos y reponer los defectuosos.
S	L	— Comprobar y corregir posibles fugas.
Q	15 y 30	— Revisar y regular si procede los fuegos.
Q	15 y 30	— Engrasar grifos de gas.
Q	15 y 30	— Revisar funcionamiento de válvulas termopar y válvulas de seguridad de gas.
Q	15 y 30	— Limpiar quemadores.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Inspeccionar grasas en conducto de humos extracción Cocina.
		Hornos a convección
Q	15 y 30	— Comprobar funcionamiento de los ventiladores.
Q	15 y 30	— Comprobar estado del burlete de las puertas.
Q	15 y 30	— Comprobar situación del termostato.
		Marmitas
M	5	— Comprobar sistema de cierre de las tapas y válvulas seguridad.
		Aparatos Varios
S	M	— Revisión general, engrase y/o sustitución de correas de los siguientes aparatos: cintas transportadoras, carros fríos, calientes, centrifugadoras de verduras, lavadoras de verduras, pelapatatas, cortafiambres, batidoras, picadoras de carne, trituradoras, cortaverduras, máquinas hamburguesas y mesas calientes.
		23. VELETA INMUNOLOGIA
Q	15 y 30	— Engrasar sistema rotativo y rodamientos.
		24. SISTEMA CLORO-GAS SOTANO
M	5	⊜ Comprobar correcta cumplimentación Normativa seguridad establecida.

Frecuencia:
20 m. impares

☐

Mantenimiento Preventivo N D
HOJA CONTROL TEMPERATURAS
U. CLIMATIZADORAS
Temperaturas P. Rocío e Impulsión (M)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

Fecha	U. CLIMATIZADORAS	Bloque	Planta	TEMPERA-TURA IMPULSION	PUNTO DE ROCIO
	M-67	Sur	Sótano		
	Medicina Nuclear	Sur	Sótano		
	Cobalttoterapia	Sur	Sótano		
	Betatrón	Sur	Sótano		
	M-112	Central	Sótano		
	M-56	Central	Sótano		
	M-57	Central	Sótano		
	M-58	Central	Sótano		
	M-34	Central	Sótano		
	M-111	Central	Sótano		
	M-60	Central	Sótano		
	M-49	Norte	Sótano		
	M-45	Norte	Sótano		
	M-48	Norte	Sótano		
	M-47	Norte	Sótano		
	M-52	Norte	Sótano		
	M-51	Norte	Sótano		
	M-53	Norte	Sótano		
	M-68	Sur	Semi-Sótano		
	M-69	Sur	Semi-Sótano		
	M-70	Sur	Semi-Sótano		

Fecha	U. CLIMATIZADORAS	Bloque	Planta	TEMPERA-TURA IMPULSION	PUNTO DE ROCIO
	M-66	Sur	Semi-Sótano		
	M-35	Sur	Semi-Sótano		
	M-108	Central	Semi-Sótano		
	M-107	Central	Semi-Sótano		
	M-113	Central	Semi-Sótano		
	M-55	Norte	Semi-Sótano		
	M-115	Norte	Semi-Sótano		
	Microsc. Electrónico	Norte	Semi-Sótano		
	Angiocardiografía	Norte	Semi-Sótano		
	M-50	Norte	Semi-Sótano		
	M-54	Norte	Semi-Sótano		
	M-114	Norte	Semi-Sótano		
	M-65	Sur	Primera		
	M-62	Sur	Primera		
	M-63	Sur	Primera		
	M-64	Sur	Primera		
	M-61	Sur	Primera		
	M-46 Inducción III	Norte	Tercera		
	M-39	Norte	Quinta		
	M-43	Norte	Quinta		
	M-42	Norte	Quinta		
	M-40	Norte	Quinta		
	M-44	Norte	Quinta		
	M-41	Norte	Quinta		
	M-38	Norte	Quinta		
	M-37	Norte	Quinta		
	M-36	Norte	Quinta		
	Inducción General	Central	Novena		
	Inducción 8.º	Central	Novena		
	Inducción 6.º	Central	Novena		

Frecuencia:
20 m impares

Mantenimiento Preventivo N D
HOJA CONTROL TEMPERATURAS LOCALES

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

Bloque	Planta	Temperatura °C	Servicio o Zona Clínica	Firma del Servicio
Norte	6.ª		Prematuros Boxes	
Norte	4.ª		Prepartos Paritorios	
Norte	3.ª		Quirófano 1 Quirófano 4	
Norte	2.ª		Quirófano 6 Quirófano 1	
Norte	1.ª		U.C.I.	
Sur	Baja		Despacho Sr. García	
Sur	Baja		Despacho Sr. Administrador	
Sur	1.ª		Despacho Dr. Herrera	
Central	8.ª		Ala B. Habitaciones Ala D. Habitaciones	
Central	6.ª		Ala B. Boxes Ala A. Habitación	
Central	3.ª		Ala C. Ala A.	
Central	1.ª		Laboratorio Urgencias	
Central	1.ª		Electroneuro	
Central	1.ª		Inmunología y Alergia	
Central	1.ª		Laboratorio Metabolopatía	

Frecuencia:
trimestral

Mantenimiento Preventivo N D
según O.M. M.º Industria (BOE 13/1/78)
Renovaciones Aire QUIROFANOS (M)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

Nota: medidas para 15 renov./hora.

	Qfnº n.º	Anemo-metro m/min.	Lectura real	Diferencia	1 Renov. m/min.	Relación	Extracción m/min.
M-45	01	100			6,6		
	02	103			6,8		
M-39	21	145			9,6		
	22	112			7,5		
M-43	23	103			6,8		
	24	95			6,3		
M-42	25	107			7,2		
	26	156			10,4		
M-39	Sala Yesos						
M-40	31	122			8,2		
	32	111			7,4		
M-44	33	97			6,5		
	34	90			6,0		
M-40	Sala Yesos						
M-41	41	99			6,6		
	42	94			6,3		

Frecuencia: Semestral
25/IV/X

Mantenimiento Preventivo N D
HOJA REVISION SEMESTRAL TURBOS

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

OPERACIONES A REALIZAR PARA UNA REVISION A FONDO DE LOS TURBOCOMPRESORES WESTINGHOUSE

1. Comprobación del circuito eléctrico de maniobra (con el turbo parado). *Revisando:*
   — Calibración de fusibles generales y de maniobra.
   — Conexionado eléctrico de fuerza y maniobra.
   — Relés temporizados.
   — Relés magnetotérmicos.
   — Relés MCR.
   — Relés de enclavamiento.
   — Relés de frecuencia de fase y máxima y mínima tensión.
   — Interruptores de flujo.
2. Comprobar consumos eléctricos del compresor y bombas de aceite, verificando que no excedan de los de placa.
3. Caída de presión en el evaporador y en el condensador (7 a 9 mca).
4. Comprobar color y temperatura de aceite y su nivel (Máx. 60°).
5. Verificar presiones correctas de aceite, Baja y Alta y aceite (La de aceite de 100 a 110 p.s.i. por encima de aspiración).
6. Verificar carga de refrigerante.
7. Verificar funcionamiento de Válvulas Presostáticas de agua.
8. Comprobar regulación de los siguientes termostatos:
   — Termostato de agua (CT).
   — Termostato de Aceite (OT).
   — Termostato de Descarga (HT).
9. Comprobar regulación de los siguientes presostatos:
   — Presostato cierre de álabes.
   — Presostato de baja.
   — Presostato de alta.
10. Revisar el correcto funcionamiento al Limitador de Intensidad.
11. Comprobar limitador de temperatura.

M: Completo
T : Completo
N: Completo

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
SALA DE CALDERAS Y BOYLERS

Ⓒ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA IMPORTANTE: Las calderas de vapor como aparatos a presión pueden ocasionar graves accidentes si no se siguen con «rigor» las atenciones programadas y exigidas a su vez por la Ley (Rgto. Aparatos a Presión Ministerio de Industria).

0. CAMBIO DE GUARDIA

1. Breve observación general de la Sala de Calderas e intercambio verbal de novedades con el Calefactor saliente, realizando *siempre* anotación en el *Libro de Sala Calderas.*

1. CIRCUITO DE GASOLEO

¡Registrar en *«Hoja de entradas» de Gasóleo* todos los suministros que se produzcan!

1. Verificar niveles de Gasóleo desde Sala de Máquinas.
2. Verificar presión de Gasóleo en el manómetro y puente reductor.
3. Detectar fugas de Gasóleo en las bombas, tuberías, llaves, mangueras de alimentación a quemadores, etc., corrigiéndolas.
4. Mantener las tablillas al día con el nivel de Gasóleo existente en los tanques de almacenamiento, anotándolo en Hoja de control y especificando tanque en servicio.
5. Observar que todas las válvulas de las bombas nodriza de Gasóleo, tuberías, sistema «antirreboce» y «retorno», etc., estén en su posición correcta.
6. Comprobar electrobombas de trasiego de tanques y del Nodriza en funcionamiento según *«secuencia»* establecida.
7. Limpieza general de los componentes de la instalación incluida zona nodriza, con especial atención a fugas y manchas de Gasóleo en previsión de incendios.

⊖ Medir existencia Gasóleo en tanques «con varilla» pasando nota a Oficina de Mantenimiento. (Sólo Martes mañana.)

2. DESCALCIFICACION AGUA DE ALIMENTACION

¡Durante el turno de noche comprobar se realiza proceso completo de regeneración a las 2 de la noche!

1. Comprobar descalcificadora en servicio según *«programación»* establecida comprobando posición correcta valvulería.
2. Mantener nivel de sal en los depósitos de las descalcificadoras.
3. Verificar cada 2 horas con medidor idóneo que la dureza del agua a la salida de la descalcificadora es *menor que 1° F* (grado Francés), para en caso contrario poner en servicio la descalcificadora de reserva y avisando al jefe inmediato. Anotar valores dureza en Hoja Control Sala Calderas.
   ¡Atención equivalencia!: 1.° dH (Alemán) = 2° F (Franceses) aproximadamente.
4. Realizar análoga medida anterior en agua de calderas en funcionamiento comprobando que se repite el mismo valor (agua de purga).
5. Verificar con medidor idóneo que el pH del agua tras la inyección de las bombas dosificadoras es *mayor de 9* (aproximadamente de 11 ó 12), anotando valor obtenido en hoja de Control. **(Sólo mañanas Martes.)**
6. Limpieza equipos descalcificación, bancadas y valvulería.

NOTA: Jamás funcionará ningún generador (10 kg/cm²) si la descalcificación no funciona correctamente (dureza < 1° F).

3. CALDERAS DE VAPOR N.os 1 Y 2 (6 kg/cm²), SUS QUEMADORES, Y CIRCUITO VAPOR EN SALA CALDERAS

1. Téngase en cuenta *«secuencia»* de funcionamiento programada para la puesta en marcha de la caldera que corresponda.
2. Puesta en marcha de la caldera según las *Instrucciones de puesta en servicio:*

   1.°) Comprobar que la caldera está llena de agua hasta los niveles correspondientes.
   Eliminación de barro en la caldera y limpieza de las instalaciones de regulación y seguridad (control de nivel de agua e indicadores de nivel, etc.): Manteniendo abierta la válvula de aireación, renovar continuamente el agua de la caldera, cerrando y abriendo las válvulas de purga durante los intervalos convenientes para la total evacuación de lodos. Dejar luego las válvulas en posición de servicio. **(Sólo para puesta en marcha tras larga parada.)**
   2.°) Comprobar que las válvulas de los presostatos de trabajo están abiertas.
   3.°) Cerciorarse de que *TODAS* las válvulas colocadas en el Circuito de alimentación de la caldera están abiertas.
   4.°) Comprobar que las válvulas de corte de los controles de nivel (visual y automático) están abiertas.
   5.°) Comprobar que las válvulas de purga de los controles de nivel y la purga general de caldera están cerradas.
   6.°) Pulsar el botón de MARCHA.
   7.°) Pulsar el botón de REARME.

8.º) Comprobar que los conmutadores están en posición correspondiente, éstas son:

Bomba: posición AUTOMÁTICO

Quemador 1.º) CONECTADO
2.º) 2.º ESCALON

9.º) Después de estas operaciones el quemador arrancará normalmente (teniéndose en cuenta las instrucciones de puesta en marcha del quemador señaladas en Apartado 4.2.b Generadores 10 kg/cm²), caso de que no ocurra así, se producirá una avería, quedando debidamente señalizada en el cuadro.
IMPORTANTE: No volverá a funcionar el quemador hasta que esté corregida la avería. Por tanto, en ningún caso deben anularse las seguridades después de una avería para un funcionamiento eventual.

10.º) Esperar a que la caldera suba de presión cerciorándose de que cortan los presostatos de trabajo y de que la bomba se conecta y desconecta oportunamente, alcanzándose el régimen normal de trabajo: 6 kg/cm².
IMPORTANTE: Es necesario estar seguros del perfecto funcionamiento de los *controles y seguridad* ya que caso de fallar alguno de éstos podría haber *muy graves consecuencias.*

11.º) Ya con la caldera en régimen y a la presión de trabajo, purgar controles de nivel y purga de caldera de la siguiente forma, en evitación de acumulaciones de lodos:

— CONTROL AUTOMÁTICO DE NIVEL: MINIMO DOS VECES DURANTE LA JORNADA.
— CONTROLES VISUALES DE NIVEL: UNA VEZ EN TODA LA JORNADA.
— PURGA GENERAL DE CALDERA: *OBLIGATORIAMENTE CADA VEINTE MINUTOS DURANTE 15 SEGUNDOS.*

3. Comprobar correcta posición de válvulas de distribución de vapor a C. Esterilización y Lavandería según programación establecida.
4. Comprobar correcto funcionamiento mecánico bomba inyección, detectando posibles ruidos en cojinetes, cilindro, correas, etc.
5. Comprobar correcto funcionamiento de bombas dosificadoras de reactivos Nalco, nivel de éstos en el tanque de almacenamiento e inyección en la tubería de alimentación de agua, así como funcionamiento del enclavamiento eléctrico de la bomba dosificadora con la bomba de alimentación de agua.
6. Comprobar que los gases de combustión provocan un calentamiento normal en carcasa de caldera y que salen por chimenea completamente «incoloros».
7. Observar funcionamiento de los purgadores automáticos.
8. Girar filtro de Gasóleo en caldera en funcionamiento.
9. Comprobar funcionamiento controles automáticos de nivel enclavados con el arranque y paro de bomba en su funcionamiento normal.
10. Observar periódicamente a lo largo de la jornada los «Controles Visuales» de nivel comprobando que el «control automático» trabaja entre los límites señalados en rojo y purgando periódicamente todos estos elementos.
11. Apriétense todos los puntos de unión de la caldera (prensaestopas de la bomba de agua, válvulas, y otros accesorios) si existen salideros.

12. Limpieza general de Generador, bomba y restantes accesorios, quemador, cuadro eléctrico, tuberías, válvulas, bancada, etc.
13. Comprobar actúan correctamente los purgadores automáticos.
14. Comprobar actuación presostato de seguridad, anulando presostatos de trabajo, mediante cierre de sus válvulas de corte y cerrando parcialmente y de modo suave válvula alimentación vapor. **(Martes mañana.)**
15. Puesta fuera de Servicio: Parar, dejándola llena de agua.

4. GENERADORES DE VAPOR N.os 3 Y 4 (10 kg/cm²), SUS QUEMADORES, Y CIRCUITO VAPOR EN SALA CALDERAS

1. Téngase en cuenta *«secuencia»* de funcionamiento programada para la puesta en servicio del generador que corresponda.
2. Puesta en marcha del generador según las *Instrucciones de puesta en servicio:*

a) Instrucciones Generador

1.º) Cerciorarse de que las válvulas de salida y alimentación están abiertas.

2.º) Posicionar el conmutador en la posición *BOMBA* hasta que esté completamente lleno el generador lo que se observará abriendo la válvula del separador de vapor, que estará en la salida del generador.

3.º) Posicionar el conmutador en la posición *QUEMADOR-BOMBA.*

4.º) Pulsar botón de *REARME.*

5.º) Después de estas operaciones, el quemador arrancará normalmente, teniéndose en cuenta las Instrucciones de puesta en marcha del quemador. Caso de que no ocurra así, se producirá una avería, quedando debidamente señalizada en el cuadro.

IMPORTANTE: No volverá a funcionar el quemador hasta que no esté corregida la avería, por tanto en ningún caso deben anularse las seguridades después de una avería para un funcionamiento eventual.

6.º) Esperar que el generador suba de presión y produzca vapor. Entonces cerrar la válvula de comprobación del separador de vapor *cerciorándose de que cortan los «presostatos de trabajo»* (1.º y 2.º escalón) y de que el quemador y bomba se conectan y desconectan oportunamente, alcanzándose el régimen normal de trabajo: 10 kg/cm².

IMPORTANTE: Es necesario estar seguros del perfecto funcionamiento de los *controles y seguridades* ya que en caso de fallar alguno de éstos, podría traer *graves consecuencias.*

El termómetro de vapor (en cuadro eléctrico) y termostato de vapor (en colector), deben estar tarados a 190° C.

La temperatura del agua durante el servicio, no deberá bajar de 85° C.

7.º) Comprobar el funcionamiento del limitador que sirve de avisador en caso de falta de agua, así como la alarma acústica. (Bajar hasta 130° C aproximadamente. Aguja roja.) **(Sólo Martes mañana.)**

b) Instrucciones Quemador

1.º) Arrancar motor del quemador.
2.º) Arco entre electrodos.
3.º) Prebarrido de gases.
4.º) Tras 20 segundos aproximadamente, apertura electroválvula inyector 1 e inflamación combustible.
5.º) Tras 17 segundos aproximadamente, idem inyector 2.

3. Comprobar que el manómetro de agua de inyección no supera 10,5 kg/cm² ni está disparándose la válvula de seguridad (de agua).
¡Valores superiores señalan la inminente y grave formación de incrustaciones!
4. Comprobar correcta posición de válvulas de distribución de vapor a C. Esterilización y Lavandería según programación establecida.
5. Comprobar correcta posición de trampilla de conducto de humos y funcionamiento correcto del extractor.
6. Comprobar correcto funcionamiento mecánico bomba inyección, detectando posibles ruidos en cojinetes, cilindro, correas, etc.
7. Comprobar correcto funcionamiento de bombas dosificadoras de reactivos Nalco, nivel de éstos en el tanque de almacenamiento e inyección en la tubería de alimentación de agua, así como funcionamiento del enclavamiento eléctrico de la bomba dosificadora con la bomba de alimentación de agua.
8. Comprobar que los gases de combustión provocan un calentamiento normal en carcasa de caldera y que salen por chimenea completamente «incoloros».
9. Observar funcionamiento de los purgadores automáticos.
10. Girar filtro de Gasóleo en caldera en funcionamiento.
11. Apriétense todos los puntos de unión de la caldera (prensaestopas de la bomba de agua, válvulas, y otros accesorios) si existen salideros.
12. Limpieza general del Generador, bomba y restantes accesorios, quemador, cuadro eléctrico, tubería, válvulas, bancada, etc.
13. Comprobar actúan correctamente los purgadores automáticos.
14. *Puesta fuera de servicio.*

1.º) Poner en «desconectado» el interruptor principal del armario de distribución.
2.º) Cuando haya bajado la presión de 2 a 3 kg/cm² cerrar la válvula de vapor del distribuidor.
3.º) Abrir unos 10 segundos la válvula de purga (retrolavado) para desenlodar la mezcla de vapor-agua.
4.º) Tener el interruptor durante 1 minuto aproximadamente en la posición «bombas» y luego, desconectar.

5. CALDERAS DE AGUA CALIENTE N.os 1, 2 Y 3, SUS QUEMADORES Y CIRCUITOS DE AGUA CALIENTE PRIMARIA

1. Comprobar calderas en servicio según *«programación»* establecida.
2. Comprobar están en funcionamiento las bombas de recirculación de los circuitos primarios y secundarios según programación.
Nunca se pondrá en marcha el quemador si no están dichas bombas funcionando.

3. Para la puesta en marcha:
   — comprobar están funcionando bombas recirculación,
   — están abiertas las llaves de compuerta,
   — seguir Instrucciones puesta en marcha quemador (Ap. 4.).
4. Comprobar correcta temperatura salida agua caliente (90° C).
5. Comprobar que la temperatura del agua caliente de retorno no es menor de 50-60° C.
6. Comprobar correcta posición de válvulas en calderas y colectores distribución.
7. Girar filtros Gasóleo en calderas en funcionamiento.
8. Comprobar gases combustión salen por chimenea incoloros.
9. Detectar posibles fugas de agua en válvulas u otros puntos, corrigiéndolas.
10. Cortar el tiro y aislar de la chimenea la caldera que esté fuera de servicio en evitación de condensaciones y corrosiones, pero llena siempre de agua.
11. Limpieza general de calderas, quemador, cuadro eléctrico, tuberías, válvulas, bancada, etc.
12. Comentar con Mecánico Sala de Máquinas, electrobombas agua caliente climatización en funcionamiento.

6. INSTALACION DE BOYLERS

1. Comprobar electrobombas del circuito primario y de recirculación en funcionamiento según *«secuencia»* establecida observando ruidos.
2. Comprobar posición correcta de toda la valvulería (agua fría, agua caliente primaria y agua caliente secundaria).
3. Observar y corregir fugas de agua en valvulería y electrobombas.
4. Observar posición válvula motorizada.
5. Comprobar y anotar en el impreso correspondiente las temperaturas de salida de agua de los Boylers.
6. Limpieza general de elementos de la instalación, electrobombas, bancadas, valvulería, tuberías, etc.

7. HORNO INCINERADOR

1. Comprobar correcto funcionamiento del grupo de presión de Gasóleo, verificando presiones de funcionamiento.
2. Comprobar correcta disposición de valvulería.
3. Inspeccionar posibles fugas de combustible.
4. Comprobar correcto funcionamiento del extractor de conducto de humo.
5. Comprobar correcto funcionamiento del ventilador de aire secundario.
6. Comprobar correcto funcionamiento cortina del humo y correcta evacuación de agua.
7. Comprobar correcto funcionamiento de cierre de puerta principal y hermeticidad restantes puertas.
8. Vigilar correcto funcionamiento del quemador atendiendo especialmente las fugas de combustibles y el funcionamiento correcto de la fotocélula.

8. VENTILADOR EXTRACCION LAVANDERIA

1. Poner en marcha a las 8 de la mañana.
2. Parar a las 8 de la tarde.

¡MANTENER GRADO LIMPIEZA EQUIPOS SEGUN PROGRAMACION ESTABLECIDA!

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
SALA DE CALDERAS
HOJA DE CONTROL

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

«HORAS» para toma de datos			«MEDIDA DUREZA» (Medidor Merck 8011) EN DESCALCIFICADORA Y CALDERAS					«CALDERAS»										«BOYLERS» t.ª de agua					
			Según Rgto. M.º Industria sólo es admisible una Dureza menor que 1 ° F, es decir «cero gotas». ¡Vivirá de color sólo con la pastila!					DE AGUA						VAPOR 6 kg/cm²		VAPOR 10 kg/cm²								
			Valor Dureza ° F					t.ª salida agua			t.ª salida humos			t.ª salida humos		t.ª salida humos							
m	t	n	Descal-cificad.	Cald. 1	Cald. 2	Cald. 3	Cald. 4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
8	15	22																					
10	17	24																					
12	19	2																					
14	21	4																					
		6																					
Valor del pH:																							

De no alcanzarse 0 ° F se pondrá en marcha la Descalcificadora de Reserva y se comunicará urgentemente al Jefe Inmediato.

«GASOLEO»			
Nivel Tanques (litros)			
1	2	3	4
Indicar tanque en servicio:			

Enterado:

Fdo.: El Maestro Industrial

¡JAMAS FUNCIONARA NINGUN GENERADOR (10 kg/cm²) SI LA DESCALCIFICACION NO FUNCIONA CORRECTAMENTE (Dureza < 1 °F)!

Mantenimiento Preventivo Diario
LAVANDERIA

Ⓒ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

1. CALDERAS DE VAPOR COMPRESORES Y CUADRO ELECTRICO DE LAVANDERIA

— Comprobar puesta en servicio de Caldera y correcta producción y suministro de vapor a Lavandería.
— Comprobar puesta en servicio de compresores y correcta producción y suministro de aire comprimido a Lavandería.
— Observación general Cuadro Eléctrico verificando buen estado y limpieza de cableado interior.

2. LAVADORAS

— Repaso general de tornillería exterior reponiéndola si es preciso.
— Comprobar correcto deslizamiento y cierre hermético de puertas revisando y reponiendo su tornillería.
— Comprobar buen estado y correcto cierre y aprieto de pestillo de puerta.
— Engrasar máquina (cojinete de eje principal y poleas) preferentemente con bomba, o si no es posible con tapones engrasadores, recargando éstos si es preciso.
— Comprobar buen estado de correas y reponer si es preciso.
— Verificar correcto tensado de correas tensando las que lo precisen.
— Limpiar sistema y elementos de trasmisión y zona ocupada por ellos incluso chapas y suelo.
— Comprobar correcto funcionamiento de termómetro.
— Observación auditiva de posibles ruidos extraños.
— Comprobar que la puerta lateral y carcasa de motor quedan colocadas.
— Observar buen estado y correcto funcionamiento del cuadro eléctrico de mando, accionando pulsador marcha-parada y verificando funcionamiento pulsador manual.
— Verificar correcto funcionamiento del interruptor de la puerta de final de carrera.

— Comprobar correcto funcionamiento de valvulería de máquina, reponiendo zapatillas si es preciso.
— Comprobar correcto funcionamiento válvula desagüe y caldereta sinfónica y buen estado bandeja de plomo.

3. CENTRIFUGAS

— Repaso general de tornillería exterior reponiéndola si es preciso.
— Verificar correcto funcionamiento del sistema de amortiguación, engrasando éste.
— Verificar correcto funcionamiento del frenado de máquina revisando desgaste de zapatillas reponiéndolas si es preciso .
— Engrase de rodamiento de motor con bomba.
— Comprobar buen estado de correas y reponer si es preciso.
— Verificar correcto tensado de correas tensando las que lo precisen.
— Observación auditiva de posibles ruidos extraños.
— Observar buen estado y correcto funcionamiento del cuadro eléctrico de mando.
— Comprobar correcto aprieto de conductores en caja de bornas de la máquina verificando su correcta hermeticidad.
— Comprobar correcto funcionamiento desagüe máquina.

4. SECADORAS

— Repaso general de tornillería, reponiéndola si es preciso.
— Comprobar correcta apertura y cierre de puerta de carga y puerta de filtros.
— Comprobar buen estado de rodillos de goma y correcto deslizamiento del bombo.
— Engrasar máquina mediante tapones engrasadores, recargando éstos si es preciso.
— Comprobar buen estado de correas y reponer si es preciso.
— Verificar correcto tensado de correas, tensando las que lo precisen.
— Limpiar sistema y elementos de trasmisión y zona ocupada por ellos incluso chapas y suelo.
— Revisar y limpiar si procede rejilla de protección de batería de vapor.
— Revisar y corregir posibles fugas de vapor en valvulería y tuberías.
— Revisar correcto conexionado de salida de vahos.
— Comprobar correcto funcionamiento termómetro.
— Detectar posibles ruidos extraños.
— Observar buen estado y correcto funcionamiento del cuadro eléctrico de mando.

5. CALANDRAS

— Antes de su puesta en marcha purgar filtro de aire.
— Comprobar a la puesta en marcha la secuencia de funcionamiento que sigue:

  — aproximación de rodillos periféricos,
  — elevación rodillo tensor,
  — conexión del motor.

— Comprobar correcto funcionamiento pulsando interruptor marcha, parada y

retroceso, dejando rodar la máquina lo suficiente como para detectar posibles ruidos extraños.
— Verificar correcto funcionamiento de manómetros de vapor y aire.
— Verificar niveles de aceite en depósito de reductora y en filtros de aire de pistones neumáticos.
— Engrasar los dos rodamientos del rodillo central con grasa consistente grafitada.
— Engrasar rodillos de entrada y salida de ropa (recauchutados y metálicos).
— Engrasar presaestopa de entrada de vapor con grasa consistente grafitada.
— Engrasar la cadena de trasmisión con grasa consistente grafitada.
— Engrasar rodamiento y dientes del piñón con grasa consistente grafitada.
— Observar posibles fugas de aire en pistones corrigiéndolas montando nuevos retenes.
— Observar posibles fugas de aire en el sistema de distribución de aire: electroválvulas y accesorios.
— Limpiar recinto de alojamiento del sistema de trasmisión: elementos de trasmisión, chapa y suelo.
— Limpiar recinto de alojamiento de electroválvulas: elementos, chapas y suelo.
— Observar que automáticamente actúa el purgador de vapor, viéndose salir chorro de agua.
— Observar posibles fugas de valvularía y accesorios de vapor.
— Accionar manualmente válvulas de by-pass del purgador a mano varias veces.
— Comprobar correcto funcionamiento de válvulas de corte mediante apertura y cierre de las mismas.
— Observar buen estado y funcionamiento del cuadro eléctrico y cableado.
— Comprobar que las puertas quedan colocadas.

6. MANIQUI

— Engrasar articulación de pedales.
— Verificar correcto funcionamiento de máquina mediante accionamiento del pedal.
— Observar posibles fugas de vapor en valvulería y accesorios.
— Comprobar correcto funcionamiento de valvulería mediante apertura y cierre de ésta.
— Comprobar correcto funcionamiento interruptores de mando.

7. PRENSA PLANCHADORA

— Engrasar articulaciones mecánicas y del pedal.
— Verificar correcto funcionamiento de máquina mediante accionamiento de pedales.
— Observar posibles fugas de vapor en valvulería y accesorios.
— Comprobar correcto funcionamiento de interruptores de mando.

8. EXTRACTOR DE VAHOS DE CALANDRAS

— Comprobar que el ventilador de extracción funciona normalmente.
— Comprobar correcta extracción en las campanas de calandras limpiando rejillas si es preciso.

Mantenimiento Preventivo N D
CALEFACCION Y VAPOR

Ⓒ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	1. INSTALACION DE GASOLEO
Q	15 y 30	— Comprobar bombas en funcionamiento según frecuencia establecida comprobando ruidos rodamientos y engranajes.
Q	15 y 30	— Verificar correcta posición válvulas de corte según secuencia de funcionamiento de bombas y tanque en servicio.
Q	15 y 30	— Comprobar tanque en servicio según *«secuencia»*, comunicando al Calefactor Sala Calderas su conmutación previamente si procede, actualizándose en tablillas y comprobando posición válvulas de corte.
Q	15 y 30	— Girar filtros de Gasóleo exteriores.
M	5	— Limpiar arquetas de bombas y de tanques.
M	5	— Comprobar existencia dos carros extintores de 50 kg y 4 de 5 kg en Vestíbulo entrada Infecciosos.
M	5	⊟ Verificar detenidamente con Electricista Sistema retorno-antirreboce: • actuación interruptor flotador tanque nodriza sobre bombas trasiego, en su contacto primero y de seguridad, • actuación interruptor flotador en sus dos contactos sobre alarma y bomba de retorno a tanque, provocando funcionamiento de ésta durante 15 minutos.
2M	20 m impares	— Comprobar existencia carteles «Extintores en Vestíbulo Infecciosos» y «Peligro» estén puestos en valla mirando hacia fachada.
2M	20 m impares	— Comprobar estado limpieza recinto tanques y total ausencia materiales combustibles y pastos secos.
2M	20 m impares	— Comprobar buen estado trampillas, bocas de carga, tapas de arquetas de bombas y tapas de tanques.
3M	10/I/IV/VII/X	— Limpiar filtros de Gasóleo exteriores.

frec.	días	
		2. DESCALCIFICACION AGUA DE ALIMENTACION
2M	20 m impares	Actuando sobre el programador de cada descalcificadora verificar detenidamente proceso completo de regeneración de resina, recomprobando tras la puesta en servicio de ambas que la dureza es < 1° F (grado Francés), ajustándolos para dejarlos en servicio con regeneración programada a las 2 de la noche. (Dejar Descalcificadora en servicio: según «secuencia» programada.)
2M	20 m impares	— Accionar apertura-cierre de válvulas de corte.
3M	10/I/IV/VII/X	— Limpiar depósitos acumuladores de sal, comprobando limpieza y actuación cabeza de aspiración.
		3. CALDERAS DE VAPOR N.os 1 y 2 (6 kg/cm²), SUS QUEMADORES, Y CIRCUITO DE VAPOR EN SALA CALDERAS
		Quemadores
Q	15 y 30	— Abrir quemador y limpiar electrodos y tobera, regulando distancias entre electrodos si procede.
Q	15 y 30	— Conectar el quemador y oscurecer la célula fotoeléctrica: El quemador se desconectará automáticamente dentro del período de seguridad (intervalo máximo durante el cual el Gasóleo debe entrar en la cámara de combustión sin que produzca llama). Cuando la célula fotoeléctrica se saque durante el servicio, el quemador se desconectará automáticamente al cabo de 1 a 10 segundos.
Q	15 y 30	— Limpiar deflector, inyectores y cabeza de combustión y fotocélula.
Q	15 y 30	— Limpiar filtro de Gasóleo.
2M	5/20 m impares	— Prèvio desmontaje del quemador, limpiar hogar y tubos de humo con cepillo.
2M	5/20 m impares	— Limpieza del registro de chimenea.
		Calderas
Q	15 y 30	— Comprobar correcto funcionamiento mecánico de bomba detectando posibles ruidos, engrasando y reponiendo aceite.
Q	15 y 30	— Revisar estado y correcto funcionamiento de la válvula flotador del depósito de condensados.
Q	15 y 30	— Verificar detenidamente correcto y exacto funcionamiento del «Control automático de nivel» en sus posiciones normales de «marcha» y «paro» (de bomba), y dejando descender lentamente el nivel de agua manteniendo parada la bomba actuará el «nivel primero de seguridad» parando el quemador y señalizando «alarma» acústica y óptica. Ajustar «alturas» de contactos, si procede.

frec.	días	
M	5	Tomar muestra (1 litro) de agua de purga de cada Caldera N.os 1 y 2 previamente a la puesta en marcha de las mismas, señalizadas y entregándolas al Jefe inmediato para llevar a Oficina de Mantenimiento y posterior análisis.
Q	15 y 30	— Comprobar que la Caldera en régimen normal de trabajo alcanza los 6 kg/cm² de presión, a efectos de detectar falta de rendimiento (hollín, incrustaciones, etc.).
Q	15 y 30	— Accionar levemente palancas de válvulas de seguridad, comprobando actúan y disparan vapor.
M	5/20	— Conmutar alimentación de vapor pasando vapor de 6 a red 10 kg/cm² (Calandras) durante 1 hora, comprobando se realiza un servicio satisfactorio.
2M	5/20 m impares	Verificar correcto funcionamiento del manómetro de vapor y fiabilidad de éste mediante manómetro patrón.
2M	5/20 m impares	Verificar correcta actuación presostatos de trabajo en su 1.º y 2.º escalón conforme regulación, así como anulando éstos mediante cierre de sus válvulas y cerrando válvula de vapor, verificar actuación presostato seguridad.
2M	5/20 m impares	— Accionar (apertura-cierre) de todas las válvulas de compuerta existentes en Calderas y Sala de Calderas del circuito de 6 kg/cm², dejándolas en su posición original.
2M	5/20 m impares	— Limpiar de lodos los accesorios (filtro, válvula retención, etc.) existentes junto a la bomba de alimentación de la Caldera.
3M	10/I/IV/VII/X	Anulando la actuación de los contactos de trabajo de «marcha» y «paro» de bomba así como el «nivel primero de seguridad», verificar actuación «segundo nivel de seguridad» que parará el quemador y señalizará «alarma» óptica y acústica. Ajustar alturas de contactos, si procede.
3M	10/20/I/IV/VII/X	— Comprobar el manómetro dispone de señal roja en 6 kg/cm².
6M	5/25/IV/X	Inspección interior de calderas, detectando posibles incrustaciones, sedimentos de sales o lodos, corrosiones, etc.

Circuito Vapor en Sala Calderas

6M	25/IV/X	— Desmontar brida en separadores de vapor limpiándolos de posibles acumulaciones de lodos, sales, etc., detectando grado de corrosión.
6M	25/IV/X	— Limpiar depósito de condensados de posibles acumulaciones de lodos o sales, detectando grado de corrosión y reponiendo agua totalmente nueva y tratada en este circuito.

frec.	días	4. GENERADORES DE VAPOR N.os 3 y 4 (10 kg/cm²), SUS QUEMADORES, Y CIRCUITO DE VAPOR EN SALA CALDERAS
		Quemadores
Q	15 y 30	— Abrir quemador y limpiar electrodos y tobera, regulando distancias entre electrodos, si procede.
Q	15 y 30	— Conectar el quemador y oscurecer la célula fotoeléctrica: el quemador se desconectará automáticamente dentro del período de seguridad —1 a 10 segundos— (intervalo máximo durante el cual el Gasóleo debe entrar en la cámara de combustión sin que produzca llama).
Q	15 y 30	— Limpiar deflector, inyectores, cabeza de combustión y fotocélula.
Q	15 y 30	— Limpiar filtro de Gasóleo.
2M	5/20 m impares	— Limpieza del registro de chimenea.
2M	5/20 m impares	Previa apertura del quemador, revisar interior hogar, observando refractario y tubos de agua (evaporador y economizador) y sus cogidas, limpiando hollín evacuando por tubería registro del fondo.
		Generadores
Q	15 y 30	— Comprobar correcto estado correas de extractor y bomba de agua revisando nivel de aceite de ésta, reponiendo SAE 20-30, si procede.
Q	15 y 30	— Limpiar filtro de aceite y de agua de la bomba.
Q	15 y 30	— Revisar estado y correcto funcionamiento de la válvula flotador del depósito de condensados.
M	5	Tomar muestra (1 litro) de agua de purga de cada caldera N.os 3 y 4 previamente a la puesta en marcha de las mismas, señalizadas y entregándolas al Jefe inmediato para llevarlas a la Oficina de Mantenimiento y posterior análisis.
M	5/20	— Verificar correcto funcionamiento del manómetro de vapor y fiabilidad de éste mediante manómetro patrón.
M	5/20	— Comprobar que la caldera en régimen normal de trabajo alcanza los 10 kg/cm² de presión, a efectos de detectar falta de rendimiento (hollín, incrustaciones, etc.).
Q	15 y 30	Comprobar actuación termostato de vapor (mantenimiento ajuste normal termómetro vapor) girando hacia temperatura inferior, parándose caldera; comprobando actuación termómetro vapor (manteniendo ajuste normal termostato) y regulando hacia temperatura inferior, parándose también la caldera.
Q	15 y 30	Comprobar actuación termostato de Gases reduciendo su regulación de temperatura, parándose la caldera, dejándolo tarado en su regulación normal de 350° C.
Q	15 y 30	— Accionar levemente palancas de válvulas de seguridad, comprobando actúan y disparan vapor.
M	5/20	Conmutar alimentación de vapor pasando vapor de 10 a 6 kg/cm² durante 1 hora y accionando válvula de seguri-

frec.	días	
		dad en tubería interconexión sector baja presión, comprobando actúa y dispara vapor.
M	5/20	⊟ Comprobar correcta actuación del manorreductor de reducción de presión de 10 a 6 kg/cm², ajustando si procede.
2M	5/20 m impares	— Limpiar de lodos los accesorios (filtro, válvula retención, etc.) existentes, junto a la bomba de alimentación de la caldera.
2M	5/20 m impares	— Engrasar el cuerpo de piñones de la bomba de inyección.
2M	5/20 m impares	— Accionar (apertura-cierre) de todas las válvulas de compuerta existentes en Generadores y Sala de Calderas del circuito de 10 kg/cm², dejándolas en su posición original.
3M	10/20/I/IV/VII/X	Ⓐ Verificar actuación presostato de seguridad cerrando la válvula de vapor y «puenteando» los presostatos de trabajo, observando corta el generador; dejándolos regulados correctamente según tienen marcado con pintura.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar el manómetro dispone de señal roja en 10 kg/cm².
3M	10/I/IV/VII/X	Ⓐ Verificar válvula seguridad inyección agua, regulando si procede.
		Circuito vapor en Sala Calderas
6M	25/IV/X	— Desmontar brida en separadores de vapor limpiándolos de posibles acumulaciones de lodos, sales, etc., detectando grado de corrosión.
6M	25/IV/X	— Limpiar depósito de condensados de posibles acumulaciones de lodos o sales, detectando grado de corrosión y reponiendo agua totalmente nueva y tratada en este circuito.

5. CALDERAS DE AGUA CALIENTE N.os 1, 2 y 3, SUS QUEMADORES Y CIRCUITO AGUA CALIENTE PRIMARIA

Quemadores

Q	15 y 30	— Abrir quemador y limpiar electrodos y tobera, regulando distancias entre electrodos si procede.
Q	15 y 30	— Conectar el quemador y oscurecer la célula fotoeléctrica: el quemador se desconectará automáticamente dentro del período de seguridad (intervalo máximo durante el cual el Gasóleo debe entrar en la cámara de combustión sin que produzca llama). Cuando la célula fotoeléctrica se saque durante el servicio, el quemador se desconectará automáticamente al cabo de 1 a 10 segundos.
Q	15 y 30	— Limpiar deflector, inyectores, cabeza de combustión y fotocélula.
Q	15 y 30	— Limpiar filtro de Gasóleo.
2M	10/20/30 m impares	— Previo desmontaje del quemador limpiar hogar y tubos de humos con cepillo.
2M	10/20/30 m impares	— Limpieza del registro de chimenea.

frec.	días	
		Calderas
M	5	— Purgar calderas.
M	5	— Accionar (apertura-cierre) válvulas de compuerta del circuito primario en Salas Calderas y Colectores.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar actuación termostato-sonda sobre modulación quemador cortando a 90° C.
3M	10/I/IV/VII/X	Ⓐ Verificar actuación y corte de los termostatos de seguridad, debiendo quedar calados a 90° C, temperatura que pondrá fuera de servicio al quemador.
3M	10/I/IV/VII/X	Ⓐ Verificar correcta actuación interruptores de flujo conectando y desconectando bombas circuito primario, desmontándolos y limpiándolos, si se estima conveniente.
6M	10/20/30/IV/X	— Vaciar completamente de agua el interior de cada Caldera, limpiando su interior de posibles acumulaciones de lodos, observando visualmente su interior, detectando posibles corrosiones.
		6. INSTALACIONES DE BOYLERS
3M	10/I/IV/VII/X	— Manipular (apertura-cierre) de toda la valvulería tanto de Boylers, bombas agua caliente primaria, bombas de recirculación, y todas las pertenecientes a este sistema en Sala Boylers.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar correcta actuación válvula motorizada Honeywell regulando si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar buen rendimiento calentamiento serpentines.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto cierre válvula de corte y actuación válvula de «retención» de la alimentación «directa» a Boylers en evitación de fugas de agua caliente.
A	Octubre	— Limpiar serpentines y acumuladores, observando grado corrosión soportes serpentines y reparando si procede.
		7. CIRCUITO DISTRIBUCION VAPOR FUERA SALA CALDERAS
		Lavandería
3M	10/I/IV/VII/X	— Observación general sistema de tuberías, detectando defectos mecánicos o corrosión.
3M	10/1/IV/VII/X	— Accionar (apertura-cierre) válvulas de corte, comprobando su correcto cierre.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Accionar válvulas de seguridad en Calandras y Secadoras, comprobando disponen de los correspondientes precintos.
		Central Esterilización y Esterilización Pediatría
3M	10/I/IV/VII/X	— Observación general sistema de tuberías detectando defectos mecánicos o corrosión.
3M	10/I/IV/VII/X	— Accionar (apertura-cierre) válvulas de corte, comprobando su correcto cierre.

frec.	días	
3M	10/I/IV/VII/X	— Desmontar fondos separadores de vapor, limpiando acumulación de lodos o sales.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar actuación correcta de purgadores automáticos.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Accionar válvulas de seguridad comprobando descarga vapor y disponen de los pertinentes precintos.
3M	10/IV/VII/X	⊟ Comprobar correcta actuación de manorreductores de reducción de presión de 6 a 4 kg/cm², comprobando disponen de los pertinentes precintos.

8. VASOS EXPANSION

2M	20 m impares	— Revisar estado vasos de expansión y actuación correcta de boyas.

9. HORNO INCINERADOR

Q	15 y 30	— Revisar inyector y limpiar el mismo.
Q	15 y 30	— Revisar electrodos y limpiarlos.
Q	15 y 30	— Comprobar funcionamiento fotocélula.
Q	15 y 30	— Revisar correcto estado cadenas de cortina de humos.
M	5	— Limpiar filtro de gasóleo y tuberías.

10. EXTINTORES

3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Revisar existencia de extintores (Hospital y Policlínico) según distribución establecida comprobando manualmente estado de carga, anotando anomalías. Emplear «Hoja de Control de Extintores».

11. CALENTADOR DE GAS QUIROFANO 2.ª

2M	20 m impares	⊟ Comprobar funcionamiento general, revisando correcta combustión y funcionamiento de válvula de seguridad.

12. AUTOCLAVES DIVERSAS A PRESION ACOGIDAS AL REGLAMENTO APARATOS A PRESION

⚠ Generadores Central Esterilización 5.ª y Pediatría 6.ª —Aparatos Matachana—

3M	10/I/IV/VII/X	— Observación general de los mismos desde el punto de vista seguridad.
3M	10/I/IV/VII/X	— Realizar un ciclo completo de esterilización comprobación correcta actuación de sus órganos de control y seguridad.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar correcto ajuste órganos de control y seguridad regulándolos si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Accionar válvulas de seguridad comprobando disparan vapor y disponen del pertinente precinto.

frec.	días	
3M	10/I/IV/VII/X	— Comentar al personal usuario recordatoria normas de manejo y estricto cumplimiento Normas de Seguridad.
		Autoclaves Microbiología —Labora y Adsuar—
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem anterior.
		Autoclaves sin instalación fija (Microbiología, Quirófanos, Ginecología, Central Esterilización, etc.)
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem anterior, insistiendo al personal usuario la necesidad de ser manejados por personal instruido y responsable y a ser posible siempre el mismo, avisando al Servicio de Mantenimiento ante cualquier duda o avería.
		Autoclaves a Gas Oxido Etileno
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem anterior, insistiendo de la peligrosidad de explosiones.

Mantenimiento Preventivo N D
LAVANDERIA

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		1. LAVADORAS
M	5	— Revisión de cojinetes del eje central desmontando tapa del cojinete de la izquierda y observando auditivamente el de la derecha.
M	5	— Revisión de retenes a ambos extremos del eje central.
M	5	— Revisión del ajuste y aprieto del chavetero de la polea central.
M	5	— Revisión mecánica del correcto funcionamiento del electrofreno.
M	5	— Accionar apertura y cierre de valvulería de alimentación de agua y vapor a máquina comprobando su perfecto cierre.
2M	20 m impares	— Verificar *consumo eléctrico* del motor y ajuste correcto de relé térmico.
2M	20 m impares	— Revisar *conexionado eléctrico* de caja de bornas del motor.
2M	20 m impares	— Revisar y limpiar posible existencia de jabón en cuadro eléctrico de mando de lavadora.
2M	20 m impares	— Revisión y comprobación eléctrica del correcto accionamiento del electrofreno.
Q	15 y 30	⊟ Detectar posibles *derivaciones eléctricas* en máquinas lavadoras, corrigiendo sobre la marcha.
		2. CENTRIFUGAS
M	5	— Aprieto si procede de tornillos del sistema de amortiguación y cogida de carcasa.
M	5	— Revisar cojinete del eje central observándolo auditivamente.
M	5	— Revisar retén del eje central.
M	5	— Revisión del ajuste y aprieto del chavatero.

frec.	días	
2M	20 m impares	— Verificar *consumo eléctrico* del motor y ajuste correcto del relé térmico.
2M	20 m impares	— Revisar *conexionado eléctrico* de caja de bornas del motor.
Q	15 y 30	⊟ Detectar posibles *derivaciones eléctricas* en máquinas centrífugas corrigiendo sobre la marcha.

3. SECADORAS

M	5	— Revisión de cojinetes de bronce del eje central.
M	5	— Revisión del ajuste y aprieto del chavetero del eje central.
M	5	— Revisión del aprieto de la cogida del bombo y eje central.
M	5	— Revisión del aprieto del eje inferior.
M	5	— Revisión de cojinetes del eje del electroventilador.
M	5	— Limpiar batería de vapor con aire comprimido.
M	5	— Revisar y limpiar tubería expulsión vahos.
M	5	— Accionar apertura y cierre de valvulería de alimentación de vapor a máquina comprobando su perfecto cierre.
M	5	⊟ Accionar válvulas de seguridad comprobando su correcto precintado de Industria.
2M	20 m impares	— Verificar *consumo eléctrico* del motor y ajuste correcto del relé térmico.
2M	20 m impares	— Revisar *conexionado eléctrico* de caja de bornas del motor.
Q	15 y 30	⊟ Detectar posibles *derivaciones eléctricas* en máquinas secadoras corrigiendo sobre la marcha.

4. CALANDRAS

M	5	— Vaciar depósito aceite de reductora y llenarlo con aceite nuevo hasta el nivel del tapón.
M	5	— Limpiar perfectamente y engrasar cojinetes del motor y de los rodillos tensores y periféricos.
M	5	— Observar detenidamente con fonendoscopio estado de cojinetes de rodillo central.
M	5	— Observar auditivamente y con detenimiento los restantes cojinetes.
M	5	— Accionar apertura y cierre de válvulas de alimentación de vapor a máquina comprobando su perfecto cierre.
M	5	⊟ Accionar válvulas de seguridad comprobando su correcto precinto de Industria.
M	5	— Verificar detenidamente buen estado y correcto funcionamiento del cuadro eléctrico y cableado.
2M	20 m impares	— Verificar *consumo eléctrico* del motor y ajuste correcto del relé térmico.
2M	20 m impares	— Revisar *conexionado eléctrico* de caja de bornas del motor.
Q	15 y 30	⊟ Detectar posibles *derivaciones eléctricas* en máquinas calandras, corrigiendo sobre la marcha.

5. MANIQUI

M	5	— Verificar correcto accionamiento de interruptores de mando.
Q	15 y 30	⊟ Detectar posibles *derivaciones eléctricas* en máquina maniquí, corrigiendo sobre la marcha.

6. PRENSA PLANCHADORA

M	5	— Comprobar correcta articulación y aprieto de pedales, engrasando si procede.
2M	20 m impares	— Verificar *consumo eléctrico* del motor y ajuste correcto del relé térmico.
2M	20 m impares	— Revisar *conexionado eléctrico* de caja de bornas del motor.
Q	15 y 30	⊟ Detectar posibles *derivaciones eléctricas* en máquina planchadora, corrigiendo sobre la marcha.

7. EXTRACCION DE VAHOS DE CALANDRAS

M	5	— Limpiar rejillas campanas y plenum ventilador.
M	5	— Limpiar conductos de posible acumulación de pelusas de ropa.
M	5	— Limpiar rejillas de calle.
2M	20 m impares	— Verificar *consumo eléctrico* del motor y ajuste correcto del relé térmico.
2M	20 m impares	— Revisar *conexionado eléctrico* de caja de bornas del motor.

Frecuencia: Trimestral
10/I/IV/VII/X

Mantenimiento Preventivo N D
HOJA CONTROL DE EXTINTORES

☐

Ⓒ

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

— Comprobar la existencia de Extintores según la presente distribución y conforme localización establecida en Planos.

— Revisión general de todos los Extintores, detectando su correcto estado de carga, observando buen estado de los diferentes elementos componentes (manilla de apriete, su articulación, pasador, capuchón, manguera orientable y abrazaderas de cogida de goma flexible, etc.), anotando anomalías importantes.

— Comprobar buen estado de la rotulación de identificación en pintura o adhesivos.

— Verificar existencia CORRECTO PRECINTADO y Placas de Industria.

SITUACION Y TIPOS DE EXTINTORES

	Polvo Antibrasa ABCE 6 kg	Polvo Seco BCE 6 kg	Hídricos 10 litros	CO_2 3,5 y 5 kg	
B. Sur					
Sótano	7			11	
S. Sótano	6		2	8	
Baja	15		2	2	
1.ª	2	1	1	6	
B. Central					
Sótano	8	9		23	(S. M.) 2 Carros Polvo Seco 50 kg
S. Sótano	9	7	9	19	
Baja	26	6	4	11	(Vest. Infcc.) 2 Carros P. Seco 50 kg
1.ª	12	3	6	18	
2.ª	8		10	6	

SITUACION Y TIPO DE EXTINTORES *(continuación)*

	Polvo Anti-brasa ABCE 6 kg	Polvo Seco BCE 6 kg	Hídricos 10 litros	CO_2 3,5 y 5 kg	
3.ª	8		10	6	
4.ª	8		10	6	
5.ª	8		10	6	
6.ª	8		10	6	
7.ª	8		10	6	
8.ª	8		10	6	
9.ª (S. Máq. Asc.)	4			10	
B. Norte					
Sótano	9 SM/SC	4	6	6	
S. Sótano	7			9	
Baja	9		2	7	
1.ª			5	9	
2.ª	3			12	
3.ª	6			9	
4.ª	6			9	
5.ª	4			3	
6.ª			2	2	
TOTAL HOSPITAL	189	30	109	216	4
	POLICLINICO				
Baja	4	3	2	6	
1.ª	4	2	1	3	
2.ª	5	1	1	9	
S. Máq. Asc.				2	
TOTAL POLIC.	13	6	4	20	
RESERVA	3	0	4	10	

Mantenimiento Preventivo Diario

SUMINISTRO Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
Y EVACUACION DE FECALES

Frecuencias indicadas al margen (F)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

0. Intercambio verbal de Novedades con el fontanero saliente realizando *«siempre»* anotación en el *Libro de Fontaneros.*

Mañana: Completo, excepto 1.4/5/6
Tarde y Noche: Completo, excepto 2.4/5/6 y 3.3

1. CONTADORES

1. Observar sistema de cierre y estado arqueta *contador general.*
2. Comprobar posición correcta válvula de corte general según *«Programación»* Doble Tarifa.
3. Comprobar funcionamiento contador general Hospital y del Policlínico.
4. Anotar lectura en modelo establecido según programación.
5. Anotar lectura diaria de *contador nocturno* (eléctrico) en modelo establecido verificando su correcto funcionamiento.
6. Anotar lectura diaria *contador Policlínico* en modelo establecido.

2. ALJIBE EXTERIOR Y BOMBEO

1. Observar sistema de cierre y estado de tapas metálicas, sombreretes de respiración y válvula retención sifón.
2. Verificar visualmente nivel agua y observar dispositivos eléctricos y mecánicos en Aljibe.
3. Observar estado general Sala de Bombeo y sus instalaciones.
4. Comprobar posición correcta de válvulas.
5. Comprobar *«secuencia»* de funcionamiento según programación establecida de bombas.
6. Comprobar funcionamiento de las dos bombas si la demanda de consumo del Hospital hace que éstas funcionen.
7. Limpieza equipos y sala de bombeo.

3. ALJIBES INTERIORES

1. Observar sistema de cierre y estado de tapas metálicas.

Mañana: Completo, excepto 1.4/5/6
T y N: Completo, excepto 2.4/5/6 y 3.3

2. Verificar visualmente nivel del agua y observar dispositivos eléctricos y mecánicos en Aljibe.
3. Comprobar que las válvulas del colector de intercomunicación de aljibe interiores están abiertas y las de desagüe cerradas.

4. GRUPO HIDRONEUMATICO

1. Observar estado general Sala Grupo y hermeticidad puerta acceso.
2. Comprobar electrobombas en servicio según *«secuencia»* establecida.
3. Mantener el nivel de agua en los depósitos y cámara de aire.
4. Verificar presión de servicio y presión de corte de las electrobombas en funcionamiento.
5. Observar posición correcta de las válvulas manuales.
6. Observar ruidos y vibraciones de bombas y colectores.
7. Observar estado general de depósitos, tuberías, juntas, valvulería, manguitos y bombas, encaminado a prevenir fisuras y roturas importantes.
8. Limpieza general de equipos y Sala.

M, T y N: Completo

5. POZOS DE DRENAJE FREATICO (Norte, Sala Máquinas, Sur y Betatrón)

1. Observar estado general de la tapa, escalera, bancada, cadenas, gomas, abrazaderas, tubería, valvulería, superficie del agua del pozo y alumbrado interior del mismo.
2. Comprobar electrobombas en funcionamiento según *«secuencia»* establecida.
3. Observar nivel alcanzado por el agua asegurándose del buen funcionamiento de las bombas.

6. ARQUETAS DE BOMBEO DE AGUAS FECALES (Norte, Sur y Cobaltoterapia)

¡Atención! Posible emanación de gases tóxicos.

1. Observar estado general de las Salas.
2. Comprobar electrobombas en funcionamiento según *«secuencia»* establecida.
3. Observar nivel alcanzado por el agua asegurándose del buen funcionamiento de las bombas.
4. Comprobar posición correcta de las válvulas.
5. Observar equipo antiolor instalado.

7. RED COLGADA

1. Observar en tubería y colectores principales de la red colgada el estado de las juntas Gibault especialmente la zona Almacén General.

¡MANTENER GRADO LIMPIEZA SEGUN PROGRAMACION!

M: Completo
T : Completo
N : Completo

Mantenimiento Preventivo Diario 3T
DEPURACION Y CALENTAMIENTO
PISCINA REHABILITACION (F)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

1. Comprobar funcionamiento electrobomba agua caliente Bloque Sur en Sala de Máquinas.
2. Comprobar manualmente calentamiento del intercambiador de calor en Sala Depuradora cuya temperatura será aproximadamente 80° C.
3. (SOLO TURNO MAÑANA) Si el intercambiador de calor está frío, purgar de aire mediante las dos válvulas de bola de 1/2" ∅ posible acumulación de aire en circuito primario, cerrando previamente la entrada al intercambiador.
4. Comprobar funcionamiento electrobomba recirculación circuito secundario (Agua caliente de Piscina) según programador: funcionando de 2 madrugada a 4 tarde).
5. Comprobar que el manómetro en filtro de diatomeas no sobrepasa 20 lb/in^2.
6. Comprobar correcta posición de valvulería:
   — aspiración fondo: abierta,
   — aspiración Skimmer: abierta,
   — impulsión bomba: abierta,
   — válvula by-pass secundario: cerrada,
   — válvula entrada agua fría: cerrada,
   — válvula by-pass primario: cerrada,
   — restantes válvulas: abiertas.
7. Poner en funcionamiento bomba dosificadora de cloro MECOMATIC (encendido su piloto de la izquierda) de 9 a 10,30 horas.
8. Comprobar que la TEMPERATURA DEL TERMOMETRO en tubería de impulsión de agua caliente de Piscina es de 38° C.
9. Comprobar en PISCINA:
   — Cloro: entre 0,3 y 0,7
   — ph: 7,6

   con probeta existente en armario Piscina existiendo otra en Sala Depuradora.

NOTA IMPORTANTE: Tras parada o vaciado de instalación de agua caliente en Sala de Calderas, PURGAR de aire circuito primario en intercambiador de Sala Depuradora.

Mantenimiento Preventivo N D
FONTANERIA GENERAL

(F)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		1. ARQUETA CONTADOR
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de las válvulas generales de alimentación directa engrasando husillo así como válvula alimentación directa y válvula alimentación Torre.
		2. ALJIBES EXTERIOR E INTERIORES, BOMBEO Y GRUPO HIDRONEUMATICO
2M	20 m impares	⊟ Poner en marcha la alimentación directa de agua a Aljibe interior Norte dos horas.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Poner en marcha la alimentación directa de agua a colector de distribución de Grupo Hidroneumático (incluye alimentación secundario Boylers), previo aviso a plantas afectadas.
M	5	— Engrasar y comprobar correcto funcionamiento de las válvulas flotador de Aljibes Exterior e Interior Norte.
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de válvulas de compuerta de Sala Bombas de Aljibe Exterior, y engrasar husillo de la válvula alimentación general.
M	5	— Idem todas las válvulas de compuerta de Sala de Grupo Hidroneumático.
M	5	— Idem todas las válvulas de compuerta de Arqueta intercomunicación Aljibes Interiores.
M	5	⊟ Anular sifón Aljibe Exterior y poner en marcha bombas durante dos horas dejando luego funcionamiento sifón.
M	5	⊖ Análisis bacteriológico del agua de aljibes exterior e interiores, llevando muestras a Microbiología.
2A	Años pares	— Limpieza y blanqueo aljibes exterior e interiores.

frec.	días	
		3. RED DE SANEAMIENTO DE SOTANO (Pozos Norte, Sur, Sala Máquinas y Betatrón) Y ARQUETAS CALLE
2M	20 m impares	— Limpieza de arquetas, rejillas y tubería de la red de saneamiento, (incluye patios Sala Máquinas y rampas).
M	5	⊟ Limpieza rejillas de bombas sumergibles de los pozos de drenaje y limpieza de éstos.
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de las válvulas de compuerta de las bombas sumergibles.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Verificar funcionamiento bombas observando caudal vertido en arquetas calle.
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Comprobar estado de limpieza de arquetas de calle de esta red (1 zona Torre, 3 zona Gasóleo, 1 zona rampa Oxígeno).
3M	10/I/IV/VII/X	— Sustituir aceite a bombas sumergibles (SAE-20HD-800 grs.).
		4. ARQUETAS DE BOMBEO DE AGUAS FECALES (Norte, Sur y Cobaltoterapia)
A	Octubre	⊟ Limpieza de las rejillas de las bombas Sumergibles y limpieza de las arquetas.
2M	20 m impares	— Comprobar correcta apertura y cierre de las válvulas de compuerta. ¡Atención! Posible emanación de gases tóxicos.
		5. RED COLGADA
6M	25/IV/X	— Revisión a fondo y aprieto si procede de todas las juntas Gibault de la red colgada. Revisando todas las arquetas de exteriores, comprobando su correcta evacuación, con precaución respecto a posibles gases tóxicos o explosivos.
2M	20 m impares	— Limpieza de calderetas de los dos patios de Cocina y de los cuatro patios del Bloque Central (Atención Sistemas de Lavandería, Cocina, 500 ∅).
6M	25/IV/X	△ Limpieza a presión de la red colgada.
		6. RED DE SANEAMIENTO DE URBANIZACION EXTERIORES HOSPITAL
A	Octubre	— Limpieza de todos los husillos y arquetas fundición de recogida de aguas de calle, aparcamientos y zona de tanques gasóleo, comprobando su funcionamiento correcto.
A	Octubre	— Limpieza de arqueta general de la red, situada junto arqueta teléfonos.
		7. AZOTEAS
6M	25/X/IV	— Limpieza de calderetas de recogida de agua de todas las azoteas del Edificio.

frec.	días	
		8. UNIDADES CLIMATIZADORAS
Q	15 y 30	— Verificar funcionamiento de las válvulas de flotador.
Q	15 y 30	— Comprobar desagües de climatizadoras.
A	Octubre	— Limpieza de bandejas de Humectación.
		9. CAMARA DE INDUCCION GENERAL (Humectación)
A	Octubre	— Limpieza de pulverizadores y bandeja sección humectación.
Q	15 y 30	— Comprobar correcto funcionamiento válvula flotador.
Q	15 y 30	— Observar funcionamiento bomba humectación, estado de prensaestopa y correcto desagüe del mismo.
Q	15 y 30	— Comprobar correcta apertura y cierre de válvulas de compuerta de Humectación.
		10. TORRE DE ENFRIAMIENTO Y FUENTE
M	5	— Comprobar buen estado y correcto funcionamiento de las dos válvulas de flotador.
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de las tres válvulas de compuerta existentes en alimentación Torre.
M	5	— Comprobar correctos desagües de Torre y Fuente.
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de las dos válvulas de compuerta de desagües.
A	Octubre	— Limpieza de toberas de Torre.
A	Octubre	— Limpieza de verdina y lodos de Torre y Fuente.
M	5	— Limpieza de fosas laterales y calderetas de los mismos comprobando correcto desagüe.
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de las válvulas de compuerta del circuito de Fuente.
M	5	— Comprobar funcionamiento bomba Fuente, estado del prensa y correcto desagüe de arqueta de bomba de Fuente.
		11. PUESTOS DE AGUA CONTRA-INCENDIOS
3M	10/I/IV/VII/X	△ Verificar y comprobar funcionamiento de los puestos de agua de las Aulas haciéndolas funcionar cinco minutos.
3M	10/I/IV/VII/X	△ Idem puestos de agua del Sótano.
		12. LLAVES DE CORTE DE SOTANO Y GALERIAS 9.ª PLANTA
3M	10/I/IV/VII/X	— Revisar y comprobar correcta apertura y cierre de llaves de corte de agua fría, caliente y fluxómetros de planta Sótano, comprobando que están dotadas de su rótulo indicador.
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem en llaves de Galería 9.ª planta.

frec.	días	
		13. GRIFERIA Y ASEOS BLOQUE SUR
S	m	— Repaso general de toda la grifería, inodoros, fluxómetros, lavabos, cisternas, duchas, equipos hidromezcladores y lavacuñas en plantas Sótano, Semisótano, Baja y 1.ª
		14. GRIFERIA Y ASEOS BLOQUE CENTRAL
S	M	— Idem en plantas Semisótano, Baja y 1.ª
S	J	— Idem en plantas 2.ª, 3.ª y 4.ª
S	V	— Idem en plantas 5.ª, 6.ª, 7.ª y 8.ª
		15. GRIFERIA Y ASEOS BLOQUE NORTE
S	L	— Idem en plantas Semisótano, Baja y 1.ª
S	S	— Idem en plantas 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª
		16. COCINA
S	L	— Revisión de grifos de alimentación de agua a marmitas y desagüe correcto de bandejas.
S	L	— Revisión de griferías y desagües de fregaderos, piletas, bandejas y restantes aparatos (pelapatatas, lavaverduras, etc.).
		17. RED DE RIEGO
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcta apertura y cierre de válvula de compuerta general en Sala Bombas Aljibe Exterior.
3M	10/I/IV/VII/X	— Idem todas las llaves de riego comprobando buen estado y existencia de arquetas y tapas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Observar posibles fugas a lo largo del trazado de la red.
		18. DEPURADORA PISCINA PEQUEÑA (REHABILITACION)
M	5	— Comprobar concentración de Cloro y Ph del agua.
M	5	— Ver manómetro de depósito filtrante de diatomea.
M	5	— Comprobar funcionamiento de intercambiador de calor y temperatura de agua y bomba.
Q	2.º y 4.º viernes mes	— Limpieza de fondos. Vaciar Piscina, comunicar al Jefe de Servicio para que lo limpie la Empresa de Limpiezas y una vez limpia, llenar Sábado por la tarde o Domingo por la mañana.

E M C F

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

frec.	días	
		I. ELECTRICIDAD
		1. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
A	Feberero	— Reapretado de tornillería en embarrado Cuadro General con especial atención tomas de tierra.
		2. LINEAS DE DISTRIBUCION, CAJAS DE REGISTRO PRINCIPALES Y CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION ATAIO
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Medir consumos de *«líneas de distribución»* en sus tres fases anotando éstos en Modelo establecido, comprobando desequilibrios o excesivo consumo según datos de Proyecto, anotando anomalías para tomar medidas oportunas.
3M	10/I/IV/VII/X	— Medir consumos Aparatos de Ventana (Verano e Invierno) teniendo en cuenta 100 % simultaneidad respecto al Cuadro Ataio del que se alimentan para «proceder» en caso de exceso de consumo.
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Ajuste de fusibles en las tres fases.
6M	25/IV/X	— Comprobar manualmente calentamiento de conductores de las diferentes líneas de salida.
6M	25/IV/X	— Verificar correcto aprieto de las conexiones eléctricas en los diferentes registros eléctricos en Baja, 1.ª y 2.ª, con especialísima atención a conductores de tierra, comprobando correcta cogida de tapas.
4M	I/V/IX	⊟ Verificar correcto aprieto de los conductores en bornas de embarrados y maquetotérmicos de Cuadros secundarios de distribución Ataio, con especialísima atención a los conductores de tierra y asegurando la perfecta fija-

frec.	días	
		ción de la tapa y la existencia de su rotulado en planta Baja, 1.ª y 2.ª. Verificar correcta actuación de *Diferenciales.*
		3. PICAS DE TIERRA
3M	10/I/IV/VII/X	⊟ Medir valores óhmicos de las tierras (General Cuadro, Fza., RX y Radioterapia) con el telurómetro, anotando los valores en el impreso correspondiente y regando la zona de localización de tierras si procede.
		[4]. TOMAS DE TIERRA EDIFICIO
		— Verificar en todos los enchufes y maquinaria existentes en las zonas que se señalan la efectividad de la *protección diferencial y puesta a tierra* y correcta disposición de las «patillas» de los enchufes.
M	5	— Zona *Laboratorio Pediatría.*
M	5	— Zona *Medicina Nuclear.*
M	5	— Zona *Otorrinolaringología.*
M	5	— Zona *Oftalmología.*
M	5	— Zona *Dermatología.*
M	5	— Zona *Inmunología.*
M	5	— *Salas de Rayos X.*
M	5	— Zona *Laboratorio Endocrinología.*
6M	25/IV/X	— Idem *resto Edificio,* incluyendo en las comprobaciones los Aparatos de ventana de Aire Acondicionado.
		5. ALUMBRADO INTERIOR Y MECANISMOS ELECTRICOS
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar iluminación fluorescente e incandescente y mecanismos eléctricos en zonas generales en B, 1.ª y 2.ª, anotando tubos, plafones y mecanismos a reponer.
		6. ALUMBRADO EXTERIOR FACHADA
M	5	— Comprobar funcionamiento alumbrado y reponer lámparas fundidas y cristales rotos en luminarias.
		7. ALUMBRADO SOCORRO
2M	20 m impares	⊟ Verificar correcto estado y funcionamiento Equipos Autónomos de Alumbrado de Socorro cegasas, anotando los defectuosos.
		8. UNIDADES CLIMATIZADORAS AUTONOMAS (Pediatría, Otorrino y Rayos X 2.ª)
2M	20 m impares	— Verificar consumos eléctricos de compresores y ajuste de térmicos si procede.
2M	20 m impares	— Revisar Cuadros Eléctricos y limpieza de los mismos.

frec.	días	
		II. MECANICA
		1. INSTALACION DE GAS CIUDAD
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar buen estado arquetas y llaves de corte.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcto funcionamiento de apertura y cierre llaves de salida de contadores.
M	5	— Tomar lectura mensual de Contadores.
6M	25/X/IV	— Engrasar válvulas de corte de las diversas plantas, comprobando fugas con espuma de jabón y purgar redes generales.
6M	25/X/IV	— Inspección general de toda la red de distribución en Edificio con atención especial a tuberías de goma y abrazaderas.
A	Octubre	— Sustitución de tuberías de goma por otras nuevas, comprobando correcto estado abrazaderas u otros accesorios.
		2. CAMARA FRIGORIFICA (Endocrinología)
S	J	— Verificar temperatura en el interior de la Cámara.
S	J	— Observar correcto funcionamiento de la alarma en el interior de la Cámara.
Q	15 y 30	— Verificar temperatura de culata y ruidos del compresor.
Q	15 y 30	— Verificar temperatura de la línea de líquido antes y después del filtro.
2M	20 m impares	— Detectar fugas de refrigerante con espuma de jabón.
Q	15 y 30	— Comprobar no existen burbujas en el visor de líquido.
Q	15 y 30	— Comprobar no existe ruido en válvula de Expansión.
Q	15 y 30	— Verificar el nivel de aceite del compresor, su estado y cambiar o reponer si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Verificar el correcto funcionamiento de los Presostatos de Alta y Baja.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar estado de aceite y cambiar si procede.
		3. UNIDADES CLIMATIZADORAS AUTONOMAS (Pediatría, Otorrino y Rayos X 2.ª)
6M	25/IV/X	— Cambiar o limpiar Filtros Aire.
6M	25/IV/X	— Comprobar estado y tensado de correas del ventilador evaporador, y estado rodamientos si procede.
6M	25/IV/X	— Comprobar correcto funcionamiento circuito frigorífico (válvula expansión, filtro deshidratador, unidad condensadora, limpieza condensador y consumos eléctricos) y engrase si procede.
6M	25/IV/X	— Comprobar actuación termostato ambiente y ajustarlo.
A	Abril	— Limpiar baterías Evaporador y Condensadora.
A	Abril	— Regulación de Caudales de aire de Retorno, Exterior e Impulsión actuando sobre las diferentes rejillas.

frec.	días	
		4. APARATOS DE VENTANA
A	Abril	— Limpieza o reposición de Filtros según proceda, comprobando estado limpieza batería.
A	Abril	⊟ Verificar correcto funcionamiento circuito frigorífico, comprobando correcta actuación mandos del Aparato y anotando si faltan éstos, anotando detalladamente relación de anomalías para proceder a su reparación.
		III. CALEFACCION
(A) 3M	10/I/IV/VII/X	— Repaso general de todas las ventanas metálicas del cerramiento exterior comprobando perfecto cierre de las mismas y su estanqueidad disponiéndoles Texamoll si procede y reponiendo bisagras y fallevas en los casos que lo precisen.
		IV. FONTANERIA
		1. ARQUETAS CONTADOR
M	5	— Comprobar correcta apertura y cierre de la válvula de corte general de alimentación, engrasando si procede.
3M	10/I/IV/VII/X	— Comprobar correcta apertura y cierre de las llaves de corte parciales del anillo perimetral de distribución engrasando si procede, comprobando la correcta disposición de tapas de arqueta y sistema de cierre de éstas.
		2. GRIFERIA Y ASEOS
M	5	— Repaso general de toda la grifería, inodoros, cisternas, lavabos, etc. existentes en planta B, 1.ª y 2.ª
		3. AZOTEAS
6M	25/IV/X	— Limpieza de calderetas de recogida de agua de todas las azoteas del edificio.
		4. RED DESAGÜES Y FOSOS ASCENSORES
A	Octubre	⊟ Revisión y limpieza de arqueta de Evacuación de aguas fecales frente a Policlínico, y fosos Ascensores si procede.

Frecuencia: Mensual
(Gomas: A: Octubre)

△

Mantenimiento Preventivo N D
CAFETERIA
Especial Seguridad

(E)(M)(F)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA IMPORTANTE: El presente MP persigue como fin fundamental la seguridad de las Instalaciones por su incidencia en la totalidad del Edificio, por lo que se anotarán todas las anomalías para entregarlo siempre al Maestro Industrial.

En caso de *Deficiencia grave* se comunicará con URGENCIA para tomar las medidas oportunas.

I. ELECTRICIDAD

1. CUADROS PARCIALES DISTRIBUCION ATAIO Y TOMAS DE TIERRA

— Verificar correcto aprieto de los conductores en bornas de embarrados y magnetotérmicos de los *Cuadros* secundarios de distribución *Ataio,.* con especialísima atención a los conductores de tierra y asegurando la perfecta fijación de la tapa y existencia de rotulado.
— Comprobar que los diferentes aparatos eléctricos existentes conectados a cada Cuadro Ataio están acordes con la potencia eléctrica disponible en evitación de *sobrecargas y calentamientos.*

⊟ Verificar en todos los enchufes y maquinaria existentes la efectividad de la *puesta a tierra* y correcta disposición de las *«patillas»* de los enchufes.

II. MECANICA

1. INSTALACION GAS CIUDAD

— Revisión general de toda la red de distribución de Gas Ciudad con atención especial a tuberías de goma y abrazaderas.
— Observar detenidamente posibles deficiencias de uso, como aproximación

de tuberías de goma a aparatos de calor, aplastamiento de tuberías de cobre, soldaduras tuberías cobre, deficiente tendido, etc.
— Engrasar válvulas de corte comprobando posibles fugas con jabón y purgar sifones.
— Sustitución de tuberías de goma por otras nuevas, comprobando correcto estado abrazaderas u otros accesorios.
— Verificar correcto cierre de todos los «mandos» de los aparatos que utilizan Gas Ciudad.

2. SISTEMA EXTRACCION CAMPANAS

— Comprobar correcto estado de los filtros de las campanas, así como también comprobar ausencia acumulación de grasas en cocinas, paredes de campanas, recogegrasas campanas y en general cualquier depósito de grasa en aparatos.
— Inspeccionar posible acumulación de grasas en conductos.
— Comprobar perfecto estado de limpieza ventilador extractor en Azotea Aula así como limpieza del Cuarto del ventilador en evitación de acumulación de grasas.

3. EXTINTORES

— Comprobar correcto estado y disposición de los extintores existentes (4 tipo ABCE y 2 tipo BCE).

III. FONTANERIA

— Comprobar estado correcto instalación de Agua y Vertidos observando al mismo tiempo se hace un correcto y cuidadoso uso de estas instalaciones en evitación de salideros de agua a Farmacia.
— Comprobar ausencia de salideros de aguas en Farmacia provenientes de Cocina.

NOTA: El tiempo y material empleado se anotará para proceder a su cargo a Cafetería.

Frecuencia:
Bimensual

Mantenimiento Preventivo N D
Hospital y Policlínico
ALBAÑILERIA

(A)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA: Se indicará al dorso y ordenadamente *relación de anomalías,* perfectamente «especificadas y localizadas» para proceder correctivamente a su reparación programada.

FRECUENCIA DE REVISIONES

Planta	Secuencia Bimensual
10.ª, 9.ª, 8.ª y 7.ª	Lunes
6.ª, 5.ª y 4.ª	Martes
3.ª y 2.ª	Miércoles
1.ª, Baja y Exteriores	Jueves
Policlínico, S. S. y Sótano	Viernes

2.ª semana de los meses pares (II, IV, VI, VIII, X, XII)

A) Interiores Edificios (Hospital y Policlínico)

1. *Escayolas y Placas*

Detectar:
— Desperfectos, roturas o fisuras en techos de escayola.
— Manchas de humedad en techos, con posibles riesgos de desprendimiento de éstos.
— Placas de escayola rotas o que falten en huecos registros, montando las existentes desmontadas.
— Roturas de techo en contorno pantallas eléctricas.

2. *Alicatados*

Detectar:
— Desprendimientos de azulejos, observando especialmente las esquinas y juntas de dilatación.
— Roturas de azulejos.

3. *Paramentos enlucidos*

Detectar:
— Roturas en paños de paredes.
— Hendiduras producidas por golpes o roces.
— Grietas en contornos de marcos de puertas o registros.
— Esquinas descarnadas por golpes o roces.

4. *Pavimentos de terrazo y noyas*

Detectar:
— Rotura o falta de losas.
— Rotura o falta de rodapiés.
— Rotura o falta de losas en tapas de arquetas.
— Rotura o falta de noyas gres hexagonales.

5. *Pavimento tipo ligero*

Detectar:
— Losetas rotas o despegadas en solería.
— En solería soldada cordones de uniones soldados despegados.
— Correcto estado de silicona de sellado de contornos.
— Falta o deterioro de tiras de aluminio de juntas de dilatación.

6. *Observaciones generales*

Comprobar:
— Perfecto estado de soportes de lavabos.
— Perfecto estado de toalleros.
— Perfecto estado de perchas.
— Perfecto estado de soportes de papel higiénico.

B) Exteriores Edificios y Urbanización perimetral

Comprobar:
— Estado de arquetas de urbanización exterior.
— Lamas de piedra caliza en ventanas semisótano.
— Estado de acerados contorno Edificios.
— Correcta colocación de pavipsas en exterior fachadas Edificios.
— Correcta colocación de piedras en pretiles terrazas.
— Correcto estado de ladrillos solería en azoteas, así como de tiras asfalto en juntas de dilatación.

C) Instalaciones

1. *Sala Boylers*

Comprobar:
— Perfecto estado de escayola recubrimiento Boylers.
— Estado de azulejos en bancadas Descalcificadoras.

2. *Sala Máquinas*

Comprobar:
— Perfecto acoplamiento y montaje de azulejos en bancadas de motores.
— Anclajes de bombas en bancadas.
— Canaletas conducción cables en suelo.
— Estado techo.
— Estado de azulejos en paredes y pilares.

3. *Sala Calderas*

Comprobar:
— Estado de azulejos en bancadas Calderas.
— Estado de azulejos recubrimiento paredes.
— Estado de techo de Sala.
— Estado de canaletas canalización instalaciones.

4. *Centro de Transformación*

Comprobar:
— Perfecto estado de solería y paredes, detectando cualquier agujero o deterioro que pueda producir polvo.

5. *Sala Grupos Hidroneumáticos*

Comprobar:
— Estado azulejos bancada bombas.
— Estado anclajes bombas.
— Estado azulejos y bancada Boylers.
— Estado arqueta y tapa en Sala.
— Estado general de resto Zona Técnica.

6. *Policlínico*

— Comprobar estado de la obra de fábrica (bancadas, azulejos, enlucidos, etc.) existente en los diferentes Equipos o Instalaciones de este Edificio en las plantas Baja, 1.ª, 2.ª y Azoteas.

Frecuencia:
Quincenal

Mantenimiento Preventivo-Correctivo N D
Hospital y Policlínico
CARPINTERIA
Portaje, Mobiliario y Elementos Generales (Cp)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA: El presente Parte de Mantenimiento Preventivo-Correctivo sigue una actuación mixta: Por un lado *tomar nota de desperfectos sustanciales* y por otro *corregir «sobre la marcha» los defectos o anomalías* de más fácil y rápida ejecución.

Los desperfectos sustanciales perfectamente identificados serán luego corregidos programadamente.

FRECUENCIA DE REVISIONES

Planta	**Secuencia quincenal**	
9.ª, 8.ª y 7.ª	Lunes	1.ª y 3.ª semana de mes
6.ª, 5.ª y 4.ª	Martes	
3.ª y 2.ª	Miércoles	
1.ª y Baja	Jueves	
Policlínico, S. S. y Sótano	Viernes	

1. Puertas de madera

— Puertas descolgadas por mal estado de las visagras.
— Rotura en cristales.
— Buen estado de los junquillos de cristales.
— Buen estado de tapajuntas bastidores.
— Correcto funcionamiento de cerraduras y pestillos.
— Buen estado de batientes.
— Bastidores astillados por golpes o roces recibidos.
— Perfecto funcionamiento del cierrapuertas si lo hay.
— Tableros plastificados, roturas o deformaciones.

2. *Ventanas, Cajas de persianas y Persianas*

— Observar correcto deslizamiento de las hojas.
— Observar limpieza en agujeros desagües marco parte inferior.
— Observar rotura cristales.
— Observar perfecto estado manilla sujeción cristales.
— Observar perfecto estado fieltro contorno hoja.
— Observar perfecto estado pestillos hojas.
— Observar perfecto deslizamiento de persiana corredera.
— Observar perfecto estado lamas de persianas.
— Observar perfecto estado recogedor de cinta persiana.
— Observar perfecto estado cinta de persianas.
— Observar perfecto estado caja de persiana observando texamol y pestillos cogida tapa para evitar entrada de aire y ruidos.
— Tacos de goma topes de persiana.
— Limpieza en guías de persianas.
— Limpieza en guías de hojas de ventanas.

3. *Armarios empotrados*

— Observar estado de hojas de puertas.
— Observar estado de bisagras hojas de puertas.
— Observar estado de cerraduras o pomos de puertas.
— Observar estado de bastidor y tapajuntas de puertas.
— Observar estado de barra sujeción perchas y soportes de barra.
— Observar estado de cajones o entrepaños, en interior de armarios, si los hay.

4. *Mobiliario*

— Observar perfecto estado de sillas, taburetes y asientos en general especialmente tornillos sujeción asientos, espaldares, reposabrazos, anotando desperfectos tapizado.

— Observar perfecto estado de butacas balancines, anotando desperfectos en el tapizado.

— Mesitas de noche y mesas de habitaciones, observando deslizamiento de cajones y estado de la tapa encimera, así como tiradores de cajones.

— Observar estado de cabezal y piecero de cama cuidando no esté despegada la cinta de contorno.

— Observar camillas, especialmente tornillos sujeción a soporte metálico y estado tablero anotando desperfectos en el tapizado.

— Mesas despacho, observando tablero escritorio, patas, cajones que estén perfectamente encolados y encuadrados, deslizándose normalmente, pomos o cerraduras de cajones.

— Armarios Oficinas especialmente puertas-visagras, tablero, entrepaños o cajones, cerraduras o tiradores de cajones barra soporte perchas y patas de armario.

5. *Elementos Generales*

— Trampillas registro techo, reparando cerrojillos, reponiendo.

— Techos suspendidos de aglomerado, reponiendo placas y reparando larguerillos de soporte así como alambres sujeción de larguerillos a techo.

— Techos suspendidos metálicos, reponiendo lamas de aluminio y separando soportes de lamas así como alambres sujeción soportes de lamas.

— Rodapiés: Clavar plintos despegados en tacos de madera recibidos en pared; construir plintos en aquellas zonas que falten por rotura o derioro.

— Tapajuntas de dilatación: Reponer o reparar tapajuntas y clavar en aquellas zonas que se encuentren despegados.

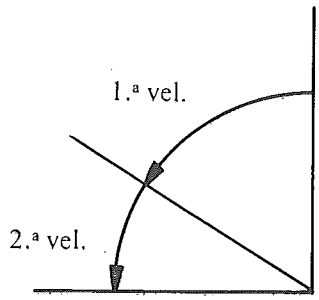
— Repisas y entrepaños: Reponer o reparar los deteriorados así como palomillas o soportes, reponiendo o reapretando tornillos sujeción palomillas.

— Muro cortinas y baranda escaleras: Reponer cristales rotos, junquillos, (sujeción de cristales), masilla o silicona.

— Mamparas aluminio: Reponer cristales rotos, junquillos, masilla o silicona, sujeción de cristales, tableros aglomerado plastificado.

6. *Portaje Metálico tipo Quirófano*

— Verificar correcto funcionamiento (apertura-cierre), comprobando giro a 45° y a 30°.



Comprobar nivel de aceite.
Comprobar correcto estado de las gomas en el contorno de las hojas.
Comprobar holgura en el eje de la puerta.
Comprobar que la chapa embellecedora inoxidable no esté alabeada ni falta de tornillería, corrigiendo si es preciso.

Frecuencia:
Trimestral

Mantenimiento Preventivo N D
Hospital y Policlínico
PINTURA

(P)

Operario ..... Fecha ..... Turno .....

Horas		Material Utilizado

Ordenado: El Maestro Industrial

Ejecutado: El Operario

Parte N.º .....

Observaciones y anotaciones: .....

.....

.....

NOTA: El presente parte de Mantenimiento Preventivo que se refiere a consideraciones generales de pintura del Edificio e Instalaciones, se ocupa más específicamente de todas aquellas *«Zonas, Instalaciones o Equipos»* a las que *«nadie demanda atenciones de pintura»*, motivado generalmente por su localización, asignación no específica a ningún Servicio, etc.

Mediante el presente Parte *se tomará nota de las deficiencias «correctamente identificadas»* para luego ser corregidas programadamente.

FRECUENCIA DE REVISIONES

Planta	**Secuencia Trimestral**
10.ª, 9.ª, 8.ª y 7.ª	Lunes
6.ª, 5.ª y 4.ª	Martes
3.ª y 2.ª	Miércoles
1.ª, Baja y Exteriores	Jueves
Policlínico, S. y Sótano	Viernes

2.ª semana de los meses I, IV, VII, X

A) Interiores Edificios (Hospital y Policlínico)

1. Paramentos Interiores

Detectar:
— Manchas en techos o paredes.
— Desprendimientos de pintura consecuencia del calor, agua o cualquier otra causa.
— Hendiduras en paredes producidas por golpes o roces.
— Manchas de sangre en paredes o techos.

Comprobar:
— Estado de bastidores de puertas.
— Estado de rodapiés.
— Estado de armarios empotrados en habitaciones, tanto en su parte exterior como en el interior.
— Estado de techos de aglomerado.
— Estado de cajas de persianas.
— Estado de pintura de rejas en ventanas.

1 bis. Varios

Observar:
— Estado de pintura de cabina y marco de aparatos elevadores, borrando con Spray en su color cualquier tipo de frase o rayado.
Comprobar:
— Estado de pintura de extintores.
— Estado de pintura de radiadores.
— Estado de pintura de cámaras canalización instalaciones en plantas.

2. Mobiliario

Observar estado de pintura o barnizado de:
— Mesas.
— Sillas.
— Armarios de madera.
— Armarios metálicos.
— Camillas.
— Vitrinas de medicamentos.
— Estanterías metálicas o de madera.
— Soportes móviles o fijos.
— Etc.

B) Exteriores Edificios y Urbanización perimetral

Comprobar estado de pintura en:
— Farolas alumbrado exterior, relacionando por su número los defectos detectados.
— Tapas arqueta, así como contorno de obra.
— Llaves de paso de agua, red de riego jardines, etc.
— Barandas rampas acceso a Aula Magna.
— Paramentos (pantallas hormigón) contorno rampas acceso a Sótano y Semisótano.
— Estructura metálica protección Tanque Oxígeno líquido, así como murete soporte estructura.
— Rótulos de atención arquetas Gas Ciudad y precaución peligro compactador, así como perfecta visibilidad.
— Puertas caseta motor compactador.
— Puertas salida a patios desde Semisótano.
— Puertas rampas salida a calle.
— Rejillas sumideros aguas pluviales en rampas y patios.

— Bordillos acerado contorno Edificio.
— Puerta acceso a Dietética.
— Puerta acceso a Anatomía Patológica.
— Puerta acceso a Sala batería Oxígeno y Protóxido.
— Puerta acceso a cuarto limpieza.
— Rejilla toma aire exterior Radioterapia.
— Techos soportales en patios.
— Pantallas alumbrado patios.
— Estructura metálica murete y soporte delimitación zona tanques Gasóleo.
— Tapas arquetas tanques Gasóleo e instalaciones interior arquetas.
— Trampillas introdución manguera Gasóleo.
— Poste y cadena prohibición paso a calzada descarga camión Gasóleo.
— Rejilla expulsión aire extracción Lavandería.
— Rejillas expulsión y toma exterior tras Torre Enfriamiento.
— Puertas entrada a motores Torre Enfriamiento.
— Trampilla acceso aljibe Torre Enfriamiento.
— Rejilla impulsión aire Laboratorio de Bioquímica, sobre voladizo-Infecciosos.
— Rejillas bajo escalera principal acceso Hospital.
— Barandas contorno rampas y escalera principal acceso Hospital.
— Rejilla extractor W. C. Rehabilitación.
— Sombreretes circulación aire sala motores aljibe.
— Sombreretes circulación aire cuarto cloro-gas.
— Tubos presión aljibe exterior.
— Rejas balcones Edificio Policlínico.
— Estructura metálica cristalera balcones Policlínico.
— Tapas arquetas contorno Policlínico.
— Conducto vertical chimenea de Cocina.

C) Instalaciones

1. Planta 10.ª

Comprobar estado de pintura en:
— Vasos de expansión y tuberías, con especial atención a los colores de éstas para distinción de agua fría o caliente.
— Puertas abatibles y desmontables acceso a ventilador de 100 CV.
— Estructura metálica para filtros ventiladores Inducción General.
— Muretes canalización conductos aire Inducción General.
— Escaleras acceso a diferentes puntos en esta planta.

2. Planta 9.ª

Comprobar estado de pintura en:
— Parámetros verticales y horizontales en planta.
— Pretiles azoteas.
— Puertas metálicas en planta.
— Puertas metálicas acceso a cámaras Inducción General.

— Motores y salas de ascensores.
— Rótulos en tuberías, así como su legibilidad.
— Puerta acceso a extractor Cocina.
— Rejillas expulsión aire extracción Alas.
— Rejilla extractor Cocina.
— Puerta acceso a azotea planta 9.ª

3. *Planta 8.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Grupo Motobomba y tuberías en Sala Bomba Humectación Inducción General.

4. *Planta 6.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Los diferentes elementos componentes de la Central de Esterilización.

5. *Planta 5.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Sala Climatizadoras según relación de las mismas.
— Puertas acceso a azoteas.
— Sombreretes extractores aire Quirófanos.
— Trampillas filtros alta eficacia.
— Puerta metálica acceso Sala ascensor.

6. *Planta 4.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Las estructuras metálicas de las 4 mangas de evacuación así como puerta de fachada de dichas mangas.

7. *Planta 3.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Escaleras metálicas evacuación en Alas B, C y Bloque Norte.

8. *Planta 2.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Escape de Grupo Electrógeno, en azotea de Galápago.

9. *Planta 1.ª*

Comprobar estado de pintura en:
— Barandas metálicas pasillo familiares de Galápago.
— Cajas metálicas para teléfonos en pasillo familiares.
— Sala extractores de Laboratorio de Bioquímica.
— Protección de compresor Estomatología.
— Terraza de botellas gases Cromatografía y puerta metálica acceso a la misma.
— Soportes de aparatos de aire acondicionado en Laboratorio de Autoanalizadores.

10. Planta Baja

Comprobar estado de pintura en:
— Cafetería.
— Aseos.

11. Planta Semisótano

Comprobar estado de pintura en:
— Barandas acceso Piscina pequeña.
— Diferentes Equipos en sala compresores cámaras frigoríficas de Cocina.
— Vigas-soporte techo translúcido de patio Cocina.
— Máquinas de Lavandería.
— Campana extracción aire Lavandería.

12. Planta Sótano

Comprobar estado de pintura en:
— Tubería de instalaciones con especial atención a su codificación.
— Soportes tubería instalaciones agua.
— Puertas metálicas.
— Sala arquetas aguas fecales.

13. Policlínico

Comprobar estado de pintura en:
— Las diferentes Instalaciones y Equipos de este Edificio situados en las Plantas Baja, 1.ª, 2.ª y Azoteas.

PROGRAMACION INSPECCIONES PERIODICAS CONFORME REGLAMENTOS SEGURIDAD M.º INDUSTRIAY EQUIPOS MAYOR IMPORTANCIA TECNICA

Fecha Inspección	Instalación o Equipo	Inspección o Revisión Fabricante	Inspección Periódica Oficial	Inspección por Hospital
ENERO	— Ap. Elevadores Hospital y Policl.	.....	.....	• Inspección preventiva y repaso evacuación personas
	— Calderas vapor «Sadeca»	.....	• 10 kg/cm² inspecc. quinquenal 77/82/87 • Inspecc. 10 años 77/87/97	
	— Turbocompresores Westinghouse	• Revisión WESTINGHOUSE		
FEBRERO	— Calderas Vapor «Sadeca»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Distribución Vapor	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Generadores «Matachana»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Tanque Oxígeno líquido «SEO»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Gas Ciudad Hospital y Policlínico	• CATALANA DE GAS		
	— Pararrayos	• Revisión ODREN		
MARZO	— Compresores de Aire	.....	• Insp. quinquenal 73/78/83	• Insp. Preventiva
	• 2 S. Control A. A.	.....	73/78/83	
	• 3 S. Central Esteriliz. 5.ª y 6.ª	.....	73/78/83	
	• 1 S. Estomatología	.....	76/81/86	
	• 2 S. Control Calandras	.....	76/81/86	
	• 1 Portátil Pintura	.....		
	— Extintores	• Revisión de carga por UNIX	• Insp. quinquenal 79/84/89	
	— Centro Transformación			
	• Líneas Alta Tensión	• Revisión C.S.E.		
	• Interruptores Aut. «Isodel» A.T. y B.T.	• Revisión ISODEL		
	• Trafos	• Revisión G.E.E.		
	• Limpieza	• SELINSTRANS		
	• Cuadro B.T., Panel Emergencia y Baterías Condensadores	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Grupo Electrógeno			
	• Motor Diesel «Baudouín»	• TALLERES QUILON		
	• Automatismo arranque «Seg.»	• SEG. IBERICA		
	• Enclavamiento Grupo	• HOSPITAL		
	— Diferenciales, Picas de Tierra, Cajas Registro Principales, Cuadros Ataio (Hospital y Policl.)	.....	.....	• Insp. Preventiva

Fecha Inspección	Instalación o Equipo	Inspección o Revisión Fabricante	Inspección Periódica Oficial	Inspección por Hospital
ABRIL	— Condensadores Turbos Westinghouse	.....	• Insp. 10 años 73/83/93, 75/85/95	
	— Condensadores Cámaras Cocina	.....	• Insp. 10 años 75/85/95	
	— Condensadores otras Cámaras	.....	• Insp. 10 años 75/85 y 80/90	
	— Inst. Hidrógeno Cromatografía, Inst. Cloro-Gas Piscina, Autoclaves Oxido Etileno	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Cafetería	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Muestreo Botellas Gases	.....	.....	• Insp. Preventiva
MAYO	— Turbocompresores «Westinghouse»	• Revisión WESTINGHOUSE	• Insp. Anual	
	— Cámaras Frigoríficas Cocina	.....	• Insp. Anual	
	— Otras Cámaras Frigoríficas	.....	• Insp. Anual	
	— Inst. C. Neumático Aire Acond.	• Revisión HONEYWELL		
JUNIO	— Ap. Elevadores Hospital y Policl.	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Turbocompresores «Westinghouse»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Cámaras Frigoríficas Cocina	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Otras Cámaras Frigoríficas	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Pararrayos	.....	.....	• Insp. Preventiva
JULIO	— Quirófanos y S. Yesos	.....	• Revisión anual conforme Inst. O.25 (BOE 13/I/78)	• Insp. Preventivas: • Semanal • Mensual
	— Locales Médicos	.....	.....	• Insp. Preventiva
SEPTIEMBRE	— Calderas Vapor «Sadeca»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Generadores «Matachana»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Cámaras Autoclaves «Matachana»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Extintores	• Revisión de carga por UNIX		
	— Turbocompresores «Westinghouse»	• Revisión WESTINGHOUSE		
	— Red «Vertidos» y «Saneamiento Sót.»	• Limpieza CONSTRUC. Y CONTRATAS		

Fecha Inspección	Instalación o Equipo	Inspección o Revisión Fabricante	Inspección Periódica Oficial	Inspección por Hospital
OCTUBRE	— Turbocompresores «Westinghouse»	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Cámaras Frigoríficas Cocina	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Otras Cámaras Frigoríficas	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Inst. Gasóleo C	.....	.....	• Insp. Preventiva
	— Quemadores «Monarch»	• Revisión ANDECO-MONARCH		
	— Centro Transformación Limpieza	• SELINSTRANS		
	— Mangas Evacuación Otis	• Revisión OTIS		
	— Inst. C. Neumático Aire Acond.	• Revisión HONEYWELL		
NOVIEMBRE	— Ap. Elevadores Hospital y Policl.	.....	• Insp. Anual por Otis, Giesa y Seam	
	— Calderas Vapor «Sadeca»	• Insp. Anual	• 6 kg/cm² Insp. Quinquenal 75/80/85 • 6 kg/cm² Insp. 10 años 75/85/95	
	— Distribución Vapor	.....	• Insp. Quinquenal 75/80/85	
	— Generadores «Matachana»	• Insp. Anual	• Insp. Quinquenal 75/80/85	
	— Cámaras Autoclaves «Matachana»	.....	• Insp. 10 años 75/85/95	
	— Generadores Autoclaves Portátiles	• Insp. Anual	• Insp. Quinquenal 75/80/85	
DICIEMBRE	— Calderas Agua Caliente «Sadeca»	.....	• Insp. Quinquenal 75/80/85	
	— Tanque Oxígeno Líquido SEO	.....	• Insp. Quinquenal 75/80/85	
	— Calderines Grupo Presión Agua	.....	• Insp. 10 años 73/83/93	
	— Acumuladores Agua Caliente	.....	• Insp. 10 años 73/83/93	
	— Calandras Planchadoras	.....	• Insp. 10 años 77/87/97	
	— Secadoras	.....	• Insp. 10 años 75/85/95	
	— Planchadora Teja	.....	• Insp. 10 años 75/85/95	

2. «SECUENCIA» DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES EQUIPOS SEGUN PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A continuación se indica la secuencia de funcionamiento de los diferentes Equipos existentes y a la que hace referencia las diferentes operaciones del Mantenimiento Preventivo Programado.

MODELOS M.P. EN LOS QUE SE PROGRAMA LA «CONMUTACION»	EQUIPOS EN INSTALACIONES
	Centro de transformación (Contadores)
M.P. «Centro Transformación»	— Puesta de MAXIMETRO a «cero» por la Cía. Sevillana *mensualmente*
M.P. «Centro Transformación»	— Horario DOBLE TARIFA (relojes de Alumbrado y Alta): • Octubre a abril: Consumo PUNTA de 19 a 23 horas. • Mayo a septiembre: Consumo PUNTA de 10 a 14 horas.
M.P. «Centro Transformación»	— Toma de datos para estudio TRIPLE TARIFA, según modelo establecido
	Grupo electrógeno
MP-E.3 y MP-M.18	— En carga: Primeros viernes mes de 14 a 14,30 horas: • Mes par: SEG. • Mes impar: No SEG.
MP-E.3 y MP-M.18	— En vacío: Lunes, miércoles y viernes de 14 a 14,30 horas: • Primer lunes de mes: De 11 a 15 horas.
	Sala de máquinas
M.P. «Sala Máquinas»	— Bombas agua Caliente y Fría: • Desde día 1 al 15: Números impares. • Desde día 16 al 31: Números pares.
M.P. «Sala Máquinas»	— Bombas Torre Enfriamiento: • Desde día 1 al 10: Número 9 como reserva. • Desde día 11 al 20: Número 10 como reserva. • Desde día 21 al 31: Número 11 como reserva.
M.P. «Sala Máquinas»	— Bombas Agua y Aceite: (Grupo Electrógeno) • Desde día 1 al 15: Números 1. • Desde día 16 al 31: Números 2.
M.P. «Sala Máquinas»	— Motores de Arranque: (Grupo Electrógeno) • Desde día 1 al 15: Número 1. • Desde día 16 al 31: Número 2.
M.P. «Sala Máquinas»	— Compresores Circuito Control Honeywell. • Desde día 1 al 15: Número 29. • Desde día 16 al 31: Número 28.
M.P. «Sala Máquinas»	— Compresores Lavandería. • Desde día 1 al 15: Número 57. • Desde día 16 al 31: Número 56.

MODELOS M.P. EN LOS QUE SE PROGRAMA LA «CONMUTACION»	EQUIPOS EN INSTALACIONES
M.P. «Sala Máquinas»	— Manorreductores Honeywell, servicio a: Bloque Sur. • Enero a marzo: Manorreductor RESERVA. • Abril a diciembre: Manorreductor SUR. Bloque Central. • Enero a marzo: Manorreductor CENTRAL. • Abril a junio: Manorreductor RESERVA. • Julio a diciembre: Manorreductor CENTRAL. Bloque Norte. • Enero a junio: Manorreductor NORTE. • Julio a septiembre: Manorreductor RESERVA. • Octubre a diciembre: Manorreductor NORTE.
M.P. «Esterilización»	**Central esterilización 5.ª y autoclave 6.ª planta** — Autoclaves Central Esterilización. • Día 1 al 15: Mañana y tarde n.os 3 y 4 con vapor Sala Calderas. • Día 16 al 31: Mañana y tarde n.os 2 y 4 con vapor Sala Calderas. • Día 1 al 31: Noche n.º 1 eléctrico. • Días varios: N.os 2 y 3 eléctrico, a juicio Servicio Mantenimiento.
M.P. «Esterilización»	— Autoclave 6.ª planta. • Día 1 al 15: eléctrico. • Día 16 al 31: Con vapor Sala Calderas.
M.P. «Gases y Vacío»	**Instalación de vacío (Compresores de Vacío)** — Desde día 1 al 15: N.os 11-13.
M.P. «Gases y Vacío»	— Desde día 16 al 31: N.os 10-12.
M.P. «Inducción General»	**Inducción general planta décima (Ventiladores)** — Desde día 1 al 15: Ventiladores axiales 2 x 40 CV.
M.P. «Inducción General»	— Desde día 16 al 31: Ventilador centrífugo 100 CV.
M.P.-M.6	**Cámara frigorífica mortuorio** — Desde día 1 al 15: Circuito frigorífico n.º 1.
MP-M.6	— Desde día 16 al 31: Circuito frigorífico n.º 2.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	**Sala de calderas** — Calderas de Agua. • Desde día 1 al 10: N.os 1 y 2. • Desde día 11 al 20: n.os 1 y 3. • Desde día 21 al 31: N.os 2 y 3.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Calderas de Vapor 6 kg/cm² (n.os 1 y 2). • Desde día 1 al 15: N.º 1. • Desde día 16 al 31: N.º 2.

MODELOS M.P. EN LOS QUE SE PROGRAMA LA «CONMUTACION»	EQUIPOS EN INSTALACIONES
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Calderas de Vapor 10 kg/cm² (n.ºs 3 y 4). • Desde día 1 al 15: N.º 3. • Desde día 16 al 31: N.º 4.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Dosificación Productos Nalco. • Depósito Calderas 6 kg/cm²: Añadir 1,5 l producto 419 y 3 l producto 4954. • Depósito Calderas 10 kg/cm²: Añadir 2 l producto 419 y 3 l producto 4954.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Descalcificadoras. • Desde día 1 al 15: N.º 1. • Desde día 16 al 31: N.º 2.
	Circuito Boylers (Bombas Circuito Primario y Recirculación)
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Desde día 1 al 15: N.ºs 49 y 51.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Desde día 16 al 31: N.ºs 48 y 50.
	Instalación de gasóleo
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Bombas principales de trasiego desde Tanques. • Desde día 1 al 15: N.º 40. • Desde día 16 al 31: N.º 41.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Bombas Nodrizas. • Desde día 1 al 15: N.º 47. • Desde día 16 al 31: N.º 46.
M.P. «Sala Calderas y Boylers»	— Secuencia de Tanques almacenamiento a efectos de «carga» y «puesta en servicio»: N.ºs 1, 2, 3 y 4. — La carga «máxima» del Tanque n.º 1 será de 20.000 litros a efecto del Sistema Retorno-Antirreboce.
	Suministro de agua (Horario DOBLE tarifa)
M.P. «Suministro Agua»	— Tarifa normal: De 6 a 22 horas.
M.P. «Suministro Agua»	— Tarifa Económica: de 22 a 6 horas (Ver Manual).
	Bombas de trasiego de aljibe exterior
M.P. «Suministro Agua»	— Números1-2: Desde día 1 al 15.
M.P. «Suministro Agua»	— Números 2-1: Desde día 16 al 31.
	Bombas grupos hidroneumáticos
M.P. «Suministro Agua»	— Números 36 y 37: Desde día 1 al 10.
M.P. «Suministro Agua»	— Números 38 y 39: Desde día 11 al 20.
M.P. «Suministro Agua»	— Números 40 y 41: Desde día 21 al 31.
	Bombas de pozos de drenaje
M.P. «Evacuación Fecales»	— Pozo Bloque Sur. • Desde día 1 al 15: N.ºs 9-10. • Desde día 16 al 31: N.ºs 10-9.

MODELOS M.P. EN LOS QUE SE PROGRAMA LA «CONMUTACION»	EQUIPOS EN INSTALACIONES
M.P. «Evacuación Fecales»	— Pozo Bloque Norte. • Desde día 1 al 15: N.os 34-35. • Desde día 16 al 31: N.os 35-34.
M.P. «Evacuación Fecales»	— Pozo Sala de Máquinas. • Desde día 1 al 15: N.os 23-24. • Desde día 16 al 31: N.os 24-23.
M.P. «Evacuación Fecales»	— Pozo Betatrón. • Desde día 1 al 15: N.os 9'-10'. • Desde día 16 al 31: N.os 10'-9'.
	Arquetas de bombeo de aguas fecales
M.P. «Evacuación Fecales»	— Arqueta Bloque Sur. • Desde día 1 al 15: N.º 7. • Desde día 16 al 31: N.º 8.
M.P. «Evacuación Fecales»	— Arqueta Bloque Norte. • Desde día 1 al 15: N.º 29. • Desde día 16 al 31: N.º 28.
M.P. «Evacuación Fecales»	— Arqueta Cobaltoterapia. • Desde día 1 al 15: N.º 7'. • Desde día 16 al 31: N.º 8'.

NOTA 1: Las operaciones descritas en los Modelos M.P. como comprobación de Equipos en funcionamiento según «secuencia», suponen la *«conmutación»* de dichos Equipos (Bombas, Compresores, etc.) por el Operario que desarrolla el M.P. en cuestión.

NOTA 2: Convendrá por consiguiente que cada Especialidad tenga muy en cuenta las «fechas» aquí indicadas a efectos de las conmutaciones que se programan.

MODELOS M.P. EN LOS QUE SE PROGRAMA EL «PEDIDO»

STOCKS DE BOTELLAS DE OXIGENO, PROTOXIDO DE NITROGENO Y OTROS GASES

M.P. «Gases y Vacío»

OXIGENO

Mínimo	*Máximo*	
44	44	botellas conectadas a las Baterías
22	44	botellas reserva de las anteriores
10	20	botellas para necesidades de Plantas
	→	pedir las precisas para completar Stock máximo

M.P. «Gases y Vacío»

PROTOXIDO

Mínimo	*Máximo*	
10	10	botellas conectadas a las Baterías
5	10	botellas reserva de las anteriores
—	5	botellas en reserva
	→	pedir las precisas para completar Stock máximo

M.P. «Gases y Vacío»

OTROS GASES

Existencia	*Stock mínimo*	
20	10	Aire Purificado
7	3	Acetileno CH 25
10	5	Nitrógeno N 45
10	5	Nitrógeno N 39
5	2	Anhídrido Carbónico
4	2	Acetileno Soldadura

3. APLICACION Y GENERALIDADES DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA CONCERNIENTES A LAS INSTALACIONES DEL HOSPITAL

Como vital complemento del Mantenimiento Preventivo de una instalación, es preciso tener establecido un Mantenimiento Preventivo conforme a las Reglamentaciones de Seguridad del M.º de Industria, fundamentalmente en orden a la seguridad de los diversos Equipos e Instalaciones a los que le competen los diversos Reglamentos.

El mejor modo de disponer esta consideración preventiva de seguridad es, incluir un resumen general de cada Reglamento para en él «encuadrar» todos los artículos que por su carácter vinculatorio con el mantenimiento, constituirán una guía para las futuras inspecciones a realizar en las diversas instalaciones según la Clasificación que se expone en el Apartado siguiente, y que nos ha servido de base para disponer la programación del «Mantenimiento Preventivo de Seguridad» ya expuesto anteriormente. Dadas las diversas estructuras con que están elaborados los diferentes Reglamentos, se ha tratado de recopilar lo más posible su exposición para mayor simplicidad «entresacando» los Artículos fundamentales para nuestro objetivo.

Igualmente es fundamentar concienciar a los responsables de los Servicios de Mantenimiento de la especial y permanente atención que ha de prestarse paralelamente a una Instalación y al Reglamento al que se acoge, de forma tal que habiendo sido puesta en funcionamiento en una situación legalizada por el M.º de Industria, todas las labores propias de Mantenimiento se orienten no sólo a su eficacia de funcionamiento sino también a mantener de modo perdurable y mientras aquélla permanezca en uso, la situación legal en la que nació, lo que implicará que no sólo las labores propias de Mantenimiento sino cualquier modificación posterior de dicha instalación ha de realizarse al amparo de la Legislación que le acoge.

Convendrá de igual modo, conocer posteriormente cualquier posible modificación legal del Reglamento de forma que si procediera, habría que aplicarla a la Instalación a fin de permanecer en todo momento conforme a la Legislación vigente.

Tales consideraciones son fundamentales toda vez que desconocer este aspecto no libera al Técnico de Mantenimiento de la responsabilidad que con su labor contrae. Por otro lado, una Instalación fuera de la Legislación puede ser parada en cualquier momento.

De entre los Reglamentos más vinculados con el Mantenimiento de las Instalaciones Hospitalarias destacamos:

1. Reglamento de Aparatos Elevadores (O.M. 30/VI/1966 M.º Industria; B.O.E. 26/VII/66).
2. Reglamento seguridad Plantas e Instalaciones Frigoríficas (O.M. 8/IX/1977 M.º Industria; B.O.E. 6/XII/77).
3. Reglamento utilización Productos Petrolíferos (O.M. 21/VI/1968 M.º Industria; B.O.E. 3/VII/68).
4. Normas básicas Instalaciones de Gas (O.M. 29/III/1974 Presidencia Gobierno; B.O.E. 30/III/74).
5. Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 4/IV/1979 M.º Industria; B.O.E. 20/V/79).
6. Reglamento E. Baja Tensión (D. 20/IX/1973 y O.M. 31/X/73).
   Modificación MI BT 0.25 Instalaciones Eléctricas Quirófanos (O.M. 19/XII/77 M.º Industria; B.O.E. 13/I/78).
7. Normas Básicas Instalaciones Interiores Suministro Agua (O.M. 9/XII/1975 M.º Industria; B.O.E. 13/I/76).
8. Gases en Botellas (Circular I.N.P., Catálogo SEO y Norma BEQUINOR).
9. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/III/1971, M.º Trabajo).

3.1. REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES

Ambito de aplicación

Art. 1.º Constituye el objeto de la presente Reglamentación la ordenación de la construcción, instalación y MANTENIMIENTO DE APARATOS ELEVADORES movidos por energía eléctrica.

Art. 2.º Las prescripciones del presente Reglamento no serán de aplicación: ...d) Montacargas cuyo grupo motor tenga como máximo una potencia de 1 CV.

Terminología

Ascensor.—Aparato elevador que se desplaza entre guías verticales o débilmente inclinadas respecto a la vertical, sirve niveles definidos y está dotado de un camarín cuyas dimensiones y constitución permiten materialmente el acceso de las personas a él.

Montacamillas.—Ascensor cuyo camarín está dimensionado para introducir en él una camilla o una cama de clínica, y al menos, una persona que lo acompañe.

Montacargas.—Ascensor que está dotado de un camarín cuyas dimensiones y constitución impiden materialmente el acceso de las personas.

Carga nominal o útil.—Valor máximo de la carga garantizada por el constructor del aparato elevador para su funcionamiento normal y que ha de figurar en el camarín, en kilogramos.

Enclavamiento.—Efecto que producen los dispositivos eléctricos o mecánicos que, al actuar sobre algún elemento de la instalación impiden el movimiento del aparato elevador.

Limitador de velocidad.—Elemento que provoca la actuación del paracaídas cuando la velocidad del camarín o contrapeso sobrepasa un valor predeterminado.

Paracaídas.—Dispositivo mecánico que se instala en el bastidor del camarín o del contrapeso y que se destina a paralizar automáticamente éstos sobre sus guías en el caso de aumentar la velocidad en el descenso o en el de rotura de los órganos de suspensión.

Recinto.—Lugar o lugares en los cuales se desplaza el camarín y el contrapeso.

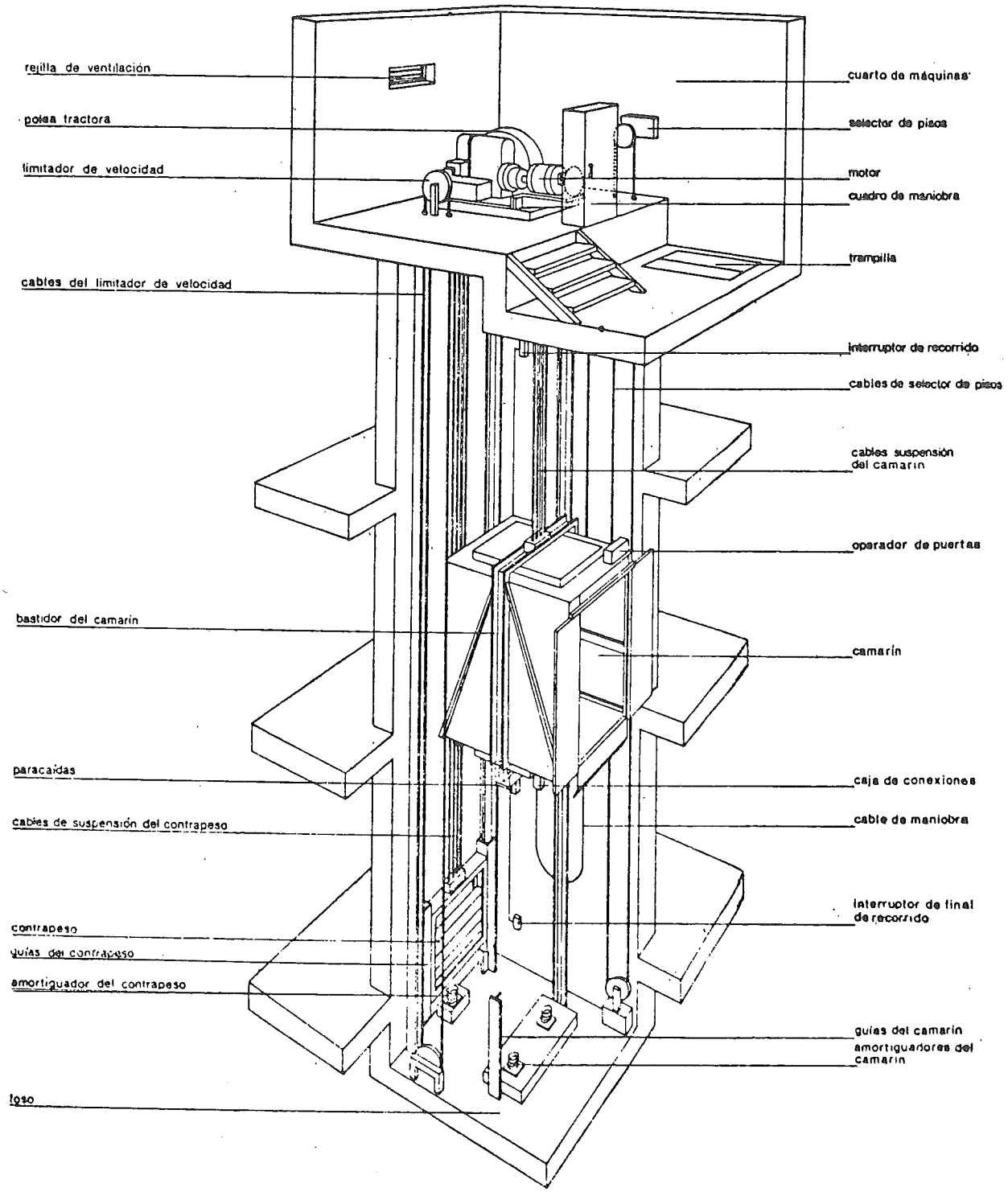
Recorrido libre de seguridad.—Distancia disponible en los finales de recorrido del camarín o del contrapeso que permite el desplazamiento de uno y otro más allá de los niveles extremos servidos.

Suspensión.—Conjunto de los órganos de suspensión (cables, cadenas y accesorios) a los cuales se encuentra directamente unido el camarín.

Velocidad Nominal o de régimen.—Velocidad determinada por el constructor del aparato elevador en función de la cual ha sido construido e instalado, expresada en m/seg.

Amortiguador, Bastidor, Camarín, Cuarto de Máquinas, Foso, Grupo tractor, Guías, (véase en el Esquema general adjunto).

Esquema general



Cierre del recinto

Art. 5.º Aparte de las posibles ABERTURAS PERMANENTES entre el recinto y el local de máquinas o de poleas de reenvío, en las paredes del recinto NO DEBEN EXISTIR MAS ABERTURAS QUE LAS CORRESPONDIENTES A LOS ACCESOS del aparato elevador, salvo los necesarios orificios de ventilación a que se refiere el Art. 7. Cualquier otro tipo de abertura necesaria por razones de inspección y conservación deberá ser autorizada por la Delegación de Industria.

Art. 6.º Las ABERTURAS DE INSPECCION Y CONSERVACION, así como las de socorro, han de ir dotadas de PUERTAS DE IMPOSIBLE ABERTURA HACIA EL INTERIOR del recinto.

Art. 7.º Los RECINTOS DE LOS ASCENSORES DEBEN ESTAR VENTILADOS y nunca serán utilizados para asegurar la ventilación de locales extraños a su servicio.

Construcción del recinto

Art. 9.º La construcción de recintos debe responder a las prescripciones generales en vigor sobre PROTECCION CONTRA INCENDIOS y cuando se trate de recintos para ascensores: si el recinto es susceptible de formar chimenea, las paredes deben ser de MATERIALES RESISTENTES AL FUEGO.

Recintos comunes

Art. 12.º UN RECINTO PUEDE SER COMUN PARA VARIOS APARATOS ELEVADORES.

En este caso ha de existir un ELEMENTO DE SEPARACION, en toda la abertura del recinto, entre cada camarín y todos los órganos móviles pertenecientes a los aparatos elevadores contiguos.

Esta separación podrá ser realizada mediante bandas o barras metálicas verticales colocadas a una distancia máxima de 8 cm. No obstante, en el caso de que la distancia del borde del techo del camarín y todos los órganos móviles pertenecientes a los aparatos elevadores contiguos sea superior a 40 cm, la altura de separación puede limitarse a 2 m a partir del fondo del foso.

Foso

Art. 15.º En la parte inferior del recinto debe preveerse un foso al abrigo de INFILTRACIONES DE AGUA.

Si existiera una ABERTURA DE INSPECCION AL FOSO, su puerta deberá responder a las prescripciones del Art. 6.º.

En caso de ser utilizado el acceso más bajo del recinto para descender al foso, su puerta estará dotada del OPORTUNO ENCLAVAMIENTO que impida su cierre si el camarín no se encuentra frente a ella.

Art. 16.º Cuando el camarín se encuentra sobre sus topes o amortiguadores comprimidos, la distancia entre la parte inferior del camarín y el fondo del foso ha de ser COMO MINIMO IGUAL A 0,5 m y ser tal que permita a un HOMBRE PROTEGERSE en el espacio que queda libre BAJO EL CAMARIN.

Instalaciones extrañas al servicio

Art. 18.º El recinto o recintos NO DEBEN TENER OTRA APLICACION NI ALBERGAR TUBOS, CONDUCCIONES ELECTRICAS NI ORGANOS, cualesquiera que sean, extraños al servicio del aparato elevador.

Art. 19.º Con la finalidad de poder realizar las REVISIONES E INSPECCIONES necesarias, el recinto del camarín ha de poder iluminarse mediante alumbrado artificial. Cuando el aparato elevador esté en servicio normal no deberá quedar iluminado dicho recinto.

Accesos y aberturas

Art. 24.º Los registros de visita cuando estén cerrados deben ser capaces de SOPORTAR EL PESO DE LAS PERSONAS suceptibles de encontrarse encima.

Las puertas o registros que sirven para la entrada del personal han de estar provistas de una cerradura con llave que permita cuando ésta esté cerrada, ABRIR SIN LLAVE DESDE EL INTERIOR.

Interruptor de parada

Art. 27.º En el cuarto de poleas ha de instalarse un INTERRUPTOR QUE PERMITA EFECTUAR LA PARADA del aparato elevador.

Iluminación

Art. 28.º El cuarto de máquinas y el de poleas tendrá una iluminación eléctrica, con TOMA DE CORRIENTE INDEPENDIENTE DE LA LINEA DE ALIMENTACION DE LA MAQUINA, o bien tomada de la alimentación de la máquina antes del interruptor principal del ascensor. El interruptor se situará en el interior del cuarto, en sitio fácilmente asequible desde el acceso.

Instalaciones extrañas a los cuartos

Art. 31.º Los cuartos de máquinas o poleas NO DEBEN CONTENER MAS QUE EL MATERIAL NECESARIO para los fines de la inspección y conservación de los aparatos elevadores. No han de existir en ellos canalizaciones ni órganos extraños al servicio, ni han de quedar afectados por otros usos que no sean propios de los aparatos elevadores.

Resistencia de las puertas de accesos

Art. 35.º Las puertas de acceso deben cubrir en general las reglas en vigor concernientes a la PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

Protección de las personas

Art. 38.º Las puertas y sus marcos han de estar concebidos de forma tal que sea MINIMO EL RIESGO DE QUE PUEDAN QUEDAR PRENDIDAS LAS ROPAS, sobre todo en la parte de las visagras.

Iluminación

Art. 39.º La ILUMINACION NATURAL O ARTIFICIAL; EXTERIOR AL RECINTO, en los accesos próximos a las puertas ha de estar asegurada de tal manera que un USUARIO PUEDA OBSERVAR LO QUE HAY DELANTE DE EL, previendo que al abrir la puerta de acceso para entrar en el camarín fallase la iluminación de éste.

Señalización de estacionamiento

Art. 40.º Cuando las puertas de acceso al ascensor se abran normalmente de forma manual desde el exterior, sobre cada uno de los batientes de la misma se instalará una o varias MIRILLAS DE VIDRIO. En lugar de la mirilla de vidrio podrá instalarse una SEÑAL LUMINOSA DE ESTACIONAMIENTO.

Enclavamiento

Art. 41.º En funcionamiento normal NO DEBE SER POSIBLE ABRIR UNA PUERTA DE ACCESO, a menos que el camarín se encuentre en la zona de apertura de la cerradura y esté parado o a punto de parar.

La zona de DESENCLAVAMIENTO DE LA CERRADURA ha de ser como máximo de 20 cm por encima y por debajo del nivel servido. Este valor en puertas de apertura automática puede alcanzar 30 cm.

Art. 42.º No debe ser posible hacer funcionar el aparato elevador SI ESTA ABIERTA UNA PUERTA DE ACCESO.

Art. 43.º EL ENCLAVAMIENTO MECANICO DE LA PUERTA de acceso debe preceder a la partida del camarín y ser controlado eléctricamente, de forma que impida el funcionamiento del ascensor mientras sus elementos macho y hembra no estén encajados. Quedan excluidos de este cumplimiento los montacargas con velocidad máxima de 1 m/seg.

Art. 44.º Cada una de las puertas de acceso se abrirá desde el exterior con ayuda de una LLAVE ESPECIAL que estará en poder del encargado del servicio del ascensor.

Art. 47.º Debe EVITARSE LA APLICACION DE CERRADURAS CON LLAVE EN LAS PUERTAS de acceso. En caso de ser necesario su empleo han de adoptarse las disposiciones oportunas para evitar toda posibilidad de puesta en marcha del camarín mientras la llave esté introducida en la cerradura del lado del camarín.

Paredes, suelo y techo

Art. 51.º El conjunto de paredes, suelo y techo debe CONSERVAR EN CASO DE INCENDIO SU RESISTENCIA MECANICA, y no debe estar constituido por materiales que en caso de incendio puedan resultar peligrosos por su combustibilidad o por la naturaleza y volumen de los gases y humos que puedan producir.

Ventilación

Art.º 59.º El camarín ha de estar suficientemente VENTILADO.

Alumbrado

Art. 60.º En los ascensores el camarín ha de estar dotado de ILUMINACION ELECTRICA PERMANENTE, con un mínimo de 100 lux.

Contrapeso

Art. 61.º Si el contrapeso está compuesto por diferentes pesos éstos han de estar UNIDOS POR UN BASTIDOR O POR TIRANTES en número mínimo de dos.

Tipos de suspensión

Art. 63.º Los camarines y contrapesos han de estar suspendidos por medio de CABLES DE ACERO, con resistencia mínima a la rotura comprendida entre 12.000 y 18.000 kg/cm². No se autoriza el uso de CABLES EMPALMADOS por ningún sistema.

Número de cables y cadenas

Art. 64.º En el caso de tracción con POLEA DE ADHERENCIA, el número mínimo de cables será de DOS. En caso de tracción por TAMBOR, el número mínimo de cables será DOS PARA EL CAMARIN y DOS PARA EL CONTRAPESO.

El número mínimo de CADENAS será de DOS.

Diámetro de los cables

Art. 65.º El diámetro mínimo de los cables de tracción será de OCHO MILIMETROS para los ascensores.

Relación entre diámetro de poleas y diámetro de cables

Art. 66.º La relación ha de ser, COMO MINIMO CUARENTA, cualquiera que sea el número de cordones.

Adherencia de los cables en los ascensores

Art. 69.º El camarín no podrá ser DESPLAZADO HACIA ARRIBA cuando, encontrándose el contrapeso apoyado en sus topes, se imprima al grupo tractor un movimiento de rotación en el sentido «subida».

El contrapeso no podrá ser DESPLAZADO HACIA ARRIBA cuando, encontrándose el camarín apoyado en sus topes, se imprima al grupo tractor un movimiento de rotación en el sentido «descenso».

Repartición de la carga entre los cables o las cadenas

Art. 70.º Con el fin de obtener una distribución UNIFORME DE LA CARGA ENTRE LOS CABLES O LAS CADENAS, se adoptará el uso de los BALANCINES O RESORTES. En el caso de SUSPENSION POR CABLES ha de quedar previsto un enclavamiento eléctrico que actúe cuando se produzca un ALARGAMIENTO DESIGUAL DE LOS CABLES.

Protección de la suspensión

Art. 71.º El AMARRE DE LOS CABLES con los bastidores ha de efectuarse mediante dispositivo que garantice la absoluta permanencia y seguridad del mismo. No podrá ser utilizado el sistema de abrazaderas como único medio de sujeción.

Paracaídas

Art. 72.º El camarín del ascensor ha de estar provisto de un PARACAIDAS capaz de pararlo a plena carga en el sentido del descenso actuando sobre sus guías. Los paracaídas de los camarines no deben actuar cuando éstos se encuentren en marcha ascendente. En este caso sólo actuará el paracaídas del contrapeso, si lo hubiere.

Tipos de paracaídas y su accionamiento

Art. 73.º Todos los PARACAIDAS del camarín habrán de ser ACCIONADOS POR UN LIMITADOR DE VELOCIDAD. En los ascensores y montacargas con tambor para cables o cadenas, el balancín ha de provocar igualmente la actuación del paracaídas si uno de los CABLES O CADENAS SE AFLOJA O SE ROMPE.

Limitador de velocidad

Art. 74.º En los aparatos elevadores la ACTUACION DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD ha de tener lugar cuando la relación entre el aumento de velocidad y la velocidad nominal o de régimen alcance el valor fijado en el Reglamento.

Art. 76.º El TIEMPO MUERTO DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD, antes de que provoque la parada del camarín o contrapeso, ha de ser suficientemente PEQUEÑO para que no sea posible en ningún caso que se alcance una velocidad peligrosa en el momento de actuación del paracaídas.

Art. 77.º En caso de ACTUACION DEL PARACAIDAS, un dispositivo ha de provocar el corte del circuito del motor y del freno ligeramente antes (o como máximo, en el mismo momento) de su actuación.

Guiado del camarín y del contrapeso

Art. 79.º El guiado del camarín y del contrapeso ha de realizarse mediante GUIAS METALICAS Y RIGIDAS.

Pueden igualmente ser utilizados para el guiado de los contrapesos CABLES-GUIAS con las limitaciones que marca el Reglamento.

Cada cable-guía debe mantenerse tensado.

Dispositivo de parada en los niveles extremos servidos

Art. 83.º La detención del camarín en las PARADAS EXTREMAS servidas ha de efectuarse AUTOMATICAMENTE. La parada ha de ser obtenida mediante apertura de los contactos dispuestos en forma que el accionamiento del dispositivo implique obligatoriamente la separación de aquéllos, aún por arranque si fuese necesario.

Dispositivo de seguridad de final de recorrido

Art. 84.º Además de los dispositivos de paro ante dichos, han de instalarse DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE FINAL DE RECORRIDO, que cumplan las mismas condiciones establecidas en el párrafo del artículo anterior.

Juego entre camarín y recinto

Art. 86.º En los ascensores provistos de puertas de camarín el juego entre el frente de la puerta y el recinto ha de ser como máximo 12 cm.

El juego entre el umbral del camarín y el umbral de las puertas de acceso ha de ser como máximo 2 cm. No obstante en el caso de que se empleen puertas con APERTURA AUTOMATICA SIMULTANEA PARA EL CAMARIN Y EL ACCESO, este juego podrá ser hasta 3,5 cm.

La distancia entre la puerta del camarín y la de acceso cuando ambas se encuentren cerradas, debe ser como máximo 15 cm.

Freno

Art. 91.º Todo aparato elevador ha de estar provisto de un SISTEMA DE FRENADO que lo bloquee automática y mecánicamente dejándolo en reposo por ausencia de la corriente eléctrica de excitación.

El DESFRENADO EN FUNCIONAMIENTO normal ha de quedar asegurado por la acción permanente de una corriente eléctrica.

El sistema de frenado ha de estar concebido en forma que pueda DESBLOQUEARSE A MANO, exigiendo el desbloqueo la permanente intervención de la persona que lo efectúa.

Accionamiento de emergencia

Art. 92.º Todos los ascensores han de estar provistos de un dispositivo de puesta en marcha que permita, en caso de AUSENCIA DE CORRIENTE, llevar el camarín aún con su carga nominal, a una de las paradas más próximas.

En el elemento motriz debe señalarse clara y visiblemente, el SENTIDO DEL GIRO del mismo, para el ascenso o el descenso.

Apertura y cierre del circuito de alimentación del motor

Art. 98.º En lugar accesible, reservado al encargado del Servicio ordinario del ascensor, ha de colocarse un dispositivo que permita la APERTURA O CIERRE DEL CIRCUITO DEL MOTOR SIMULTANEAMENTE EN TODAS SUS FASES, y con independencia del alumbrado del camarín.

Circuito de alumbrado

Art. 99.º El ALUMBRADO DEL CAMARIN y DEL CUARTO DE MAQUINA ha de estar asegurado independientemente de la alimentación del grupo tractor, bien porque se tome sobre la que alimenta el grupo tractor antes del interruptor, o bien porque provenga de otra conducción.

Dispositivo de parada

Art. 102.º Los usuarios de los ascensores deben de tener a su disposición en el camarín un *pulsador o un interruptor* que en caso de necesidad provoque el paro del ascensor.

El techo de los camarines de los ascensores habrá de estar dotado de un interruptor de parada a fin de facilitar las maniobras de inspección y conservación, que existirá también en el cuarto de poleas.

La actuación sobre cualquiera de estos dispositivos habrá de suponer DEJAR SIN EFECTO LA POSIBILIDAD DE MANDO DESDE LOS PISOS Y EL CAMARIN.

Dispositivo de petición de socorro

Art. 103.º Los usuarios de los ascensores han de tener a su disposición en el camarín un dispositivo que permita pedir SOCORRO AL EXTERIOR. Este dispositivo puede consistir en un TIMBRE O TELEFONO, eficaz también durante el servicio nocturno del ascensor.

Prioridades

Art. 104.º Los aparatos elevadores han de estar dotados de un dispositivo que impida la partida del camarín durante un período mínimo de cinco segundos consecutivos a un paro.

Art. 105.º En los ascensores los mandos del camarín han de tener prioridad sobre los mandos exteriores. A tal efecto, el usuario en el interior del camarín debe disponer para pulsar el botón escogido, TRES SEGUNDOS AL MENOS, después del cierre de la puerta antes que una maniobra exterior pueda ser efectuada.

Las maniobras selectivas y colectivas no están afectadas por esta disposición.

Camarín

Art. 107.º En el camarín de los ascensores ha de especificarse la CARGA NOMINAL UTIL así como el NUMERO MAXIMO DE PASAJEROS.

Cuarto de máquinas y de poleas

Art. 108.º En los accesos de los cuartos de máquinas o de poleas ha de colocarse el siguiente rótulo: «cuarto de maquinaria del ascensor. Peligro. Se prohibe la entrada a toda persona ajena al servicio».

Así mismo han de colocarse en el interior las INSTRUCCIONES a seguir en caso de paro fortuito.

Bastidor del camarín

Art. 110.º Sobre el travesaño del bastidor del camarín ha de colocarse una placa en la cual se indique el año de instalación, la carga nominal, número de cables, diámetro y carga de rotura de cada cable.

Documentación

Art. 118.º La INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA, de todo aparato elevador requerirá previa autorización de la Delegación Provincial de Industria.

Autorización de modificaciones y adiciones

Art. 122.º Toda MODIFICACION en relación a las características que figuran en el proyecto original aprobado, deberá ser objeto de nueva autorización.

Obligaciones de los propietarios

Art. 123.º Los propietarios de aparatos elevadores han de cuidar que sus instalaciones se mantengan en perfecto estado de funcionamiento, así como impedir su uso cuando no ofrezcan las debidas garantías de seguridad para personas o cosas. Han de cumplir las siguientes OBLIGACIONES:

— Contratar el MANTENIMIENTO Y REVISIONES GENERALES ordenadas por éste Reglamento, con empresa AUTORIZADA a éstos efectos por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

— Tener debidamente atendido el servicio de la instalación, a cuyo efecto dispondrá como mínimo de una persona encargada del cuidado.
— Prohibir el funcionamiento de la instalación cuando por sí, por indicación del personal de servicio ordinario o por indicación de la empresa encargada del mantenimiento tenga conocimiento de que la instalación no reúne las condiciones debidas de seguridad, o bien que haya ocurrido algún accidente que haya podido dar lugar a lesiones a personas o daños a cosas.
— En caso de accidente vendrán obligados a ponerlo en conocimiento de la Delegación de Industria y a no reanudar el servicio hasta que, previo los reconocimientos y pruebas pertinentes lo autorice dicha Delegación.

— Poner en conocimiento de la Delegación de Industria todas las incidencias que supongan incumplimiento por parte de la empresa encargada del mantenimiento de la instalación de las obligaciones adquiridas en virtud de su contrato.

— Si el propietario de un aparato elevador desea cambiar de empresa conservadora deberá comunicarlo a la Delegación de industria indicando los motivos.

Obligaciones de las empresas conservadoras

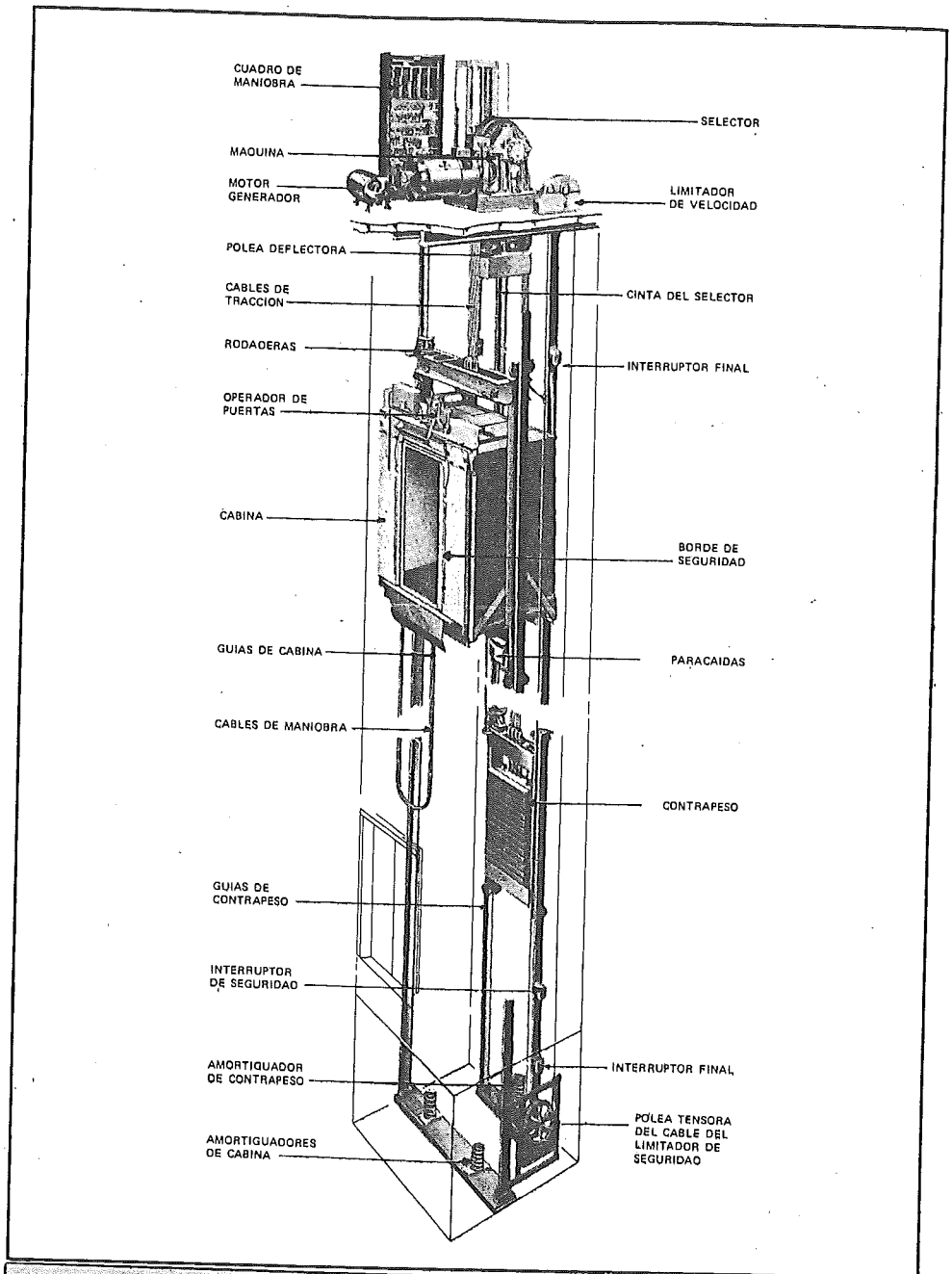
Art. 124.º Las empresas encargadas del Mantenimiento de las Instalaciones en virtud del Contrato formalizado adquirirán las siguientes OBLIGACIONES:

— Revisar y comprobar cada VEINTE DIAS como máximo la instalación, dedicando especial atención al estado de *cables, cierres, dispositivos de fijación, frenos, amarres, suspensión del camarín y del contrapeso, del motor y sus conexiones y de la instalación eléctrica.* El plazo de revisión se reducirá a *DIEZ DIAS como máximo,* en el caso de que el ascensor se encuentre instalado en oficinas o locales de pública concurrencia.

— Engrasar los elementos del aparato elevador que por su naturaleza precisen de tal operación.

— Enviar personal competente cuando sea requerido por la propiedad o por el personal encargado del servicio para corregir averías producidas.

— Poner en conocimiento de la propiedad los elementos del aparato elevador que han de sustituirse por apreciar que no se encuentran en las precisas condiciones para que aquél ofrezca las debidas garantías de buen funcionamiento.



En hospitales Mantenimiento OM

— Interrumpir el servicio del aparato elevador cuando se aprecie que no ofrece las debidas condiciones de seguridad, hasta que se efectúa la necesaria reparación.

— En caso de accidente, vendrá obligada a ponerlo en conocimiento de la Delegación de Industria y a mantener interrumpido el servicio hasta que, previos los reconocimientos y pruebas pertinentes, lo autorice dicha Delegación.

— Registrar y anotar las fechas de visita, el resultado de las inspecciones, los elementos sustituidos y las incidencias que se consideren dignas de mención en el libro de registro de revisiones que deberá obrar en poder del encargado del aparato elevador designado por el propietario.

— Instruir al personal encargado del servicio ordinario de los aparatos elevadores para que pueda desempeñar correctamente el cometido que le está encomendado.

— Dar cuenta a la Delegación de Industria, dentro del plazo de quince días, a partir de su formalización, de cada contrato de conservación celebrado.

— Efectuar periódicamente una revisión general de cada uno de los aparatos con cuyos propietarios tengan formalizado el correspondiente contrato, dando cuenta a la Delegación Provincial de Industria su estado de conservación y funcionamiento, solicitando, de dicha dependencia la inspección oficial en aquellas instalaciones que a su juicio lo requieran. Los plazos con que se efectuarán estas revisiones son:
  - Ascensores que funcionen en locales industriales o locales de pública concurrencia... 1 año.

— Las empresas conservadoras serán responsables de estas revisiones ante la Administración y cuidarán de que se lleve a efectos con todos los aparatos que tienen encomendados, anotándose las revisiones en el libro registro correspondiente.

— Por las Delegaciones del Ministerio de Industria podrán realizarse de oficio o a instancia de los usuarios o propietarios de los aparatos, visitas de inspección oficial, a efectos de comprobar el cumplimiento de las presentes prescripciones y ordenar en su caso las obras de modificación necesarias.

Certificado de conservador

Art. 125.º Toda empresa que lo desee podrá tener el certificado de conservador mediante la presentación de la documentación precisa, indicando así mismo las tarifas a aplicar. Someterán a la aprobación de la Delegación de Industria el proyecto de contrato a formalizar con sus abonados.

Obligaciones del personal encargado del servicio ordinario

Art. 126.º La persona o personas encargadas del servicio ordinario del ascensor deberán conocer con exactitud las disposiciones vigentes que afectan al servicio que les está encomendado, a cuyo efecto recibirán la oportuna instrucción por parte del personal de la casa conservadora. En especial vienen obligados a:

— Comprobar diariamente los enclavamientos eléctricos y mecánicos.

— Impedir el uso del aparato cuando no estén bien dichos enclavamientos o funcionan deficientemente, cortando el interruptor de alimentación y colocando carteles indicadores en todas las puertas.

— Notificar las averías a la empresa conservadora.

— Denunciar ante la Delegación de Industria a través del propietario cualquier deficiencia o abandono en relación con la debida conservación de la instalación.

— Conservar en estado de buen uso el libro registro de revisiones.

Inspección oficial periódica

Art. 127.º Por la Delegación Provincial de Industria podrán realizarse de oficio o se efectuarán a instancia de los usuarios, propietarios o conservadores de los aparatos elevadores, VISITAS DE INSPECCION OFICIAL, que tendrán por objeto fundamental comprobar el cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento y ordenar en su caso las obras de modificación necesarias.

Sanciones

Art. 128.º La comprobación durante la inspección del INCUMPLIMIENTO de las presentes prescripciones, dará lugar a sanciones desde 10.000 ptas. hasta la parada del aparato elevador.

3.2. REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORIFICAS

Objeto y competencias

Art. 1.º Corresponde al Ministerio de Industria y Energía, la reglamentación e INSPECCION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD, de las instalaciones frigoríficas.

Art. 2.º El presente reglamento tiene por objeto definir las condiciones que deben cumplirse en las instalaciones frigoríficas en orden a la SEGURIDAD DE LAS PERSONAS Y LOS BIENES y, en general para mejorar las circunstancias de seguridad en los trabajos relacionados con estas instalaciones.

Art. 4.º El personal facultativo de las Delegaciones de Industria gozarán de la consideración de AGENTE DE LA AUTORIDAD.

Ambito de aplicación

Art. 9.º Este reglamento será de aplicación a toda instalación frigorífica a excepción de:

— Instalaciones frigoríficas con potencia absorbida máxima de 1 kw que utilicen refrigerantes del primer grupo.
— Instalaciones de aire acondicionado, hasta un máximo de 6 kw de potencia absorbida de compresores que utilicen refrigerantes del primer grupo.

I.F.-2 Clasificación de los refrigerantes

Art. 12.º Se clasifican en tres grupos:

— Grupo 1.º Si es no combustible y de acción tóxica ligera o nula.
— Grupo 2.º Si es de acción tóxica o corrosiva, o si su mezcla con el aire puede ser combustible o explosiva a un 3,5 % o más en volumen.
— Grupo 3.º Si su mezcla con el aire puede ser combustible o explosiva a menos de un 3,5 % en volumen.

— Grupo 1.º Refrigerantes de alta seguridad
R-12 Diclorodifluormetano, CCl_2F_2, punto ebullición: $-29,8°$ C.
R-11, R-13, R-21, R-22, R-113, R-500, R-744 (Anhídrido carbónico).
— Grupo 2.º Refrigerantes de media seguridad.
R-40 (Cloruro de metilo) R-717 (Amoniaco) R-764 (Anhídrido sulfuroso).
— Grupo 3.º Refrigerantes de baja seguridad.
R-170 (Etano) R-290 (Propano) R-600 (Butano) R-600a (Isobutano).

— Efecto fisiológico del R-12: Puede producir gases de descomposición tóxicos, en presencia de llamas, su olor intenso proporciona un aviso antes de alcanzarse concentraciones peligrosas. A altas concentraciones provoca una disminución de la cantidad de oxígeno, originando sofoco y peligro de asfixia.

Clasificación de los locales de emplazamiento

Art. 15.º Locales institucionales: Aquellos donde se reúnen y son retenidas personas careciendo de libertad plena para abandonarlos en cualquier momento. Comprenden: HOSPITALES, asilos, sanatorios, comisarias, cárceles, cuarteles.

Art. 16.º Locales de pública reunión: teatros, cines, auditorios, ...

Art. 17.º Locales residenciales: Hoteles...

Art. 18.º Locales comerciales: Tiendas, almacenes...

Art. 19.º Locales industriales: Industrias, fábricas...

I.F.-3 y 4 Sistemas de refrigeración y utilización de refrigerantes

Se clasifican en sistemas directos e indirectos y sus variantes.

Los refrigerantes del grupo 1.º podrán utilizarse con cualquier sistema de refrigeración, en locales de cualquier clasificación siempre que la carga del refrigerante no pase del valor del producto de la concentración marcada en reglamento por el volumen del local más pequeño. De no cumplirse esta condición la totalidad del equipo frigorífico deberá colocarse en una sala de máquinas.

En los casos de instalaciones frigoríficas situadas en locales institucionales o de pública reunión, que requieran la colocación de los equipos frigoríficos en sala de máquinas, ésta será la seguridad elevada.

I.F.-5 y 6 Construcción y montaje de instalaciones frigoríficas y protección de las mismas

Arts. 22 y 23.º Cualquier elemento de un equipo debe ser proyectado, construido y ajustado de forma que cumpla las prescripciones señaladas en el vigente REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION. Se tendrá en cuenta los materiales y sus características y resistencia a efectos de su fragilidad a baja temperatura.

Queda prohibido el uso del plomo con los fluidos frigorígenos fluorados, salvo en la construcción de juntas, así como también el estaño y las aleaciones plomo-estaño con hidrocarburos fluorados.

Los tubos de material férrico empleados en la construcción de elementos del equipo frigorífico o en conexiones y tuberías de paso de refrigerante, deberán ser siempre de acero estirado, no estando permitido el uso de tubo de acero soldado longitudinalmente.

Las descargas de las conducciones de agua de enfriamiento de compresores a la red de desagüe o ALCANTARILLADO no se efectuará directamente, sino interrumpiendo el conducto con un dispositivo de CHORRO LIBRE, que permita su observación en todo momento.

El SUMINISTRO DE AGUA DESDE LA RED, de agua potable estará protegido por un grifo de cierre, y un dispositivo de retención, disponiendo así mismo de un contador independiente.

Los líquidos residuales fruto de PURGA DE AIRE Y ACEITE, contaminados con aceite, fluido frigoríficos, no serán vertidos directamente al alcantarillado, sino después de ser tratados adecuadamente, para que los niveles de concentración de contaminantes no superen los valores indicados en legislación vigente. La presión de servicio máxima de la máquina se indicará con señal roja.

Toda instalación debe exhibir una PLACA METALICA, con el nombre del instalador, presión máxima de servicio, carga máxima del refrigerante para el cual se ha proyectado y construido y año de fabricación.

Todas las puertas isotermas de CAMARAS FRIGORIFICAS, llevarán dispositivos de cierre que permitan su apertura tanto desde fuera como desde dentro, aunque desde el exterior se cierren con llave y candado. En el interior de toda cámara frigorífica que pueda funcionar a *temperatura bajo cero* o con atmósfera controlada, junto a su puerta se dispondrá un HACHA TIPO BOMBERO.

I.F. 7 Sala de Máquinas.

Cualquier apertura o comunicación de una sala de máquinas con el resto del edificio deberá estar dotada de PUERTAS DEBIDAMENTE AJUSTADAS, de modo que impida el paso de escapes de refrigerante.

Deberá tener medios suficientes de ventilación al exterior: VENTILACION NATURAL, con una o varias aberturas. VENTILACION FORZADA; mediante ventiladores extractores.

Sala de Máquinas de «Seguridad Elevada»:

— Debe CARECER DE APARATOS PRODUCTORES DE LLAMA, instalados con carácter permanente.

— Las PUERTAS que comuniquen con el resto del edificio deben tener una RESISTENCIA MECANICA al menos equivalente a la exigida para los MUROS, INCOMBUSTIBLES, ABRIENDO AL EXTERIOR DE LA SALA, con un DISPOSITIVO DE CIERRE AUTOMATICO, tolerándose mirillas transparentes.

— La ESTRUCTURA de la sala tendrá una resistencia de al menos TRES HORAS FRENTE AL FUEGO.

— El ESPESOR DE LAS PAREDES se acomodará a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a presión.

— Debe poseer por lo menos una ABERTURA DE SALIDA DIRECTA AL EXTERIOR sin posibilidad de impedimentos. Se considera como exterior todo local abierto o ventilado permanentemente, como mínimo de 3 × 3 m.

— Todos los conductos y tuberías que atraviesen las paredes, suelo y techos deben hacerlo SIN DEJAR HUECOS LIBRES que permitan el paso de gas.

— Debe poseer un sistema de VENTILACION MECANICA independiente.

— Debe ser dotada de CONTROL REMOTO desde el exterior para parar el funcionamiento de los compresores y poner en marcha el sistema de ventilación.

I.F. 9 Protección de las instalaciones contra sobrepresiones

Toda instalación con carga de refrigerante igual o mayor a 20 kg estará protegida *como mínimo por un elemento de seguridad,* conectado al sector de alta presión.

Todo compresor que funcione a más de 1 kg/cm² y con desplazamiento superior a 1,5 m³/min. ha de estar protegido por una válvula de seguridad en su descarga.

Los recipientes con volumen interior mayor o igual a 280 dm³ se protegerán con dos válvulas de seguridad en paralelo.

Las válvulas de seguridad no estarán taradas a presión superior a la de timbre, ni a 1,2 veces la de estanqueidad. Dispondrán del reglamentario precinto.

La descarga de las válvulas de seguridad deberá hacerse obligatoriamente al exterior del edificio.

En todos los equipos con más de 10 kg de refrigerante, que trabajen por encima de la presión atmosférica, deberán instalarse limitadores de presión (presostatos de seguridad) que, en forma automática, paren el compresor.

I.F. 10 Estanqueidad de los elementos de un equipo frigorífico

Todo equipo frigorífico, debe ser probado antes de su puesta en marcha a una presión igual o superior a la presión de trabajo, denominada presión mínima de prueba de ESTANQUEIDAD. Se efectuará una vez terminada la instalación, y es independiente de las que prescribe el reglamento de aparatos a presión. Para los equipos compactos, semicompactos y herméticos la prueba se efectuará en fábrica.

Las instalaciones que empleen refrigerante del grupo primero en las que la carga de refrigerantes dividida por el volumen de la sala de máquinas supere las concentraciones señaladas en el reglamento será preceptivo dispongan de DETECTOR DE FUGAS. Será preceptivo éste en todas las instalaciones que empleen refrigerante del grupo segundo y tercero.

I.F. 12. Instalaciones eléctricas

La alimentación eléctrica de los sistemas frigoríficos será independiente de la de otros equipos de la instalación, y en especial de la red de alumbrado y dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

I.F. 13. Fabricantes. Instaladores. Conservadores-Reparadores y Titulares

Art. 26.º Las instalaciones frigoríficas se realizarán por personas o entidades que estén en posesión del TITULO DE INSTALADOR FRIGORISTA AUTORIZADO, y se conservarán y repararán por personas o entidades que tengan el título de CONSERVADOR REPARADOR FRIGORISTA AUTORIZADO, previa inscripción en los LIBROS DE REGISTRO de las Delegaciones Provinciales.

Art. 27.º Los *USUARIOS* de toda instalación frigorífica, deben cuidar que las mismas se MANTENGAN en perfecto estado de funcionamiento, así como IMPEDIR su utilización cuando no ofrezcan las debidas garantías de seguridad. Los usuarios, CONTRATARAN, en su caso, el MANTENIMIENTO de la instalación con un conservador reparador autorizado, llevando un LIBRO REGISTRO DE LA INSTALACION, anotando los aparatos instalados, procedencia, primera inspección, inspecciones periódicas y reparaciones.

Las instalaciones con potencia eléctrica de compresores SUPERIOR a 10 kw, necesitarán PROYECTO Y/O DIRECCION, de técnico competente.

Los usuarios podrán contratar el mantenimiento de la instalación con un conservador reparador frigorista autorizado.

No obstante, todo usuario de una instalación para más de 500 m³ de cámaras o con una potencia total de accionamiento de compresores de más de 30 kw para cámaras frigoríficas o SUPERIOR a 15 kw EN AIRE ACONDICIONADO, que no disponga en su plantilla, de técnico de grado superior o medio o en posesión del título de conservador reparador frigorista autorizado, DEBERA SUSCRIBIR *CONTRATO DE MANTENIMIENTO* con una entidad en posesión del título de conservador reparador frigorista autorizado, dirigida por Técnico competente.

I.F. 14. Dictamen sobre la seguridad de plantas e instalaciones frigoríficas

Art. 28.º Toda instalación requerirá previamente a su puesta en servicio autorización de la D.P. del M.º de Industria que la otorgará una vez presentado el pertinente DICTAMEN DE SEGURIDAD SUSCRITO POR TECNICO TITULADO Director de la Obra, con el que se entenderá acreditado, bajo su responsabilidad, el cumplimiento de las condiciones de seguridad contenidas en el presente Reglamento.

Además las instalaciones *frigoríficas serán siempre ejecutadas por instaladores frigoristas autorizados;* siendo necesario además el PROYECTO y/o DIRECCION TECNICA por TITULADO en los casos que siguen:

— Cámara de atmósfera artificial e instalaciones con potencia eléctrica de compresores SUPERIOR a 10 kw e inferior 30 kw para cámaras, y SUPERIOR a 10 kw e INFERIOR a 15 kw para aire acondicionado: Estas instalaciones se REALIZARAN por instalador frigorista autorizado, bajo la *DIRECCION de técnico titulado.*

— Instalaciones para más de 500 m³ de cámara con una potencia de compresores superior a 30 kw para cámaras, o *superior a 15 kw* en aire acondicionado: En estos casos previamente a la presentación de la SOLICITUD DE DICTAMEN DE SEGURIDAD, y previamente al comienzo de la instalación se presentará el *PROYECTO DE LA MISMA,* suscrito por técnico titulado, presentando así mismo *certificado de DIRECCION TECNICA.*

El personal técnico de la Delegación de Industria, en los casos precisos VERIFICARA OBLIGATORIAMENTE: limitadores de presión, manómetro y válvulas de seguridad. Previamente se habrá presentado el certificado de prueba de estanqueidad.

Art. 31.º Las Instalaciones Frigoríficas podrán inspeccionarse por las Delegaciones del M.º de Industria que controlarán la calidad de las obras ejecutadas por los frigoristas autorizados mediante técnicas de control estadístico.

Las inspecciones se harán en su caso en presencia del propietario e instalador frigorista autorizado, extendiéndose en caso favorable el Dictamen de Seguridad.

I.F. 15 y 16. Inspecciones periódicas. Medidas de protección personal y contra incendios

Todas las instalaciones de LOCALES INSTITUCIONALES, y de pública reunión deberán ser REVISADAS AL MENOS ANUALMENTE, que será efectuada por instalador frigorista autorizado, que extenderá un boletín de reconocimiento. Si la instalación tiene potencia eléctrica *SUPERIOR A 10 kw, será revisada por INSTALADOR FRIGORISTA AUTORIZADO TITULADO.*

Coincidiendo con estas revisiones periódicas, y con una *PERIODICIDAD MAXIMA* de *10 años,* se desmontarán y revisarán todos los limitadores de presión y elementos de seguridad, inspeccionando visualmente los recipientes a presión.

Los BOLETINES DE RECONOCIMIENTO, contendrán los mismos datos que la solicitud de dictamen de seguridad pero la DECLARACION DEL INSTALADOR REPARADOR se limitará a señalar si la instalación revisada sigue reuniendo las CONDICIONES REGLAMENTARIAS, indicándose análogamente en el LIBRO REGISTRO del usuario. Los boletines se extenderán por triplicado y se enviará copia a la Delegación de Industria cuando la inspección no resultara favorable.

Se cumplirán las disposiciones específicas de PREVENCION, PROTECCION Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Los *agentes extintores* serán los idóneos y se revisarán periódicamente.

Como equipos de PROTECCION PERSONAL, en las instalaciones con cargas superiores a 500 kg de cualquier refrigerante, existirán *CUATRO MASCARAS ANTIGAS,* así como *s DOS EQUIPOS AUTONOMOS DE AIRE COMPRIMIDO,* con sus correspondientes *TRAJES DE PROTECCION.*

Obligaciones, sanciones y recursos

Art. 33.º Toda instalación frigorífica precisa de UNA PERSONA EXPRESAMENTE ENCARGADA DE LA MISMA, previamente instruida, que inspeccionará las cámaras al cese del trabajo, comprobando que nadie ha quedado encerrado en ellas.

Art. 35.º NO SE ALMACENARA EN SALA DE MAQUINAS una cantidad de refrigerante SUPERIOR A UN 20 % de la carga de la instalación, *sin que exceda de 150 kg,* y siempre en botellas reglamentarias.

Art. 37.º En la sala de máquinas figurará un CARTEL con las indicaciones:

— Instrucciones claras para parar la instalación en caso de emergencia.
— Nombre, dirección y teléfono de la persona encargada.
— Teléfono del servicio de bomberos.

Art. 38.º A efectos de SANCIONES, son RESPONSABLES de las infracciones respectivas:

— Técnicos titulados autores y directores de la ejecución de los proyectos de las instalaciones.
— Los instaladores y *conservadores reparadores autorizados* en cuanto a las infracciones que se refieren a la instalación.
— Los fabricantes de los equipos.
— *LOS USUARIOS EN CUANTO LAS INFRACCIONES SEAN RELATIVAS AL USO DE LAS INSTALACIONES.*

Las sanciones ascenderán desde 10.000 hasta 500.000 ptas., impuestas por los Delegados Provinciales o el Ministro de Industria y Energía, con posibilidad de paro de la instalación.

Con independencia de estas sanciones existirán otras de responsabilidad *civil o criminal.*

RESUMEN CLASIFICATORIO REGLAMENTO INSTALACIONES FRIGORIFICAS REFERENTE A:

— Ejecución Instalaciones según potencia.
— Instaladores y Conservadores-Reparadores Frigoristas Autorizados.
— Dictamen Previo de Seguridad.
— Contratos de Mantenimiento.
— Inspecciones periódicas reglamentarias.

Art. 31/I.F. 14. Ejecución Instalaciones

— Inst. Frigoríficas compresor.....	< 1 kw	(Refgte. Gpo. 1.º) } No le acoge este Rgto.
— Inst. A. Acondicionado compresor .	< 6 kw	(Refgte. Gpo. 1.º) }
— Inst. Frigoríficas compresor.....	1-10 kw	*Inst. Frigorista* Autorizado +
— Inst. A. Acondicionado compresor .	6-10 kw	+ *Dictamen* Seguridad por Técnico Titulado
— Inst. Frigoríficas compresor.....	10-30 kw	*Inst. Frigorista* A + *Dic. Seguridad* +
— Inst. A. Acondicionado compresor .	10-15 kw	+ *Dirección Técnico Titulado* (Certificado)
— Inst. Frigoríficas compresor.....	> 30 kw o volumen > 500 m³	
— Inst. A. Acondicionado compresor	> 15 kw	

Inst. Frig. Autorizado + *Dict. Seguridad* + *Dirección* Téc. Titulado +
+ *Proyecto Visado* por Colegio Ingenieros.

— Previo a la Solicitud de Dictamen de Seguridad y antes del comienzo de la instalación se presentará Proyecto visado, en Delegación Industria para obtener *Autorización Instalación.*

Art. 26/I.F. 13. Instaladores y Conservadores Frigoristas Autorizados. (Requisitos.)

— Expedido el *título por Delegación Industria,* tras realización de pruebas e Inscripción Libro Registro Delegación.

Requisitos:

— Tener como mínimo título Oficialía especialidad Frigorista o equivalente.
— Examen referente a este Rgto.
— Acreditar medios técnicos y experiencia suficiente para desarrollo actividad.
— Los titulados (Ingenieros Técnicos o Superiores) no precisan examen.
— Llevarán libro Registro propio.
— *Facilitará:* Para instalaciones frigoríficas ≷ 10 kw suministrará Libro de instrucciones para Servicio y Averías.

Art. 26/I.F. 13. Entidades con título Instalador-Reparador-Conservador Frigorista Autorizado. (Requisitos)

— Contarán *como mínimo con dos personas* en posesión del título «Inst. o conservador Reparador Frig. Autorizado».
— O bien estar dirigidas en su aspecto técnico por *Titulados con atribuciones específicas* concedidas por el Estado.
— Inscritas en *Libro Registro Delegación* Industria.
— Validez: un año.
— Llevarán *Libro Registro propio* en modelo aprobado por la D. Gral. de Ind. Alimentarias facilitado por Delegación Industria, y en el que harán constar:
  — Instalaciones realizadas.
  — Aparatos, características, emplazamientos, cliente y fecha terminación.
  — Serán revisados periódicamente por D. Industria.
— Dispondrán de *Precintos propios* que colocarán en las válvulas de seguridad taradas.

Art. 30-31/I.F. 14. Solicitud de Dictamen de Seguridad de Inst. Frigoríficas. Dictamen Previo al funcionamiento

— El Dictamen favorable se entiende extendido «exclusivamente» a efectos de Seguridad.
— Será necesario para instalaciones nuevas, ampliación, modificación, o traslado previamente a su puesta en funcionamiento.
— La Solicitud de Dictamen se presentará por el titular de la Instalación pero *firmado por el Técnico Titulado* que se responsabilice de la misma. Con independencia la Delegación exigirá Dirección y/o Proyecto según proceda.
— Las Inspecciones previas se realizarán por Delegación Industria como máximo 10 días después a la fecha señalada por el usuario en el impreso de solicitud.
— Si pasa el plazo sin realizarse la inspección se entenderá emitido *Dictamen favorable provisionalmente,* tras presentarse certificado *prueba estanqueidad.* Este dictamen se considerará *Definitivo* transcurridos 6 meses.
— Las Instalaciones serán inspeccionadas mediante control estadístico por la Delegación M.º Industria y en su caso siempre en presencia del Instalador Frigorista y Titular:

- Extendiendo Dictamen favorable.
- Dictamen queda condicionado a ciertas prescripciones marcándose plazo, antes de su puesta en funcionamiento.

— Se verificará obligatoriamente: a) limitadores de presión, b) manómetros, c) válvulas de seguridad.

Art. 27/I.F. 13. Contratos de Mantenimiento (Para conservación y reparación)

— Los usuarios *podrán contratar* el mantenimiento de la instalación con Inst. Frigorista Autorizado.
— Sin embargo:

- Inst. Frig. > 500 m³ ó > 30 kw / Inst. A. A. > 15 kw } que no dispongan en su plantilla { personal técnico competente de grado Superior o Medio ó en posesión título «Conservador-Reparador Frig. Autorizado»

deberán suscribir Contrato Mantenimiento con Entidad con título Conservador-Reparador Frig. Autorizado dirigida por técnico competente, que contactará con la persona responsable de la instalación.
— Los usuarios llevarán *Libro Registro* modelo D. Gral. Inds. Alimentarias, anotándose reparaciones, inspecciones no oficiales, e inspecciones periódicas.

I.F. 15. Inspecciones Periódicas Reglamentarias Obligatorias

— Instalaciones en locales { Pública reunión / Institucionales (Hospitales) deberán: / Residenciales

ser revisadas *al menos anualmente.*

— Restantes instalaciones como mínimo cada 5 años.
— Estas *Revisiones periódicas obligatorias:*

- Efectuada por Inst. Frigorista Autorizado inscrito en la Delegación Provincial.
- Extenderá Boletín Reconocimiento.

— Instalaciones con potencia > 10 kw
— Cámaras de Atmósfera Artificial } revisadas
por Inst. Frigorista Autorizado Técnico Titulado competente.
— Coincidiendo con éstas revisiones periódicas obligatorias y *como máximo cada 10 años,* se desmontarán y revisarán todos los limitadores de presión y elementos de seguridad y tarándose. Se inspeccionarán visualmente los recipientes a presión y se realizará prueba hidráulica con presión igual a la prueba de estanqueidad.

I.F. 15. Boletín de Reconocimiento

— El B. R. modelo D. Gral. Ind. Alimentarias contendrá mismos datos Solicitud Dictamen, pero *la declaración* del Instalador Frigorista *se limitará a señalar si la instalación revisada sigue reuniendo las condiciones reglamentarias.*
— Se anotará en el Libro Registro del usuario.
— Se extenderá el *Boletín por triplicado:*

- Para Usuario.
- Para Instalador.
- Para D. Industria si el resultado no es satisfactorio.

I.F. 15. Revisiones por las Delegaciones de Industria

— Las Inst. serán revisadas por D. I. por:
- Causas justificadas en evitación de peligros.
- Por denuncia de terceros.
- Por resultado desfavorables de inspecciones periódicas.
- Por estimarlo necesario.
- A instancias del propietario.

I.F. 15. Otras Revisiones

— Con independencia de las revisiones periódicas reglamentarias, se examinarán siempre que se efectúen reparaciones en la instalación, anotándose resultados en el Libro Registro del usuario.

— Las Inst. Frigoríficas por su consideración de conjuntos de elementos a presión *cumplirán conforme el Reglamento Aparatos a Presión acerca de Inspecciones Periódicas.*

3.3. REGLAMENTO SOBRE UTILIZACION DE PRODUCTOS PETROLIFEROS (Instrucciones Complementarias)

Según el presente Reglamento, se estima por parte del Ministerio de Industria como conveniente establecer unas normas de SEGURIDAD a las que deberán atenerse la construcción, montaje, y FUNCIONAMIENTO de las instalaciones, así como los tipos y capacidad de almacenamiento de los productos petrolíferos utilizados. Así mismo se indican las medidas que deben adoptarse para EVITAR en las salidas de humos la CONTAMINACION ATMOSFERICA.

Art. 1.º Clasificación de los combustibles

En razón al peligro que su manejo implica:

Clase C: Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55° C y 120° C (gas-oil, fuel-oil).

Clase D: Hidrocarburos cuyo punto de inflación es superior a 120° C (asfaltos, vaselinas, parafinas y LUBRICANTES).

Art. 3.º Instalaciones comprendidas en este Reglamento

La reglamentación que se establece se aplica en todas las instalaciones fijas o portátiles que utilicen para quemar un combustible de las clases B o C con objeto de producir calor o luz.

Art. 4.º Condiciones generales de las instalaciones: locales

Los aparatos QUEMADORES habrán de tener las características y dispositivos necesarios para que la COMBUSTION de los productos empleados sea COMPLETA, y deberán cumplir la condición establecida en el Art. 15.º. Su emplazamiento se hará en recintos donde exista la VENTILACION SUFICIENTE para el acceso del aire necesario a la combustión y sin que la temperatura del ambiente alcance límites excesivos.

Art. 5.º Salida de humos

Excepto en los casos de aparatos portátiles, el resto de las instalaciones deberán estar unidas a chimeneas o conductos de evacuación de humos.

Para evitar la CONTAMINACION ATMOSFERICA, los humos deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

a) El límite máximo admisible de las partículas sólidas contenidas en los humos es de 0,25 g/m³.
b) La concentración de los compuestos de azufre expresados en anhídridos sulfurosos no será superior al 0,2 % en volumen en ninguna fase de funcionamiento.
c) La concentración de anhídrido carbónico debe estar comprendida entre el 10 % y el 13 % en volumen para asegurar que la combustión sea completa.

Art. 6.º Depósitos de combustibles

Capacidad: menos de 5.000 l	∅ máx. 1.500 mm	espesor mínimo chapa: virolas: 3,5 mm fondos: 4,5 mm
Capacidad: 50.000 l	∅ máx. 3.160 mm	virolas: 6,5 mm fondos: 8 mm

Art. 7.º Depósitos enterrados dentro o fuera de Edificios

Los depósitos enterrados se colocarán en excavaciones con fundación firme y de dimensiones tales que permitan rodear al depósito de una capa de medio metro de arena lavada e inerte. Se completará el relleno de la fosa con un mínimo de medio metro de tierra bien apisonada de tal modo que resulte un metro en total, aparte del espesor del pavimento.

Los depósitos enterrados deberán anclarse convenientemente cuando por su localización en un área que pueda sufrir inundaciones o en la que sea posible la elevación del nivel de aguas subterráneas puedan producirse esfuerzos ascendentes por flotabilidad de los mismos.

Art. 8.º Conductos de respiración

El conducto de respiración tendrá un diámetro interior mínimo en relación con la capacidad del depósito, según se expresa:

mayores de 1.000 l: ∅ 40 mm.

Los conductos de respiración estarán dispuestos de manera que viertan en los depósitos, sin codos o trayectorias horizontales en los que pudiera acumularse el combustible. La situación en el exterior será tal que no puedan quedar averiados por factores naturales o provocados.

Art. 11.º Instalación de quemadores y calderas

Unicamente podrá estar en la misma Sala que el quemador, el depósito de alimentación directa a la caldera, si existe, que se alimentará del depósito general por bomba o por gravedad en aquellas instalaciones que estén así diseñadas, no pudiendo sobrepasar su CAPACIDAD de la requerida para un consumo de media hora y una distancia del quemador en proyección horizontal mayor de 60 cm. La SEGURIDAD y ESTANQUEIDAD de esta instalación será comprobada PERIODICAMENTE mediante inspección y efectuando las pruebas oportunas.

Excepcionalmente podrá permitirse la instalación en una misma Sala del depósito del combustible del quemador cuando la capacidad de aquél sea inferior a 1.000 l y medie una distancia entre ambos de al menos 3 metros.

Art. 12.º Almacenamiento en recipientes transportables

Los recipientes podrán apilarse para ocupar menor espacio, siempre que las pilas tengan estabilidad propia mediante calzos o estribos.

Rodeando el conjunto de recipientes existirá un pequeño resalte en el suelo de 15 cm de altura mínima que impida el derramamiento de producto al exterior en caso de fuga.

Art. 13.º Tuberías

Todas las tuberías de conexión a depósitos deberán situarse de modo que no se produzcan acumulaciones de combustibles y el que se encuentre en la tubería cuando cesara el bombeo caiga libremente al depósito.

Art. 14.º Válvulas

Inmediata al quemador deberá llevar instalada una válvula, a ser posible automática, que CORTE EL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE en caso de incendio. Otra válvula se encontrará también a la salida del depósito.

En el sistema de CIRCULACION deberán preverse las derivaciones convenientes para devolver a la alimentación parte del combustible, evitando así las SOBREPRESIONES que tendrían lugar por dilatación o por funcionamiento inadecuado de bombas o válvulas.

La LINEA DE CIRCULACION deberá estar provista de suficiente número de LLAVES DE CORTE o válvulas de cierre rápido que permitan aislar sus diferentes elementos para su MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD. Al menos existirán DOS LLAVES DE CORTE facilmente ACCESIBLES: una a la salida del depósito del suministro y otra anterior al quemador, a una distancia que permita la seguridad de su manejo.

Art. 15.º Quemadores

Todos los quemadores que se instalen deberán corresponder a tipos APROBADOS previamente por el Ministerio de Industria.

Art. 18.º Instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica para iluminación general o para las acometidas a bombas de circulación, ventiladores, extractores, etc., lo serán bajo tubo, y todos los interruptores, y cuadros de maniobras estarán localizados en lugares fácilmente accesibles en todo momento, de tal modo que puedan manejarse en caso de siniestro.

Art. 19.º Autorización

El funcionamiento de estas instalaciones requieren la AUTORIZACION de la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente.

El instalador tiene la obligación de entregar al usuario las instrucciones precisas para el buen funcionamiento de la instalación.

Caso de no tener contratado el servicio de mantenimiento de la instalación con persona autorizada, el USUARIO SERA RESPONSABLE DE SU BUENA CONSERVACION.

Para obtener el suministro regular de combustible será necesario presentar la AUTORIZACION DE FUNCIONAMIENTO de la Delegación del Ministerio de Industria. La empresa suministradora del combustible deberá CESAR EN SU EN-

TREGA tan pronto observase alguna DEFICIENCIA en la instalación que ofrezca peligro dando cuenta inmediata al usuario y Delegación del Ministerio de Industria.

3.4. NORMAS BASICAS DE INSTALACIONES DE GAS EN EDIFICIOS

Ap. 0. Terminología

Dispositivos de corte: Es el que se utiliza para interrumpir la corriente gaseosa en una tubería. Pueden ser llaves, obturadores o válvulas.

Dispositivos de evacuación de condensados: Dispositivos situados en los puntos bajos de las tuberías y conductos de evacuación de productos de la combustión, con objeto de recoger y retirar los posibles condensados.

Fundas o vainas: Tubo que contiene a otro de gas para protegerle y permitir la evacuación de eventuales fugas.

Limitador de presión: Aparato destinado a evitar que la presión de una canalización pueda subir por encima de un valor dado, incluso aunque falle el propio dispositivo, en cuyo caso deberá cortarse automáticamente el paso del gas.

Llave: Dispositivo de corte, cuya maniobra exige una intervención exterior manual o a distancia. Se clasifican por su construcción (cónica, de membrana, de mariposa, etc.) y por su aplicación (de acometida, de contador, de aparato, etc.).

Ap. 1.º Normas básicas de instalaciones de gas en Edificios habitados

Objeto: Las presentes normas establecen los requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones de gas, a fin de obtener la adecuada SEGURIDAD y GARANTIA de buen servicio en Edificios habitados.

Instrucciones generales: Toda modificación en la instalación de tuberías, accesorios o aparatos podrá llevarse a cabo previo cierre del gas.

En la operación de cierre de gas o reanudación del servicio deberá AVISARSE PREVIAMENTE a los afectados por la misma.

La LOCALIZACION DE LAS FUGAS se efectuará con agua jabonosa u otro detector adecuado para este propósito, estando prohibida su comprobación por medio de llamas. Si es necesaria ILUMINACION COMPLEMENTARIA, se usarán lámparas o LINTERNAS DE SEGURIDAD.

Los productos CONDENSADOS en el interior de las tuberías deberán ser recogidos, adoptando las debidas PRECAUCIONES, evitando la proximidad de llamas u otros puntos de ignición. El PURGADO y recogida de CONDENSADOS solamente deberá ser REALIZADO POR LA EMPRESA SUMINISTRADORA.

Durante los TRABAJOS en instalaciones con gas queda PROHIBIDO FUMAR, encender cerillas y llevar puntos calientes que por su temperatura puedan dar lugar a inflamación o explosión.

Características del gas

La empresa instaladora antes de iniciar cualquier trabajo deberá conocer las siguientes características del gas distribuido, que serán facilitadas por la empresa suministradora: familia del gas, naturaleza, presión en la llave de acometida, poder calorífico superior, densidad respecto al aire, grado de humedad, presencia eventual de condensados e índice de Wobbe.

Ap. 3.º Materiales

Tubería

Las tuberías que puedan estar expuestas a CHOQUES deberán ser de MATERIAL RESISTENTE o estar PROTEGIDAS eficazmente por un dispositivo adecuado.

Como regla general y para los gases de la primera y segunda familia (véase Normas Básicas de Gas), podrán emplearse tubos de acero y cobre. El plomo sólo podrá emplearse para presiones inferiores a 500 mm c.d.a. y queda prohibida la utilización de tubos de plástico. Para los gases de la tercera familia sólo podrá utilizarse cobre o acero estirado.

La PRESION MAXIMA del gas en el interior de los Edificios habitados podrá llegar hasta CUATRO kg/cm² si se utiliza exclusivamente tubos de acero con uniones soldadas o tubos de cobre con soldaduras fuertes por capilaridad.

Tubos flexibles

Los tubos flexibles a base de ELASTOMEROS sólo se admitirán para aparatos móviles o APARATOS DESPLAZABLES, o para UNIR una botella de Gases Licuados de Petróleo a la instalación fija, sujetándolos convenientemente por los extremos mediante abrazaderas o racores.

No se utilizarán uniones roscadas, o con manguitos roscados, más que en los casos indispensables, tales como el montaje de aparatos y uniones de tuberías donde NO FUESE POSIBLE REALIZAR SOLDADURAS con garantía de estanqueidad. En estos casos, la rosca deberá ser cónica, realizada en taller y asegurarse la ESTANQUEIDAD mediante TEFLON o PASTA de estanqueidad homologada por el Ministerio de Industria.

Ap. 4.º Instalación de tuberías

Generalidades: Las instalaciones ASCENDENTES irán siempre VISTAS o en cajetines VENTILADOS tanto en su parte superior como inferior y accesibles.

Los dispositivos de CIERRE deben ser FACILMENTE ACCESIBLES y estar situados lo más cerca posible del origen de la parte de instalación que están destinados a aislar.

Instalaciones enterradas: Por razones de SEGURIDAD, las ARQUETAS donde se alojen las llaves de entrada a los Edificios deberán mantenerse ACCESIBLES PERMANENTEMENTE.

Instalaciones empotradas: Las llaves, accesorios y uniones mecánicas deben estar situados obligatoriamente en alojamientos accesibles y ventilados.

Instalación vista: No se permite el paso de las tuberías por los conductos de gases quemados, conductos de ventilación, huecos de ascensores o montacargas, locales de transformadores, locales de recipientes y depósitos de combustibles líquidos.

Tampoco podrán alojarse en los cielos rasos, dobles techos, cámaras aislantes y similares, salvo que las tuberías sean de acero con uniones soldadas y estén incluidas en vainas ventiladas.

Ap. 6.º Instalación de contadores

Generalidades

Los CONTADORES deben estar en LUGARES SECOS Y VENTILADOS al abrigo de causas de deterioro o mal funcionamiento, ACCESIBLES PARA EL MANTENIMIENTO y que puedan ser FACILMENTE LEIDOS. El centro del totalizador debe quedar como máximo 2,20 m del suelo.

Se prohíbe la instalación de contadores en cuartos de máquinas de ascensores o en locales donde existan cuadros eléctricos, transformadores o aparatos e instalaciones que puedan producir llamas a chispas, salvo en cocinas o en un cuarto de calderas en el caso de que sirvan a éstas.

Contadores en batería: El local estará RESERVADO EXCLUSIVAMENTE a instalaciones de gas. Está prohibido el almacenamiento de combustibles sólidos, líquidos o de recipientes de G. L. P. y de cualquier utensilio no destinado al mantenimiento del local.

El cuarto de contador estará provisto como medida de seguridad de la siguiente rotulación en su puerta de acceso: «Gas. Prohibido fumar en el local o entrar con una llama». El interruptor de encendido del alumbrado deberá situarse en el exterior del local.

Ap. 7.º Instalación de aparatos

Conexiones

Por tubo rígido: aparatos incorporados en bloques de cocina y aparato inmovilizados.

Por tubo flexible: aparatos móviles o desplazables. La longitud del TUBO FLEXIBLE NO será en ningún caso, SUPERIOR a 1,5 metros.

Ap. 8.º Ensayos y verificaciones

Pruebas

Prueba de resistencia mecánica: Se efectuará con aire o gas inerte, estando totalmente prohibido el uso de otro tipo de gas o líquido, excepto en los casos en que por la presión y diámetro de las tuberías, el Reglamento de Aparatos a Presión exija una prueba diferente.

Serán objeto de esta prueba todas las tuberías y accesorios que deban trabajar a presiones superiores a 1.000 mm c.d.a. La prueba se efectuará a un 150 % de la presión máxima de servicio, y como mínimo a 1 kg/cm², manteniéndose la presión el tiempo necesario para la inspección de la instalación y la detección de fugas eventuales.

Prueba de estanqueidad: Se efectuará con aire o gas inerte y solamente la empresa suministradora está facultada para realizarlo con el gas o suministrar. Está prohibido el uso de otro tipo de gas.

Transcurrido el tiempo necesario para la estabilización de la temperatura se hará la primera lectura y se empezará a contar el tiempo de ensayo.

La prueba de estanqueidad se completará comprobando con agua jabonosa o producto similar, todas las juntas y accesorios de la instalación.

Precauciones durante los ensayos con gas:

— Las fugas deben comprobarse mediante prueba con solución jabonosa o producto similar.
— Se prohíbe fumar durante los ensayos.
— No debe haber fuego, ni hogares encendidos, ni focos calientes durante los ensayos en los locales de la instalación a ensayar.
— Si hay fugas, es preciso reparar la instalación tomando todas las medidas necesarias de seguridad, entre las que figuran purgar previamente las tuberías con aire o gas inerte.

Ap. 9.º Ejecución de Instalaciones

La ejecución de las instalaciones de gas en Edificios habitados siguiendo la presente Norma Básica será realizada por Empresa debidamente Autorizada por la Empresa Suministradora de Gas y Delegación Provincial del Ministerio de Industria, realizada con conocimiento y autorización previa de la Empresa Suministradora quien deberá vigilar los trabajos de montaje, facilitándole al usuario un Certificado de la Instalación realizada, firmado por la Empresa Instaladora y Suministradora, tras las pertinentes pruebas finales.

3.5. REGLAMENTO DE APARATOS A PRESION E I.T.C. PROVISIONALES

Reglamento de aparatos a presión (R. Decreto 4 abril 79)

Disposición Transitoria: Hasta tanto no se establezcan las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias al presente Reglamento tendrán validez como tales el Reglamento de Recipientes a Presión de 16 agosto 69, (Art. 6.º, 12 a 27, 30, 35 y Anexos), cuyo resumen queda expuesto a continuación.

Art. 2.º Objeto

El presente Reglamento tiene por objeto dictar las normas necesarias para la debida *protección de las personas y los bienes* y para la salvaguardia de la seguridad e intereses de los usuarios, así como el establecimiento de las *condiciones de seguridad* de los Aparatos a Presión.

Art. 5.º Aparatos a los que se refiere este Reglamento

Se someterán a las prescripciones, inspecciones técnicas y ensayos que determina este Reglamento los *aparatos destinados a la producción, almacenamiento, transporte y utilización de los fluidos a presión,* en los términos que resulten de las correspondientes I.T.C.

Independientemente los afectados por otras Reglamentaciones específicas, deberán cumplir además lo en ellas dispuesto.

Art. 6.º Registro de Tipos

La *fabricación e importación* de los aparatos comprendidos en este Reglamento, exigirá el *previo registro por el Ministerio de Industria* y Energía de sus Tipos.

Recibida por la Dirección General competente la documentación con los requisitos establecidos en este Artículo, aquélla asignará una *«Contraseña de Homologación»* al aparato.

Art. 7.º Modificaciones

Cualquier modificación que se pretenda introducir en un Tipo registrado deberá comunicarse a la Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Art. 9.º Fabricantes y Reparadores

Se consideran *Empresas Fabricantes* aquéllas que utilizan medios propios para la fabricación de los aparatos incluidos en este Reglamento, y que estén *inscritas en el Libro de Registro* que a tal efecto dispondrán las D. Provinciales, del Ministerio de Industria.

Los *fabricantes y reparadores* de los aparatos afectados por este Reglamento *son responsables* de que los mismos ofrezcan las garantías debidas.

A las *Empresas dedicadas a la reparación de aparatos* a presión se le exigirán las mismas condiciones que a los fabricantes e igualmente será necesaria su *inscripción en el Libro Registro de Reparadores* de las D. Provinciales del M.º de Industria.

Todas las *Empresas Fabricantes* quedarán automáticamente inscritas como *Empresas Reparadoras.*

Los *talleres de construcción y reparación llevarán un Libro Registro* visado y sellado por la D. Provincial del M.º de Industria.

Art. 10.º Instaladores

La instalación de los aparatos a que se refiere el presente Reglamento se realizará por *técnico o Empresa Instaladora debidamente autorizados* a estos efectos por la correspondiente D. Provincial, responsabilizándose ante este Organismo de cualquier deficiencia que pudiera observarse, *inscritos en el Libro Registro* de la D. Provincial.

Los Instaladores *llevarán un Libro Registro* visado y sellado por la D. Provincial en el que harán constar las instalaciones realizadas.

Si la instalación del aparato a presión fuese realizada y dirigida por *personal propio del usuario,* éste deberá solicitar previamente la autorización a la D. Provincial, adjuntando documentación justificativa de disponer del personal técnico y de medios apropiados.

Art. 11.º Usuarios

Los usuarios de los aparatos sujetos a este Reglamento deberán tener presentes las *Normas de Seguridad y Mantenimiento* que correspondan en cada caso, *conservando en buen estado tanto los aparatos como sus accesorios.*

Además *llevarán un Libro Registro* visado y sellado por la D. Provincial, en el que figurarán los aparatos afectados por este Reglamento que tengan instalados, indicándose en el mismo: características, procedencia, suministrador, instalador, fecha en que se autorizó la instalación y fecha de la primera prueba y de las *«pruebas periódicas»*. Igualmente figurarán las *«inspecciones no oficiales»* y *«reparaciones»* efectuadas, con detalle de las mismas, Entidad que las efectuó y fecha de su terminación.

No se incluirán en el Libro Registro las botellas y botellones de Gases Licuados de Petróleo u otros Gases, sifones, extintores y aparatos análogos, de venta normal en el comercio.

Art. 12.º Inspecciones y pruebas (en Fabricación)

Los aparatos afectados por este Reglamento serán inspeccionados durante su *fabricación.*

Estas inspecciones se llevarán a efecto por el departamento de control de calidad del fabricante o por una Entidad Colaboradora (de la Administración), indistintamente.

Art. 13.º y Disposición Transitoria 4.ª Inspecciones y pruebas

Todo aparato afectado por el presente Reglamento se someterá, *antes de su instalación y utilización* al examen correspondiente y a la *prueba hidrostática* que para cada caso se determine en las I.T.C.

La primera prueba de presión se efectuará, cuando sea posible en los *talleres del fabricante,* y si se trata de un aparato importado en el lugar indicado por el *destinatario* del mismo. Esta prueba, será efectuada por el *fabricante o por alguna Entidad Colaboradora,* levantando *Acta* que se enviará a la D. Provincial.

Si las pruebas son satisfactorias, el aparato *se punzonará* en la forma prevista en el Art. 20.º.

Hasta tanto se publique la correspondiente I.T.C., la *primera prueba de presión,* a que se refiere el Art. 13.º, se podrá llevar a efecto *por el Fabricante:*

$$\text{si } V\ (m^3) \times P \text{ máx. servicio } (kg/cm^2) \leqslant 10$$

y *necesariamente por alguna Entidad Colaboradora:*

$$\text{si } V \times P > 10 \text{ ó si se trata de aparato importado}$$

Art. 14.º y Disposición Transitoria 5.ª Inspecciones y Pruebas en el lugar de emplazamiento

Los aparatos afectados por este Reglamento, con las excepciones indicadas en las I.T.C., *que se instalen con carácter fijo,* deberán ser inspeccionados antes de su puesta en servicio, *por el instalador* de los mismos, exigiéndose, *para aquellas instalaciones que presenten mayor riesgo potencial,* que sean supervisadas *además por alguna Entidad Colaboradora.*

Dicha inspección se efectuará en presencia de los representantes del fabricante y del usuario del aparato.

Tras poner en funcionamiento el aparato, se examinará el mismo, *regulándose las válvulas de seguridad y precintándose los órganos de regulación* en la posición que corresponda.

Hasta que se publiquen las I.T.C., las inspecciones y pruebas en el lugar de emplazamiento, descritas en el Art. 14.º, se podrán realizar *por el instalador:*

$$\text{si } V \times P \leqslant 10$$

y *serán supervisadas por alguna Entidad Colaboradora:*

$$\text{si } V \times P > 10$$

Art. 15.º Inspecciones y Pruebas de Aparatos reparados

Los *aparatos que hayan sufrido una reparación, que afecte a las partes sometidas a presión, deberán superar una prueba hidrostática* igual a la de primera prueba y en sus mismas condiciones si así lo precisaran a juicio de la D. Provincial del Ministerio de Industria, *a la que previamente se habrá informado* de la mencionada reparación.

Una vez efectuada esta prueba, siempre que sea posible, *se examinará el interior de los aparatos reparados* para detectar cualquier defecto que puedan presentar las chapas y demás materiales de que estén construidos, y especialmente la presencia de corrosiones. Si no fuese posible un examen de su interior, *el aparato se someterá a ensayos radiográficos,* ultrasonidos u otros análogos siempre que ello se considere necesario.

Estas inspecciones y pruebas se llevarán a efecto por alguna Entidad Colaboradora, extendiendo la correspondiente *Acta* por Triplicado para el usuario, Entidad Colaboradora y D. Provincial del Ministerio de Industria, que *a la vista de la misma acordará si procede su puesta en servicio.*

Art. 16.º y Disposición Transitoria 6.ª Inspecciones y Pruebas periódicas

Los aparatos sujetos al presente Reglamento *deberán someterse periódicamente a una inspección y a una prueba de presión,* así como las comprobaciones y exámenes que para cada caso se indiquen en las I.T.C.

El usuario cuidará de que todas las partes accesibles del aparato estén abiertas y debidamente preparadas para su examen, tanto interior como exterior.

No se retirará el material aislante, la mampostería o las partes fijas del aparato a menos que se sospeche la existencia de ciertos tipos de deteriores peculiares en partes inaccesibles del mismo o que se aprecie alguna fuga de fluido.

Si los resultados de la inspección periódica, incluida la prueba de presión, fuesen satisfactorios, se procederá al punzonado o marcado indicado en el Art. 20.º.

Las *inspecciones y pruebas periódicas serán realizadas por el instalador del aparato, el servicio de conservación de la Empresa en la cual esté instalado o alguna de las Entidades Colaboradoras, y cuando se trate de recipientes destinados al transporte de gases comprimidos,* licuados o disueltos a presión, excepto las cisternas, extintores o recipientes análogos, las pruebas periódicas podrán ser realizadas *por la misma Empresa encargada de su relleno.*

Estas pruebas se efectuarán en presencia del usuario, *extendiéndose Acta por triplicado,* quedando uno de los ejemplares en poder del usuario, otro será para el instalador o Empresa que ha realizado la prueba y el tercero *se enviará a la D. Provincial del Ministerio de Industria.*

Hasta la publicación de las I.T.C., *las inspecciones y pruebas* periódicas a que se refiere el Art. 16.º, *podrán efectuarse por el instalador o el servicio de conservación de la Empresa* en la cual esté instalado el aparato:

$$\text{si } V \times P \leqslant 10$$

y *por alguna Entidad Colaboradora:*

$$\text{si } V \times P > 10$$

Art. 17.º Sistema de Control por muestreo estadístico

Las D. Provinciales del Ministerio de Industria, ejercerán un sistema de control por muestreo estadístico sobre las inspecciones referidas anteriormente, o a instancia de parte interesada.

Art. 19.º Placas e identificación del aparato

1. *Placa.* Todo aparato sometido a la prueba de presión deberá ir provisto de una placa donde se grabarán la presión de diseño, y en su caso, la máxima de servicio, el número de registro del aparato y la fecha de la primera prueba y sucesivas.

Las placas de diseño serán facilitadas por la D. Provincial del Ministerio de Industria de la provincia en la cual se efectúe la prueba.

2. *Identificación.* Todo aparato objeto de este Reglamento llevará una identificación en la que consten, entre otros datos, los siguientes:

— Nombre o razón social del fabricante.
— Contraseña y fecha del registro del tipo, si procede.
— Número de fabricación.
— Características principales.

Se fijarán mediante remaches, soldadura o cualquier otro medio.

Art. 20.º Contrastación

Si el examen y prueba de presión dan resultados satisfactorios, se grabará en la placa correspondiente la presión de diseño y en su caso, la máxima de servicio, el número de registro que corresponde al aparato y la fecha de prueba, por el encargado del servicio-constructor, instalador conservador, Entidad Colaboradora o D. Provincial.

Art. 21.º Autorización de instalación

La instalación de los aparatos comprendidos en este Reglamento, *precisará la autorización previa de la D. Provincial* del Ministerio de Industria correspondiente, debiendo presentarse la solicitud en dicho Organismo por el interesado o persona legalmente autorizada.

A la solicitud *se acompañará Proyecto* por Técnico Titulado competente, visado por el Colegio Oficial.

Art. 22.º Autorización de puesta en servicio

Para la puesta en servicio de la instalación será necesario presentar en la D. Provincial, la correspondiente solicitud, acompañada de los siguientes documentos:

1.º) Certificado del Fabricante del aparato, en el que se hará constar que éste cumple la reglamentación en vigor, pruebas a las que ha sido sometido y resultado de las mismas, incluyendo copia del Acta.

2.º) Certificado de pruebas en el lugar de emplazamiento, para aquellos aparatos que se instalen con carácter fijo, y requieran la correspondiente inspección según el Art. 14.º, en el que se describirán las pruebas a que ha sido sometido el aparato en el lugar en que ha sido instalado, con el resultado de las mismas, haciéndose constar que la instalación reúne las condiciones reglamentarias, se ajusta al proyecto presentado al solicitar la autorización de instalación y que su funcionamiento es correcto. Este certificado será extendido por el instalador y, en su caso, por la Entidad Colaboradora que haya supervisado la instalación.

Si el aparato ha sido sometido a la prueba hidráulica se acompañará una copia del Acta correspondiente a la misma.

Art. 23.º Peligrosidad de Aparatos

Cuando se compruebe por alguna D. Provincial que un aparato a presión es *manifiestamente peligroso,* podrá *ordenar cautelarmente la puesta fuera de servicio* del mismo e iniciar expediente de cancelación de su inscripción registral.

Art. 24.º Accidentes

En caso de accidente, el usuario del aparato *deberá dar cuenta inmediata* a la D. Provincial del Ministerio de Industria.

Art. 25.º Responsabilidades Fabricantes e Importadores

Los fabricantes e importadores se responsabilizarán del cumplimiento de los preceptos de este Reglamento, así como de observar las normas de la buena fabricación y el correcto estado de los aparatos importados, respectivamente.

Se presumen responsables, salvo prueba en contrario, de las infracciones de los preceptos de este Reglamento, en los supuestos respectivos, los fabricantes, importadores, instaladores, Entidades Colaboradoras y usuarios.

Art. 26.º Infracciones y Sanciones

Las infracciones de los preceptos contenidos en el presente Reglamento y el incumplimiento de las obligaciones en él establecidas se sancionarán con *multas de 10.000 a 5.000.000 de pesetas,* pudiéndose ordenar por la D. Provincial del Ministerio de Industria la *paralización inmediata* de las actividades de que se trate.

Art. 30.º Otras responsabilidades

Las sanciones previstas en este Reglamento se impondrán con independencia de la responsabilidad penal que pueda ser exigida ante los Tribunales competentes.

Disposición Final

Los aparatos e instalaciones existentes con anterioridad a la fecha de entrada en

vigor de este Registro deberán sujetarse desde esta misma fecha, a lo que en él se establece en *materia de conservación y revisiones periódicas.*

INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS.
(PROVISIONALMENTE REGLAMENTO DE RECIPIENTES
A PRESION 16 AGOSTO 69)

Art. 6.º Aparatos y Recipientes comprendidos en este Reglamento

a) Los Generadores o Calderas de Vapor fijos o móviles y otros aparatos que contengan fluidos, sometidos a la acción regulable del calor procedente de cualquier fuente de energía.

b) Los recalentadores y economizadores de agua que trabajen a presión, esto es, sin comunicación libre y amplia con la atmósfera.

c) Los secadores y recalentadores de vapor.

d) Los recipientes de vapor, o sea, los aparatos que utilicen en cámara cerrada el vapor de agua producido en un generador.

e) Las tuberías de conducción de fluidos a presión, como conjunto montado o servicio de unión entre equipos.

f) Los aparatos industriales en cuyo interior pueda producirse presión, bien por calor o por reacciones químicas, tales como autoclaves, lixiviadoras, evaporadores alambiques, etc. o bien porque se compriman en su interior fluidos, tales como prensas hidráulicas, acumuladores de presión, etc.

g) Los recipientes destinados al transporte, almacenamiento y producción de Gases licuados, Gases a presión y Gases disueltos a presión.

h) Los extintores de incendios, cafeteras, sifones para seltz y demás aparatos y recipientes sometidos a la acción de fluidos a presión.

i) Los recipientes conteniendo «envasados aerosol».

j) «Cartuchos» para envase y utilización de G.L.P.

Se exceptúan:

a) Los generadores de vapor y aparatos industriales en el que la presión efectiva no exceda de 0,5 kg/cm^2.

b) Recipientes para fluidos en los que la presión efectiva no exceda de 1 kg/cm^2.

c) Los generadores de vapor, aparatos y recipientes de capacidad inferior a 10 dm^3, si la presión afectiva que han de soportar no es superior a 2 kg/cm^2, y no han de ser utilizados en locales de pública concurrencia.

d.1) Las tuberías de conducción de fluidos cuando el producto de su diámetro

interior en centímetros por la presión máxima de servicio en kg/cm² sea inferior a 100.

d.2) Las tuberías de conducción de fluidos cuando la presión máxima de servicios sea igual o menor de 4 kg/cm².

Art. 15.º Clasificación

Los generadores de vapor y demás aparatos en que se desarrolle presión, comprendidos en este Reglamento, se clasificarán desde el punto de vista de seguridad y a efectos de las condiciones exigibles a su emplazamiento, en función del producto:

$$V \text{ (volumen m}^3\text{)} \times P \text{ (presión máx. servicio kg/cm}^2\text{)}$$

en diferentes Categorías.

Art. 16.º Locales

La sala de generadores de vapor debe estar perfectamente iluminada y de modo especial los tubos de nivel y los manómetros.

Art. 19.º Manómetros

La presión de timbre debe señalarse en la escala del manómetro con una indicación bien visible.

Art. 20.º Altura de Agua y Tubos de Nivel

Todo generador de vapor tendrá por lo menos una altura de agua que asegure, aún en el caso de vaporización rápida, que los elementos metálicos en contacto con la llama o gases de la combustión no puedan sufrir temperaturas excesivas.

El nivel del agua en el interior de una caldera debe mantenerse por lo menos 7 cm más alto que el punto más elevado de la superficie de caldeo.

El nivel medio del agua estará situado, como mínimo a 6,5 cm por encima del nivel límite definido en el párrafo anterior.

Ambos niveles se indicarán de modo bien visible junto al tubo de nivel.

Todo generador de vapor y todo aparato industrial que por sus condiciones de servicio ofrezca peligro por la falta del líquido que normalmente debe contener en su interior, estarán provistos de dos indicadores de nivel de agua o del líquido del interior de los mismos.

Estos indicadores de nivel serán independientes entre sí y sus comunicaciones con el cuerpo del generador o aparato serán también independientes.

Sin embargo, para dos indicadores de nivel distintos se admitirán las mismas comunicaciones con el generador, aparato o recipiente, cuando la sección de aquéllas sea, como mínimo, de 50 cm² para el líquido y de 10 cm² para el vapor.

Los indicadores de nivel deberán estar colocados en sitio fácilmente visible para el personal encargado de la alimentación del generador o del aparato.

En los generadores y aparatos cuya presión de timbre sea superior a 4 kg/cm² se utilizarán indicadores de nivel del tipo de caja reflectora. Para presiones de

4 kg/cm² y menores se podrán utilizar indicadores de tubo de vidrio u otro material transparente y se montarán de forma que permitan fácilmente su comprobación, limpieza y sustitución. Asimismo dispondrán de las llaves correspondientes que permitan su incomunicación con el generador o aparatos y de un grifo de purga.

Los indicadores de nivel del sistema de tubo de vidrio estarán dotados de la protección necesaria para que, sin dificultar la visibilidad se evite la proyección de trozos en caso de rotura.

En los generadores o aparatos de 3.ª categoría ($V \times P \leqslant 10$) podrán utilizarse los grifos como indicadores de nivel siempre que sus machos puedan girar libremente una vuelta completa y tengan marcada, sin lugar a dudas, la posición que corresponda al paso libre.

Los conductos de unión de los indicadores de nivel con las cámaras que contienen el líquido y vapor serán, como mínimo, de 25 mm de ∅ interior, el radio interior de los codos será igual a vez y media el diámetro interior del tubo, como mínimo, y no se formarán sifones.

Art. 21.º Alimentación de Agua en los Generadores de Vapor

En toda instalación de generadores de vapor se exigirá un control riguroso y eficaz del tratamiento del agua de alimentación para su depuración, de tal forma que sus características, así como las del agua del interior del generador correspondan a las que se detallan en el Anexo VI que se adjunta.

Art. 24.º Consideraciones de Seguridad referente a los Generadores de Vapor Automáticos. Anexo VII

a) Seguridad por falta de agua en generadores de vapor de nivel visible

La seguridad por falta de agua será garantizada por la acción de dos limitadores de nivel bajo, totalmente independientes uno del otro.

El elemento «detector de nivel» de cada uno de los dispositivos será exterior al generador y serán del tipo de flotador o termostato.

El primer limitador de nivel bajo podrá estar situado en la misma cámara del regulador de alimentación (y eventualmente ser mandado por el mismo flotador). Este limitador, al actuar provocará el paro de la llegada de combustible al quemador o la puesta en marcha de una señal acústica.

El nivel de agua de seguridad definido estará situado como mínimo 25 mm por encima del nivel límite definido en el Art. 20.º.

El segundo limitador será independiente, tanto del regulador como del primer limitador, y actuará sobre la llegada de combustible, y hará sonar una señal acústica.

El nivel de agua del segundo limitador coincidirá con el nivel límite definido en el Art. 20.º.

En el indicador de nivel se marcarán de forma bien visible los definidos precedentemente: Nivel Medio (NM), Nivel de Seguridad (NS) y Nivel Mínimo de Seguridad Reglamentario (NSR).

Cada *cámara de flotación* y toda cámara común intermedia deberá llevar un conducto de extracción de lodos con su correspondiente válvula.

b) Seguridad por falta de Agua en Generadores de Vapor sin nivel visible

Si el nivel de agua en generadores no es verificable directamente (calderas a serpentines o monotubulares), la seguridad por falta de agua será garantizada por dispositivos que provoquen el paro de la llegada de combustible al quemador en el caso de que la temperatura de vapor a la salida sobrepase de un límite prefijado. Igualmente actuará sobre una alarma acústica.

c) Seguridad por exceso de presión

Si la presión alcanza el valor de un 5 % superior al de la presión de timbre, un presostato de seguridad actuará sobre el quemador parándolo definitivamente.

Este presostato será totalmente independiente de los dispositivos de regulación anteriormente descritos.

d) Control de llama

Debe asegurarse el cierre de la alimentación de combustible en los casos siguientes:

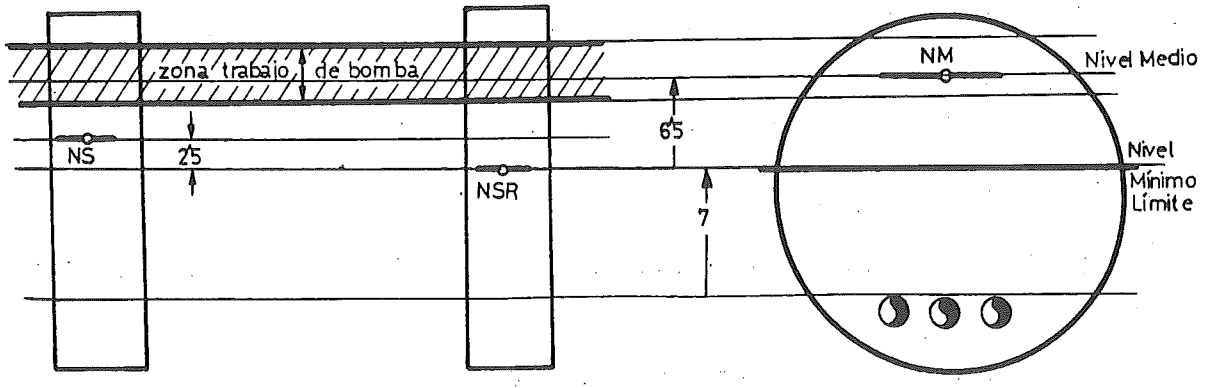
— Si estando el quemador en funcionamiento (sea cualquiera la marcha), la llama desaparece súbitamente).
— Si en el curso de la puesta en marcha el combustible no se ha inflamado después de un tiempo determinado.

e) Seguridad en caso de fallo de corriente eléctrica

Un dispositivo apropiado debe bloquear el quemador para evitar que se ponga en marcha automáticamente cuando haya cesado el fallo de la corriente eléctrica. En dicho caso será imprescindible la acción manual.

f) Mantenimiento, Revisiones e Inspecciones

El usuario debe verificar periódica y atentamente las instalaciones de regulación, seguridad y alarma, debiendo tomar las correspondientes medidas para comunicar la prueba de sus verificaciones. A este efecto deberá llevar un Libro de Registro de las verificaciones realizadas, con firma de las personas responsables.



Art. 30.º Pruebas Periódicas

Todo generador, aparato o recipiente de los señalados en el Art. 6.º, excepto los eximidos en el mismo artículo deberán ser sometidos periódicamente a una prueba de presión en el lugar de su emplazamiento.

La periodicidad de estas pruebas para cada tipo de aparato o recipiente:

— Generadores fijos y aparatos en que se desarrolle presión	5 años
— Recipientes fijos sometidos a presión	10 años
— Recipientes destinados al transporte de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión:	
• Cloro	2 años
• Otros gases	5 años

Para las calderas de vapor, cada *10 años* se efectuará una inspección completa, siendo obligatorio desmontar totalmente el material aislante, mampostería y accesorios.

Independientemente de las inspecciones oficiales, los usuarios deben hacer examinar sus aparatos o recipientes por personal competente, *al menos una vez al año* y siempre que, con ocasión de limpieza o pequeñas reparaciones se presente oportunidad, haciéndose constar los resultados de estas inspecciones en el Libro Registro del usuario. Estas inspecciones se realizarán tal como esté instalado el aparato o recipiente examinándolo detenidamente, comprobando *especialmente si los órganos de seguridad y de automatismo,* en su caso, se encuentran en perfectas condiciones de funcionamiento y efectuando mediciones de espesores.

Art. 14.º Inscripciones en Recipientes para el Transporte

Los recipientes para gases licuados, comprimidos y disueltos a presión llevarán en caracteres visibles y duraderos las siguientes inscripciones:

a) El nombre del gas con todas sus letras.

b) La marca del fabricante o propietario y el número de fabricación.

c.1) La tara, comprendidas las válvulas y piezas accesorias, sin capuchón protector, para los recipientes destinados al transporte de gases licuados o disueltos a presión.

c.2) La tara sin válvulas ni piezas accesorias ni capuchón protector, para los recipientes destinados al transporte de gases comprimidos.

d) El volumen geométrico en litros.

e) El valor de la presión efectiva de prueba y la fecha de la última prueba efectuada.

f) El contraste oficial de la prueba de presión.

En botellas y botellones para el transporte se pintarán, además los colores de identificación.

Art. 18.5.º Válvulas en Botellas y Botellones para Gases

Las válvulas para llenado y salida del gas en botellas y botellones deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) Se fijarán por roscado de un elemento cónico en el gollete del recipiente convenientemente preparado.

b) Estarán provistas de acoplamientos estancos para su empalme con los aparatos de utilización, y las dimensiones de estos acoplamientos se establecerán de tal forma que no pueda haber confusión, para quien lo utilice, sobre la naturaleza del gas contenido en el recipiente.

c) Deberán estar protegidas por casquillos o capuchones suficientemente sólidos y eficaces.

Art. 35. Botellas para Gases de uso Médico

Las botellas que contengan gases de uso médico deberán marcarse con las siguientes inscripciones:

a) Nombre del gas que contienen.
b) Símbolo químico o fórmula del contenido de la botella.
c) Cruz de Ginebra (cruz roja sobre círculo blanco).

Las marcas anteriores deben situarse sobre la parte superior de la botella, al lado de la válvula de cierre y con preferencia fuera del cuerpo cilíndrico.

Cada botella llevará, además aplicado de forma que sea visible por la parte superior, el color que corresponda al gas que contiene, de acuerdo con lo señalado en la tabla siguiente:

— Protóxido de Nitrógeno	N_2O	azul
— Oxígeno	O_2	blanco
— Anhídrido Carbónico	CO_2	gris
— Aire	—	blanco y negro
— Mezcla O_2-CO_2	$O_2 + CO_2$	blanco y gris
— Mezcla Oxígeno-Helio	O_2 + He	blanco y castaño

NOTA: Las presentes prescripciones se han resumido orientadas al *mantenimiento de las condiciones de seguridad* de los Aparatos y Recipientes a presión, fijando los restantes Artículos del Reglamento las *condiciones técnicas* de proyecto de los aparatos, recipientes o instalaciones de vapor, homologación de tipos, realización de pruebas o inspecciones, bajo el común denominador de la protección de las personas y los bienes.

ANEXO VI

TABLAS DE CARACTERISTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACION DE CALDERAS

(Agua de alimentación para calderas de tubos de humos)

Valores límites en el Agua de Alimentación

Presión máxima de servicio	Dureza		pH	$Si O_2$	Aceite	O_2	Observaciones
—	$Co_3 Ca$	° F		—	—	—	
kg/cm^2	ppm	(1)		mg/l	mg/l	mg/l	
$P \leqslant 10$	< 10	< 1	> 8,5	< 40	< 3	—	
$10 < P \leqslant 15$	< 10	< 1	> 8,5	< 20	< 3	—	Recomendable desgasificación para O_2 $\geqslant$ 0,14 mg/l
$15 < P \leqslant 20$	< 10	< 1	> 8,5	< 10	< 3	< 0,1	Desgasificación térmica

(1) 1 ° F equivale a 10 mg de CO_3Ca disueltos en un litro de agua.

Valores límites en el interior de la caldera

Presión máxima de servicio	Salinidad total (1)	Alcalinidad total	$Si O_2$	$Mn O_4K$	Sólidos en suspensión	Cloruros en Cl	Fosfatos en P_2O_5
—	—	—	—	—	—	—	—
kg/cm^2	mg/l	° F (2)	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
$P \leqslant 15$	7.000	120	100	500	300	3.000	10
$15 < P \leqslant 20$	4.500	100	75	350	300	2.000	10

(1) Se entiende por «salinidad total» la suma en mg/l de todas las sales, medida por el sistema de residuo seco.
(2) 1 ° F equivale a 10 mg de CO_3Ca disueltos en un litro de agua.

(Agua de alimentación para calderas acuotubulares)

Requisitos generales	Tipos de calderas y presiones máximas de servicio	Calderas de recorrido y agua de inyección para refrigeración	Calderas de circulación			
			Hasta (1)			> 64 kg/cm²
			20 kg/cm²	40 kg/cm²	64 kg/cm²	
Aspecto visual		Clara y sin color				
O_2	mg/l	Servicio continuo = 0,02			Máximo = 0,03	
Dureza	m vol/l	Inapreciable	< 0,02	< 0,01	< 0,01	Inapreciable
Fe	mg/l	< 0,02		Admisible < 0,05		< 0,005
Cu	mg/l	< 0,005		<0,001		< 0,005
CO_2 total (2)	mg/l	< 1		Admisible < 20		<1
pH a 20° C (3)		7 a 9,5 (5)		7 a 9,5		7 a 9,5 (5)
Si O_2	mg/l	< 0,02 (7)		En servicio continuo = 0,02 (8)		
Conductibilidad (4)	μS/cm	< 0,2 (7)		En servicio continuo = 0,3 (8)		
$Mn O_4K$	mg/l	< 5		< 10		< 5
Aceite	mg/l	< 0,3	< 1		< 0,5	< 0,5

(1) Para flujos térmicos > $2{,}10^5$ kcal/m²/h serán aplicables los valores indicados para > 64 kg/cm².
(2) $CO_2 + CO_3H + CO_3$.
(3) *Considerado necesariamente sobre el agua de alimentación de bomba y precalentador.*
(4) A 20° C medida por la acidez del intercambio catiónico, con excepción de CO_2.
(5) Sólo medio alcalino.
(6) Admisible medio alcalino.
(7) En servicio continuo.
(8) En otros casos adoptar los valores de la tabla de agua de la caldera.

(Agua en el interior de las calderas acuotubulares)

Importante: Para flujos térmicos $> 2 \cdot 10^5$ kcal/m² h se tomarán para todas las presiones los valores indicados para 160 kilogramos/centímetro cuadrado (excepto para Si O_2).

Presión máxima de servicio — kg/cm²		20	40	64	80	125	160
Dureza:	m vol/l	< 10	< 6	< 3	< 1 (1)	< 0,3 (1)	< 0,1 (1)
Si O_2 (2)	mg/l	< 70 + 7 d (3)	< 30 + 3 d (3)	< 10	< 4	< 1,5	< 0,4
$P_2 O_5$ (4)	mg/l	< 25	< 10	< 10	< 3	< 3	< 3
Conductibilidad (5):	μS/cm	< 8.000 D < 0,4° Bᵉ	< 5.000 D < 0,25° Bᵉ	< 2.500	< 1.500	< 250	< 50

(1) Adicionando los hidróxidos alcalinos necesarios.
(2) Cuando el Si O_2 contenido en el vapor deba ser 0,02 mg/kg.
(3) A determinar en función de la dureza d.
(4) Para evitar de forma más segura un aumento de dureza (se admitirán completamente los condensados salinos).
(5) Neutralización con Cl H y medidas con fenolftaleína.

GUIA INSPECCION REGLAMENTO APARATOS A PRESION

Reglamento (16/8/69)

Art. 16.º — Comprobar buena iluminación en zona de ubicación de «niveles de agua» y manómetros.

Art. 19.º — Comprobar existencia «señal roja» indicativa de presión de timbre en manómetro.

Art. 20.º — Verificar altura de niveles de agua y cotas de funcionamiento. Al menos 7 cm por encima del punto más elevado de la superficie de caldeo.
El nivel medio del agua estará al menos 6,5 cm por encima del anterior (NM).
— Comprobar señales indicadoras de niveles en el «tubo de nivel».
— Comprobar existencia y funcionamiento de los dos tubos de nivel.
— Comprobar correcto funcionamiento «válvulas» de comunicación con generador y grifo de purga.

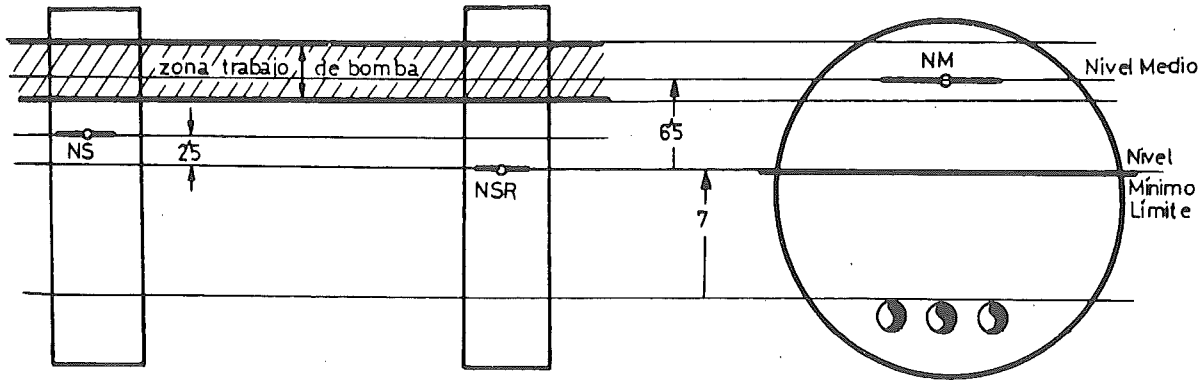
Art. 21.º Anexo VI — Verificar correcto funcionamiento equipos de tratamiento de agua (descalcificadoras e inhibidores de corrosión), ajustándose a los valores prescritos en Anexo VI (Valores límites en agua de alimentación y en interior de calderas).

Art. 24.º — Comprobar que si la acción de un órgano de seguridad o falta de energía eléctrica provoca el paro de la combustión o calenta-

miento, sea definitivo, es decir, que la nueva puesta en marcha exija una acción manual.

— Verificar el correcto funcionamiento del elemento «detector de nivel» bien tipo flotador o termostato.

— Verificar que al actuar los Niveles de Seguridad:
  - Se para el quemador.
  - Se para el calentamiento eléctrico.
  - Actúan alarmas visuales y acústicas.



— El nivel de agua de seguridad (NS) estará situado como mínimo 2,5 cm por encima del nivel límite.

— El nivel de agua del segundo limitador (NSR) coincidirá con el nivel límite.

— Verificar correcto funcionamiento de las «purgas» de la cámara de flotación.

— Verificar (en el caso de generadores sin nivel visible) correcto funcionamiento del dispositivo que provoque la parada del quemador en caso de que la temperatura del vapor a la salida se sobrepase del límite prefijado. Verificar actuación sobre alarma acústica.

Art. 30.º — Pruebas periódicas.

Oficiales (según anexo VIII del Reglamento)

— Generadores fijos y aparatos en que se desarrolle presión .. 5 años
— Recipientes fijos sometidos a presión ..... 10 años
NOTA: Además para las calderas de vapor, cada 10 años se efectuará una inspección completa, siendo obligatorio desmontar totalmente el material aislante, mampostería y accesorios.

No oficiales

— Se deberán examinar «aparatos» y «recipientes» por personal competente *al menos una vez al año.*

— Se realizarán tal y como esté instalado el aparato o recipiente, examinándolo detenidamente, *comprobando especialmente si los órganos de seguridad y automatismo,* en su caso, *se encuentran en*

perfectas condiciones de funcionamiento y efectuando mediciones de espesores. (Observación: comprobar existencia «precinto»).

Art. 14.º — Comprobar las siguientes inscripciones en recipientes para el transporte de gases licuados, comprimidos y disueltos a presión (botellas).
Llevarán en caracteres visibles y duraderos:

a) El nombre del gas con todas sus letras.
b) La marca del fabricante o propietario y el número de fabricación.
c) La tara.
d) El volumen geométrico en litros.
e) El valor de la presión efectiva de prueba y la fecha de la última prueba efectuada.
f) El contraste oficial de la prueba de presión.
g) Los colores de identificación, según Reglamento.

Art. 18.5.º — Comprobar con las diferentes Casas Suministradoras la cumplimentación del apartado anterior y el presente referente a válvulas y acoplamientos en botellas.

Art. 30.º — Comprobación realización pruebas periódicas en botellas según Reglamento y previa puesta en contacto con el Suministrador.

Art. 35.º — Las botellas que contengan *GASES DE USO MEDICO* deberán marcarse con las siguientes inscripciones:

1. Nombre del gas que contienen.
2. Símbolo químico o fórmula de dicho gas (excepto aire).
3. CRUZ DE GINEBRA (cruz roja sobre círculo blanco). Cada botella llevará, además, aplicado de forma que sea visible, por la parte superior, el color que corresponda al gas que contiene, de acuerdo con lo señalado en el Reglamento.

Circular I.N.P. — Verificar cumplimiento de las «Instrucciones de Seguridad para el uso y transporte de gases comprimidos, licuados y disueltos en botellas de acero».

3.6. REGLAMENTO ELECTROTECNICO B.T. INSTRUCCION COMPLEMENTARIA MI.BT. 0.25 QUIROFANOS

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA (BOE 13/I/78)

908 *ORDEN de 19 de diciembre de 1977 por la que se modifica la Instrucción Complementaria MI.BT. 025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.*

Ilustrísimo señor:

Las vigentes Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas Instrucciones MI.BT, que contienen la normativa aplicable a las instalaciones eléctricas a que se refieren, fueron aprobadas por Orden de este Ministerio de fecha 31 de octubre de 1973.

La revisión de las mismas para adaptarlas al desarrollo y evolución de la técnica fue ya prevista en la mencionada Orden.

En el lapso de tiempo transcurrido desde la vigencia de las mismas, se ha puesto de manifiesto la necesidad de modificar la *Instrucción MI.BT. 025.*

En su virtud, este Ministerio ha tenido a bien disponer:

1.º Se modifica el párrafo primero del punto 2.4. de la Instrucción Complementaria MI.BT. 025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que quedará redactado de la forma siguiente:

«Para las tres clases de alumbrados especiales mencionados en la presente Instrucción, se emplearán lámparas de incandescencia o lámparas de fluorescencia con dispositivo de encendido instantáneo, alimentadas por fuentes propias de energía, cuando corresponda según los apartados anteriores.»

2.º El punto 7, en su totalidad, de la Instrucción citada en el apartado precedente, tendrá el contenido que figura como anexo a la presente Orden ministerial.

3.º Las instalaciones eléctricas de los establecimientos que resulten efectados, que actualmente estén en servicio y no reúnan las condiciones prescritas por las normas que se contienen en la presente disposición habrán de adaptarse a lo previsto en las mismas en el plazo de dieciocho meses, a partir de la entrada en vigor de la presente Orden.

No obstante, los preceptos que se especifican en los puntos 7.1.4. y 7.1.5. del anexo de la misma, serán de obligado cumplimiento para todos los establecimientos que les afecten, a partir de la entrada en vigor de la presente Orden ministerial.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.
Dios guarde a V. I. muchos años.
Madrid, 19 de diciembre de 1977.

OLIART SAUSSOL

Ilmo. Sr. Director general de la Energía.

ANEXO

El punto número 7 de la Instrucción Complementaria MI.BT. 025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión quedará redactado en la forma que a continuación se expone:

7. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS

Además de las prescripciones generales, señaladas en el capítulo 4, se cumplirán en estos locales las complementarias siguientes:

— *Las salas de anestesia y demás dependencias donde puedan utilizarse anestésicos u otros productos inflamables, serán considerados como locales con riesgo de incendio clase 1, división 1,* salvo indicación en contrario, y como tales las instalaciones deben satisfacer las condiciones para ellas establecidas en la *Instrucción MI.BT. 026.*

— *Las instalaciones de aparatos para usos médicos se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI.BT. 037.*

7.1. Instalaciones eléctricas en quirófanos

Se prescribe el cumplimiento de las exigencias de tipo general de este Reglamento, que pudieran afectar a las instalaciones eléctricas en este tipo de locales, señaladas, en otras, en la MI.BT. 037, salvo indicación en contrario.

Igualmente, *es necesario que el equipo electromédico empleado en el quirófano cumpla con las normas técnicas nacionales que le afecten y en caso de no existir éstas, con normas internacionales de reconocida garantía, tales como C.E.I. (62), ISO, VDE. Todos estos equipos habrán de disponer de una marca de conformidad a normas, concedida por el Ministerio de Industria* conforme se determina en el Art. 7.° de este Reglamento, o por cualquier otra Entidad concesionaria de otras marcas de igual significado y que sean reconocidas a estos efectos por el indicado Ministerio.

Además de las condiciones generales anteriores, en estos locales se cumplirán las siguientes medidas complementarias.

7.1.1. Medidas de protección

a) Puesta a tierra de protección:

La instalación eléctrica de los edificios con locales para la práctica médica, y en concreto para quirófanos, deberá disponer de un *suministro trifásico con neutro y de conductor de protección. Tanto el neutro como el conductor de protección serán conductores de cobre, tipo aislado, a lo largo de toda la instalación.*

Todas las *masas metálicas de los equipos electromédicos deben conectarse, a través de un conductor de protección, a un embarrado común de puesta a tierra de protección (PT* ver figura 1) *y éste, a su vez, a la puesta a tierra general del edificio.*

La impedancia entre el embarrado común de puesta a tierra de cada quirófano y las conexiones a masa, o a los contactos de tierra de las bases de toma de corriente *no deberá exceder de 0,2 ohmios.*

b) Conexión de equipotencialidad:

Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al embarrado de equipotencialidad (EE. ver figura 1), mediante conductores de cobre aislados e independientes. *La impedancia* entre estas partes y el embarrado (EE) *no deberá exceder de 0,1 ohmios.*

Se deberá emplear la identificación verde-amarillo para los conductores de equipotencialidad y para los de protección.

El embarrado de equipotencialidad (EE) estará unido al de puesta a tierra de protección (PT) por un conductor aislado, con la identificación verde-amarillo, y de sección no inferior a 16 milímetros cuadrados, *de cobre.*

La diferencia de potencial entre las partes metálicas accesibles y el embarrado de equipotencialidad *no deberá exceder de 10 mV. eficaces* en condiciones normales.

c) Suministro a través de un transformador de aislamiento (de separación de circuitos) para uso médico:

Se prescribe el empleo de un transformador de aislamiento (como mínimo por quirófano), para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente al paciente, o al personal implicado, *y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse* (ver figura 1).

Se realizará una *adecuada protección contra sobreintensidades* del propio transformador y de los circuitos por él alimentados. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra sobreintensidades, de todos los circuitos y equipos alimentados a través de un transformador de aislamiento, con objeto de *evitar que una falta en uno de los circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través del citado transformador.*

Para la *vigilancia del nivel de aislamiento de estos circuitos se dispondrá de un monitor de detección de fugas, que encenderá una señalización óptica (color rojo) cuando se detecte una pérdida de aislamiento capaz de originar una corriente de fuga superior a 2 mA* en instalaciones a 127 V, *y de 4 mA en instalaciones a 220 V, siempre que se trate de medida por impedancia, o que sea inferior a 50.000 ohmios cuando se trate de medida por resistencia; en el caso de un segundo defecto a tierra accionará a la vez una alarma acústica.* Deberá disponer, además, de un *pulsador de detención de la alarma acústica* y de un *indicativo óptico* (color verde) *de correcto funcionamiento.*

La tensión secundaria del transformador de aislamiento no sobrepasará los 250 voltios eficaces. *La potencia no excederá de 7,5 kVA.*

El tranformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento cumplirán la norma UNE 20 815.

Se dispondrá un cuadro de mando y protección por quirófano, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones. *Este deberá incluir la protección contra sobreintensidades, el transformador de aislamiento y el monitor de*

fugas. Es muy importante que en el cuadro de mando y panel indicador del estado de aislamiento todos los mandos queden perfectamente identificados, y de fácil acceso. *El cuadro de alarma del monitor de fugas deberá estar en el interior del quirófano y fácilmente visible y accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.*

d) Protección diferencial:

Se emplearán dispositivos de protección diferencial de alta sensibilidad (igual o menor a 30 mA) para la protección individual de aquellos equipos que no estén alimentados a través de un transformador de aislamiento, aunque el empleo de los mismos no exime de la necesidad de puesta a tierra y equipotencialidad. Se dispondrán las *correspondientes protecciones contra sobreintensidades.*

Los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales en el primario ni en el secundario del transformador.

e) Empleo de pequeñas tensiones de seguridad:

Las pequeñas tensiones de seguridad no deberán exceder de 24 V. en c. a. y 50 V. en c. c.

El suministro se hará a través de un transformador de seguridad, o de otros sistemas con aislamiento equivalente.

7.1.2. Suministros complementarios

El artículo 14 del vigente Reglamento para Baja Tensión exige disponer de un *suministro general de reserva.*

Se prescribe, además, disponer de un suministro especial complementario, a base de, por ejemplo, baterías, para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio en menos de 0,5 segundos. La lámpara de quirófano siempre será alimentada a través de un transformador de seguridad (ver figura 1).

Todo el sistema de protección deberá funcionar con idéntica fiabilidad, tanto si la alimentación es realizada por el suministro normal como por el complementario.

7.1.3. Medidas contra el riesgo de incendio o explosión

La figura 2 muestra las *zonas G y M que deberán ser consideradas como zonas de la clase 1, división 1; clase 1, división 2, respectivamente, y tratadas como tales* según el vigente Reglamento para Baja Tensión (MI. *BT. 026). La zona M situada debajo de la mesa de operaciones* (ver figura 2) *podrá considerarse como zona sin riesgo de incendio o explosión cuando se asegure una ventilación de 15 renovaciones/h de aire.*

Los *suelos de los quirófanos serán del tipo antielectrostático, y su resistencia de aislamiento no deberá exceder de un millón de ohmios, salvo que se asegure que un*

valor superior (pero siempre *inferior a 100 megaohmios) no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.*

En general, se prescribe un sistema de ventilación adecuado que evite las concentraciones peligrosas de los gases empleados para la anestesia y desinfección.

7.1.4. Control y mantenimiento

Antes de la puesta en servicio de la instalación:

El instalador deberá proporcionar un *informe escrito* sobre los resultados de los controles realizados al término de la ejecución de la instalación, y que comprenderá al menos:

- Funcionamiento de las medidas de protección.
- Continuidad de los conductores activos y de los conductores de protección y puesta a tierra.
- Resistencia conexiones de conductores de protección y conexiones de equipotencialidad.
- Resistencia de aislamiento entre conductores activos y tierra, en cada circuito.
- Resistencia de puesta a tierra.
- Resistencia de aislamiento de suelos antielectrostáticos, y
- Funcionamiento de todos los suministros complementarios.

Instalaciones ya en servicio:

Control, al menos semanal, del correcto estado de funcionamiento del dispositivo de vigilancia de aislamiento y de los dispositivos de protección.

Medidas de continuidad o de resistencia de aislamiento de los diversos circuitos en el interior de los quirófanos (a realizar en plazos máximos de un *mes).*

El mantenimiento de los diversos equipos deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones de sus fabricantes. *La revisión periódica de la instalación, en general, deberá realizarse anualmente* (MI.BT. 042), incluyendo, al menos, lo indicado en el punto primero de este apartado 7.1.4.

7.1.5. Libro de mantenimiento

Todos los controles realizados serán recogidos en un «Libro de Mantenimiento» de cada quirófano, en el que se expresen los resultados obtenidos y las fechas en que se efectuaron, con firma del técnico que los realizó. En el mismo deberán reflejarse, con detalle, las anomalías observadas, para disponer de antecedentes que puedan servir de base en la corrección de deficiencias.

7.1.6. Varios

En los equipos electromédicos se exigirá el *empleo de clavijas de toma de corriente del tipo acodado, o clavijas con dispositivo de retención del cable.*

Las clavijas de toma de corriente para diferentes tensiones tendrán separaciones o formas, también distintas, entre los vástagos de toma de corriente.

Cuando la instalación de alumbrado general se sitúe a una altura del suelo inferior a 2,5 metros, o cuando sus interruptores presenten partes metálicas accesibles, deberá ser protegida mediante un dispositivo diferencial.

Las características de aislamiento e identificación de los conductores responderán a lo dispuesto en la Instrucción MI.BT. 023.

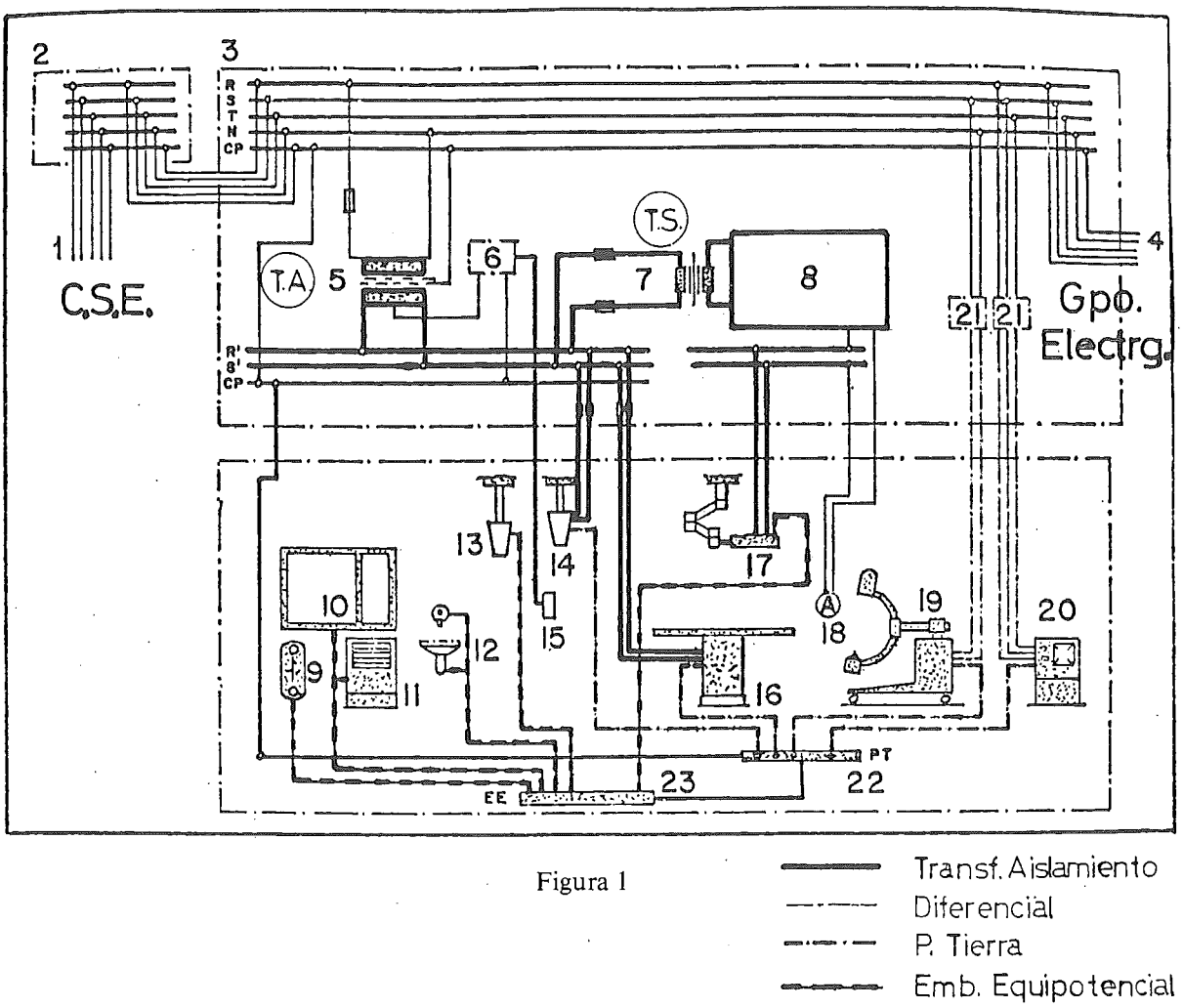


Figura 1

Ejemplo de un esquema general de la instalación eléctrica de un quirófano

1. Alimentación general o línea repartidora del edificio.
2. Distribución en la planta o derivación individual.
3. Cuadro de distribución en la sala de operaciones.
4. Suministro complementario.
5. Transformador de aislamiento tipo-médico.
6. Dispositivo de vigilancia de aislamiento o monitor de detección de fugas.
7. Transformador de seguridad.
8. Suministro normal y especial complementario para alumbrado de lámpara de quirófano.
9. Radiadores de calefacción central.
10. Marco metálico de ventanas.
11. Armario metálico para instrumentos.
12. Partes metálicas de lavabo y suministro de agua.
13. Torreta aérea de tomas de suministro de gas.
14. Torreta aérea de tomas de corriente (con terminales para conexión equipotencial envolvente conectada al embarrado conductor de protección).
15. Cuadro de alarmas del dispositivo de vigilancia de aislamiento.
16. Mesa de operaciones (de mando eléctrico).
17. Lámpara de quirófano.
18. Amperimetro del suministro de lámpara quirófano.
19. Equipo de rayos X.
20. Esterilizador.
21. Interruptor de protección diferencial.
22. Embarrado de puesta a tierra.
23. Embarrado de equipotencialidad.

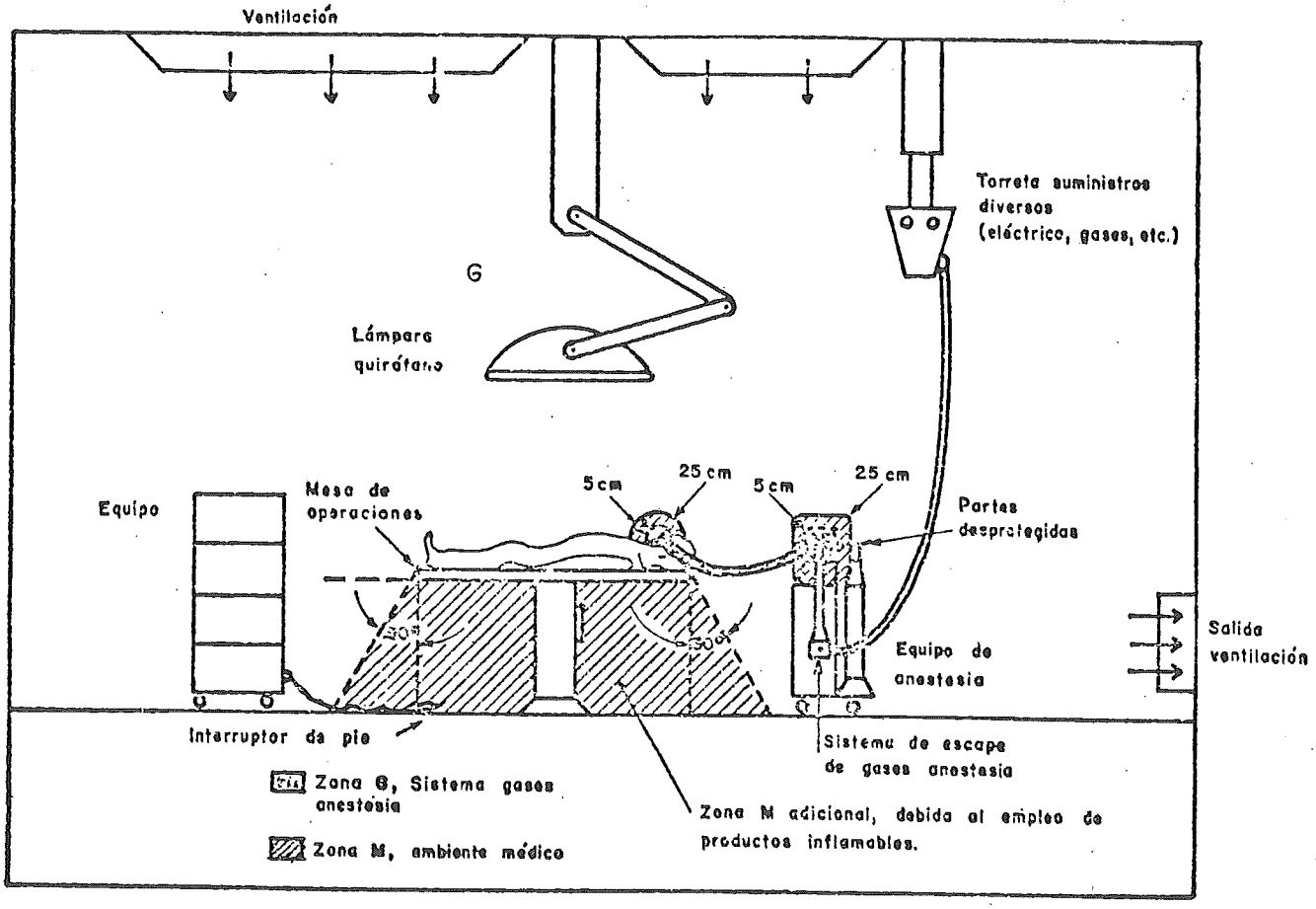


Figura 2.—*Zonas con riesgo de incendio y explosión en el quirófano, cuando se empleen mezclas anestésicas o agentes desinfectantes inflamables.*

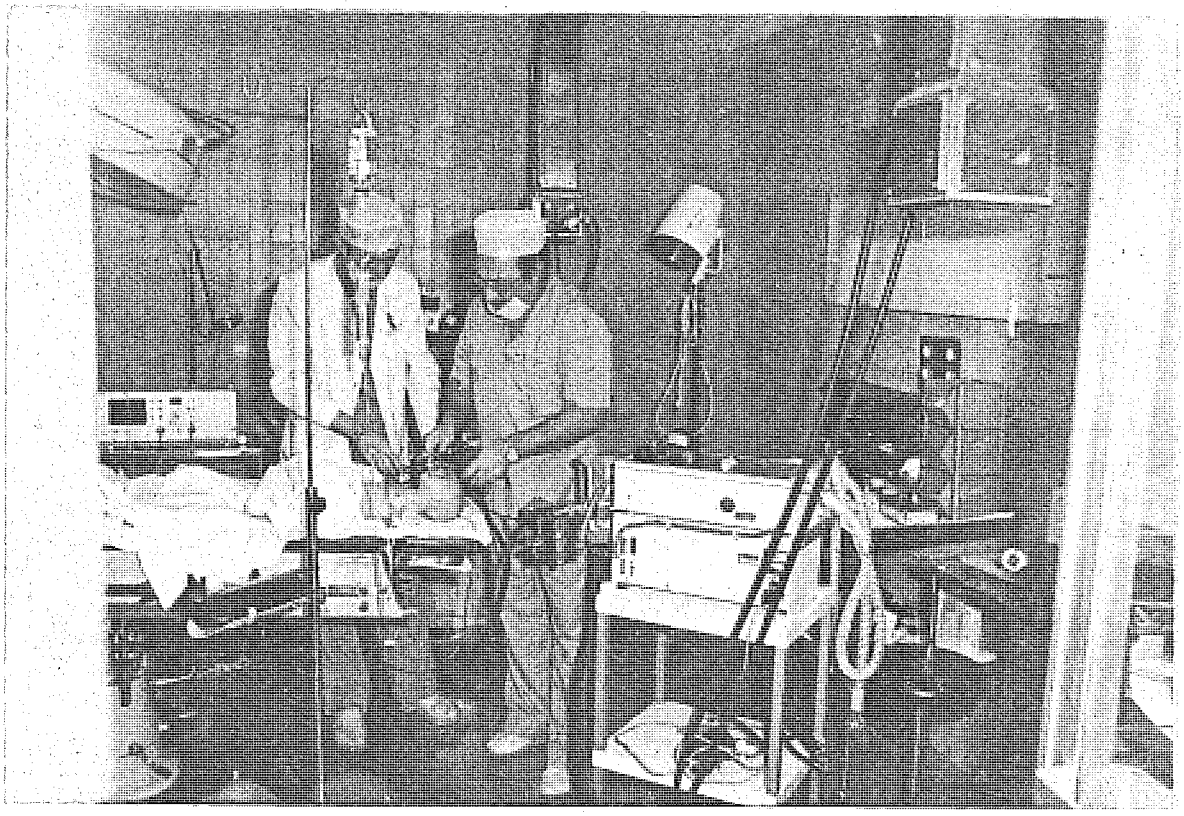
3.7. NORMATIVA DE GASES MEDICINALES

NORMATIVA A SEGUIR EN ESTE HOSPITAL UNIVERSITARIO RESPECTO AL SUMINISTRO DE «BOTELLAS PARA GASES DE USO MEDICO». (GASES MEDICINALES)

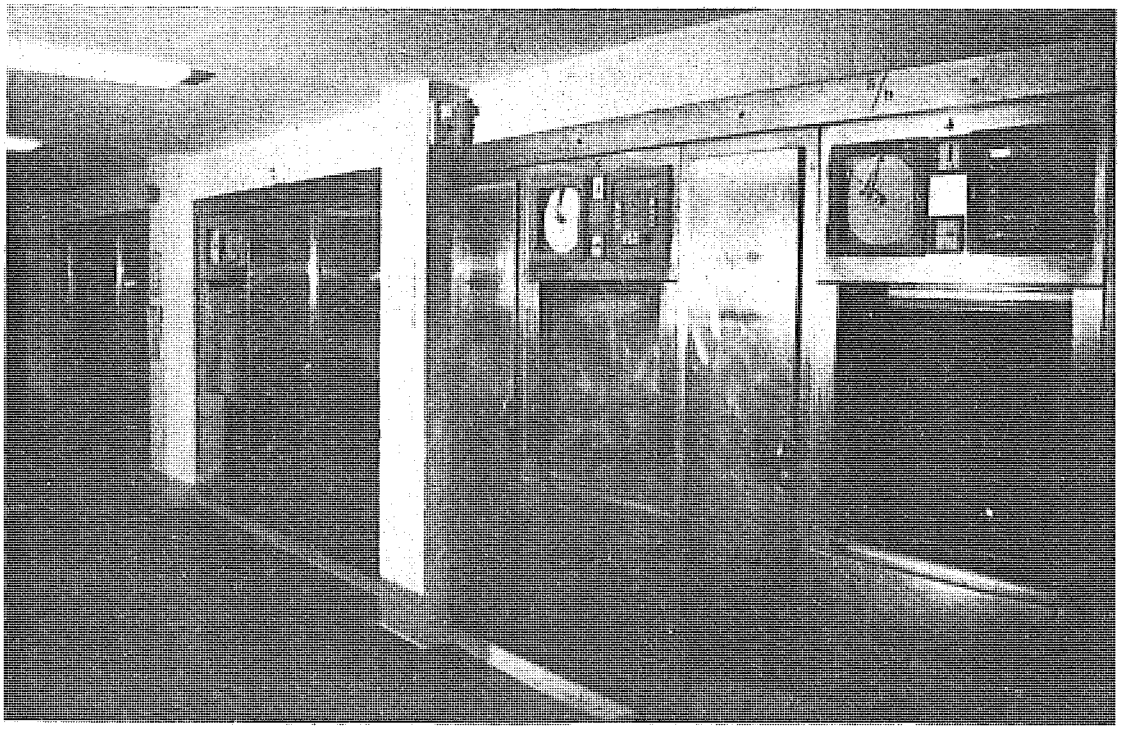
Las botellas que contengan *gases de uso médico* deberán marcarse con las siguientes inscripciones:

1. Nombre del gas que contienen.
2. Símbolo químico o fórmula del contenido de la botella.
3. Cruz de Ginebra (cruz roja sobre círculo blanco).

Las marcas anteriores deben situarse sobre la parte superior de la botella, al lado de la válvula de cierre y con preferencia fuera del cuerpo cilíndrico.



Vista general de un Quirófano. Puede constatarse el alto nivel de tecnología empleada en un moderno Hospital.



Central de Esterilización.

Cada botella llevará, además, aplicado de forma que sea visible por la parte superior, el color que corresponda al gas que contiene (Art. 35.º Reglamento Recipientes a Presión «B.O.E. 28/X/69»).

Todas las botellas llevarán *Etiqueta de control* que rodeando al grifo indicará:

— Botella número...
— Presión.
— Volumen total, en m^3.
— Composición.
— Fecha de control.

(En los *casos solicitados* por los Servicios Clínicos del Hospital se incluirá Etiqueta de Análisis o Certificado de Análisis.)

Las *Válvulas* para el llenado y salida del gas en botellas deberán cumplir las condiciones siguientes:

1. Se fijarán por roscado de un elemento cónico en el gollete del recipiente convenientemente preparado.

2. Estarán provistas de acoplamientos estancos para su empalme con los aparatos de utilización, y las dimensiones de estos acoplamientos se establecerán de tal forma que no pueda haber confusión, para quien lo utilice, sobre la naturaleza del gas contenido en el recipiente (Anexo XI).

3. Deberán estar protegidas por casquillos o capuchones suficientemente sólidos y eficaces. (Art. 18.5.º Reglamento R. a Presión.).

Todas las botellas deberán ser sometidas periódicamente a una *prueba de presión oficial* por la Delegación del Ministerio de Industria según la periodicidad prevista. (Art. 30.º Reglamento R. a Presión.)

Por tanto todas las botellas se encontrarán dentro del plazo de vigencia de validez de la prueba *(5 años).*

1. Debe evitarse que las botellas sean manipuladas por personas que no estén debidamente informadas.
2. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
3. Antes de la entrega el Suministrador deberá mostrar la *Etiqueta y Marcas* de cada botella acerca de la identidad del gas.

3 bis. No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcamonía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el Suministrador.

3 bis. bis. Las botellas que contengan gases tóxicos y/o corrosivos, llevarán las etiquetas y marcas correspondientes.

4. Si el contenido de una botella no está identificado mediante marcas, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarse.

5. Antes de poner en servicio cualquier botella, deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación.
6. Las caperuzas móviles que protegen la válvula deben estar sobre la botella hasta el momento de su utilización.
7. Antes de devolver las botellas vacías, se tomarán medidas que aseguren que la válvula está cerrada y que se ha fijado convenientemente la caperuza de protección.
8. El *repintado* de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor de gas.
9. No se almacenarán nunca botellas que contengan gases inflamables con botellas conteniendo gases comburentes.
10. Se prohíbe fumar durante la manipulación y uso de botellas de gases inflamables y comburentes; a este efecto, se dispondrá una señalización apropiada.
11. SE PROHIBE PASAR EL GAS DE UNA BOTELLA A OTRA, EN LOS HOSPITALES O CLINICAS.
12. Las mezclas de gases para su envasado en botellas deben ser preparadas por proveedores reconocidos.
(Normativa Circular I.N.P.)

ANEXO: Colores de identificación de gases medicinales contenidos en botellas (Norma BEQUINOR).

Nombre del gas	Símbolo	Cuerpo (A)	Ojiva (B)	Franja (C)
Oxígeno	O_2	Negro	Blanco	Blanco
Protóxido de nitrógeno	N_2	Negro	Azul	Azul
Ciclopropano	—	Rojo	Naranja	Naranja
Anhídrido carbónico	CO_2	Negro	Gris	Gris
Etileno	C_2H_4	Rojo	Violeta	Violeta
Helio	He	Negro	Marrón	Marrón
Nitrógeno	N_2	Negro	Negro	Negro
	$O_2 + CO_2$	Negro	Blanco	Gris
Mezcla de oxígeno y helio	$O_2 + He$	Negro	Blanco	Marrón
Aire	—	Negro	Blanco	Negro

REFERENCIAS

BQ-E5.10 «Cálculo, construcción y recepción de botellas de acero sin soldadura para gases comprimidos, licuados y disueltos.»

BQ-E5.11 «Cálculo, construcción y recepción de botellas de acero, para gases comprimidos, licuados y disueltos.»

BQ-E5.16 «Colores de identificación de gases industriales contenidos en botellas.»

BQ-E5.20 «Mezclas de gases contenidos en botellas de acero sin soldadura.»

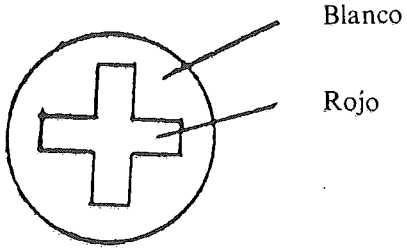


Figura 1

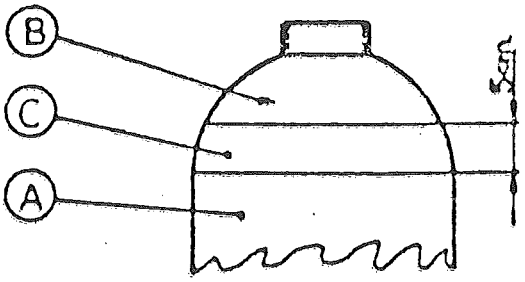


Figura 2

4. INSPECCIONES PERIODICAS CONFORME A LOS REGLAMENTOS Y NORMAS DE SEGURIDAD DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y MAYOR IMPORTANCIA TECNICA

El presente apartado responde a una Clasificación de Inspecciones programadas en orden a la seguridad de las Instalaciones, desde el punto de vista de la seguridad de las mismas para las personas y los bienes, considerando también las Instalaciones o Equipos de mayor importancia Técnica.

— *Reglamento Aparatos Elevadores*
- Hospital.
- Policlínico.

— *Reglamento Instalaciones Frigoríficas*
- Turbocompresores.
- Cámaras Cocina.

— *Reglamento Productos Petrolíferos*
- Instalación Gasóleo

— *Normas básicas Gas Ciudad*
- Hospital
- Policlínico

— *Reglamento Aparatos a Presión*
- Calderas de Vapor
- Instalación Distribución Vapor
- Generadores Eléctricos Matachana
- Cámaras Autoclaves Matachana
- Generador Autoclave Labora Adsuar
- Calderas Agua Caliente
- Tanque Oxígeno Líquido
- Calderines Grupo Presión
- Acumuladores Agua Caliente
- Calandras Planchadoras
- Secadoras
- Planchadora Teja
- Condensadores Turbocompresores
- Compresores Aire
- Marmitas Cocina

- Generadores Autoclaves Portátiles
- Botellas y Botellones Gases
- Extintores

— *Reglamento A.T. y Centro Transformación*
- Líneas A.T. 20 KV
- Interruptores Automáticos Isodel
- Transformadores
- Celdas Maniobra
- Cuadro General B.T.
- Panel Emergencia
- Batería Condensadores
- Medición Consumos Líneas Distribución
- Enclavamiento Grupo Electrógeno
- Limpieza

— *Reglamento B. T. (Hospital)*
- Diferenciales
- Tierras
- Conexionado Cajas Registro
- Conexionado Cuadros Ataio

— *Reglamento B. T. (Policlínico)*
- Policlínico
- Medición Consumos Líneas Salidas Cuadro B.T.
- Diferenciales
- Tierra
- Conexionado Cajas Registro
- Conexionado Cuadros Ataio

— *Instrucción 0.25 B.T. Quirófanos*

— *Atenciones especiales varias*
- Grupo Electrógeno
  - Motor Diesel
  - Unidad Seg
- Extintores
- Red Vertidos
- Gases Cromatografía
- Cuarto Cloro-Gas
- Autoclaves Oxido Etileno
- Pararrayos

CLASIFICACION INSPECCIONES PERIODICAS

REGLAMENTO APARATOS ELEVADORES	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
			Por Emp. Conservadora.		
APARATOS ELEVADORES HOSPITAL –16– — 10 Montacamillas Otis — 6 Ascensores Otis	• Todo Riesgo OM-OTIS con presencia física diaria.	• Asistencia Técnica diaria de 8 a 13 y de 15 a 22 h. • Revisión cada 10 días según Reglamento anotando en Libro Registro.	• 1/cada año, extendiendo Boletín Reconocimiento. Fecha: noviembre Anotar en Libros Registro.	• 2/cada año s/Reglamento. Fecha: enero y junio.	• Repaso a Electricistas «evacuar personas». 1/cada año. Fecha: enero. Anotar en Libros. • MP Diario por Otis.
APARATOS ELEVADORES POLICLINICO –2– — 1 Montacamillas Giesa — 1 Ascensor Seam	• Todo Riesgo –TR– GIESA SEAM	• Revisión cada 10 días, según Reglamento anotando en Libro Registro.	• Idem anterior	• Idem anterior.	• Idem anterior. • MP Diario «Puertas» por S. Mantenimiento.

REGLAMENTO APARATOS A PRESION	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
CALDERAS DE VAPOR «SADECA» 3.ª —4— — 2 Calderas vapor 6 kg/cm² — 2 Generadores instantáneos 10 kg/cm² en Sala Calderas	No Sólo intervenciones precisas	*Ent- Colaboradora* ● 1/cada año s/Art. 30 del Reglamento A.P. anotando en Libro Registro y comunicándolo a D, Industria. Fecha: noviembre	Por D. Industria o Ent. Colaboradora ● 1/cada 5 años. Fechas: 6 kg: noviembre 75/80/85. 10 kg: enero 77/82/87. ● 1/cada 10 años. Inspección completa. Fechas: noviembre 75/85/95, enero 77/87/97.	● 2/cada año s/Reglamento. Anotar en Libros Registro. Fechas: febrero y septiembre.	● Vigilancia Permanente. MP Diario: Tratamiento Agua Alimentación y atenciones varias. MP no Diario: M-Hogar. Q-Manómetros. Q-Accionar Val. Seg. 6M-Inspección interior según MP programado.
INSTALACIÓN DISTRIB. VAPOR — Interconexión Calderas ● Manorreductor (1) ● Válvula Seguridad (1) — Central Esterilización 5.ª y 6.ª ● Manorreductores (2) ● Válvulas Seguridad (2) — Lavandería Válvulas Seg.: ● Calandras (4) ● Secadoras (4)	No	No	● 1/cada 5 años. Fecha: noviembre 75/80/85.	● 1/cada año anotando en Libros Registro. Fecha: febrero.	● M Conmutar Calderas 6-10 y viceversa para accionar «manorreductor» y válvula seguridad en «interconexión Calderas. ● 3M Actuación válvulas Seguridad y «manorreductor». s/MP programado.

REGLAMENTO APARATOS A PRESION	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
		Ent. Colaboradora	*Por D. Industria o Ent. Colaboradora*		
GENERADORES ELECTRICOS «MATACHANA» –4– — 3 en C. Esterilización 5.ª — 1 en Pediatría 6.ª	No Sólo atenciones correctivas	• 1/cada año s/Art. 30 del Reglamento A.P. anotando en Libro Registro y comunicándolo a D. Industria. Fecha: noviembre	• 1/cada 5 años Fechas: noviembre 75/80/85. • 1/cada 10 años inspección completa. Fechas: noviembre 75/85/95.	• 2/cada año. Fechas: febrero y septiembre.	• MP Diario. Comprobar correcto funcionamiento y órganos seguridad. • MP ND: • Válvulas neumáticas. • Fugas. • Válvulas seguridad. • Manorreductor. • Aliment. Agua. • Limpieza Generadores. s/MP programado.
CAMARAS AUTOCLAVE «MATACHANA» –5– (Recipientes) — 4 en C. Esterilización 5.ª — 1 en Pediatría 6.ª	No Sólo atenciones correctivas	No	• 1/cada 10 años. Fecha: noviembre 75/85.	• 2/cada año. Fecha: febrero y septiembre.	• Idem anterior.
GENERADOR-AUTOCLAVE «LABORA Y ADSUAR» –1– — en SS Microbiología	• Idem Generadores Eléctricos Matachana				

REGLAMENTO APARATOS A PRESION	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
CALDERAS AGUA CALIENTE –3– — 3 Calderas «Sadeca» en S.M.	No	No	*Por E. Colaboradora.* ● 1/cada 5 años. Fecha: diciembre 75/80/85.		Según MP programado. ● Vigilancia permanente. ● Control temperatura máx. = 90° C. 3M ● Vigilar interruptores de flujo, termostatos de mando y termostatos de seguridad.
TANQUE OXIGENO LIQUIDO SEO –1– — 1 de 5.000 litros en Rampa Farmacia	● SEO	● Visita semanal	● 1/cada 5 años. Fecha: diciembre 75/80/85.	● 1/cada año. Fecha: febrero.	● Control en cada uno de los tres turnos.
CALDERINES GRUPO PRESION AGUA –3– — 3 de 4.500 litros en Sala Grupo Presión.	No	No	● 1/cada 10 años. Fecha: diciembre 73/83.		● Control en cada uno de los tres turnos.
ACUMULADORES AGUA CALIENTE –6– — 6 de 5.000 litros en Taller	No	No	● 1/cada 10 años. Fecha: diciembre 73/83.		● Control en cada uno de los tres turnos.
CONDENSADORES TURBO –3– NOTA: Ver «turbos» en I. Frigorífica.	● Westinghouse. Todo Riesgo con visitas preventivas y correctivas.	● 3/cada año especificadas en Inst. Frigorífica «Turbocompresores»	● 1/cada 10 años s/Registro Frigorífico revisando «limitadores de presión» y elementos de seguridad. Inspección visual de recipiente a presión.	● 2/cada año s/Reglamento ver «turbos».	● Vigilancia permanente. ● MP según programación de «turbos».

REGLAMENTO APARATOS A PRESION	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
			Por Ent. Colaboradora.		
CALANDRAS PLANCHADORAS –2– — 2 en Lavandería	No	No	● 1/cada 10 años. Fecha: diciembre 77/87.		● Revisión Diaria. Mensualmente: Control válvula seg.
SECADORAS –4– — 4 Serpentines en Lavandería	No	No	● 1/cada 10 años. Fecha: diciembre 75/85.		● Revisión Diaria. Mensualmente: Control válvula seg.
PLANCHADORA «TEJA» –1– —1 en Lavandería	No	No	● 1/cada 10 años. Fecha: diciembre 75/85.		● Revisión Diaria.
COMPRESORES AIRE –9– — 4 en S.M. — 2 en C. Esterilización 5.ª — 1 en Pediatría 6.ª — 1 en Estomatología — 1 portátil para pintura	No	No	● 1/cada 5 años. Fecha: 73/78/83, 76/81/86.	● 1/cada año. Fecha: marzo.	

REGLAMENTO APARATOS A PRESION	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.° MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
GENERADORES AUTOCLAVES PORTATILES — «Matachana» en Quirófanos — «Diversos» en Microb. SS	No -6- -6-	• 1/cada año Fecha: noviembre	• 1/cada 5 años. Fecha: noviembre 75/80/85.		
BOTELLAS Y BOTELLONES GASES	• Son propiedad del «suministrador»		• 1/cada 5 años. • 1/cada 2 años (Cloro).	• Muestreo botellas Abril	
EXTINTORES -608- — 608 unidades diversos tipos	UNIX, S. A.	• 2/cada año Fechas: septiembre y marzo.	• 1/cada 5 años. Fecha: marzo 79/84/89.	• Revisión según MP	• Recepción botellas según «Normativa» de Gases.

REGLAMENTO INSTALACIONES FRIGORIFICAS	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.° MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
			Por Inst. Frigorista. Titulado o Ent. Colaboradora.		
TURBOCOMPRESORES WESTINGHOUSE –3– en Sala Máquinas para A.A. —2 turbos de 1.500.000 Frig./h 600 CV. —1 turbo de 900.000 Frig./h 350 CV.	• Westinghouse. Todo Riesgo con visitas preventivas y correctivas.	• 3/cada año Fechas: enero, mayo y septiembre con anotación en Libros Registro	• 1/cada año extendiendo Boletín Reconocimiento y anotando en libro Registro. Fecha: mayo. • 1/cada 10 años: desmontar limitadores de presión y elementos de seguridad, realizando prueba hidráulica Recipientes a presión. Fecha: abril.	• 2/cada año s/Reglamento. Fechas: junio y octubre.	• MPD: Vigilancia ininterrumpida con anotación de Controles varios. • MPND: 2M interruptores flujo. 6M Ajuste elementos de control y seguridad en abril y octubre.
CAMARAS FRIGORIFICAS COCINA –6– en Cuarto Compresores Cocina —2 compresores de 2 CV, $t > 0°$ C —2 compresores de 1,5 CV, $t > 0°$ C —2 compresores de 3 CV, $t < 0°$ C	No	No	• Idem anterior.	• Idem anterior.	• MPD: Bocinas alarma. • MPND: S-Alarmas. Q-Fuegos. 3M-presóstatos.
OTRAS CAMARAS FRIGORIFICAS — Almacén General 2 CV en Sót. — Morgue 2 × 1,5 CV en Sót.	No	No	• Idem anterior.		

NORMAS BASICAS GAS CIUDAD	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
INSTALACION HOSPITAL –3 ACOMETIDAS– — Acometida Laboratorios. — Acometida Especial Cocina — Acometida Cafetería	No	● Purgado y recogida de Condensados por Catalana de Gas. Fecha: febrero	No	● 1/cada año s/Reglamento. Fecha: febrero.	3M-Comprobar llaves generales. 6M-Engrasar llaves Sótano. 6M-Inspección Red. A-Sustitución «Gomas».
INSTALACION POLICLINICO –6 ACOMETIDAS– — Pediatría Sótano — Endocrinología (2.ª) — Ginecología (1.ª) — Patolg. Gral. (B.ª Fachada Norte Exterior) — Otorrino (2.ª)	No	● Idem anterior.	No	● Idem anterior.	● Idem anterior.

REGLAMENTO PRODUCTOS PETROLIFEROS	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
INSTALACION GASOLEO C — 4 Tanques 50.000 litros. — Red alimentación a quemadores para: ● 4 calderas vapor. ● 3 calderas agua caliente. ● 1 horno incinerador.	No	No	No	● 1/cada año s/Reglamento. Estanqueidad de tanques e instalación. Efectividad válvula corte previa a Quemador y sistema antirreboce. Fecha: octubre.	● MPD: Vigilancia ininterrumpida. Fugas. Stocks. Sistema retorno. ● MPND: Verificar sistema retorno y estanqueidad.
QUEMADORES –8– —7 Quemadores Monarch en S.C. — 1 Quemador Joannes	No Sólo atenciones correctivas	● 1/cada año. Verificar con medidor «Niveles admisibles emisión contaminantes»: ● partículas sólidas, ● anhídrido sulfuroso, ● concentración CO_2. Fecha: octubre.	No	No	● MP Quemadores: Verificar funcionamiento y comprobar gases incoloros.

REGLAMENTO ELECTROTECNICO BAJA TENSION	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
HOSPITAL	No	No	• A juicio D. Industria.		Según MP Eléctrico.
— Diferenciales	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital	marzo
— Tierras	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
— Conexionado (Cajas Registro)	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
— Cuadros Ataio	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
POLICLÍNICO	No	No	• A juicio D. Industria.		
— Medición Consumo líneas de salida de Cuadro B.T.: Programado en MP con frecuencia anual.					
— Diferenciales.	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	marzo
— Tierras.	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
— Conexionado (Cajas Registro).	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
— Conexionado Cuadros Ataio.	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	

INSTRUCCION MI. BT. 0.25 QUIROFANOS	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
— 14 Quirófanos. — 2 Salas de Yesos. — 6 Paritorios.	No	• Revisión anual conforme Instrucción M.I.B.T. 0.25 BOE 13/1/78. Fecha: julio		• Revisión mensual: • tierra y conductores, • continuidad, • mecanismos. • suelos, • baterías, • gomas, • mantener 15 renv/h.	• Revisión semanal: • gomas mesas, • tomas tierra, • lámpara central, • baterías 24 V.
• UCI General, Pediatría, Urgencias e Infecciosos. • UCP. • U. Coronaria. • S. Hemodinámica y Radiología. • Paritorios. • Electroneuro. • Estomatología					• Revisión mensual de tomas de tierra según MP programado.

ATENCIONES ESPECIALES VARIAS	CONTRATO MANTEN. CON FABRICANTE	INSPECCION O REVISION FABRICANTE	INSPECCION PERIODICA OFICIAL	INSPECCION PREVENTIVA S.º MANTEN. HOSPITAL	M.P. DE SEGURIDAD
GRUPO ELECTRÓGENO					● Según MP General.
— Motor Diesel.	No	● 1/cada año, «T. Quilón»: marzo.			
— Unidad Seg.	No	● 1/cada año, «Seg. Ibérica»: marzo.			
EXTINTORES	UNIX, S. A.	● 2/cada año, «Unix»: septiembre y marzo.			
RED VERTIDOS Y RED SANEAMIENTO SOTANO	No	● 1/cada año, «Construcciones y Contratas»: septiembre.			
GASES CROMATOGRAFÍA H_2	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	abril
CUARTO CLORO-GAS	.....	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
AUTOCLAVES ÓXIDO ETILENO	No	.....	.....	Revisión anual Hospital.	
PARARRAYOS	No	● 1/cada año, febrero.			
SISTEMA CONTROL NEUMÁTICO A.A.	No	● 2/cada año, «Honeywell»: octubre y mayo.			
CAFETERÍA	.....	.....	.....	Revisión anual por Hospital: Abril.	
MANGAS EVACUACIÓN	OTIS	● 1/cada año: octubre.			

RESUMEN CONTRATOS MANTENIMIENTO

— CITESA.—Central Intercomunicadores ITT.
— CITESA.—Central Telefónica 1000T.
— CITESA.—Central Buscapersonas y Aparatos.
— ZARDOYA-OTIS.—Aparatos Elevadores Hospital.
— GIESA Y SEAM.—Aparatos Elevadores Policlínico.
— WESTINGHOUSE.—Planta Enfriadora Agua-Refrigeración.
— UNIX, S. A.—Extintores.
— OTIS.—Mangas Evacuación.
— SELINSTRANS.—Limpieza en Tensión de Centro Transformación y Cuadros Eléctricos B.T.
— VIVEROS DEL SUR.—Jardines Hospital.
— ATISAE (Ent. Colaboradora Administración).—Inspecciones periódicas Calderas de Vapor.

5. PROGRAMACION DE REVISIONES MENSUALES DE INSTALACIONES

El presente apartado se refiere a una Programación de Revisiones más bien rutinarias, pero que se desarrollará con la intención de evitar que pueda ocurrir que alguna instalación deje de ser visitada largo tiempo por personal técnico titulado del Equipo, y una simple revisión de Mantenimiento Preventivo desarrollada por operarios, no observen incluso errores o defectos de bulto, pero que la rutina diaria lo convertirán en costumbre, y aparecerá como normal.

Las diferentes revisiones mensuales realizadas según una programación prevista serán anotadas en los Libros de Registro, que servirá como archivo, control o recordatorio de la revisión realizada, y servirá dicha anotación de guía orientadora para la siguiente revisión y la pertinente comprobación de que aquel defecto fue subsanado. Sobre el adjunto listado de Instalaciones se programarán las revisiones con la frecuencia que se estime idónea.

RESUMEN INSTALACIONES

AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL Central de
AGUA Alimentación y Distribución de
ALMACENES de Mantenimiento y General
ALUMBRADO de Exteriores y Patios
ALUMBRADO Fluorescente y de tipo Boína
ASCENSORES
ANTENA Buscapersonas, TV y Pararrayos
AZOTEAS
BATERIAS finales de Climatización
BATERIAS de Quirófanos
BOYLERS
CAFETERIA Instalaciones de
CAMARAS FRIGORIFICAS (Cocina y otras)
CENTRAL TELEFONICA y de Intercomunicadores

CENTRO de Transformación
CEGASAS Alumbrado de Socorro
CLIMATIZADORAS Unidades
COCINA
CONTROL Neumático
CORREO Neumático
CROMATOGRAFIA Gases de
CHATARRA
DEPURADORA Piscina grande
DEPURADORA Piscina pequeña
DIFUSORES de Climatización
ESTERILIZACION 5.ª y 6.ª (Matachana)
ESTERILIZACION Microbiología (L.A.)
EXTINTORES
FACHADA y Cerramientos Interiores
GAS Ciudad Instalación de
GASOLEO
GASES Varios
GRUPO Electrógeno
INCENDIOS Red Contra
INDUCCION General
INDUCTORES
JARDINES y Urbanización Exteriores
LABORATORIOS
LAVANDERIA
LLAVES Cuadro de
MECANISMOS Eléctricos
MOBILIARIO
MONTAINSTRUMENTALES
OXIGENO Tanque, Baterías e Instalación
PARTES de Trabajo e Inspecciones Partes M.P.
PAVIMENTO tipo ligero (Linoleum)
PINTURA Edificio
PORTAJE
PROTOXIDO de Nitrógeno
RADIADORES
RELOJES Instalación de
SALA Calderas
SALA Máquinas
TALLERES y «seguridad» de sus Equipos
TECHOS
TELEFONOS Aparatos de mesa
TIERRAS Eléctricas
TORRE de Enfriamiento
VACIO Instalación de
VENTILADORES (Extracción y Ventilación)
VITRINAS Extracción
VENTANAS y Persianaje
VERTIDOS Red de
MANUALES INSTALACIONES VITALES.

CAPITULO IV

DIAGRAMAS DE TRABAJO. PLANTILLA DE PERSONAL

1. ANALISIS JUSTIFICATIVO DE CADA TAREA O PUESTO DE TRABAJO

Una vez que se ha realizado la clasificación de las diferentes tareas generales que se desarrollan así como la programación de Mantenimiento Preventivo, estamos en disposición de conocer la magnitud de tiempo que supone la realización de estas operaciones y puestos de trabajo, para poder cuantificarlas en la medida de lo posible.

Entre las tareas valoradas en tiempo y otras que serán estimadas según nos marca la experiencia conoceremos el tiempo, al menos teórico, que exige la totalidad de las tareas que supone la Conservación del Edificio y Mantenimiento de las diversas Instalaciones.

P.T. ① Los indicados con esta Sigla son *puestos de trabajo fijos y permanentes en la Sala de Máquinas, Sala de Calderas y Centro de Transformación* eléctrica en donde es fundamental mantener esta vigilancia permanente por:

Centro de Transformación: es el punto neurálgico de la Instalación Eléctrica como se indica en la descripción de dicha instalación actuando sobre la marcha ante cualquier emergencia, realizando su Mantenimiento Preventivo, su revisión periódica y vigilancia permanente del Centro de Transformación, coordinando con el Electricista libre para el Edificio, y desarrollando labores de reparación en el taller eléctrico allí dispuesto.

Sala de Máquinas y Calderas: puntos básicos de las Instalaciones de Calor, Vapor y Aire Acondicionado, en donde es fundamental mantener en cada lugar un operario fijo dada la importancia y cantidad de maquinaria allí concentrada entre las que cabe destacar las Calderas de Vapor como Aparatos a Presión que conllevan un cierto riesgo en su misma concepción. Desarrollarán el Mantenimiento Preventivo de cada Sala e incluso el pequeño correctivo, lo que le absorbe incluso la totalidad de su jornada. Entre sí, atienden al teléfono de Avisos, caso de no estar el Maestro Industrial, y durante las noches y festivos uno de ellos atiende el Edificio si es preciso mientras el otro atiende comúnmente ambas Salas.

P.T. ② Son dos puestos de trabajo cubierto por Electricista y Fontanero que garantizarán el suministro de energía eléctrica y agua *por todo el Edificio durante la noche,* dada la vital importancia ya justificada de éstos, atienden cuantas emergencias se produzcan, y realizando el Mantenimiento Preventivo que proceda según programación. Son dos puestos que se repetirán *también en domingos y festivos durante los turnos de mañana y tarde* pero que la garantía del suministro lo exigen.

Tareas ③ Las siglas ③ corresponden a tareas que cubren *Avisos Urgentes del Hospital* y realización de partes de Trabajo de plantas, y que no necesariamente se cubrirán con una persona sino que como veremos, normalmente requerirá esta tarea más de la dedicación de una persona. Esta tarea se verá *incrementada durante las tardes y noches con el Mantenimiento Preventivo* que proceda, su Mantenimiento Correctivo, así como la atención de las averías que puedan producirse en el Edificio y en Instalaciones.

Este puesto se convierte en → ② en festivos y noches.

Tareas ④ Se refieren al *Mantenimiento Preventivo Programado* de las diversas instalaciones cuyo cometido es revisar, comprobar, ajustar y controlar el funcionamiento de los equipos, previendo, diagnosticando o evitando futuros defectos o fallos de funcionamiento de los equipos, por lo que *la acción correctiva se realiza a pequeños niveles,* pero que nos darán un acertado índice a donde orientar las correcciones o reparaciones precisas posteriores.

Tareas ⑤ Se refieren al *complemento correctivo de las tareas Preventivas,* suponiendo una dedicación sustancial a reparaciones importantes o atenciones correctivas que requieren una programación por la gran dedicación de tiempo que requieren.

Tareas ⑥ Las tareas que hemos llamado *Averías de Instalaciones* las hemos diferenciado de las atenciones correctivas en las instalaciones de Electricidad y Fontanería, por ser tareas que se presentarán esporádicamente, que serán importantes y voluminosas, requiriendo una duración mayor, y que no serán avisos normales, sino como las hemos calificado, serán averías.

Tareas ⑦ Son *tareas de Taller* normalmente complementarias del Mantenimiento o causadas por pequeños montajes.

Tareas ⑧ Supone esta tarea el tiempo que requiere la manipulación de la recepción, control y transporte hasta su lugar de utilización de las diferentes *botellas de gases* que han de desarrollar obligatoriamente los mecánicos.

Tareas ⑨ Son las atenciones que normalmente requerirá el *Policlínico* como más importantes, al margen que las demás Especialidades también intervengan.

NOTA: La presente clasificación quiere responder en general a un *modelo de agrupación* de los diferentes tipos de trabajo que hay que desarrollar de forma que los llamados Puestos de Trabajo son cubiertos por un operario en cada jornada, no así las llamadas Tareas que son tipos de trabajo para diversas instalaciones, en diversos lugares y que requerirá la actuación de operarios que la demanda de trabajo requiera, pero pretendiéndose por un lado valorar el tiempo y por otro estimar, a fin de conocer su magnitud y preveer sus necesidades y planificación.

Análisis justificativo de Tareas y puestos de trabajo

CLASIFICACION DE TAREAS

	MECANICA Y A.A.	ELECTRICIDAD	CALEFACCION Y VAPOR	FONTANERIA	CARPINTERIA ALBAÑILERIA PINTURA. PEONAJE
MAÑANA	1 Vigilancia y MP Sala M. 3 Avisos Hospital y Partes T. 4 Mant. Prev. Diario y su MC. 4 Mant. Prev. No diario y su MC. 5 Mant. Correc. de A.A. 7 Trabajos de Taller. 8 9 Botellas de Gases y Policlínico.	1 Vigilancia y MP CT y Taller E. 2 3 Avisos Hospital y Partes T. 4 Mant. Prev. Diario 4 Mant. Prev. No Diario. 5 Mant. Correc. del MP. 6 Averías Instalaciones. 9 Policlínico.	1 Vigilancia y MP Sala C. 4 Mant. Prev. Lav. y Rep. 4 MP No Diario 5 MC General. 7 Taller.	2 3 Avisos Hospital y PT. 4 Mant. Prev. Diario, Suministro Agua y Vertidos y su MC. 4 MP No Diario y MC. 6 Averías Instalaciones. 9 Policlínico.	Trabajos propios de cada Especialidad y auxilio Otras Especialidades.
TARDE	1 Vigilancia y MP Sala M. 3 Avisos Hospital Partes T, MP, MC y Averías.	1 Vigilancia y MP CT y Taller. 2 3 Avisos Hospital, PT, MP, MC y Averías.	1 Vigilancia y MP Sala C.	2 3 Avisos Hospital PT, MP, MC y Averías.	
NOCHE	1 Vigilancia y MP Sala M. Avisos Hosp. y Averías.	1 Vigilancia y MP, CT y Taller. 2 3 Avisos Hospital Averías Edif. e Instalaciones.	1 Vigilancia y MP Sala C.	2 3 Avisos Hospital PT, MP, MC y Averías.	

1 Guardia SM, SC y CT.
2 Guardia Edificio.
3 Avisos Hospital.
4 MP.
5 MC
6 Avería Instalaciones.
7 Taller.
8 Gases.
9 Policlínico.

2. VALORACION EN TIEMPOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La valoración de tiempos del Mantenimiento Preventivo se realiza a base de valorar dentro de cada especialidad las diferentes tareas a desarrollar, lo que se valora en jornadas o fracciones de jornadas, que afectándose según los diferentes coeficientes resultantes de las diversas frecuencias se reducen a jornadas-hombre/mes.

La valoración que se desarrolla se refiere al MP ND de las cuatro Especialidades principales:

— Electricidad.
— Mecánica.
— Calefacción.
— Fontanería.

De análogo modo se ha valorado el MP Diario indicándose los tiempos obtenidos en el Diagrama Teórico de Barras expuesto en dicho Apartado.

2.1. Especialidad Eléctrica

Operaciones	j-h/Op.	Frec. op.	total
S (semanal)			
— Quirófanos	2	4	8
— Grupo Electrógeno	0,15	2	0,3
— 3 S Grupo Electrógeno	0,15 x 3	4	1,8
			10,1 j-h
Q (quincenal)			
— Grupo Electrógeno	0,2	2	0,4
— C. Frig. Cocina	0,2	2	0,4
— Ind. General	0,3	2	0,6
— Tubos germicidas	0,8	2	1,6
— Cocina	0,6	2	1,2
— Picas Tierras	1	2	2
— Tierras Lav. y Cocina	0, 5	2	1
			7,2 j-h
M (mensual)			
— Aire Comprimido	0,3	1	0,3
— Calderas agua y vapor	0,6	1	0,6
— Sistema alarma gasóleo	0,4	1	0,4
— Horno	0,4	1	0,4
— Pozos red Saneamiento	0,4	1	0,4

Operaciones	j-h/Op.	Frec. op.	total
— Ind. General	0,5	1	0,5
— Tierras Servicios Varios	0,8	1	0,8
— Alumbrado exteriores y patios	2	1	2
			5,4 j-h
2 M (bimensual)			
— Bombas S.M. y Turbos	1		
— Bombas Torre y Fuente	0,25		
— Ventiladores Torre	0,25		
— Bombas Gasóleo	0,25		
— Bombas Grupo Hidroneumático	0,25		
— Bombas Boylers	0,25		
— Motores Horno	0,25		
— Bombas Pozos y Arquetas	0,5		
— Compresores Vacío	0,2		
— Cámara Frigorífica	0,6		
— Ventiladores y Extractores	1		
— U. Climatizadoras	1		
— Alumbrado Exteriores y Patios	0,1		
— Alumbrado Socorro	0,6		
— Picas Tierra	1,25		
— Suministro Agua	1		
	8,75 × 6/12 = (reducido a un mes)		4,38 j-h
3 M (trimestral)			
— Alta tensión	0,1		
— Ventilador Torre	0,4		
— Alumbrado Fuente	0,4		
— Tratamiento Aguas	0,2		
— Central Telefónica	0,2		
— Suministro Agua	0,5		
— Oxígeno y Protóxido	0,2		
— Vacío	0,2		
— Cámaras Frigoríficas	0,6		
— Correo Neumático	0,4		
— Alumbrado Interior	1,5		
— Pozos red Saneamiento	0,3		
	5 × 4/12 = (reducido a un mes)		1,67 j-h
4 M (cuatrimestral)			
— Cuadros Ataio	6 × 3/12 =		1,5 j-h

Operaciones	j-h/Op.	Frec. op.	total
6 M (semestral)			
— Corte corriente	1,5		
— Líneas distribución	1		
— Relojes	1		
	3,5 × 2/12 =		0,58 j-h
Total MP			30,7 j-h
MP Revisiones Especiales Quirófanos			7
Total MP Especialidad Eléctrica Mensual			37,7 j-h

2.2. Especialidad Mecánica

S (semanal)			
— Oxígeno	0,2	4	0,8
— Cámaras Frigoríficas	0,3	4	1,2
— U. C. Pediatría	0,15	4	0,6
— Ind. General	0,5	4	2
— C. Esterilización	0,2	4	0,8
— Ventiladores	0,5	4	2
— Cocina	1	4	4
			11,4 j-h
Q (quincenal)			
— Cámara frigorífica	0,6	2	1,2
— U. Climatizadoras	4	2	8
— U.C. Pediatría	0,4	2	0,8
— Control neumático	0,25	2	0,5
— Torre Enfriamiento y Fuente	0,5	2	1
— C. Esterilización	0,15	2	0,3
— Ventiladores	0,25	2	0,5
— Cocina	1	2	2
— Veleta Inmunología	0,15	2	0,30
			14,6 j-h
M (mensual)			
— Gases Cromatografía	0,5	1	0,5
— Gas Ciudad	0,1	1	0,1
— Correo Neumático	0,2	1	0,2
— U. Climatizadora	2	1	2
— Toma de Temperaturas	1	1	1
— Ind. General	0,4	1	0,4
— C. Esterilización	1	1	1
— Ventiladores	1	1	1
— Cocina	0,2	1	0,2
			6,4 j-h

Operaciones	j-h/Op.	Frec. op.	total
2 M (bimensual)			
— U. Climatizadoras Filtros	2		
— U. C. Temperatura Imp. P.R.	1		
— Ind. General	1		
— C. Neum. Termost. y Humid.	2		
— C. Esterilización	0,5		
— Ventiladores	1		
	7,5 × 6/12 =		3,75 j-h
3 M (trimestral)			
— Inst. Oxígeno	1		
— Protóxido y Vacío	1		
— Gas Ciudad	0,4		
— Cámara Frigorífica	0,7		
— Correo Neumático	0,3		
— U. C. Filtros	2		
— U. C. Válvulas compuerta	1		
— U. C. Limpieza Exterior e Interior	2		
— Torre Enfriamiento	0,3		
— Comp. Lav. y Estomat.	0,5		
— C. Esterilización	1		
	10,4 × 4/12 =		3,4 j-h
6 M (semestral)			
— Oxígeno, Vacío y Protóxido	2		
— Gas Ciudad	1		
— U. C. Rejillas	1		
— U. C. Filtros	4		
— U. C. Pediatría	0,3		
— C. Esterilización	1		
	9,3 × 2/12 =		1,55 j-h
A (anual)			
— U. Climatizadoras	8		
— Control Honeywell	6		
— C. Esterilización	6		
	20 × 1/12 =		1,7 j-h
Total M.P. Especialidad Mecánica Mensual			42,8 j-h
2.3. Especialidad Calefacción-Vapor			
Q (quincenal)			
— Gasóleo	0,3	2	0,6
— S. Calderas	1	2	2
— Horno	0,5	2	1
			3,6 j-h

Operaciones	j-h/Op.	Frec. op.	total
M (mensual)			
— Gasóleo	1	1	1
— S. Calderas	1	1	1
			2 j-h
2 M (bimensual)			
— Gasóleo	0,2		
— Vasos Expansión	0,2		
— Calentador Quirófano	0,2		
— Boylers	0,15		
	0,75 × 6/12 =		0,38 j-h
3 M (trimestral)			
— Gasóleo	0,3		
— Extintores	2		
— Boylers	0,3		
	2,6 × 4/12 =		0,87 j-h
6 M (semestral)			
— Insp. Calderas	1 × 2/12 =		0,16 j-h
A (anual)			
— Boylers	5 × 2,5 = 12,5/12 = 1,04		1,04 j-h
Total M.P. Especialidad Calefactores Mensual			8,05 j-h

2.4. Especialidad Fontanería

S (semanal)			
— Aparatos Sanitarios (Prev. y Corret.)	6	4	24 j-h
Q (quincenal)			
— U. Climatizadoras	2	2	4
— Cámara Inducción	0,3	2	0,6
			4,6 j-h
M (mensual)			
— Arquetas, Contadores, Aljibes y Grupo Hidroneumático	1	1	1
— Red Saneamiento	2	1	2
— Torre Enfriamiento y Fuente	2	1	2
			5 j-h

Operaciones	j-h/Op.	Frec. op.	total
2 M (bimensual)			
— Aljibe	0,7		
— Red Saneamiento	2		
— Aguas Fecales	0,3		
— Red Colgada	1		
	4 × 6/12 =		2 j-h
3 M (trimestral)			
— Suministro Agua	0,7		
— Red Saneamiento	0,8		
— Puestos Incendios	1		
— Llaves Corte Generales	1		
— Red Riego	0,7		
	4,2 × 4/12 =		1,4 j-h
6 M (semestral)			
— Red Colgada	1		
— Azoteas	2		
	3 × 2/12 =		0,5 j-h
A (anual)			
— Aguas Negras	3		
— Red Colgada	3		
— Red Saneamiento Ext.	2		
— U. Climatizadoras	5		
— Torre Enfriamiento	5		
	18 × 1/12 =		1,5 j-h
2 A (bianual)			
— Aljibes	6/24 =		0,25 j-h
Total M.P. Especialidad Fontanería Mensual			39,25 j-h

3. VALORACION EN TIEMPOS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE GUARDIAS

Son los puestos de trabajo a cubrir según el Diagrama anterior expuesto en el Apartado 1 referente al análisis de cada tarea.

La valoración en tiempos reducida a jornadas-hombres/mes se dispone de una manera esquemática según el Diagrama Teórico que sigue, según cada Especialidad, Turno de Mañana, Tarde o Noche y Puesto de trabajo a cubrir.

3.1. Electricidad

T. Mañana	
— Vigilancia Centro Transformación	30 j-h/mes
— Vigilancia Edificio e Instalaciones (festivos)	5 j-h/mes
T. Tarde	
— Vigilancia Edificio e Instalaciones (festivos)	30 j-h/mes
— Vigilancia Edificio e Instalaciones	5 j-h/mes
T. Noche	
— Vigilancia Centro Transformación	30 j-h/mes
— Vigilancia Edificio e Instalaciones	30 j-h/mes

3.2. Mecánica

T. Mañana	
— Vigilancia Sala Máquinas	30 j-h/mes
T. Tarde	
— Vigilancia Sala Máquinas	30 j-h/mes
T. Noche	
— Vigilancia Sala Máquinas, Edificio e Instalaciones	30 j-h/mes

3.3. Calefacción

T. Mañana	
— Vigilancia Sala Calderas	30 j-h/mes
T. Tarde	
— Vigilancia Sala Calderas	30 j-h/mes
T. Noche	
— Vigilancia Sala Calderas, Edificio e Instalaciones	30 j-h/mes

3.4. Fontanería

T. Mañana	
— Suministro Agua y Vertidos (festivos)	5 j-h/mes
T. Tarde	
— Suministro Agua y Vertidos (festivos)	5 j-h/mes
T. Noche	
— Suministro Agua y Vertidos	30 j-h/mes

4. ESTIMACION EN TIEMPOS DE OTRAS TAREAS

En el presente apartado se realiza una estimación en tiempos (y no valoración como los apartados anteriores) en base a la experiencia, y según las diferentes tareas clasificadas para cada una de las cuatro Especialidades principales y según la clasificación de tareas expuestas en el Apartado 1.

4.1. Electricidad

— Avisos Hospital y Partes Trabajo (T. Mañana)25 j + 25/2 j .	37,5 j-h/mes
— Mantenimiento Correctivo = MP/2 = 38/2	19 j-h/mes
— Averías Instalaciones 30/2 j	15 j-h/mes
— Policlínico 25/2 j	12,5 j-h/mes
— Avisos Hospital y Partes Trabajo (T. Tarde).....	25 j-h/mes
— MP Diario	12 j-h/mes

4.2. Mecánica

— Avisos Hospital y Partes Trabajo (T. Mañana) 25 j + 25/2 j.	37,5 j-h/mes
— Mantenimiento Correctivo Climatización 30/2	15 j-h/mes
— Trabajos de Taller	10 j-h/mes
— Movimiento y Recepción Gases y Policlínico	15 j-h/mes
— Avisos Hospital y Partes Trabajo (T. Tarde).....	25 j-h/mes
— MP Diario y su MC	25 j-h/mes

4.3. Calefacción-Vapor

— Lavandería (MP y Reparaciones) 25 j × 2	50 j-h/mes
— Mantenimiento Correctivo General = MP.....	10 j-h/mes
— Trabajos Taller.....	10 j-h/mes

4.4. Fontanería

— Avisos Hospitales y Partes Trabajo (T. Mañana).....	25 j-h/mes
— Averías Instalaciones.....	15 j-h/mes
— Policlínico.....	12,5 j-h/mes
— Avisos Hospital y Partes Trabajo (T. Tarde).....	25 j-h/mes
— MP Diario y su MC.....	25 j-h/mes

5. DIAGRAMA TEORICO DE TRABAJO

En base a la valoración en tiempos del Mantenimiento Preventivo, Guardias y estimación de otras tareas desarrolladas en los apartados anteriores, se expone a continuación un Diagrama Teórico de Barras de las cuatro Especialidades principales y según las jornadas-hombre/mes a cubrir como promedio mensual en cada uno de los tres turnos.

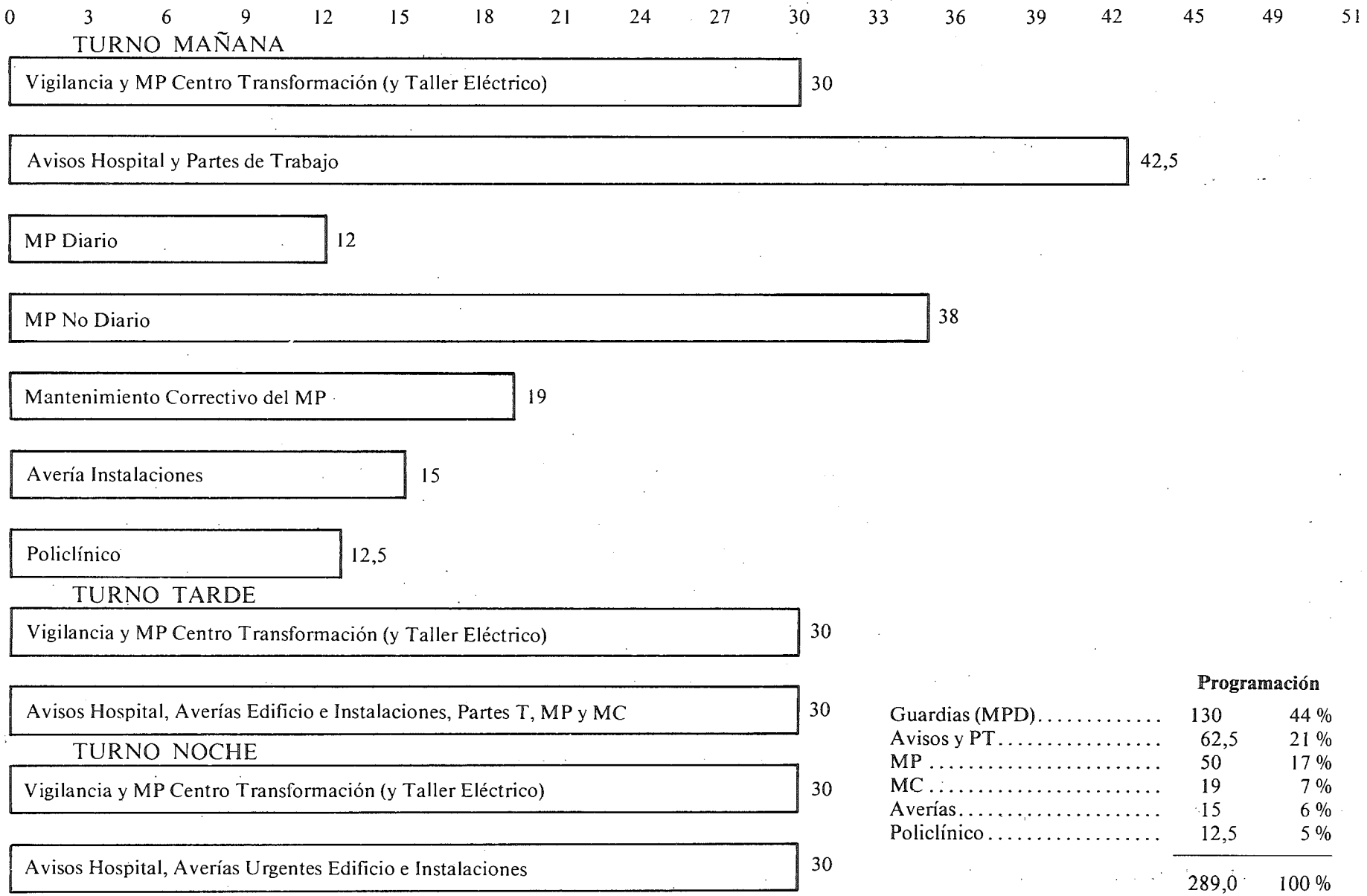
5.1. Diagrama Electricidad

5.2. Diagrama Mecánica

5.3. Diagrama Calefacción

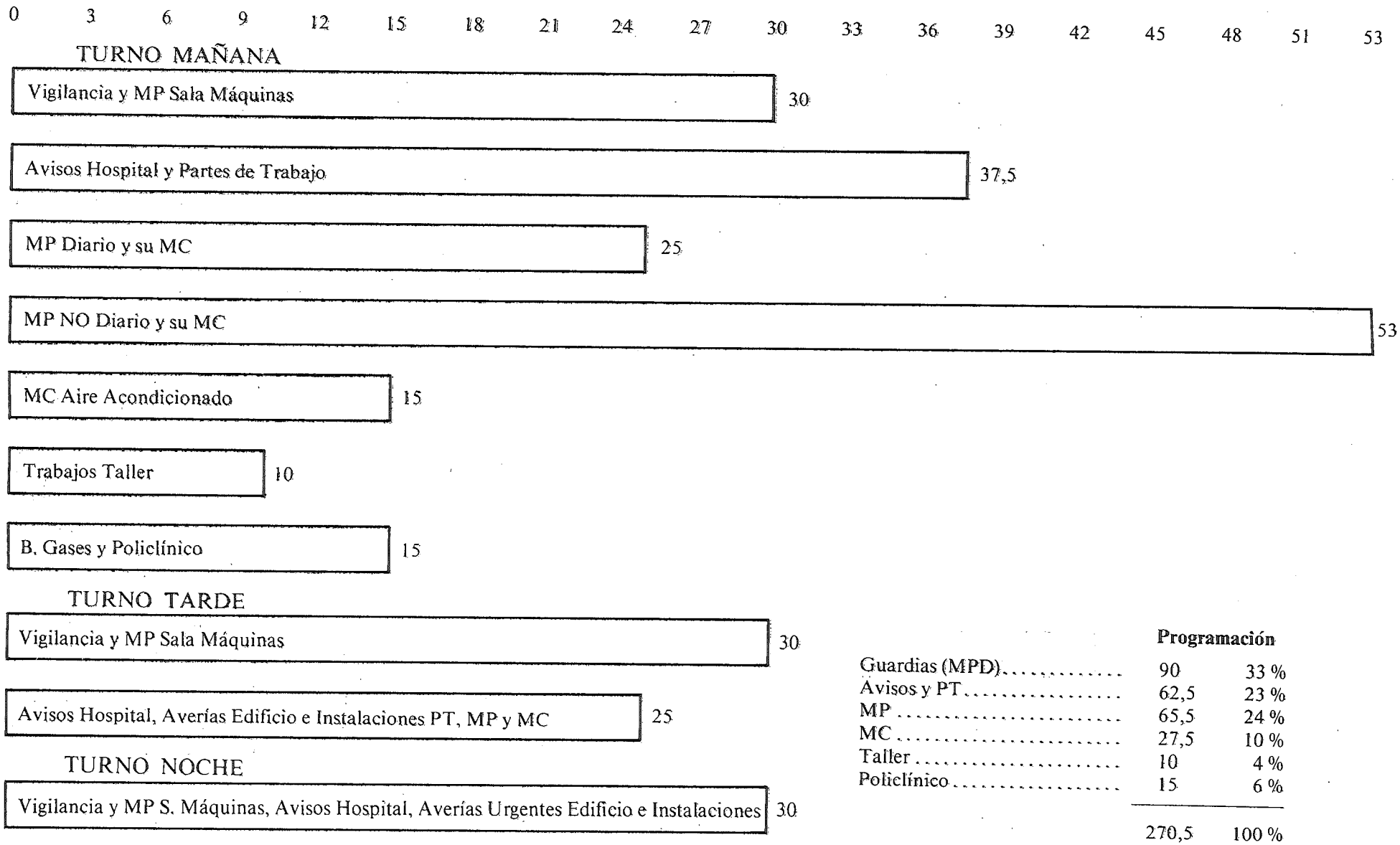
5.4. Diagrama Fontanería

ELECTRICIDAD



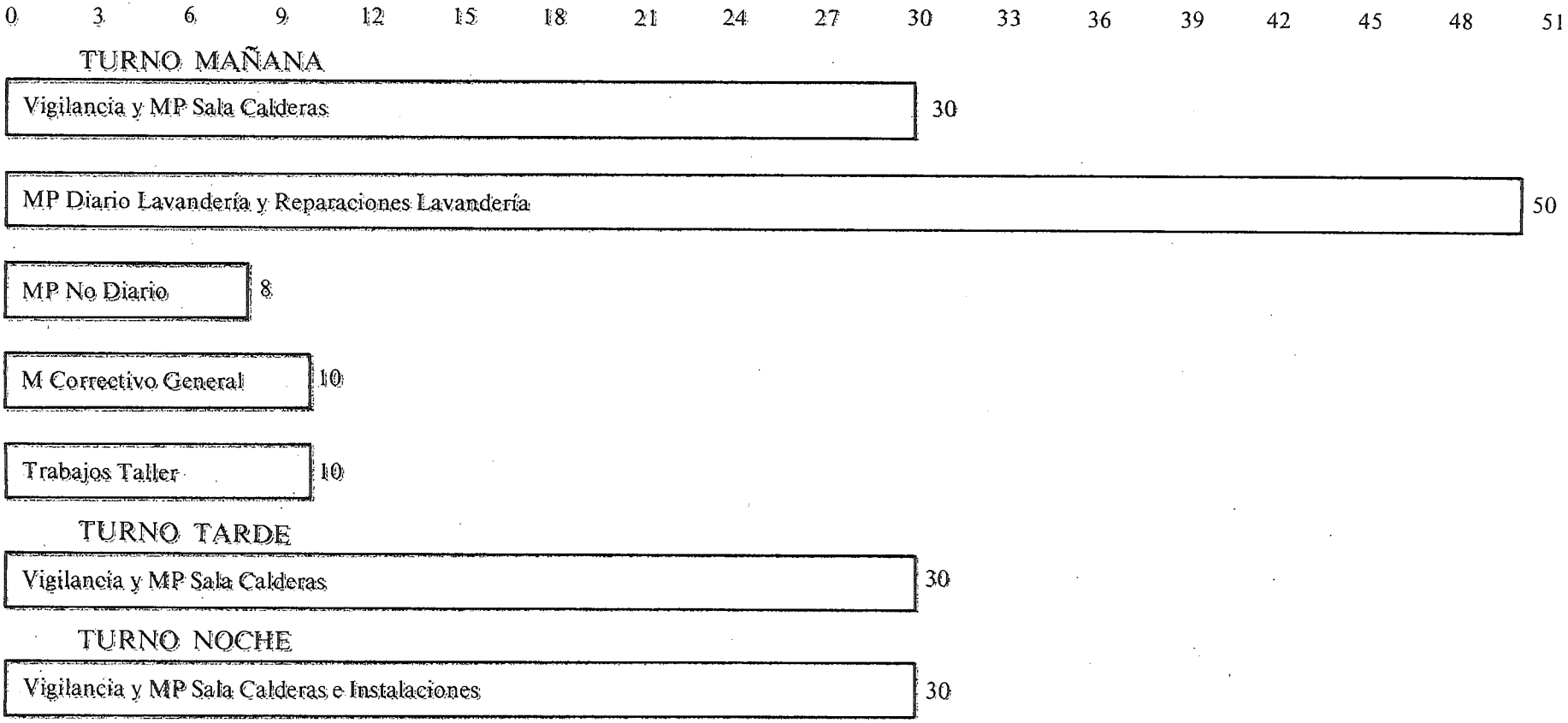
	Programación	
Guardias (MPD)	130	44 %
Avisos y PT	62,5	21 %
MP	50	17 %
MC	19	7 %
Averías	15	6 %
Policlínico	12,5	5 %
	289,0	100 %

MECANICA Y AIRE ACONDICIONADO



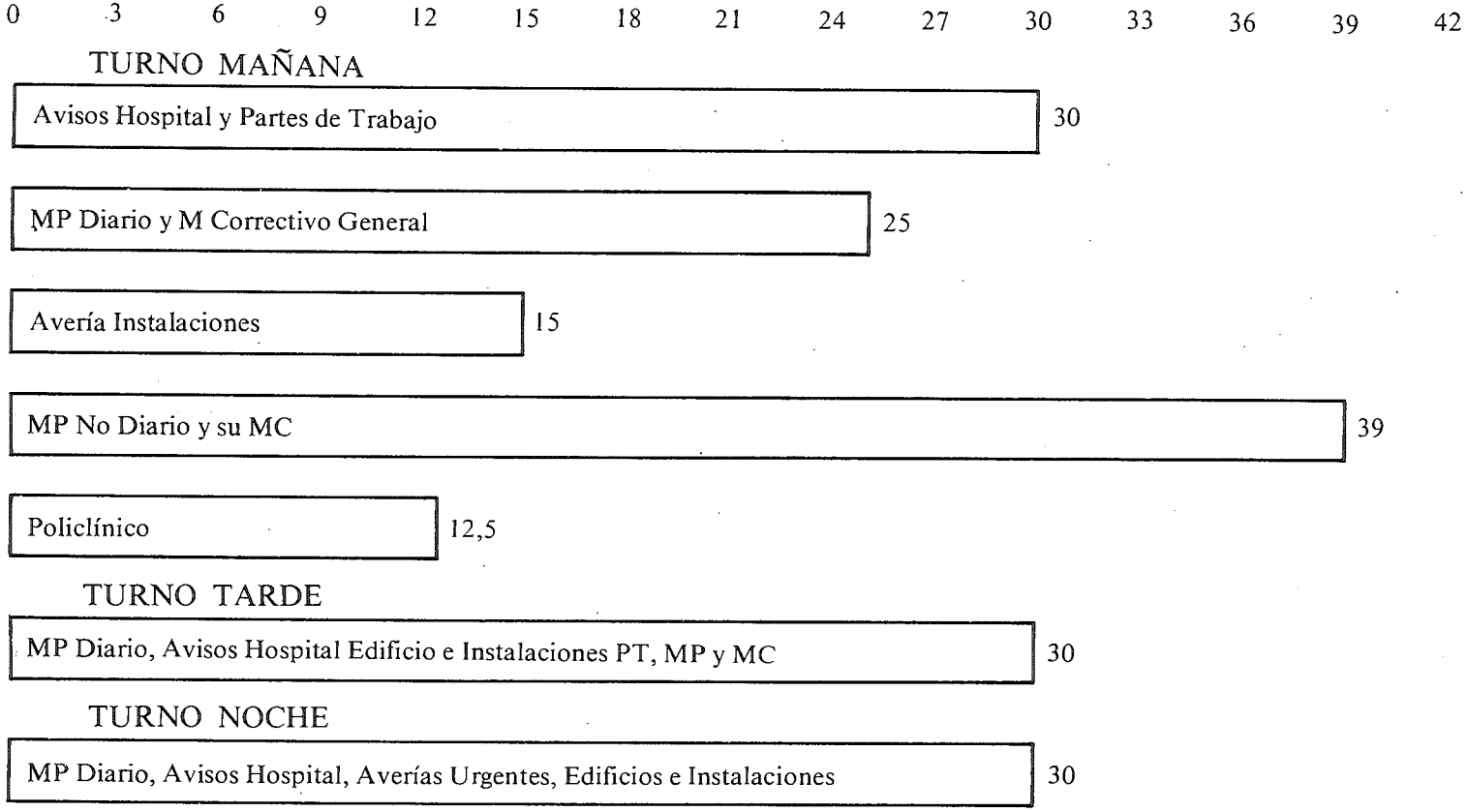
	Programación	
Guardias (MPD)	90	33 %
Avisos y PT	62,5	23 %
MP	65,5	24 %
MC	27,5	10 %
Taller	10	4 %
Policlínico	15	6 %
	270,5	100 %

CALEFACCION Y VAPOR



	Programación	
Guardias (MPD)	90	54 %
MP	33	20 %
MC	35	21 %
Taller	10	5 %
	168	100 %

FONTANERIA



	Programación	
MC	12,5	7 %
Guardias (MPD)	40	22 %
Avisos y PT	50	28 %
MP	51,5	28 %
Averías	15	8 %
Policlínico	12,5	7 %
	181,5	100 %

6. PLANTILLA PRECISA DE PERSONAL DE LAS CUATRO ESPECIALIDADES PRINCIPALES

Hemos establecido en el apartado anterior para cada una de las cuatro Especialidades fundamentales una serie de *Puestos de Trabajo* en función de las necesidades que estimamos precisas cubrir en los tres turnos y a lo largo de todo el año.

Se tienen como hipótesis de cálculos las consideraciones que siguen:

a) Existen *Puestos de Trabajo* que requieren tres turnos y durante los 365 días del año (30 jornadas/mes) y otros que sólo requieren uno o dos turnos al día y que sólo son precisos cubrir durante las jornadas laborables (302 días) (25 jornadas/mes), y finalmente otros que para su desarrollo requieran unos tiempos menores como se ha expuesto en el Diagrama.

b) Otra consideración tenida en cuenta es que un *operario da un rendimiento máximo teórico al año* en jornadas de trabajo de:
365 – 52 (domingos) – 11 (otras fiestas) – 30 (vacaciones) – 8 (otros días de descanso) = 302 – 38 – 26 (sábados alternos) = 238 turnos.
Es decir, que un operario que no sufra ninguna baja por enfermedad ni falte por ninguna causa, produce al año un máximo de 238 jornadas o turnos de trabajo.

c) Sin embargo, el *rendimiento real* debe estar afectado con su correspondiente *coeficiente de absentismo,* que estimamos en un 5 %, lo que nos da por operario un rendimiento real al año de:
238 × 0,95 = 226,1 jornadas/operario-año.

d) Por último habremos de tener en cuenta que tras cada turno de noche (que tiene una duración de una semana) es preciso establecer un descanso al final de dicha semana antes de la iniciación del nuevo turno (mínimo de 12 horas establecida). Por tanto, por *cada semana* de turno de noche son 52 turnos más al año a cubrir.

En base a las hipótesis precedentes calculamos para cada Especialidad el número total de operarios que son precisos en dicha Especialidad.

6.1. Plantilla Especialidad Electricidad

— Guardias 30 + 5 + 30 + 5 + 30 + 30	130	j-h/mes
— MP No Diario	38	j-h/mes
— MP Diario	12	j-h/mes
— M Correctivo	19	j-h/mes
— Avisos y Partes 37,5 + 25	62,5	j-h/mes
— Averías Instalaciones	15	j-h/mes
— Policlínico	12,5	j-h/mes
	289	j-h/mes

289 j-h/mes × 12 meses	3.468	j-h/año
Jornada por turno Noche 52 × 2	104	j-h/año
TOTAL JORNADAS AÑO	3.572	j-h/año

Plantilla precisa:
3.572/226 = 15,8 Operarios, es decir

PLANTILLA PRECISA: 16 ELECTRICISTAS

6.2. Plantilla Especialidad Mecánica

— Guardias 30 + 30 + 30	90 j-h /mes
— MP No Diario y su MC	53 j-h/mes
— MP Diario	12,5 j-h/mes
— M Correctivo 12,5 + 15	27,5 j-h/mes
— Avisos y Partes 25 + 37,5	62,5 j-h/mes
— Taller	10 j-h/mes
— Policlínico y Botellas Gases	15 j-h/mes
	270,5 j-h/mes

270,5 j-h/mes × 12 meses	3.246	j-h/año
Jornada por turno Noche 52 × 1	52	j-h/año
TOTAL JORNADAS AÑO	3.298	j-h/año

Plantilla precisa:
3.298/226 = 14,6 Operarios, es decir

PLANTILLA PRECISA: 15 MECANICOS

6.3. Plantilla Especialidad Calefactores

— Guardias 30 + 30 + 30	90 j-h/mes
— MP No Diario	8 j-h/mes
— MP Diario	25 j-h/mes
— M Correctivo	35 j-h/mes
— Taller	10 j-h/mes
	168 j-h/mes

— 168 j-h/mes × 12 meses	2.016 j-h/año
Jornadas por turno Noche	52 j-h/año
TOTAL JORNADAS AÑO	2.068 j-h/año

Plantilla Precisa:
2.068/226 = 9,2 Operarios, es decir

PLANTILLA PRECISA: 9 CALEFACTORES

6.4. Plantilla Especialidad Fontanería

— Guardias 5 + 5 + 30	40 j-h/mes
— MP No Diario	39 j-h/mes
— MP Diario	12,5 j-h/mes
— M Correctivo	12,5 j-h/mes
— Avisos y Partes 25 + 25	50 j-h/mes
— Averías Instalaciones	15 j-h/mes
— Policlínico	12,5 j-h/mes
	181,5 j-h/mes
181,5 j-h/mes × 12 meses	2.178 j-h/año
Jornadas por turno Noche	52 j-h/año
TOTAL JORNADAS AÑO	2.230 j-h/año

Plantilla precisa:

2.230/226 = 9,8 operarios, es decir

PLANTILLA PRECISA: 10 FONTANEROS

7. PLANTILLA PRECISA RESTANTES ESPECIALIDADES

7.1. Especialidad Pintura

Premisas

Los tiempos que a continuación se consideran son tiempos por repaso, de forma que obtendremos el tiempo a emplear por cada repaso del Edificio, y suponiendo cada repaso:

— Emplastecer defectos de pared.
— Pintura pared y techo.
— Barnizado de plintos.
— Pintura marcos de puertas y roperos.
— Pintura interior de roperos.
— Pintura techos aseos.

En el estudio que se realiza se considera la realización del trabajo por pareja de pintores, ya que la experiencia ha demostrado esta solución, de forma que:

— Habitaciones	2 hab./j-h
— Pasillos Ala	1 pas./2 jornadas

B. Sur
1.ª Planta

— Estomatología	6
— Microbiología	24

— Endocrino	6
— Cardiología	6
— Nefrología	4
— Respiratorio	6
(se incluyen pasillos)	52
Planta Baja	
— Oficinas Dcha.	26
— Hall Principal	12
— Oficinas Izqda.	10
— Pasillo a B.C.	10
	58
Planta Semisótano	
— Pasillos	10
— Consulta Pasillos	8
— Rehabilitación	14
— Pasillo Piscina	4
— C. Teléfonos	2
— Microbiología	8
— Zona Conserjería	6
	52
Sótano	
— Cobalto	40
— M. Nuclear	40
	80
B. Central	
9. Galería Servicios	24
8. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
7. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
6. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
5. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
4. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
3. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
2. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8)	108
1. Alas, Vestíbulos, Despachos Cat., pasillos circ. (24 × 4 + 4 + 8) + Galápago	120
B. Alas B, C y D	94
S.S. Alas B, C Y D 8 + Lavandería + Cocina	140
S. Centro Transf., S. Máq., S.C., S. Boylers, Vest., Carp. y resto	80
	1.214
B. Norte	
6. Premt. + Vest.	12
5. C. Esterilización + Vest.	14
4. Quirf. + Vest. + Part.	24
3. Quirf. + Pasillos	20
2. Quirf. + Pasillos	20
1. C. Intensivos	24
B. Urg. Hemt. y Pasillos	40
S.S. Radioloría, A. Patológica, Mortuorio y Pasillos	72
	226

Instalaciones Varias

— Suministro Agua (arquetas, aljibes S. bombas, grupo hidroneumático)	22
— Alumbrado Exteriores (farolas y arquetas)	8
— Ascensores	23
— Antenas	1
— Cámaras Frigoríficas	12
— U. Climatizadoras	25
— Correo Neumático	4
— Depuradora Piscina Pequeña	2
— Esterilización 5.ª y 6.ª	3
— Portaje Metálico Exteriores	4
— Horno	4
— Instalaciones Lavandería	20
— Instalaciones Oxígeno	2
— Instalación Radiadores	80
— Instalaciones Salas Calderas	10
— Instalaciones Sala Máquinas	20
— Instalaciones Torre Enfriamiento	6
— Instalaciones Vacío	3
— Ventiladores	15
— Red Vertidos (bombas y arquetas)	8
— Red Vertidos (tuberías)	15
— Rótulos Diversos	25
— Pequeñas Construcciones	20
	332

Resumen

B. Sur	242
B. Central	1.214
B. Norte	226
Azoteas	30
Instalaciones	332
TOTAL EDIFICIO E INSTALACIONES	2.044

2.044/226 = 9 Operarios
Añadiendo un operario más preciso para el Policlínico:

NECESIDAD: 10 PINTORES

7.2. Necesidad restantes Especialidades

— Albañiles	5
— Carpinteros	4
— Peones	10

7.3. Personal Auxiliar

— Administrativas	2
— Almacenero	1

7.4. Plantilla Existente

— Electricistas 13 – 1 (Electromedicina) 12
— Mecánicos 11
— Calefactores (1 es Jefe Equipo) 7 (6,5)
— Fontaneros 9
— Pintores 4
— Albañiles 5
— Carpinteros 3
— Peones 8
— Almaceneros 1
— Administrativas 1

8. CALCULO REAL DE TRABAJO DE LAS CUATRO ESPECIALIDADES PRINCIPALES EN BASE A LA PLANTILLA REAL

En los Cálculos que siguen se indica la reducción del Diagrama Teórico de trabajo en base a la Plantilla existente como promedio mensual, teniendo en cuenta que:

$$\text{productividad real (jornadas/año)} = \frac{\text{personal teórico plantilla} \times 226 - 52\ (\times 1 \text{ ó } 2)}{12}$$

Electricidad

$$\frac{12 \times 226 - 52 \times 2}{12} = 217{,}3 \text{ jornadas reales/mes}$$

Reducción a: 75 %

Mecánica

$$\frac{11 \times 226 - 52 \times 1}{12} = 202{,}9 \text{ jornadas reales/mes}$$

75 %

Calefacción

$$\frac{6.5 \times 226 - 52 \times 1}{12} = 118{,}1 \text{ jornadas reales/mes}$$

70 %

Fontanería

$$\frac{9 \times 226 - 52 \times 1}{12} = 165{,}2 \text{ jornadas reales/mes}$$

91 %

NOTA: Los anteriores cálculos reales se realizan en base a la productividad real laboral del personal de plantilla suponiendo no se realizan «sustituciones» por ningún concepto.

CAPITULO V

DOCUMENTACIONES TECNICAS

1. FICHAS DE MAQUINAS

En las hojas que siguen se indica la relación de maquinaria fija ubicadas según las diferentes Plantas del Edificio, con arreglo a una numeración general y conforme a unas siglas comunes a los diferentes equipos ubicados en cada planta.

Análogamente se exponen en una serie de planos la distribución en Planta con indicación de su situación, numeración y tipo de máquina, a efectos de una rápida localización e identificación.

De todos modos el interés verdadero de las Fichas de Máquina más que la relación expuesta radica en la carpeta-ficha correspondiente a cada una de las citadas máquinas o equipos, en las que se incluyen todas las características definitorias de cada uno de los equipos: marca, modelo, fabricante, potencia, relación de repuestos importantes, proveedor de los mismos, etc.

Otra consideración a figurar en las Fichas de Máquinas es la progresiva indicación de la historia de la máquina a lo largo de su vida, en lo referente a averías o repuestos, a efectos de posteriores estudios de amortización si procede.

Especial interés es el concerniente a las carpetas-fichas de las Unidades Climatizadoras en el que se recogen hojas de cálculo de cada equipo, curva característica del ventilador, punto de funcionamiento, tipo de correas, disposición de valvulería en las diferentes baterías, elementos de control Honeywell y plano de la Climatizadora.

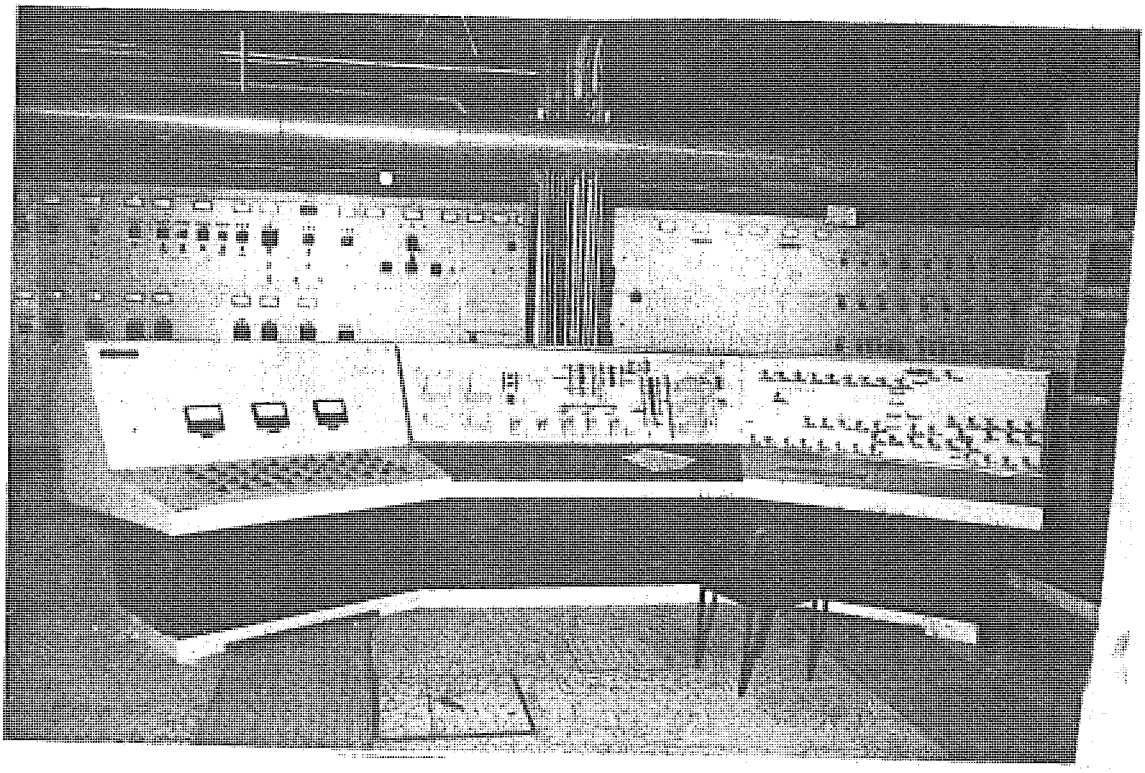
1.1. Sala máquinas y calderas —SM—

SM/1 — Bomba circuito agua caliente climatización Aire Primario Inducción B. central.
Emica-Eta 80/26, 7,5 CV.

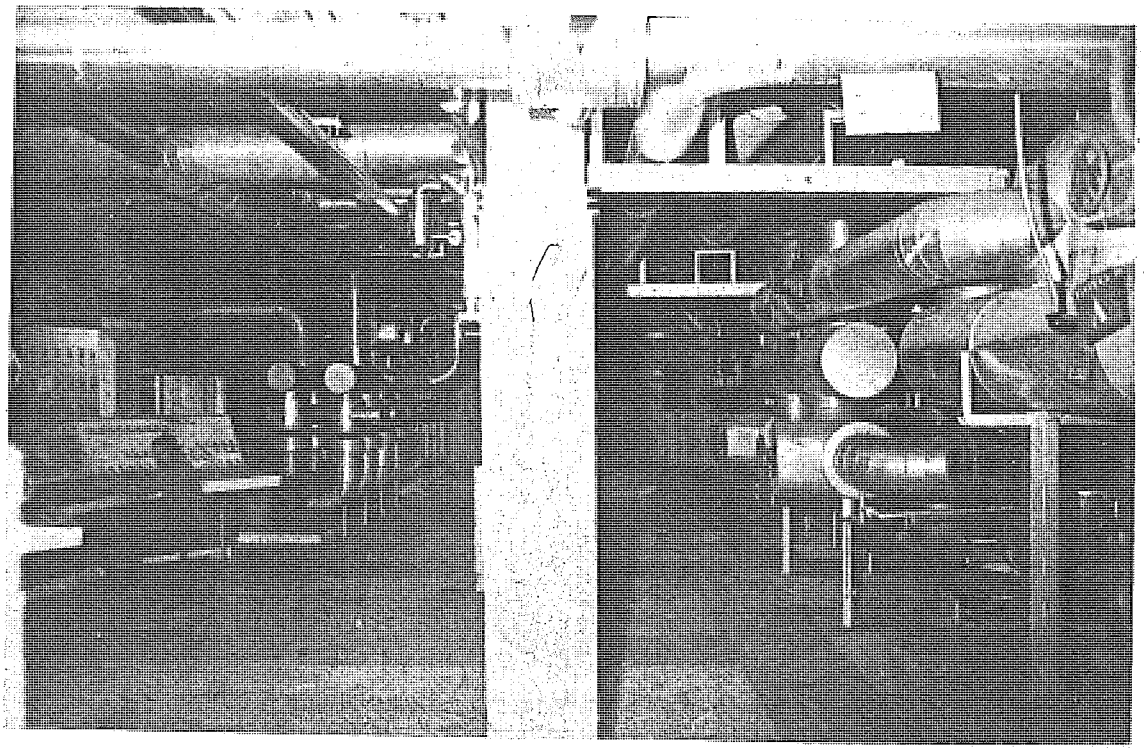
SM/2 — Idem anterior reserva.

SM/3 — Bomba circuito agua caliente climatización B. Norte.
Emica-Eta 80/16, 15 CV.

SM/4 — Idem reserva.



Pupitre de Control de Aire Acondicionado en Sala de Máquinas para control de temperaturas ambientes y caudales de agua fría y caliente.



Sala de Máquinas. Vista general.

SM/5 — Bomba circuito agua fría climatización Aire Primario Inducción B. Central.
Emica-Eta 125/20, 60 CV.

SM/6 — Idem reserva.

SM/7 — Bomba circuito agua fría climatización B. Norte.
Emica-Eta 125/20, 60 CV.

SM/8 — Idem reserva.

SM/9 — Bomba circuito (condensación) Torre enfriamiento.
Emica-Eta 125/20, 60 CV.

SM/10 — Idem.

SM/11 — Idem reserva.

SM/12 — Bomba circuito agua caliente Radiadores.
Emica-Eta 85/26, 7,5 CV.

SM/13 — Idem reserva.

SM/14 — Bomba circuito agua caliente climatización B. Sur.
Emica-Eta 80/26, 7,5 CV.

SM/15 — Idem reserva.

SM/16 — Bomba circuito agua fría climatización Inductores.
Emica-Eta 100/20, 50 CV.

SM/17 — Idem reserva.

SM/18 — Bomba circuito agua fría climatización B. Sur.
Emica-Eta 100/20, 40 CV.

SM/19 — Idem reserva.

SM/20 — Bomba circuito agua fría climatización M. Nuclear.
Emica-Eta 80/26, 7,5 CV.

SM/21 — Idem reserva.

SM/22 — Bomba circuito agua caliente climatización M. Nuclear.
Emica-Eta 50/26, 3 CV.

SM/23 — Idem reserva.

SM/24 — Turbocompresor Refrigeración Westinghouse PE-550 W 1.500.000 frig./h, 600 CV (turbo 2).

SM/25 — Idem (turbo 1).

SM/26 — Turbocompresor Refrigeración Westinghouse PE-320 W 900.000 frig/h, 350 CV (turbo 3).

SM/27 — Secador Aire Comprimido Control neumático climatización.
Hiros-Denco mod. A-20, 253 l/min.

SM/28 — Compresor aire circuito control neumático climatización.
Samur, mod. BM-2P, 2 CV.

SM/29 — Idem reserva.

SM/30 — Grupo Electrógeno.
Motor Diesel Baudouin DNP-12 BRI, 600 CV.
Alternador Fenya A. Van Kaick-DIB-110d-4/B3, 500 KVA.

SM/31 — Caldera de Vapor (n.º 1).
Sadeca-Omnibloc-DA-40, 670 kg/h, 6 kg/cm².
Quemador Monarch-MS-5VZU.

SM/32 — Caldera de agua Caliente (n.º 1).
Sadeca-Eurobloc-185, 1.850.000 Kcal/h.
Quemador Monarch RMS-8 VZDU/A.

SM/33 — Idem (n.º 2).

SM/34 — Idem (n.º 3).

SM/35 — Caldera de Vapor (n.º 2).
Sadeca-Omnibloc-DA-40, 670 kg/h, 6 kg/cm².
Quemador Monarch MS-5 VZDU.

SM/35-a — Caldera de Vapor (n.º 3).
Sadeca Geka-SDE-1000, 1.000 kg/h, 10 kg/cm².
Quemador Monarch-L5Z.

SM/35-b — Idem (n.º 4).

SM/36 — Bomba Grupo Hidroneumático.
Sihi mod. 3A-KHK 6-10-3-BN, 25 CV.

SM/37 — Idem.

SM/38 — Idem.

SM/39 — Idem.

SM/40 — Idem.

SM/41 — Idem.

SM/42 — Ventilador extracción humos Horno Incinerador
Soler-Palau TET-4-600, 1,5 CV.

SM/43 — Horno Incinerador.
Saunier Duval IN-1.000, 250-300 kg/h.
Quemador Joannes JS-35.

SM/44 — Descalcificadora de agua Erie.
NSF-FG-E 75/100 cabeza E.

SM/44-a — Idem reserva.

SM/45 — Grupo presión gasóleo Horno Incinerador.
Impro GP-65, 1/4 CV.

SM/46 — Bomba nodriza gasóleo.
Elías ER-17, 1,5 CV.

SM/47 — Idem reserva.

SM/47-a — Idem retorno gasóleo a tanques almacenamiento.

SM/48 — Bomba circulación agua caliente sanitaria.
Halberg Nowabloc – 3.213, 0,75 CV.

SM/49 — Idem.

SM/50 — Bomba circulación agua caliente primaria.
Halberg Nowabloc-6516, 2 CV.

SM/51 — Idem reserva.

SM/52 — Compresor aire control neumático Calandras Lavandería.
Samur BM-2P, 2 CV.

SM/53 — Idem reserva.

SM/54 — Compresor Central aire comprimido Medicinal.
ABC-VG-5p/1 etapa, 750 l/min, 8 kg/cm², 6 CV.

SM/55 — Idem.

SM/56 — Secador Aire Comprimido Medicinal.
ABC-Airsec F-033-A, 1/3 CV.

SM/57 — Ventilador axial extracción Sala Máquinas.
Soler-Palau TDT-4-450 N, 0,7 CV.

SM/58 — Idem.

SM/59 — Idem.

SM/60 — Idem.

SM/61 — Idem Sala Calderas.

SM/62 — Idem.

SM/63 — Ventilador axial ventilación Sala Calderas.

SM/64 — Idem.

1.2. Planta sótano y calle —S, SC—

SC/1 — Bomba suministro agua.
Mibsa-Halberg, 100/20, 10 CV.

SC/2 — Idem reserva.

S/3 — Extractor cuarto cloro.
S-P HPM-180.

S/4 — Bomba depuradora piscina olímpica.
Emica-Eta 125/100, 5,5 CV.

S/5 — Idem reserva.

S/6 — U. Climatizadora Piscina Olímpica.
Cenit C-8, 113.000 Kcal/h, 9.150 m³/h, 4 CV.

S/6-a — U. Climatizadora Betatrón.
Cenit C-6, 33.800 frig/h, 22.400 Kcal/h, 6.000 m³/h, 2,5 CV

S/6-b — U. Climatizadora Cobaltoterapia (Doble conducto).
Cenit C-22, 124.000 frig/h, 92.000 Kcal/h, 16.100 m³/h, 15 CV.

S/6-c — U. Climatizadora M. Nuclear (Doble conducto).
Cenit C-25, 148.000 frig/h, 105.000 Kcal/h, 19.000 m³/h, 20 CV.

S/7 — Bomba sumergible aguas fecales arqueta B. Sur.
Reiken Flygt CP-3101, 4,2 CV.

S/8 — Idem reserva.

S/7′ — Idem arqueta Cobaltoterapia.

S/8′ — Idem reserva.

S/9 — Bomba sumergible aguas freáticas pozo B. Sur.
Reiken Flygt B-2066, 3 CV.

S/10 — Idem.

S/9′ — Idem pozo Betatrón.

S/10′ — Idem.

S/11 — U. Climatizadora Cafetería.
Cenit C-15, 126.500 frig/h, 69.500 Kcal/h, 15.000 m³/h, 5,5 CV.

S/12 — U. Electroneurofisiología Clínica.
Cenit C-8, 63.500 frig/h, 47.300 Kcal/h, 9.500 m³/h, 5,5 CV.

S/13 — U. Climatizadora U. Coronaria.
Cenit C-10, Inducción II, 74.500 frig/h, 70.000 Kcal/h, 5.000 m³/h, 4 CV.

S/14 — Transformador alimentación Sala Máquinas (A.A.).
G.E.E. 800 KVA, tipo TDP-800/24, 20 KV/380 V-III-50, enfriamiento Pyraleno.

S/15 — Idem.

S/16 — Idem.

S/17 — Transformador alimentación general Usos Varios (Fza. + Al.º).
Idem características.

S/18 — Idem.

S/19 — Idem.

S/19-a — Transformador alimentación Radiología (FRX).
GEE 630 KVA, tipo TDP-630/24, 20 KV/380 V-III-50, Pyraleno.

S/19-b — Transformador alimentación Betatrón (FB).
Idem características.

S/14′ — Ventilador axial refrigeración trafo.
Soler-Palau TBT-A-300 N, 0,18 CV.

S/15′ — Idem.

S/16′ — Idem.

S/17' — Idem.

S/18' — Idem.

S/19' — Idem.

S/20 — Ventilador centrífugo ventilación Sótano Oeste.
Cemasa Flowmaster M5A/D-300, 3 CV.

S/21 — U. Climatizadora Aula Magna.
Cenit C-30, 168.000 frig/h, 137.500 Kcal/h, 32.000 m³/h, 20 CV.

S/22 — Cámara frigorífica medicamentos Almacén General.
Gelpha A-1241 A, 2 CV.

S/22-a — Cámara frigorífica Mortuorio.
Copeland DKLB-150/EWL, 1,5 CV.

S/22-b — Idem compresor reserva.

S/22-c — Cámara frigorífica Anatomía Patológica.
Copeland DKJB-75/EWL, 1 CV.

S/23 — Bomba sumergible aguas freáticas pozo S. Máquinas.
Reiken Flygt B-2066, 3 CV.

S/24 — Idem.

S/25 — U. Climatizadora Biblioteca.
Cenit C-7, 55.500 frig/h, 50.000 Kcal/h, 7.000 m³/h, 3 CV.

S/26 — U. Climatizadora Psiquiatría Hombres.
Cenit C-7 57.300 frig/h, 46.800 Kcal/h, 7.550 m³/h, 4 CV.

S/27 — U. Climatizadora Radiología Centro.
Cenit C-16, 128.000 frig/h, 122.000 Kcal/h, 18.200 m³/h, 10 CV.

S/28 — Bomba sumergible aguas fecales arqueta B. Norte.
Reiken Flygt CP 3101, 4,2 CV.

S/29 — Idem reserva.

S/30 — U. Climatizadora U C P (U. Cuidados Postoperatorios).
Cenit C-5, 45.000 frig/h, 43.400 Kcal/h, 5.400 m³/h, 3 CV.

S/31 — U. Climatizadora Vestíbulos B. Norte (lateral oeste B.ª a 4.ª).
Cenit C-6 38.600 frig/h, 33.000 Kcal/h, 6.360 m³/h, 3 CV.

S/32 — U. Climatizadora Vestíbulo planta Baja B. Norte.
Cenit C-3, 29.400 frig/h, 18.200 Kcal/h, 3.450 m³/h, 1,5 CV.

S/33 — U. Climatizadora Vestíbulos B. Norte (lateral norte, 1.ª a 4.ª).
Cenit C-5, 27.600 frig/h, 26.800 Kcal/h, 4.250 m³/h, 2 CV.

S/34 — Bomba sumergible aguas freáticas B. Norte.
Reiken Flygt B-2066, 3 CV.

S/35 — Idem.

S/36 — U. Climatizadora Vestíbulos B. Norte (lateral este B.ª a 4.ª).
Cenit C-5, 29.500 frig/h, 28.400 Kcal/h, 4.550 m³/h, 2 CV.

S/37 — U. Climatizadora Quirófanos de Urgencias.
Cenit C-8, 124.000 frig/h, 54.000 Kcal/h, 7.400 m³/h, 4 CV.

S/38 — U. Climatización UCI (U. Cuidados Intensivos).
Cenit C-10, 89.300 frig/h, 23.000 Kcal/h, 10.250 m³/h, 7,5 CV.

S/39 — Ventilador centrífugo ventilación Sótano Norte.
Cevisa serie R 30/28, 11 CV.

S/40 — Bomba trasiego gasóleo.
Elías R-25, 2 CV.

S/41 — Idem reserva.

S/42 — Ventilador centrífugo Torre Enfriamiento.
Koolair F-330 D, 20 CV.

S/43 — Idem.

S/44 — Idem.

S/45 — Idem.

S/46 — Idem.

S/47 — Idem.

S/48 — Idem.

S/49 — Idem.

S/50 — Bomba Fuente ornamental torre enfriamiento.
Worthington 8-LSI-51, 18,5 CV.

1.3. Planta semisótano —SS—

SS/1 — Climatizadora Aula B. Sur.
Cenit C-25, 148.000 frig/h, 127.300 Kcal/h, 25.200 m³/h, 15 CV.

SS/2 — U. Climatizadora Gimnasio Rehabilitación.
Cenit C-4, 25.000 frig/h, 16.000 Kcal/h, 3.400 m³/h, 1,5 CV.

SS/3 — Extractor aseos Rehabilitación.
Soler-Palau TBT-4-500 N, 1 CV.

SS/4 — Depuradora Piscina Rehabilitación.
Culligan 301021, 0,5 CV.

SS/5 — U. Climatizadora Inducción III, SS-Baja y 1.ª B. Sur.
Cenit C-16, 149.000 frig/h, 140.000 Kcal/h, 10.400 m³/h, 10 CV.

SS/6 — U. Climatizadora Despachos y Vestíbulos SS B. Sur.
Cenit C-4, 25.000 frig/h, 22.000 Kcal/h, 3.950 m³/h, 1,5 CV.

SS/7 — U. Climatizadora Piscina Rehabilitación.
Cenit C-2, 21.400 Kcal/h, 1.780 m3/h, 0,75 CV.

SS/8 — Autoclave a vapor Dpto. Microbiología.
Labora-Adsuar LA/360 litros, 15 kw.

SS/9 — Cámara frigorífica Microbiología.
Gelpha M, 1,5 CV.

SS/10 — Tanque almacenamiento Oxígeno líquido Medicinal.
Evaporador SEO-5.000 1.

SS/11 — U. Climatizadora Farmacia y Capilla.
Cenit C-5, 39.500 frig/h, 24.800 Kcal/h, 5.500 m³/h, 2 CV.

SS/12 — Fan-coil Estar Sr. Capellán.
Contardo UCE-600, 5.780 frig/h, 0,75 CV.

SS/13 — Compresor Instalación de Vacío Medicinal B. Central.
Subirana BCP-200, 7,5 CV, 200 m³/h.

SS/14 — Idem reserva.

SS/15 — Compresor Instalación de Vacío Medicinal B. Norte.
Subirana-BCP-150, 5,5 CV, 150 m³/h.

SS/16 — Idem reserva.

SS/17 — Cámara frigorífica Cocina n.º 1 pescado congelado – 20° C.
Compresor Gelphametic, 3 CV.

SS/18 — Cámara frigorífica Cocina n.º 2 carne congelada – 20° C.
Compresor Gelphametic, 3 CV.

SS/19 — Cámara frigorífica Cocina n.º 3 productos lácteos y bebidas + 2° C.
Compresor Gelphametic, 2 CV.

SS/20 — Cámara frigorífica Cocina n.º 4 frutos y verduras + 5° C.
Compresor Gelphametic, 1,5 CV.

SS/21 — Cámara frigorífica Cocina n.º 5 pescado fresco + 1° C.
Compresor Gelphametic, 1,5 CV.

SS/22 — Cámara frigorífica Cocina n.º 6 carne fresca + 1° C.
Compresor Gelphametic, 2 CV.

SS/23 — Ventilador centrífugo extracción de Cocina.
Emica-LT/ZE-500R, 5,5 CV.

SS/24 — Ventilador centrífugo extracción de Lavandería.
Emica Meissner-Wurst LT-ZE-500 R, 5,5 CV.

SS/25 — U. Climatizadora pasillo entrada U. Coronaria.
Cenit CT-3, 10.300 frig/h, 3.270 Kcal/h, 3.270 m³/h, 1 CV.

SS/26 — Compresor Correo Neumático.
Lampson-Jap-TMT1, 2 CV.

SS/27 a SS/49 — Idem.

SS/50 — Ventilador centrífugo extracción Radiología B. Central.
S-P BU-25/20, 1,5 CV.

SS/51 — U. Climatizadora Aula Norte pequeña.
Cenit C-18, 110.000 frig/h, 90.000 Kcal/h, 8.200 m³/h, 10 CV.

SS/52 — U. Climatizadora Aula Norte grande.
Cenit C-10, 122.000 frig/h, 83.000 Kcal/h, 10.800 m³/h, 5,5 CV.

SS/53 — U. Climatizadora Autopsias.
Cenit C-8, 134.000 frig/h, 118.300 Kcal/h, 8.200 m³/h, 5,5 CV.

SS/54 — U. Climatizadora Microscopio Electrónico.
Cenit C-5, 26.500 frig/h, 22.000 Kcal/h, 4.000 m³/h, 2 CV.

SS/54-a — Compactador de Basuras
CEDISA, mod. GDS-5405X, 5,5 CV.

SS/55 — Ventilador axial extracción A. Patológica (Autopsias).
S-P HBT/4-325 N, 1/4CV.

SS/56 — Ventilador centrífugo extracción Radiología B. Norte.
S-P BV-25/20, 1,5 CV.

SS/57 — U. Climatizadora Dormitorio médicos de guardia.
Cenit CT-2, 15.500 frig/h, 12.000 Kcal/h, 1.750 m³/h, 0,75 CV.

SS/58 — U. Climatizadora Radiología Norte.
Cenit C-16, 108.000 frig/h, 122.500 Kcal/h, 16.800 m³/h, 10 CV.

SS/59 — U. Climatizadora Angiocardiografía.
Cenit C-5, 42.500 frig/h, 37.000 Kcal/h, 5.600 m³/h, 2 CV.

SS/60 — Ventilador centrífugo extracción Quirófanos Urgencias.
Cemasa Flowmaster M5B/DB-35, 2 CV.

1.4. Lavandería —L—

L/1 — Lavadora.
Olivan A-Inox, 2B, 130 kg, 3 CV.

L/2 — Idem.

L/3 — Lavadora.
Olivan Ultra-matic, 90/100 kg, 3 CV.

L/4 — Idem 50 kg, 1,5 CV.

L/5 — Lavadora.
Olivan A-Inox, 50 kg, 1,5 CV.

L/6 — Idem 90/100 kg, 3 CV.

L/7 — Centrifugadora.
Olivan A3-50, 50 kg, 4 CV.

L/8 — Idem.

L/9 — Idem 25 kg, 2 CV.

L/10 — Secadora.
Olivan Termair-Inox, 50 kg, 2,25 CV.

L/11 — Idem.

L/12 — Idem 30 kg, 2,25 CV.

L/13 — Idem.

L/14 — Prensa planchadora.
Celso-matic, 1 CV.

L/15 — Maniquí.
Cisell, 0,75 CV.

L/16 — Calandra planchadora.
Carbonell Delfín CP-130, 1.350 mm ∅, 1.260 m l/h, 3 CV.

L/17 — Calandra planchadora.
Carbonell Delfín CP-80, 800 mm ∅, 840 m l/h, 2,5 CV.

1.5. Cocina —C—

C/1 — Lavadora verdura.
Atir-I.

C/2 — Centrifugadora verdura.
Hobart ES-502.

C/3 — Pelapatatas.
Famic-20.

C/4 — Idem.

C/5 — Idem.

C/6 — Sartén basculante.
Angelopo R-61.

C/7 — Idem.

C/8 — Sartén basculante.
Kalfrisa-Rossiere SB-50-G, 50 l.

C/9 — Freidora.
K-R F-50/G, 50 l.

C/10 — Freidora eléctrica.
Zanussi-20, 20 l.

C/11 — Sartén basculante.
Zanussi RI/G-30, 30 l.

C/12 — Marmita fuego directo.
K-S-250, 250 l.

C/13 a C/17 — Idem.

C/18 — Batidora.
Turu B-14, 1/3 CV.

C/19 — Amasadora.
Turu Asa-5, 1/2 CV.

C/20 — Marmita a baño maría.
Flores-Valles-200, 200 l.

C/21 — Idem.

C/22 — Marmita a fuego directo.
Zanussi-150, 150 l.

C/23 — Idem.

C/24 — Fry-top.
Zanussi TB-G/20, 20 l.

C/25 — Idem.

C/26 — Cocina central a gas.
Zanussi-4120 (4 fuegos + 6 planchas).

C/27 — Freidora eléctrica.
Zanussi-20, 20 l.

C/28 — Idem.

C/29 — Horno a convección forzada.
Zanussi CO/G-7.

C/30 — Idem.

C/31 — Horno a convección.
Blodget GZL-10.

C/32 — Túnel de lavado de vajilla.
Jemi-Winterhalter A-2980-T (3.000 platos/hora).

C/33 — Túnel de lavado de vajilla.
Hobart C-127 (3.000 platos/hora).

C/34 — Grill pivotante.
K-R G12/50.

C/35 — Idem.

C/36 — Cocina.
K-R CO 40/100 (4 fuegos + 2 planchas).

C/37 — Cocina.
K-R, C-222/200 (2 fuegos + 2 planchas).

C/38 — Idem.

C/39 — Cinta emplatadora Sistema Distribución Centralizada.
Soberana, 7,5 m, 600 m/h.

C/40 — Idem.

1.6. Planta baja —B—

B/1 — Ventilador centrífugo extracción Infecciosos.
Cemasa Flowmaster M5B-DB/25-D1, 1 CV.

B/A-1 — Montaplatos Cafetería.
Otis, 1 CV.

B/A-2 — Idem.

1.7. Planta primera —1—

1/1 — Compresor aire Estomatología.
Samur BM-2P, 2 CV.

1/2 — U. Climatizadora Vestíbulo Planta Baja B. Sur.
Cenit C-10, 88.500 frig/h, 71.000 Kcal/h, 10.380 m³/h, 5,5 CV.

1/3 — U. Climatizadora Vestíbulo planta 1.ª B. Sur.
Cenit C-5, 41.200 frig/h, 39.300 Kcal/h, 5.200 m³/h, 2 CV.

1/4 — U. Climatizadora Boxes Microbiología.
Cenit C-3, 10.250 frig/h, 8.800 Kcal/h, 2.100 m³/h, 1 CV.

1/5 — U. Climatizadora Experimentación cobayas Micro.
Cenit C-2, 8.950 frig/h, 7.850 Kcal/h, 1.520 m³/h, 0,75 CV.

1/6 — U. Climatizadora Laboratorio Bacteriología Micro.
Cenit C-3, 13.200 frig/h, 10.300 Kcal/h, 2.200 m³/h, 1 CV.

1/7 — Ventilador centrífugo extracción vitrina de gases F + V.
S-P COT-80, 2/3 CV.

1/8 a 1/11 — Idem.

1/12 — Ventilador axial extracción Laboratorio Cromatografía.
S-P HXT 14-500, 0,4 CV.

1/13 — Aparato Acondicionador Split-Systems Cromatografía.
Crolls-TL-420 PN, 2 CV.

1/14 — Ventilador centrífugo extracción cocina Cafetería.
S-P TBT/4-600 N, 1,5 CV.

1/15 — Cámara frigorífica Laboratorio Bioquímica.
Copeland DKJB-75-EWL 3/4 CV.

1/16 — Ventilador axial extracción Laboratorio.
S-P HBT/4-450 N, 0,8 CV.

1/A-1 — Montacamillas B. Sur.
Otis, 900 kg, 1 m/seg, 16 CV.

1/A-2 — Montainstrumental Laboratorio Microbiología.
Otis, 1 CV.

1.8. Planta segunda —2—

2/1 — Extractor hongo aire Aula B. Sur.
R. Vizcaíno L-CRF-200/6, 1 CV.

2/2 — Extractor hongo aire Aseos 1.ª B. Sur.
R. Vízcaíno L-CRF-100/4, 0,75 CV.

2/3 — Extractor hongo aire Aula Magna.
R. Vizcaíno L-CRF-222/6, 1,5 CV.

2/4 — Extractor hongo aire Aula Norte pequeña.
R. Vizcaíno L-CRF-165/6, 1 CV.

2/5 — Extractor hongo aire Aula Norte grande.
R. Vizcaíno L-CRF-182/6, 1 CV.

1.9. Planta tercera —3—

3/1 — U. Climatizadora Salas Observación Quirófanos y Despertar.
Cenit CM8/6, 96.200 frig/h, 70.400 Kcal/h, 8.550 m³/h, 5,5 CV.
(Multizona)

1.10. Planta quinta —5—

5/1 — Grupo hidroneumático Rayo Lásser.
Vema GRX-30/11 A, 0,5 CV.

5/2 — Compresor aire control neumático autoclaves.
Canadá MI-C1, 1 CV.

5/3 — Idem reserva.

5/4 — Cinta transportadora Central Esterilización.
Asea, 0,12 CV.

5/5 — Autoclave a vapor Central Esterilización generador eléctrico.
Matachana-Getinge 660-A1, 35 KW.

5/6 — Autoclave por aire caliente.
Matachana-Pupinel CAM-450, 8 KW.

5/7 — Autoclave a vapor Central Esterilización generación mixta (eléctrico-+ vapor S.C.).
Matachana-Gentige 660-A1, 35 KW.

5/8 — Idem mixto.

5/9 — Idem alimentación vapor de Sala Calderas.

5/10 — Extractor hongo Aire Quirófanos izquierda 2.ª planta.
R. Vizcaíno LCRF-122/4, 1,5 CV.

5/11 — U. Climatizadora Quirófanos 5 y 6, 2.ª planta.
Cenit C-8, 124.000 frig/h, 54.000 Kcal/h, 7.400 m³/h, 4 CV.

5/12 — U. Climatizadora Prematuros.
Cenit CM10/3, 63.000 frig/h, 58.000 Kcal/h, 9.700 m³/h, 5,5 CV.

5/13 — Extractor hongo aire Quirófanos centro 2.ª/3.ª planta.
R. Vizcaíno LCRF-200/4, 1,5 CV.

5/14 — U. Climatizadora Esterilización Limpio.
Cenit C-4, 20.300 frig/h, 19.500 Kcal/h, 3.450 m³/h, 2 CV.

5/15 — U. Climatizadora Esterilización Sucio.
Cenit C-5, 27.600 frig/h, 22.800 Kcal/h, 5.000 m³/h, 2 CV.

5/16 — U. Climatizadora Quirófanos 3 y 4, 2.ª planta.
Cenit C-8, 124.000 frig/h, 54.000 Kcal/h, 7.400 m³/h, 4 CV.

5/17 — U. Climatizadora Quirófanos 3 y 4, 3.ª planta.
Cenit C-8, 124.000 frig/h, 54.000 Kcal/h, 7.400 m³/h, 4 CV.

5/18 — U. Climatizadora Quirófanos 1 y 2, 4.ª planta.
Cenit C-8, 132.000 frig/h, 56.400 Kcal/h, 7.700 m³/h, 4 CV.

5/19 — U. Climatizadora Quirófanos 1 y 2, 3.ª planta.
Cenit C-8, 124.000 frig/h, 54.000 Kcal/h, 7.400 m³/h, 4 CV.

5/20 — U. Climatizadora Quirófanos 1 y 2, 2.ª planta.
Cenit C-8, 124.000 frig/h, 54.000 Kcal/h, 7.400 m³/h, 4 CV.

5/A-1 — Montacamillas Servicios Urgencias.
Otis, 1.500 kg, 1 m/seg., 25 CV.

5/A-2 — Montainstrumental Quirófano 6.
Otis, 1 CV.

5/A-3 — Idem Quirófano 5.

5/A-4 — Idem Quirófano 4.

5/A-5 — Idem Quirófano 3.

5/A-6 — Idem Quirófano 2.

5/A-7 — Idem Quirófano 1.

1.11. Planta sexta —6—

6/1 — Extractor axial aire recinto autoclave.
S-P TBT/4-250 N, 1/4 CV.

6/2 — Compresor aire control neumático Autoclaves.
Canadá MI-C1, 1 CV.

6/3 — Autoclave a vapor Dpto. Pediatría generación mixta (eléctrico + vapor S.C.).
Matachana Getinge SAR-450, 35 KW.

6/4 — Extractor hongo aire Quirófanos n.º 2 plantas 2.ª/3.ª/4.ª
R. Vizcaíno LCRF-200/4, 3 CV.

6/5 — Extractor hongo aire Quirófanos n.º 1 plantas 2.ª/3.ª/4.ª
R. Vizcaíno LCRF-200/4, 3 CV.

1.12. Planta séptima —7—

7/1 — Extractor hongo aire Prematuros.
R. Vizcaíno, LCRF-122/4, 0,75 CV.

1.13. Planta octava —8—

— Bomba humectación Climatizador Aire Primario Inducción I.
Emica-Eta 100/26, 15 CV.

1.14. Planta novena —9—

9/1 — Ventilador centrífugo extracción aire Aseos habitaciones enfermos Ala A B. Central.
Flowmaster M5B-DB-51/1-3, 3 CV.

9/2-9/3 — Ventiladores axiales Climatización Inducción Aire Primario planta 8.ª
Trox 2/TBG 50-2-36/32, 12.500 m³/h, 184 mm c.a., 2 × 7,5 CV.
- potencia precalentamiento: 89.595 Kcal/h,
- potencia frío: 177.398 frig/h,
- potencia recalentamiento: 151.470 Kcal/h,

9/4-9/5
9/6-9/7 — Ventiladores axiales climatización Inducción Aire Primario planta 6.ª

— Trox 4/TAG-50-2-42/38, 2.900 m³/h, 160 mm c.a, 4 × 7,5 CV.
- potencia precalentamiento: 20.880 Kcal/h.
- potencia frío: 41.180 frig/h,
- potencia recalentamiento: 11.600 Kcal/h.

9/8 — Ventilador centrífugo extracción aire aseos habitaciones enfermos Ala B B. Central.
Cemasa Flowmaster M5B-DB-51/1-3, 3 CV.

9/9 — Idem Ala D B. Central.

9/10 — Ventilador centrífugo extracción humos de Cocina.
Cemasa Flowmaster M5B-DB-60/1-3, 10 CV.

9/11 — Ventilador centrífugo climatización Vestíbulos B. Central.
Koolair F-330 D, 20 CV.

9/12 — Ventilador centrífugo extracción aire aseos habitaciones enfermos Ala C B. Central.
Flowmaster M5B-DB-51/1-3, 3 CV.

9/13 — Acondicionador Split-Systems climatización Salas Limpias Pediatría.
Roca CPA-15, 5 CV.

9/14 — Acondicionador Split-Systems climatización Cámara flujo Laminar Inmunología.
Refac KS-3, 4 CV.

9/A-1 — Ascensor montacargas Oficce Ala A.
Otis, 675 kg, 1 m/seg., 12,5 CV.

9/A-2 — Ascensor Ala B.
Idem.

9/A-3 — Ascensor montacargas Oficce Ala B.
Idem.

9/A-4 — Ascensor montacargas Oficce Ala C.
Idem.

9/A-5 — Ascensor Ala C.
Idem.

9/A-6 — Ascensor montacargas Oficce Ala D.
Idem.

9/A-7 — Montacamillas B. Central.
Otis, 1.500 kg, 1 m/seg., 25 CV.

9/A-8 a 9/A-12 — Idem.

9/A-13 — Montacamillas B. Norte.
Otis, 1.575 kg, 1,5 m/seg., 25 CV.

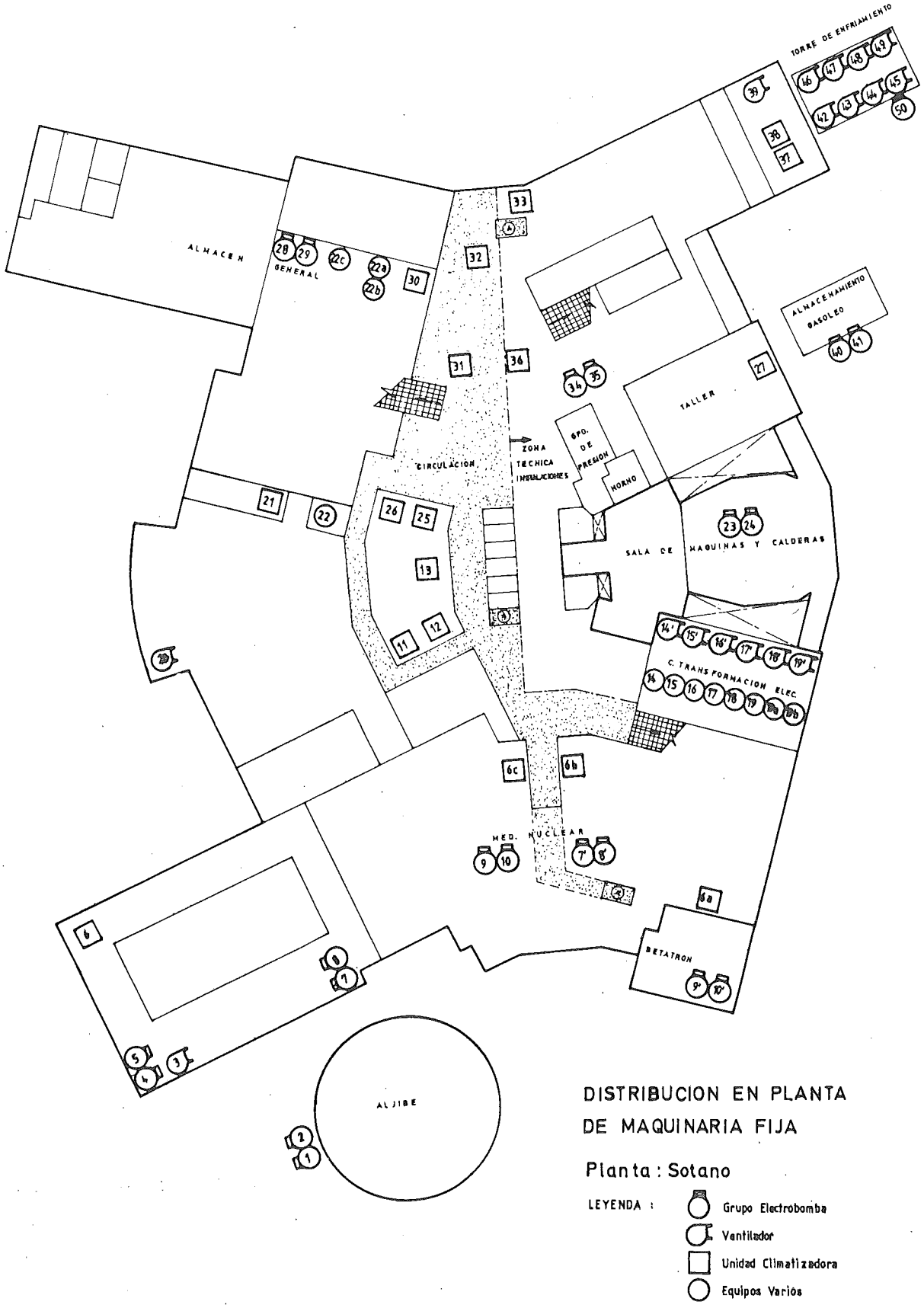
9/A-14 — Idem.

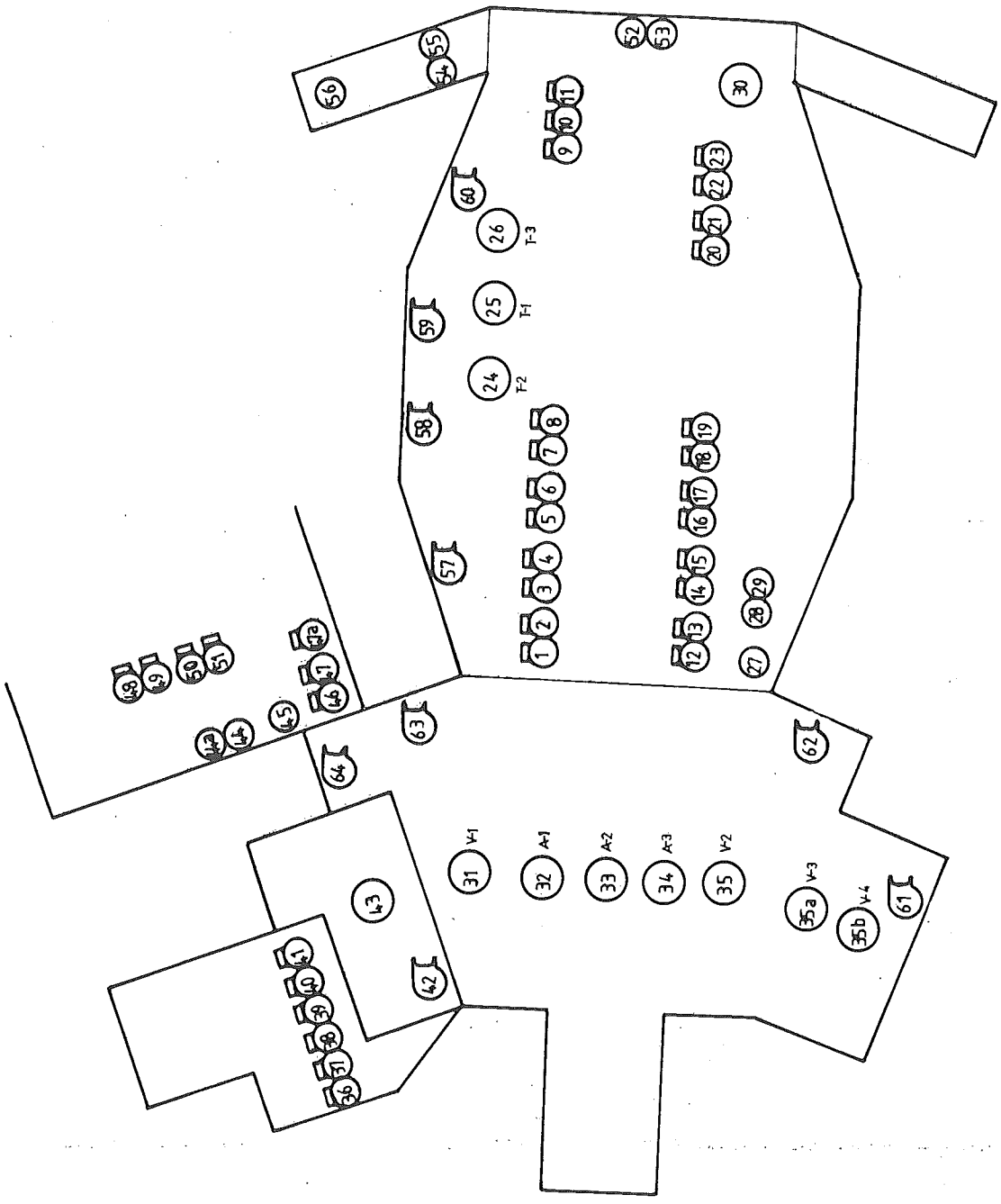
1.15. Planta décima —10—

10/1 — Compresor aire toma muestras Servicio Alergia.
Edward-EB3, 1/3 CV.

10/2-10/3 — Ventiladores axiales climatización Inducción Aire Primario zona General.
Trox 2/TAG 100-4-41/37, 66.000 m³/h, 201 mm c.a, 2 × 40 CV.
- potencia precalentamiento: 473.220 Kcal/h,
- potencia frío: 937.200 frig/h,
- potencia recalentamiento: 566.823 Kcal/h,

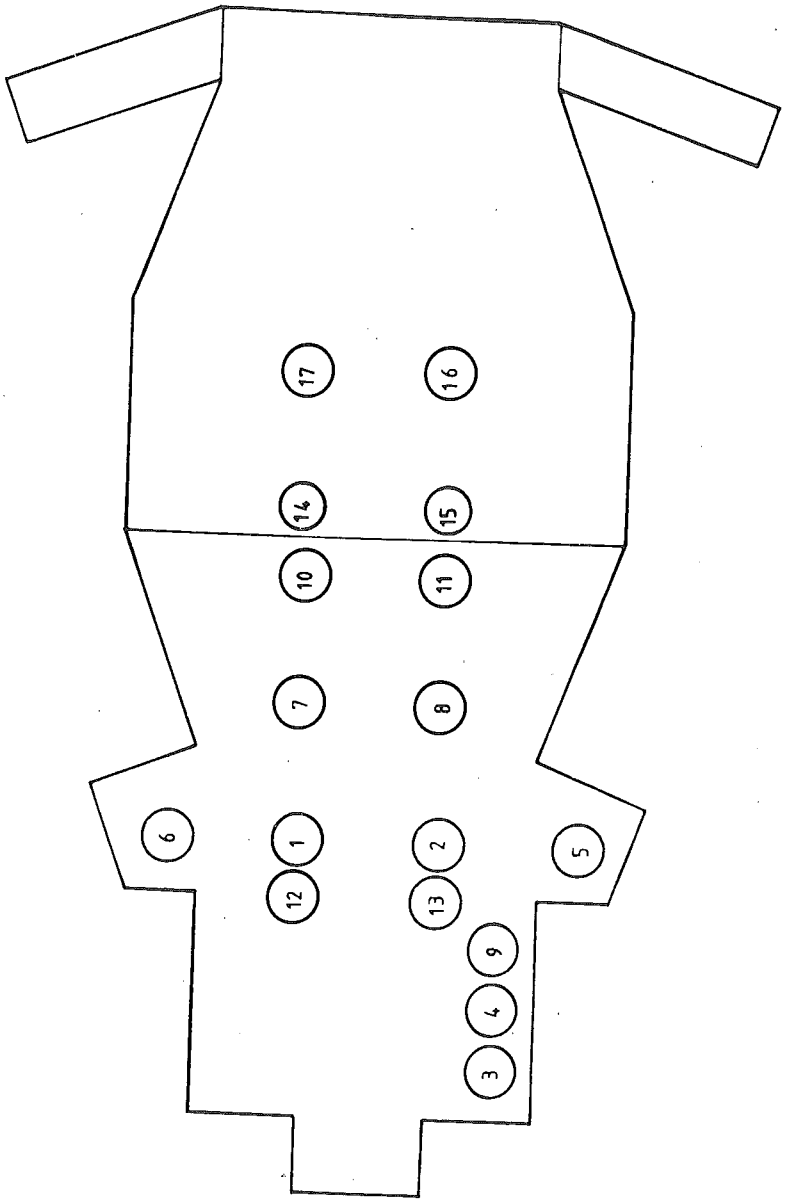
10/4 — Ventilador centrífugo Inducción Aire Primario zona General (reserva de anteriores).
Roca Chicago A-33, 100 CV.


TORRE DE ENFRIAMIENTO
ALMACEN
GENERAL
ALMACENAMIENTO GASOLEO
TALLER
CIRCULACION
ZONA TECNICA INSTALACIONES
GPO. DE PRESION
HORNO
SALA DE MAQUINAS Y CALDERAS
C. TRANSFORMACION ELEC.
MED. NUCLEAR
BETATRON
ALJIBE
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA
Planta : Sotano
LEYENDA :
Grupo Electrobomba
Ventilador
Unidad Climatizadora
Equipos Varios



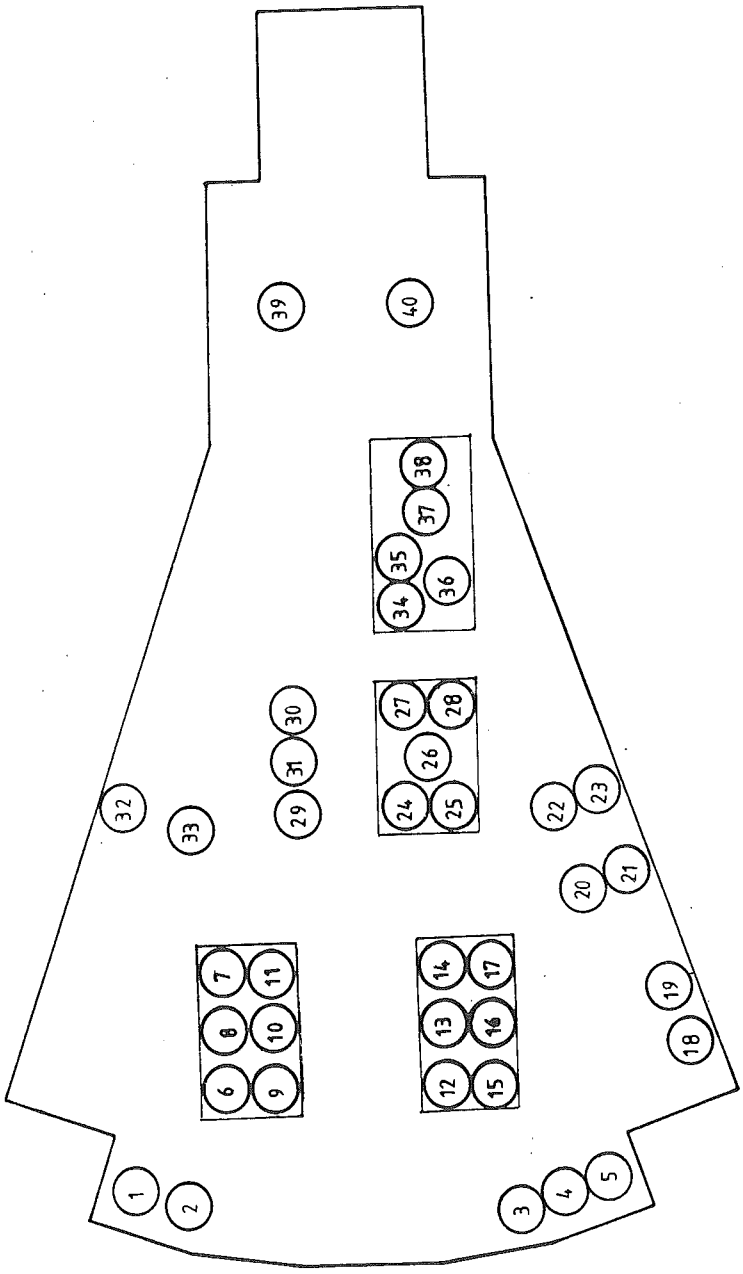
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Sala de Máquinas



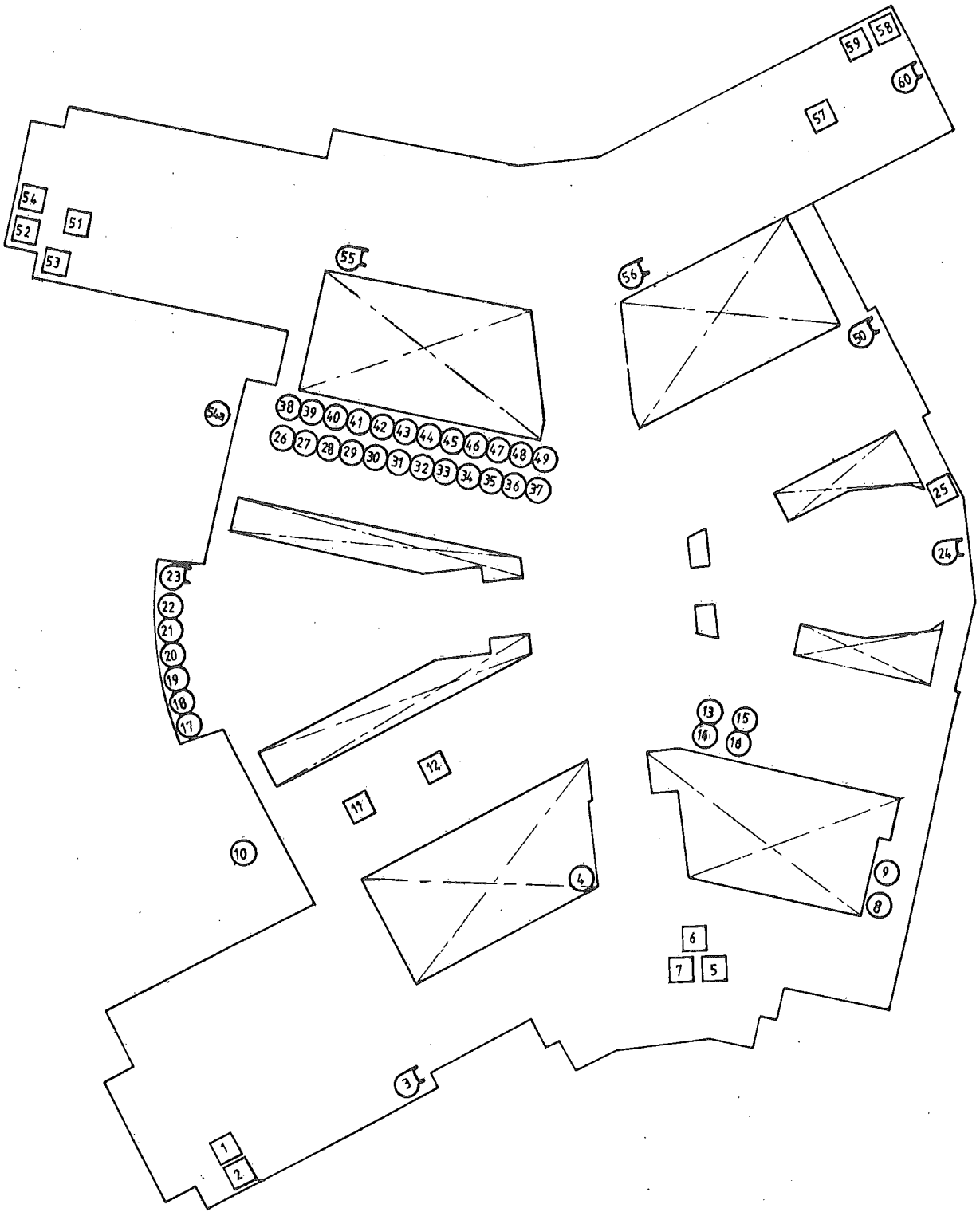
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Lavandería



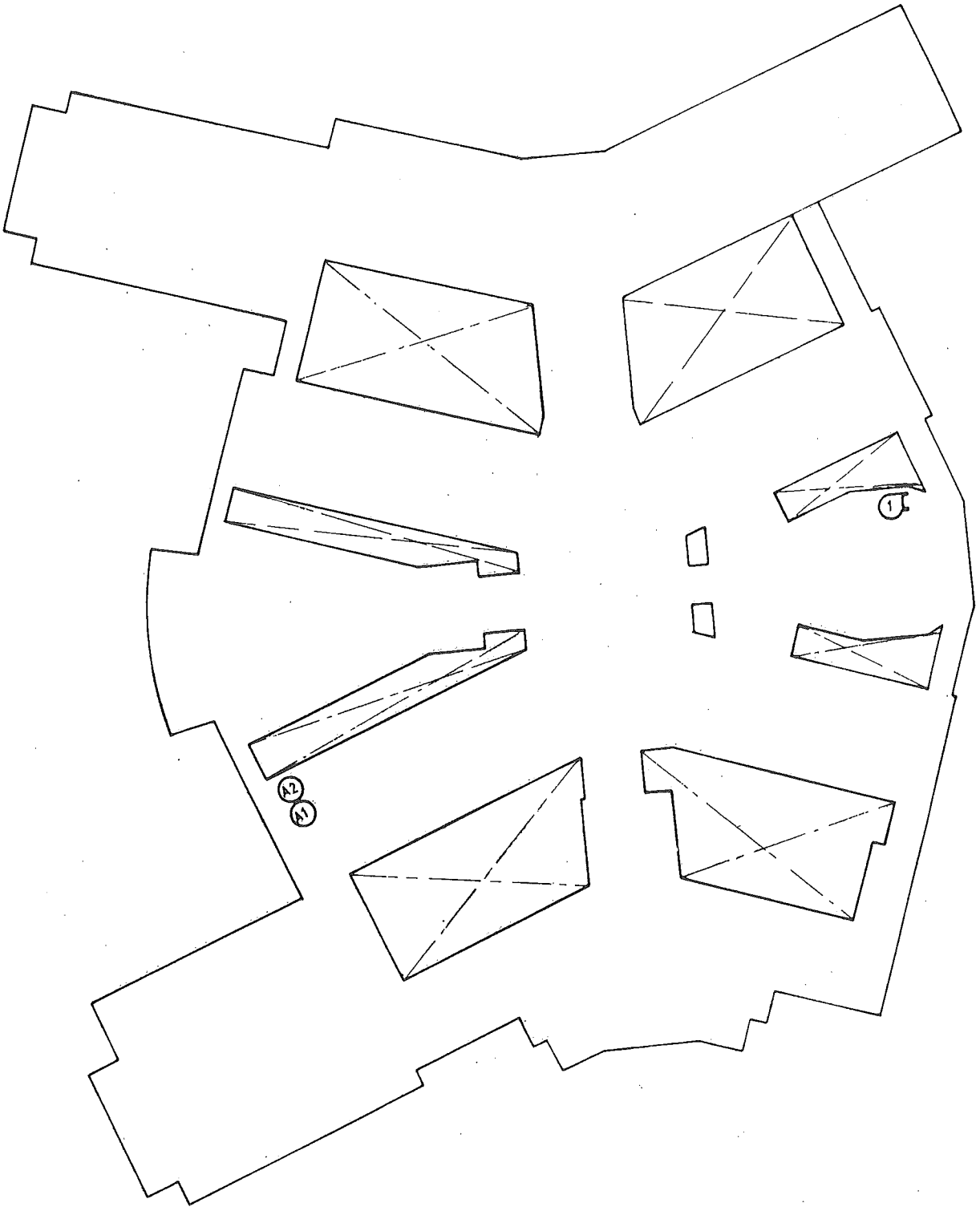
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINA FIJA

Cocina



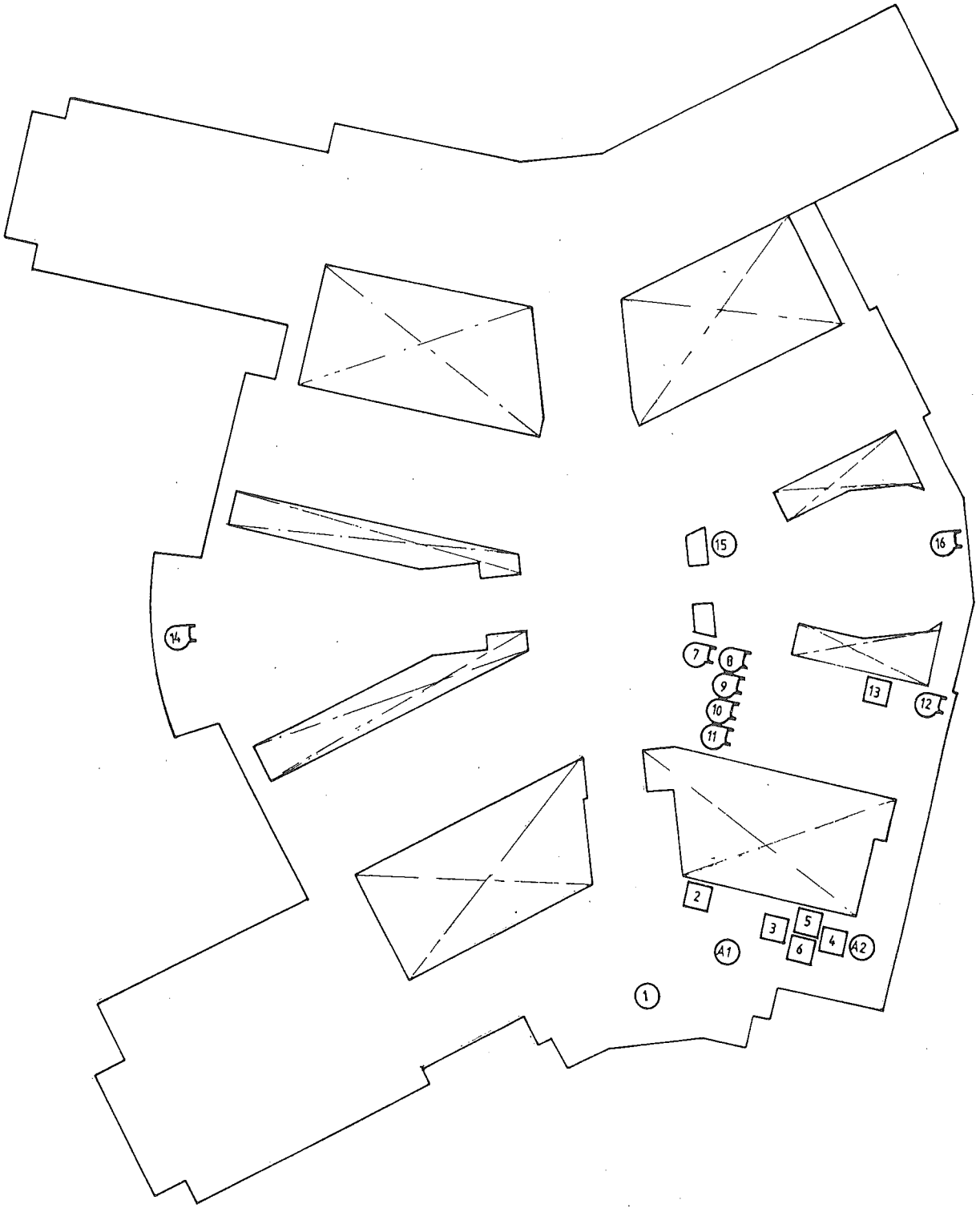
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: SemiSótano



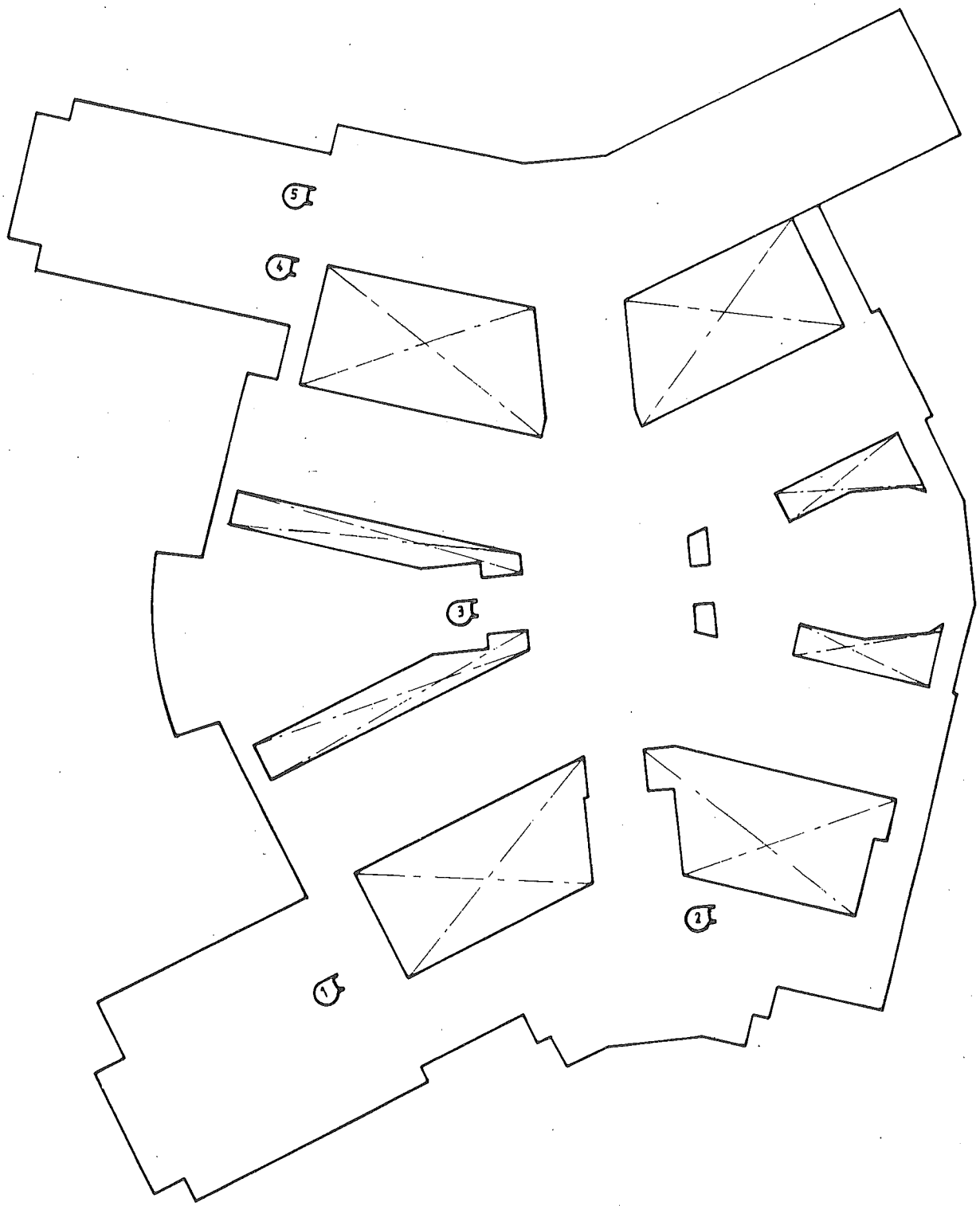
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: **Baja**



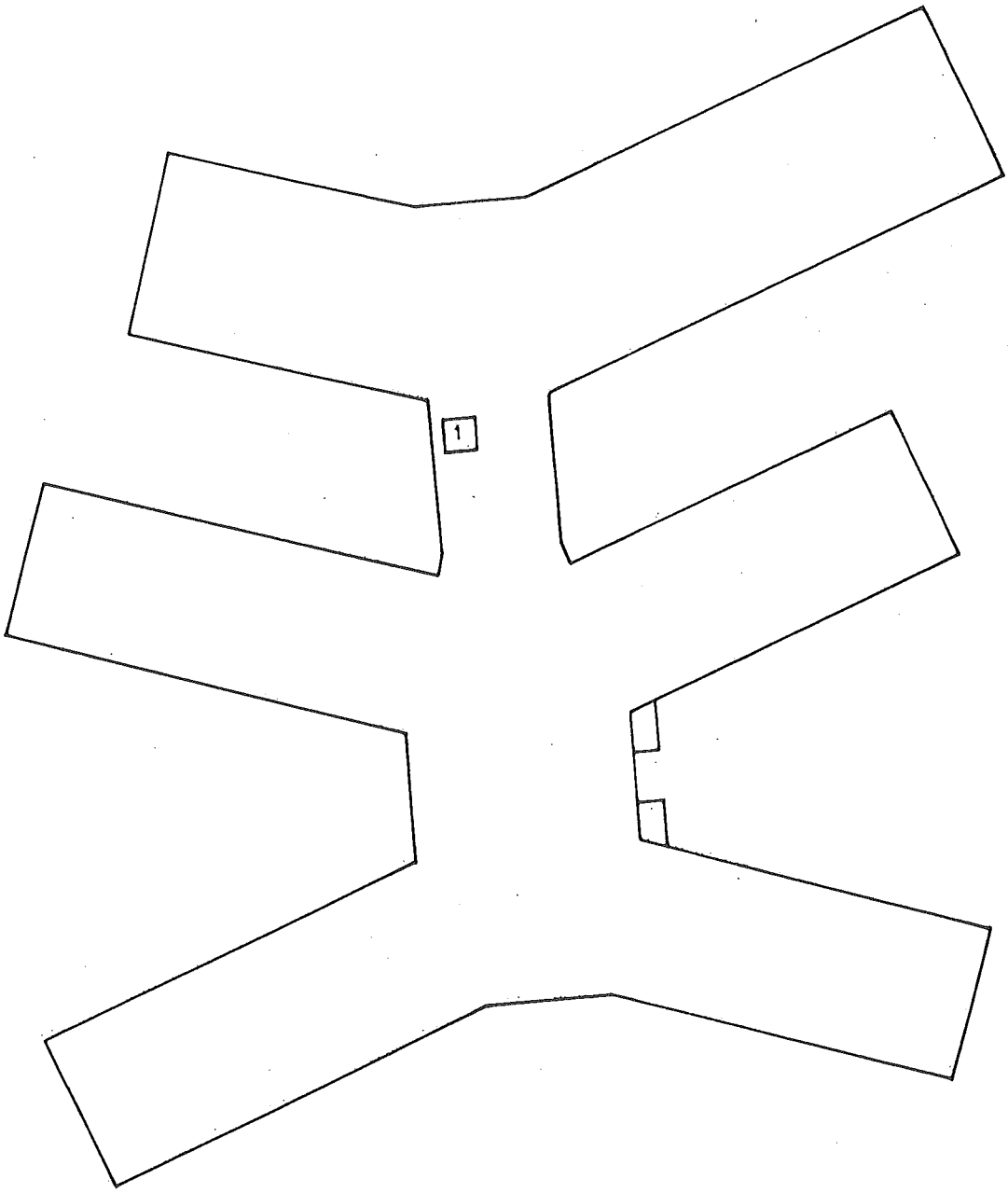
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 1ª



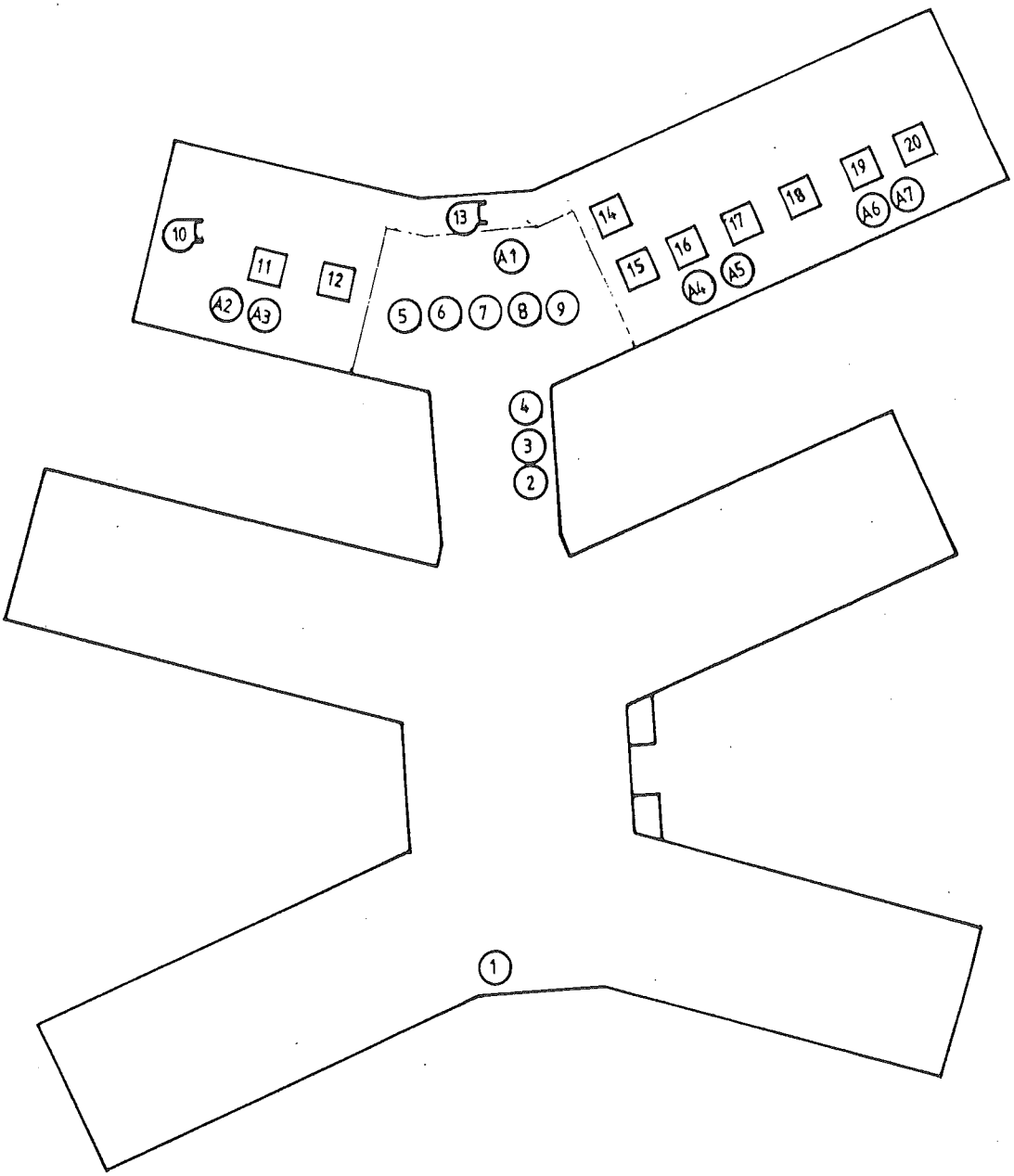
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 2ª



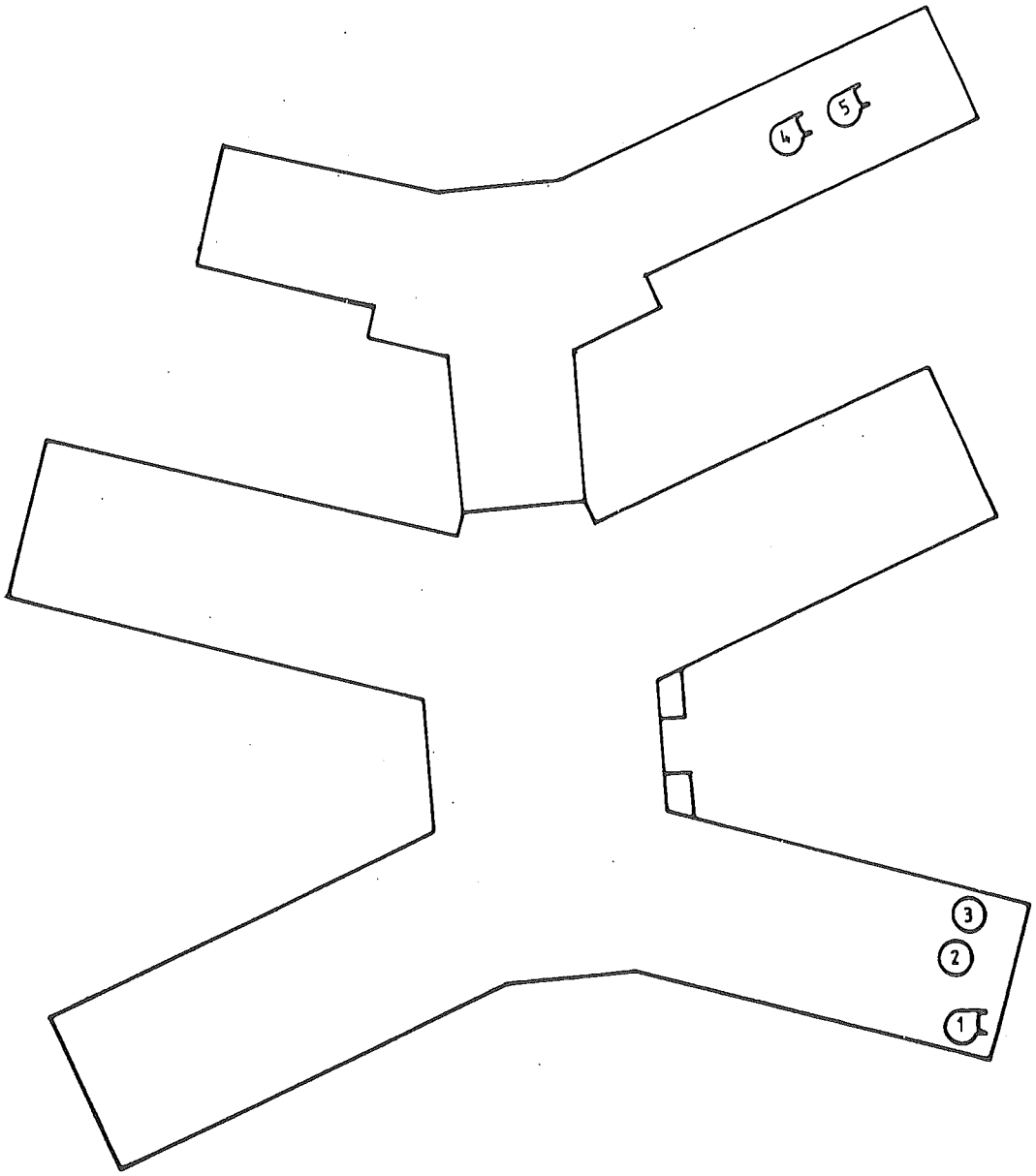
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 3ª



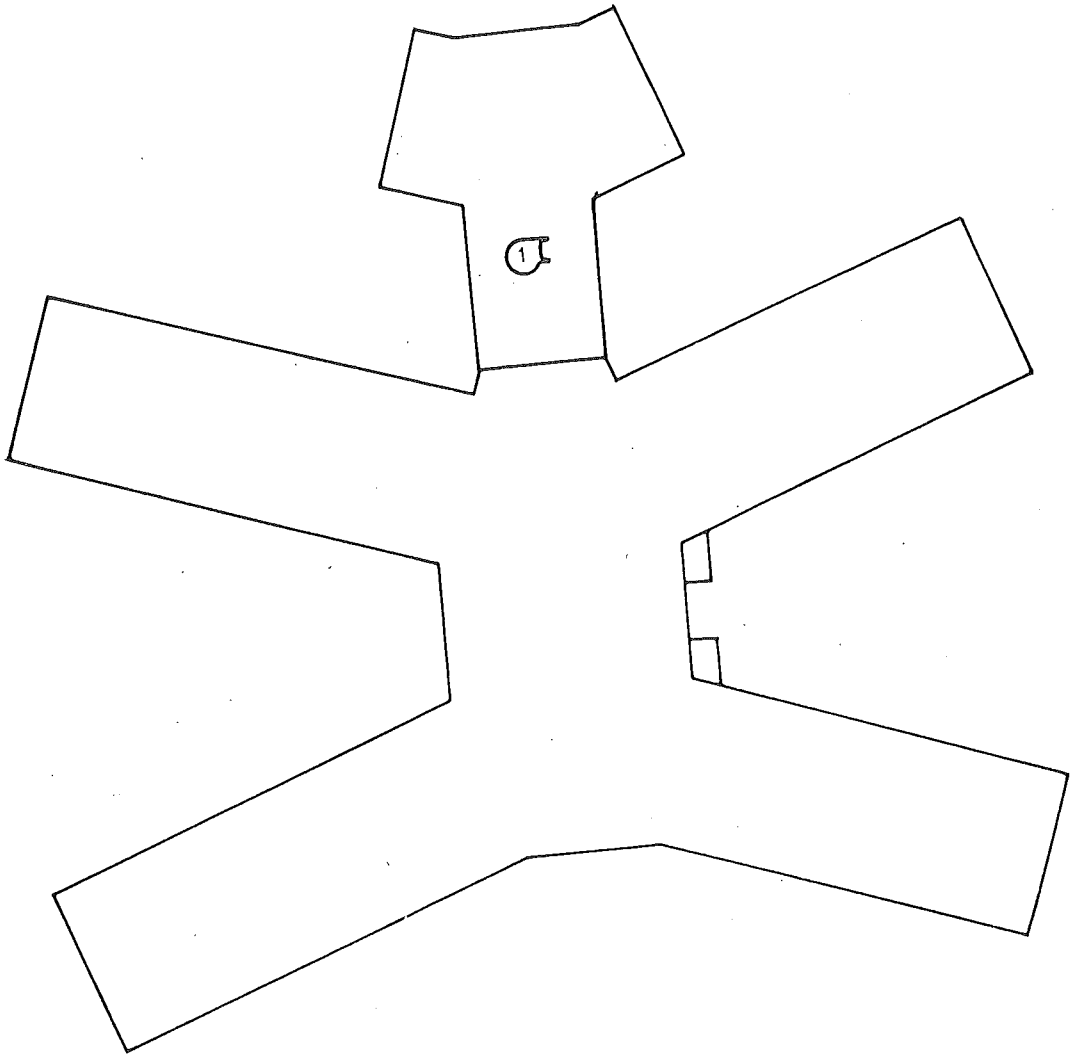
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 5ª



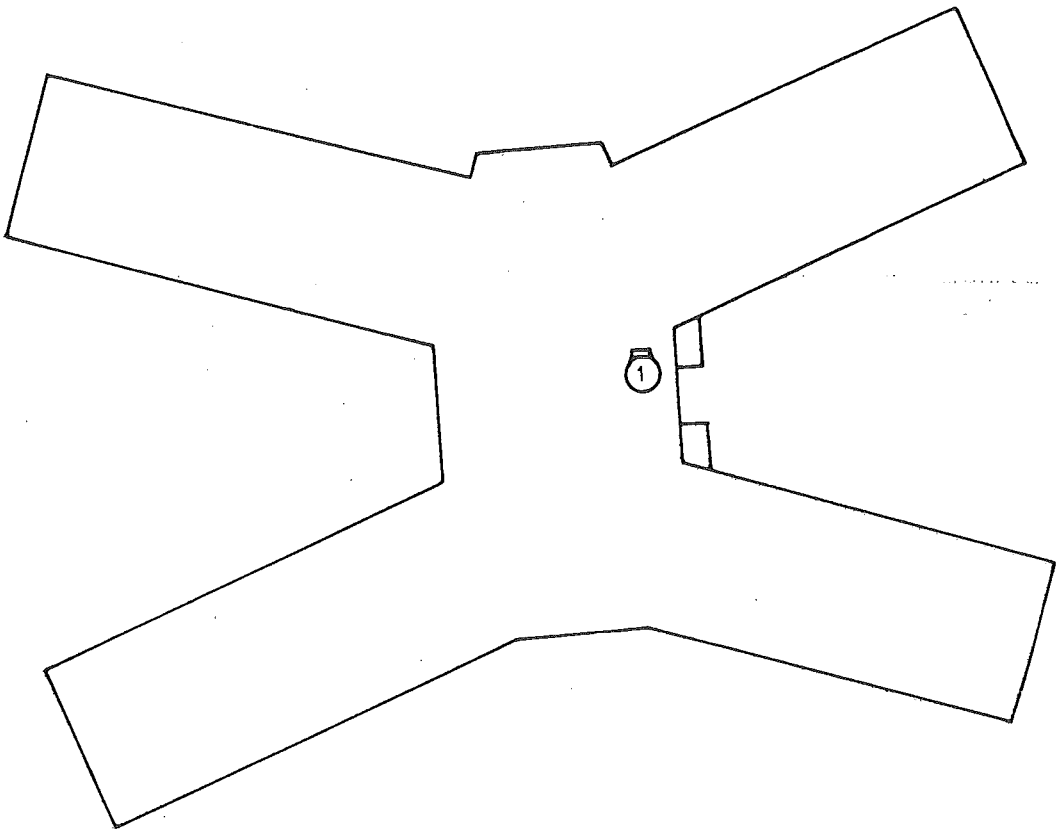
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 6ª



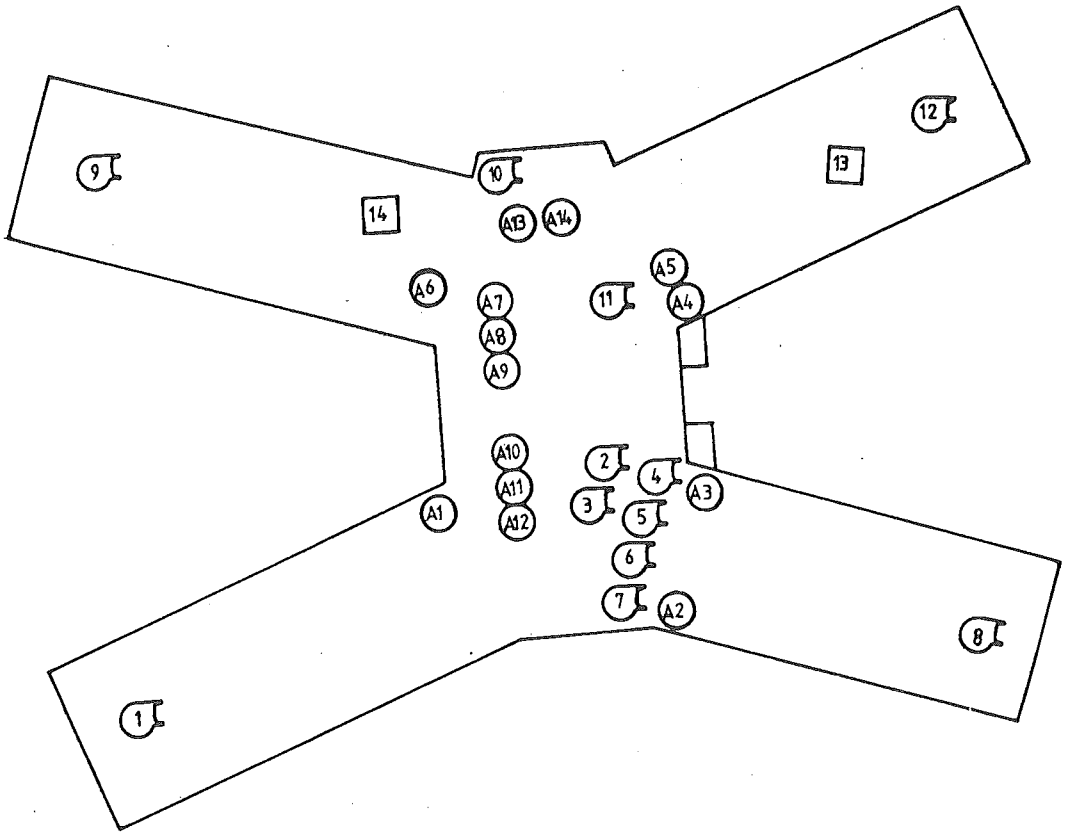
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 7ª



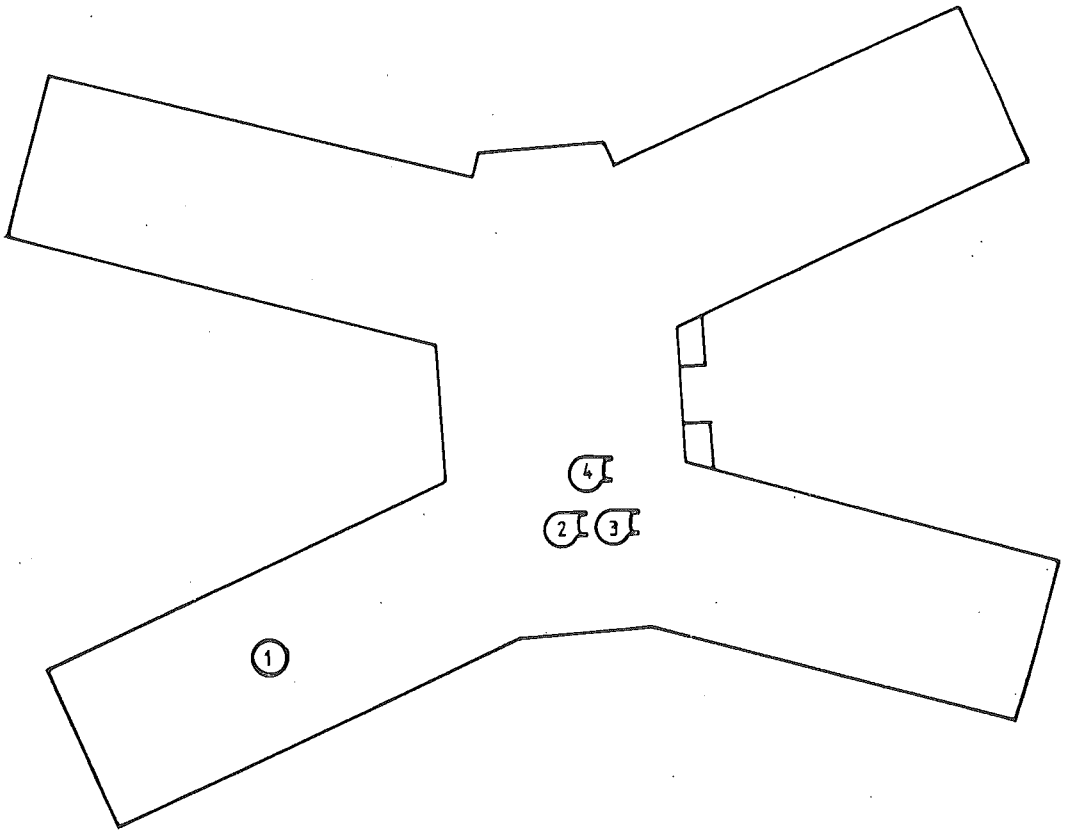
DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 8ª



DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 9ª



DISTRIBUCION EN PLANTA
DE MAQUINARIA FIJA

Planta: 10ª

2. MANUALES TECNICOS DE INSTALACIONES VITALES

Como Documentación Técnica y de manejo importante destacamos los Manuales de Instalaciones Vitales, en los que se recogen de una manera muy clara y resumida la importancia, descripción, esquemas y manipulación en cada una de las Instalaciones a que hacen mención, a efectos de que con dichos Manuales estos aspectos sean perfectamente conocidos por todos e incluso memorizados, y de manera especial por los mismos Operarios que, durante una Guardia permanecen solos sin más asistencia técnica ni documentación que su propia profesionalidad y conocimiento memorizado de cada Instalación que vigilan, siendo pues un documento importante de consulta.

Se han establecido Manuales para:

— Suministro eléctrico en alta tensión, distribución en baja tensión y grupo electrógeno.
— Suministro de agua.
— Red de vertidos.
— Instalación de oxígeno.
— Instalación de vacío.
— Instalación de protóxido de nitrógeno.
— Otros gases.
— Instalación de gaséleo-C.
— Instalación de gas ciudad.
— Calderas de vapor y tratamiento del agua de alimentación.
— Instalación de aire comprimido medicinal.

2.1. Suministro eléctrico en alta tensión, distribución en baja tensión y normas del grupo electrógeno

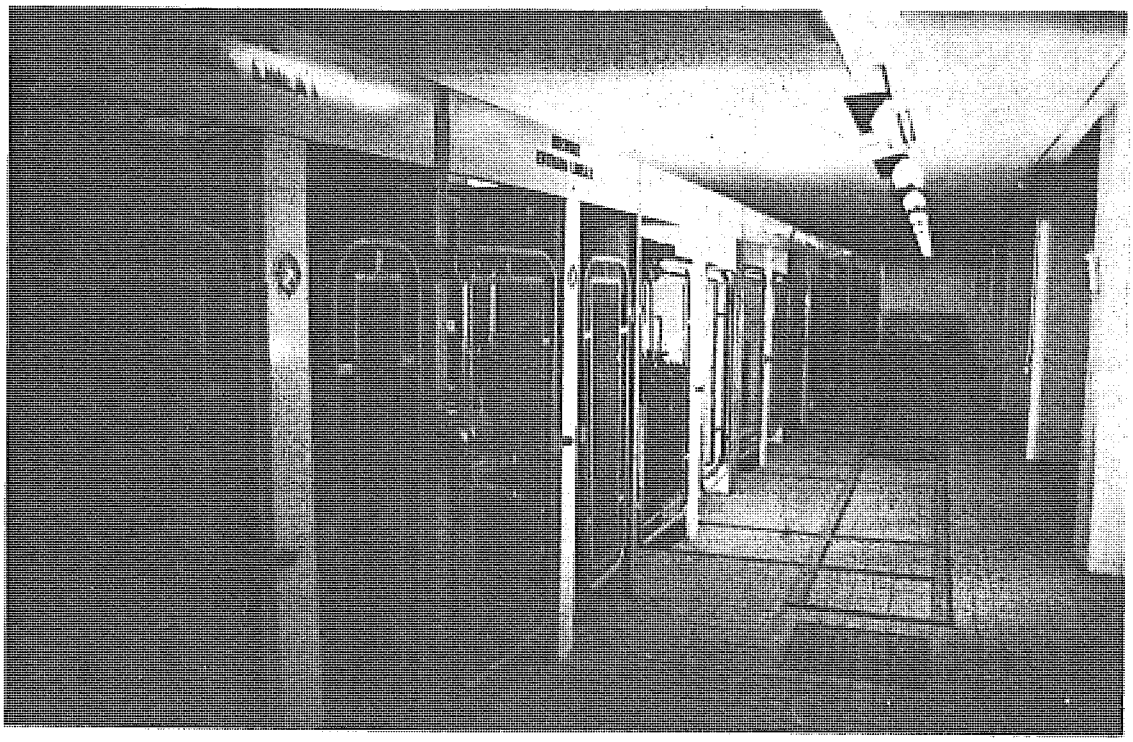
1. IMPORTANCIA DEL SUMINISTRO ELECTRICO

Sabido es de todos la importancia de la energía eléctrica en nuestra actual civilización. Sin ella se paraliza prácticamente toda la actividad.

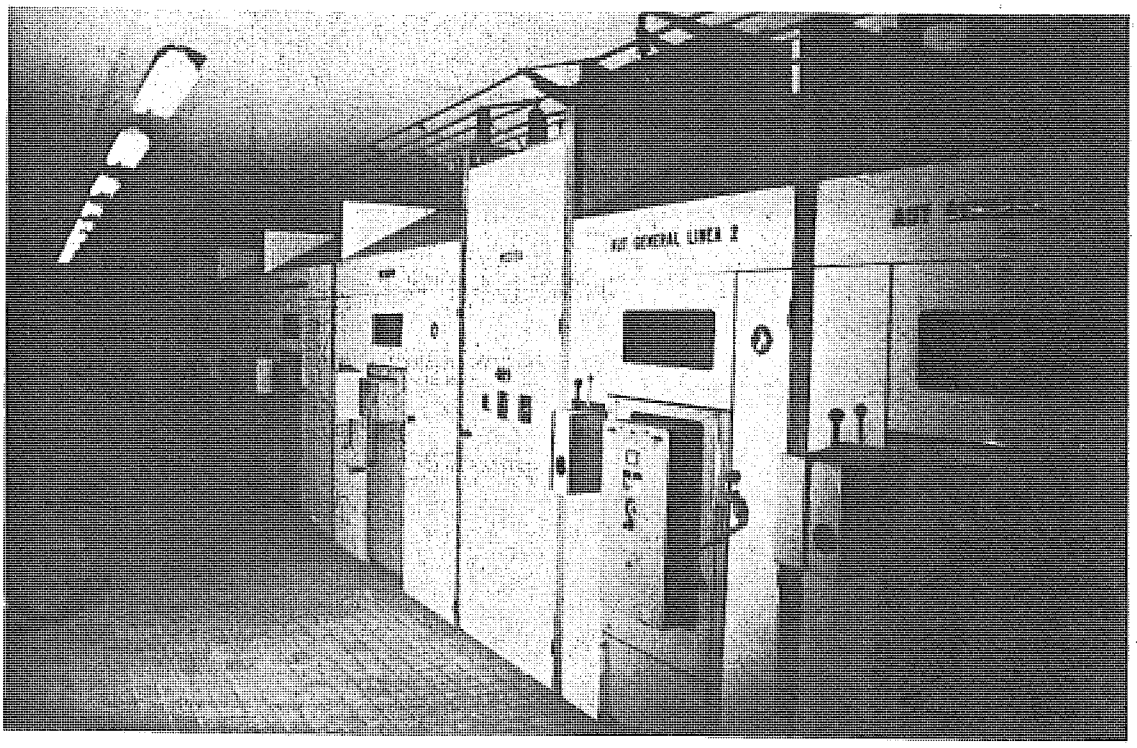
Para nosotros la energía eléctrica es más: supone la vida misma. Claro está, para los enfermos.

Aparte de esto, importante por sí mismo, supone la actividad o paralización del Hospital.

Sin energía eléctrica para empezar falta toda comunicación física entre plantas del Hospital (ascensores), faltará el teléfono, faltará el suministro y distribución de agua, pararán equipos sanitarios y maquinaria, quirófanos, iluminación, etc.



Centro de transformación eléctrica con alimentación en alta tensión (20.000 voltios) mediante dos línas conmutadas automáticamente y transformación a baja tensión, mediante 8 transformadores (6.060 KVA, 4.850 KW). Se observan las celdas de alimentación y transformación.



Centro de transformación. Celdas de maniobra y conmutación automática.

Es decir, el suministro eléctrico es para empezar la médula del Hospital. De aquí la importancia del Centro de Transformación y la grave responsabilidad del electricista de guardia en dicho Centro.

La garantía de servicio por la Compañía Suministradora es aceptable, al existir dos líneas de alimentación en Alta Tensión (20 kV) conmutadas automáticamente, cuyo posible fallo simultáneo está cubierto por nuestro Grupo Electrógeno (alimenta 10 % del Hospital), que finalmente si éste falla cuenta como sustitución de su servicio las baterías acumuladoras de energía para Quirófanos, y restantes baterías de superficie situadas estratégicamente en diversas zonas del Edificio que totalizan 800 puntos de alumbrado.

2. SUMINISTRO EN ALTA TENSION

2.1. Origen líneas de Alta

Las dos líneas de suministro en Alta Tensión proceden:

— Línea n.º 1 (Empalme): procede directamente de la Subestación de San Jerónimo (Empalme), tomada de un transformador 132.000/20.000 V.

Esta Subestación sólo dispone de éste transformador por lo que una avería en él inutilizará este suministro.

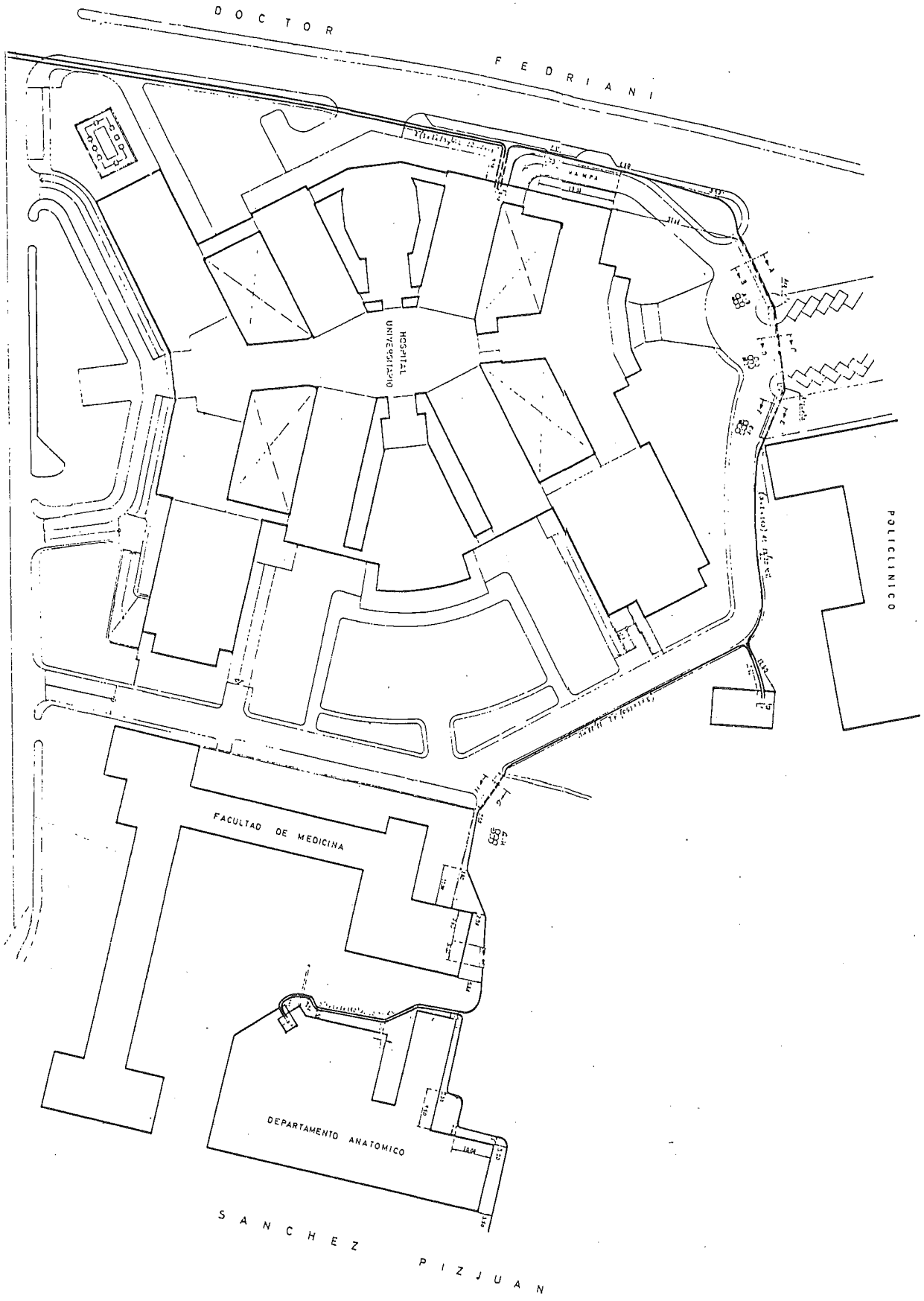
— Línea n.º 2 (Bécquer): procede desde caseta de transformación de la Bda. Las Golondrinas (G. Adolfo Bécquer), que actualmente está alimentada desde la Subestación Calonge.

Esta situación no necesariamente siempre será así, dado que, incluso, inicialmente esta caseta se alimentaba de Empalme. La Compañía Sevillana de Electricidad podrá en cualquier momento proceder a la situación inicial, aunque el Hospital le ha encomendado, a ser posible, lo comunique previamente.

2.2. Tendido de líneas

El tendido de líneas por terrenos del Hospital se indica en el croquis de la figura 1.

En la figura 2 se observa el trazado en el Centro de Transformación, llegándose a las Celdas n.º 1 y n.º 2.



Tendido de cables subterráneos de Alta Tensión por terrenos del Hospital.

Figura 1

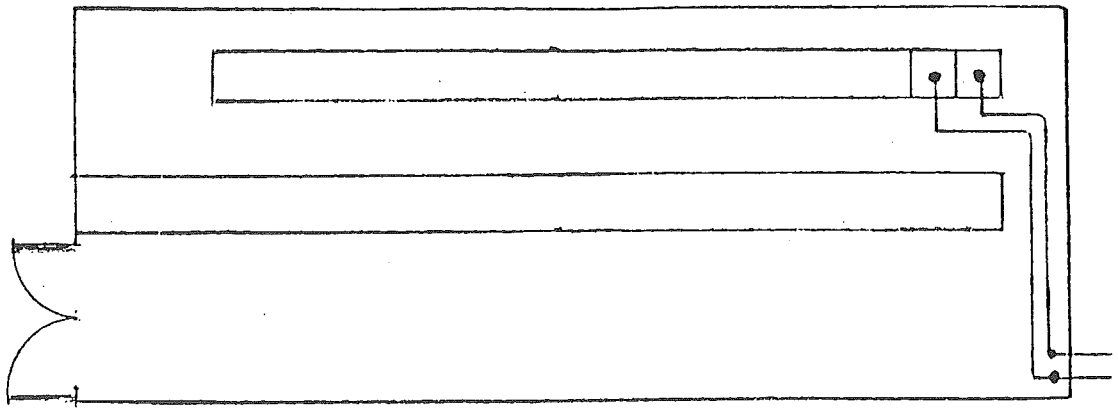


Figura 2

3. CENTRO DE TRANSFORMACION

3.1. Esquema de Principio

En la figura 3 se indica el Esquema de Principio del suministro en A. T. y transformación B. T.

A continuación se detallan los equipos y componentes instalados en cada celda.

3.2. Celdas de transformación

Véase figura 4.

a) Celda 1 (entrada línea 1).
Celda 2 (entrada línea 2).

- — Botellas terminales Pirelli para cable RF 3P-3X 150 mm², TS-33 AL.
- — Interruptor seccionador automático RA-5S de Isodel Sprecher de 23 KV, 630 A, con poder de cierre de 40 KA, con mando directo manual 9m T-11, enclavado con clavija y candado.
- — Transformador tensión 22.000/110 para maniobra.
- — De la celda 2 parte línea hasta caseta transformación Policlínico, con posibilidad de corte siempre habiendo cortado previamente en la caseta del Policlínico. ¡Atención!, de no hacerse así, si se cortase en carga se produciría cebado.

b) Celda 3 y 4 (Interruptores generales L 1 y L 2).

- — Interruptor automático HIPW 306 e de Isodel Sprecher de pequeño volumen de aceite, de 25 KV; 1.250 A, poder de corte 500 MVA con mando eléctrico BNR2 (M) E a 48 V c/c.
- — Seccionador III, SL-5S de Isodel de 23 KV 630 A, con enclavamiento eléctrico para evitar apertura en carga, que hace disparar el interruptor automático.

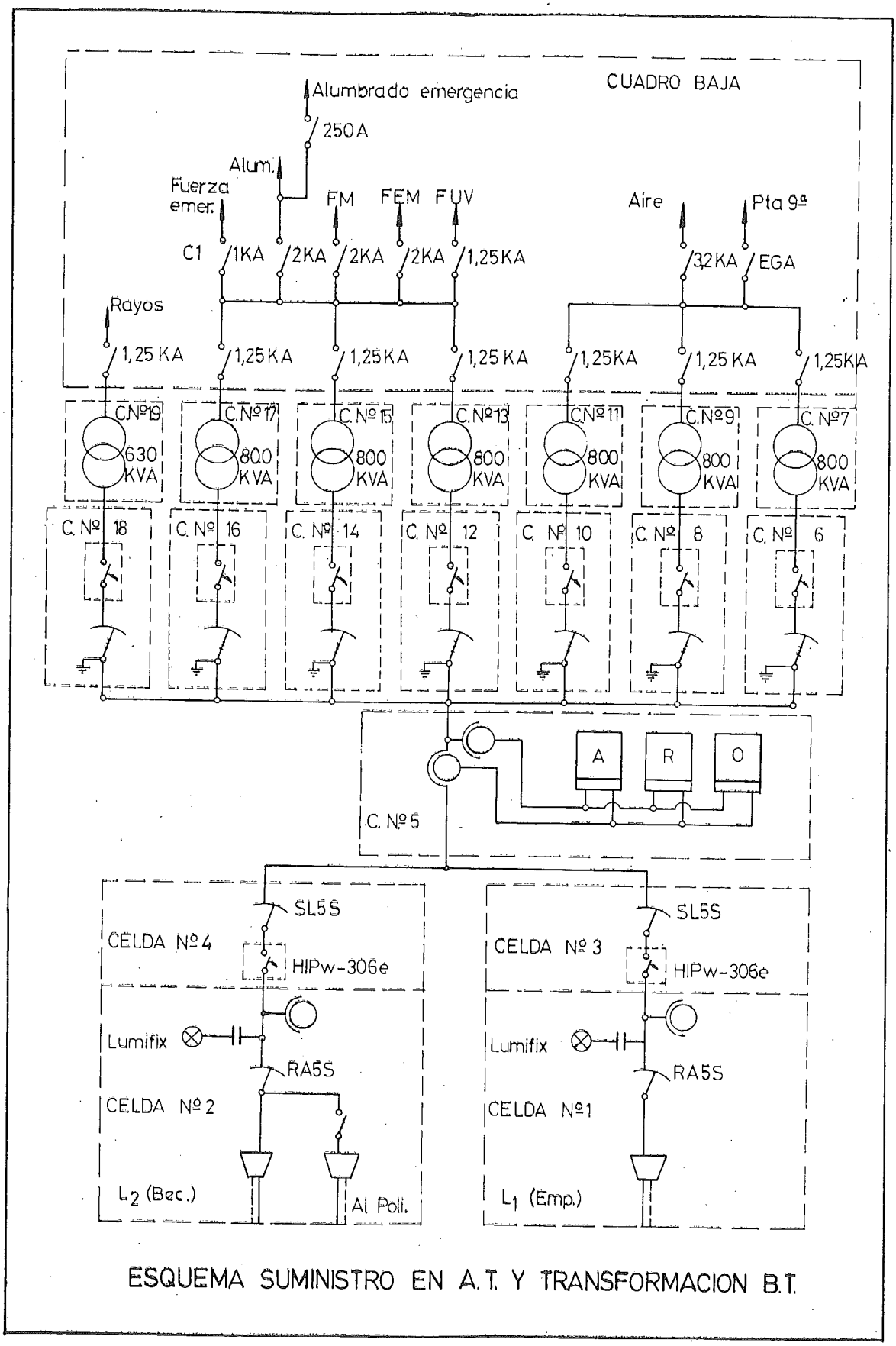

CUADRO BAJA
Alumbrado emergencia
250A
Alum.
Fuerza emer.
FM
FEM
FUV
Aire
Pta 9ª
C1
1KA
2KA
2KA
2KA
1,25KA
3,2KA
EGA
Rayos
1,25 KA
1,25KA
1,25KA
1,25 KA
1,25KA
1,25 KA
1,25KA
C.Nº19
C.Nº17
C.Nº15
C.Nº13
C.Nº11
C.Nº9
C. Nº7
630 KVA
800 KVA
800 KVA
800 KVA
800 KVA
800 KVA
800 KVA
C. Nº 18
C. Nº 16
C. Nº 14
C. Nº 12
C. Nº 10
C. Nº 8
C. Nº 6
A
R
O
C. Nº 5
SL5S
CELDA Nº4
HIPw-306e
Lumifix
RA5S
CELDA Nº2
L2 (Bec.)
Al Poli.
SL5S
CELDA Nº 3
HIPw-306e
Lumifix
RA5S
CELDA Nº1
L1 (Emp.)
ESQUEMA SUMINISTRO EN A.T. Y TRANSFORMACION B.T.

Figura 3

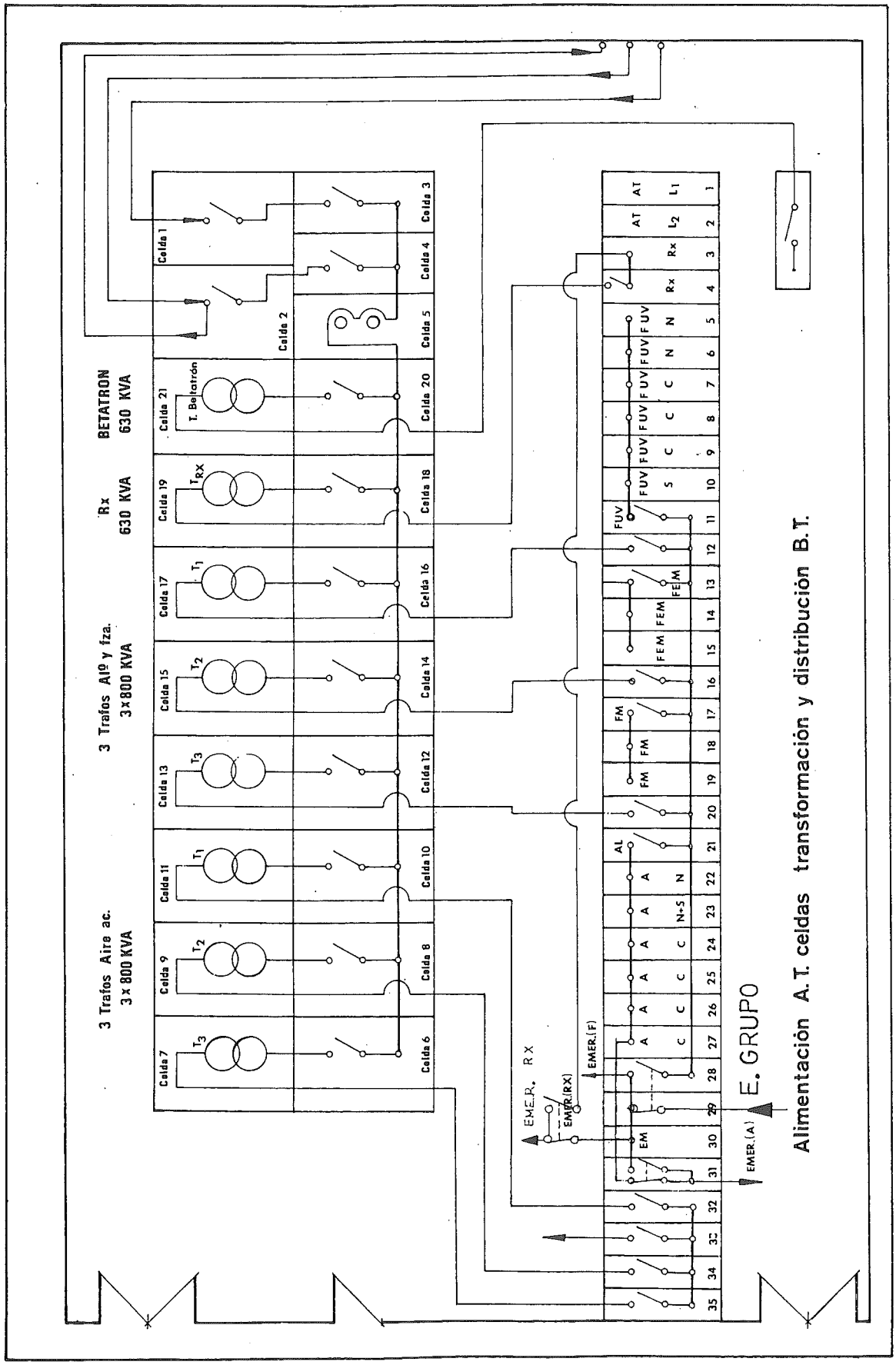
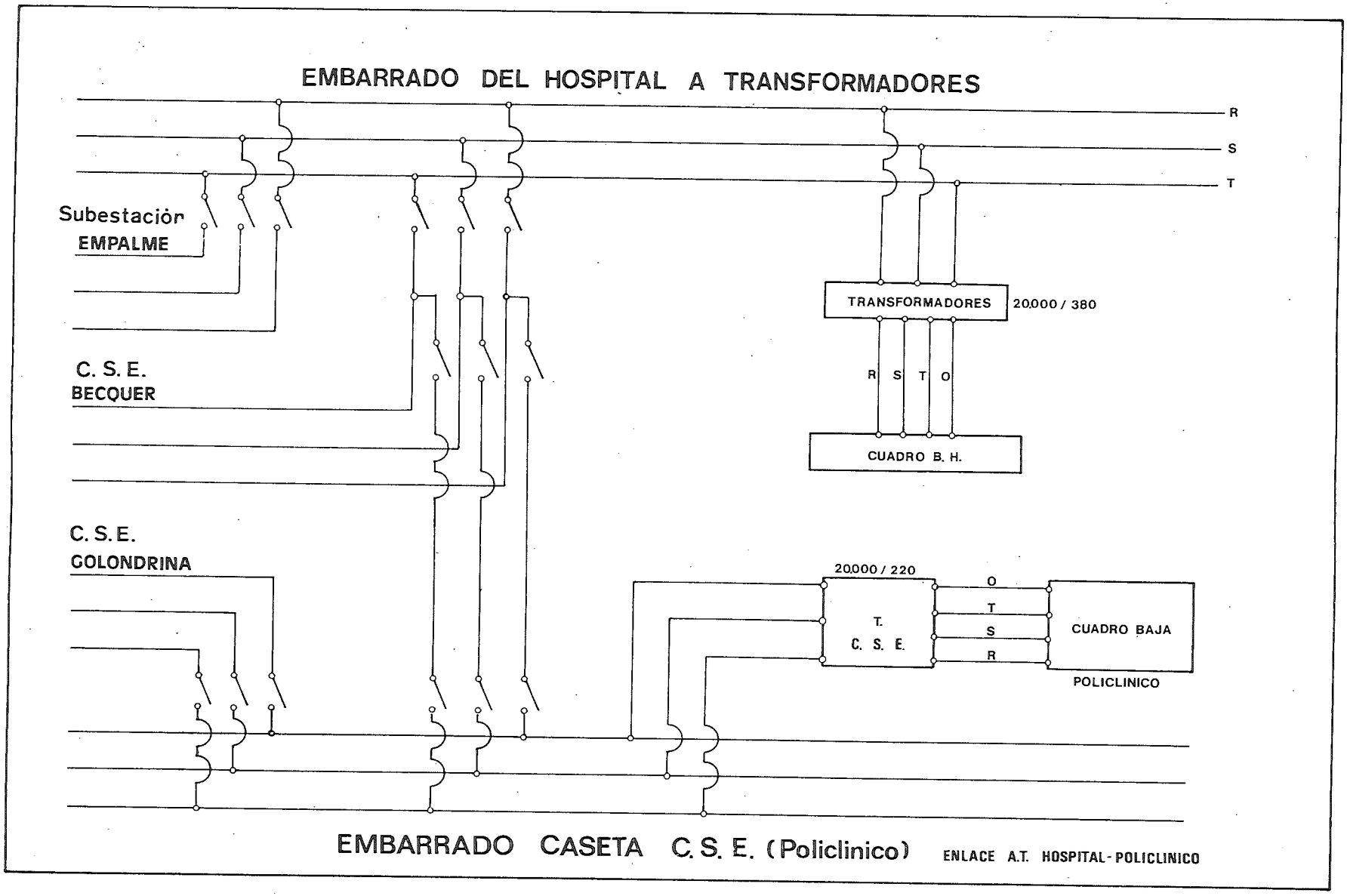
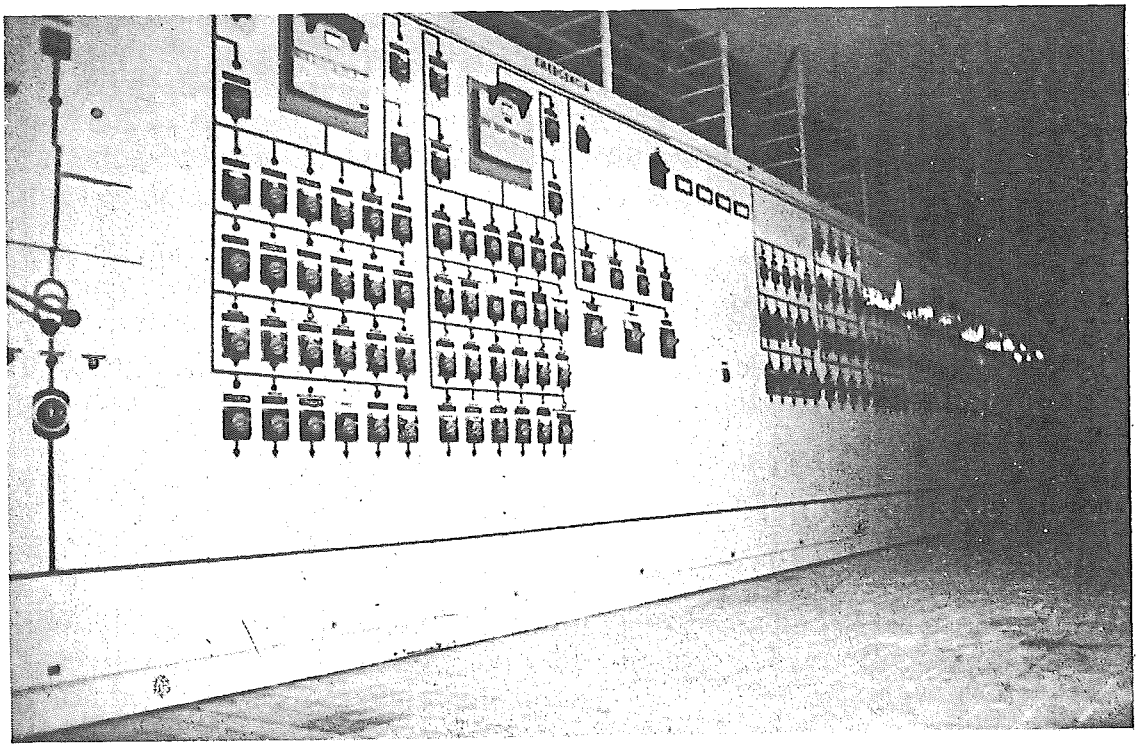

3 Trafos Aire ac.
3 x 800 KVA
3 Trafos Alº y fza.
3x800 KVA
Rx
630 KVA
BETATRON
630 KVA
Alimentación A.T. celdas transformación y distribución B.T.
E. GRUPO
EMER. RX
EMER.(RX)
EMER.(F)
EMER.(A)

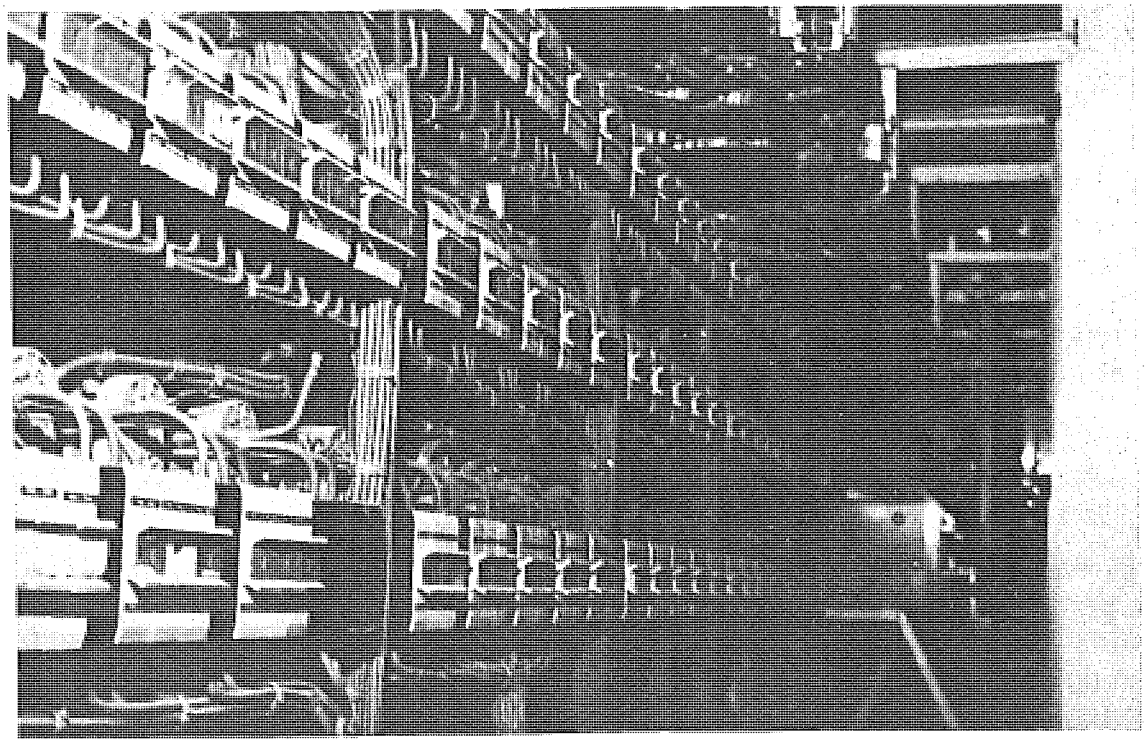
Figura 4



Posibilidad 3.ª alimentación mediante Línea Golondrina



Centro de Transformación Eléctrica. Cuadro General de distribución Baja Tensión. 30 metros de longitud, 390 interruptores.



Centro de Transformador. Interior del Cuadro de Baja Tensión.

c) Celda 5 (Medida Alta Tensión).

— 3 Transformadores, tensión 20.000/110 y 3 transformadores interiores, 200/5/5 protección 25 KV.

— Un contador III activa 3 hilos doble tarifa, conmutación a reloj.

— Un contador reactiva.

— Un maxímetro.

d) Celda 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 (Protección Transformadores).

— Seccionador III SL-5S con enclavamiento eléctrico y disyuntor HIPW 306 e con mando BR1 y relés RDV de 30 A.

e) Celda 7, 9, 11, 13, 15 y 17 (Transformadores de 800 KVA).

f) Celda 19 y 21 (Transformadores de 630 KVA).

Los trafos son:

20.000/380 – 220 (± 5, ± 7 %) y bañados en piraleno, marca GEE.

3.3. Transformadores

3.3.1. Conceptos generales

La potencia aparente expresada en KVA existente en los bornes del bobinado secundario se la define como *Potencia Nominal* de un transformador.

La *Tensión primaria* es la tensión de la red de alimentación. A ésta se conectará siempre el bobinado primario del transformador. Las tensiones normalizadas más usuales en servicio, a la frecuencia de 50 Hz, está comprendida en los siguientes valores:

6000 V - 10.000 V - 15.000 V - 20.000 V - 25.000 V - 30.000 V - 36.000 V

Generalmente los transformadores van equipados con un ajustador ± 5 % ó ± 10 % en alta tensión, lo que permite obtener, además de la tensión nominal otras dos tensiones, según sea el porcentaje deseado.

Tensión secundaria es la tensión que aparece en las bornas del bobinado secundario, estando alimentado el primario a la tensión y frecuencia nominales, y funcionando el transformador en vacío. Las tensiones normalizadas más frecuentes que alimentan las redes de baja tensión son dos:

— Redes a 220 V. La tensión nominal secundaria en vacío es de 230 entre fases.

— Redes a 380 V. La tensión nominal secundaria en vacío es de 398 V entre fases.

Tensión de cortocircuito es la tensión que se debe aplicar en uno de los bobinados, para que estando el otro cerrado en cortocircuito, circule por él la corriente nominal correspondiente. El valor de la tensión de cortocircuito se expresa en el tanto por ciento del valor de la tensión nominal primaria. La tensión de cortocircuito, referida a 75° C, es del orden de:

potencia 630 KVA	alta tensión hasta 25 KV	Tensión C/C: 4 %
potencia 800 KVA	alta tensión hasta 25 KV	Tensión C/C: 5 %

El *acoplamiento en paralelo* de varios transformadores se obtiene uniendo los primarios de todos ellos a la misma línea de alimentación, y los secundarios a la misma red de distribución.

Para que este acoplamiento se realice en buenas condiciones, todos los transformadores en derivación deberán reunir las siguientes condiciones:

— tener igual relación de transformación en vacío,
— tener idéntico grupo de conexión,
— tener las tensiones de C/C que no varíen ± 10 %,
— relación de potencias nominales no superior de 3:1.

El *calentamiento* de los transformadores, en régimen permanente, trabajando a plena potencia nominal, y siendo la temperatura máxima del ambiente de 40° C, debe estar dentro de los siguientes valores máximos:

— temperatura en la capa superior del aceite: 60° C,
— temperatura en el cobre de los devanados: 65° C.

El *dieléctrico* que se emplea en nuestros transformadores es el aceite, el cual facilita la extracción del calor del núcleo y devanados, y al propio tiempo proporciona unas propiedades aislantes realmente buenas.

El aceite debe tener las siguientes características:

— gran rigidez dieléctrica,
— poca viscosidad,
— punto de congelación bajo,
— punto de ignición elevado,
— exento de ácidos corrosivos, álcalis y azufre,

Para sustituir el aceite se han desarrollado algunos compuestos químicos, entre los que destaca el *PIRALENO,* que junto a las propiedades del aceite, añade las de no ser volátil ni combustible, pero en cambio encarece el precio del transformador.

El *núcleo* está formado con chapas de acero con grano orientado, de mínimas pérdidas y elevada permeabilidad. Las chapas van provistas a ambos lados con aislamientos HS, inalterable a la acción del aceite y ácidos, y capaz para soportar temperaturas muy altas.

Las chapas, una vez cizalladas y tratadas se apilan formando una sección cruciforme y se obtiene el núcleo con un perímetro prácticamente circular.

Los *devanados* son de tipo concéntrico, estando el devanado de baja tensión situado inmediato al núcleo, pero separado del mismo y del devanado de alta tensión mediante barreras aislantes.

Ambos devanados están construidos sobre tubos de papel baquelizados; el de baja tensión en forma de hélice y con pletina de cobre, mientras el devanado de alta tensión está formado a base de bobinas de tipo continuo, empleando hilos esmaltados en redondo.

Una vez construidos, los devanados quedan sometidos a un proceso de barnizado y secado. Posteriormente se procede a su montaje en el núcleo, quedando fuertemente fijados merced a estructuras, bloqueadas con pernos aislados del núcleo.

La *cuba* está construida con chapas de acero soldado y en forma rectangular, llevando adosados un número suficiente de radiadores para facilitar la refrigeración.

La «respiración» del transformador se logra montando un tambor horizontal, llamado «conservador de aceite», que va en contacto con el interior de la cuba mediante un tubo, soporte a la vez.

El aceite llena la cuba por completo y parcialmente el tambor de expansión. Este va equipado con un filtro químico que elimina la humedad y el oxígeno del aire que penetre en el conservador.

Entre los accesorios destacamos:

a) Aisladores

Para extraer los conductores terminales a través de la tapa del transformador se utilizan pasatapas de porcelana, sujetos a la misma por medio de bridas y pernos roscados.

El ajuste hermético de los aisladores a la tapa se consigue a través de anillos de caucho sintético.

Los terminales consisten en varillas roscadas de latón que van unidas a los extremos de los devanados a través de unos cables de conexión.

b) Nivel de aceite

Los transformadores llevan todos adosados en uno de los extremos del tambor un indicador de nivel de aceite perfectamente visible.

c) Válvula de vaciado

Para facilitar el cambio del aceite del transformador, lleva éste instalada una válvula de vaciado, tipo compuerta, de bronce fosforoso. El cierre se efectúa a presión con una junta de caucho sintético y tapón hermético de seguridad.

Todos los transformadores, terminada su fabricación pasan al laboratorio donde se les somete a una serie de *ensayos* que a continuación se resumen:

— medida de la relación de transformación y polaridad,
— medida de las pérdidas en el hierro,
— medidas de las pérdidas en el cobre,
— medida de la tensión de cortocircuito,
— medida de la resistencia de los devanados,
— medida de la resistencia de aislamiento,
— sobretensión.

3.3.2. Aceite

Las características aislantes del aceite de transformadores dependen por completo de la humedad o impurezas que tenga, aunque sólo posea las menores trazas, su rigidez dieléctrica disminuye en gran proporción.

Periódicamente se efectuará un ensayo del aceite para comprobar su rigidez dieléctrica. Para ello se procederá a efectuar una toma de muestras del fondo del transformador por la válvula de toma de muestras. El valor del ensayo del aceite depende de las condiciones en que se haga la toma de muestras y el mismo ensayo, observándose las instrucciones siguientes:

a) La toma de muestras se hará después que el aceite haya estado en reposo, por lo menos, 8 horas.

b) Los recipientes empleados para recoger las muestras serán, preferentemente de vidrio. No se utilizarán tapones de goma, serán de corcho y se protegerán con lacre o parafina fundida. Dichos recipientes estarán bien secos.

c) Para hacer el ensayo se colocará suavemente el aceite en el recipiente del chispómetro hasta que rebose, de modo que no se formen burbujas de aire en el seno del aceite.

El aceite quedará clasificado según el siguiente cuadro:

Calidad del aceite	Resiste la tensión media en KV	Ruptura a la tensión media
Excelente	30	—
Muy bueno	25	30
Bueno	22,5	25
Satisfactorio	20	22,5
Dudoso	17,5	20
No satisfactorio	—	17,5

Los valores dados en el presente cuadro se refieren al empleo del chispómetro de discos de 25,4 mm de diámetro, separados 2,54 mm.

Cuando el ensayo indique que el aceite no está en las condiciones necesarias, se procederá a un secado del mismo. Pueden utilizarse, bien el filtro-prensa o la separadora centrífuga Laval, ya que con ambos se obtienen resultados satisfactorios.

3.3.3. Entretenimiento. Vigilancia y cuidados durante la explotación

Los transformadores no necesitan un entretenimiento especial pero deben ser vigilados constantemente, a fin de evitar gran número de averías. De aquí la responsabilidad del Electricista del Centro de Transformación.

Se comprobará lo más frecuentemente posible, el nivel de aceite y la temperatura ambiente, así como su tensión de alimentación y corriente de carga no sobrepasen los valores nominales.

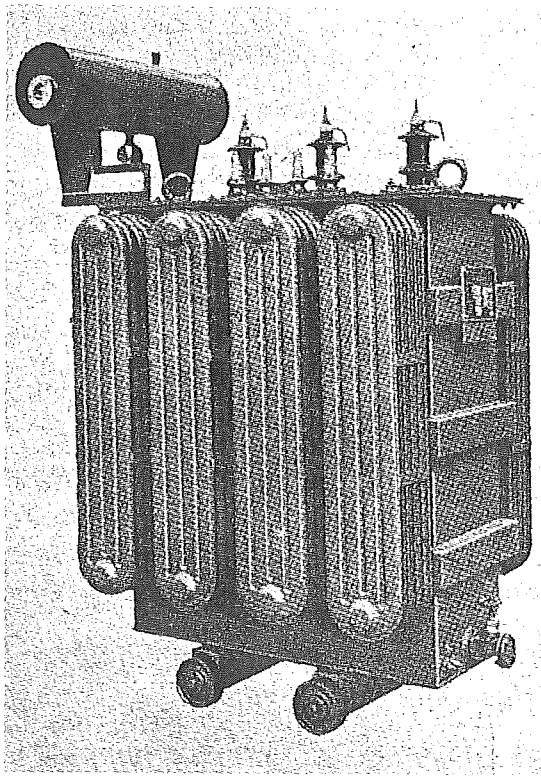
Se cuidará que los aisladores estén bien limpios. Para conseguirlo, se soplarán, con la frecuencia que sea necesaria, con aire a presión; y en los períodos que el

transformador esté fuera de servicio se limpiarán con alcohol o disolventes especiales, secándolos muy bien.

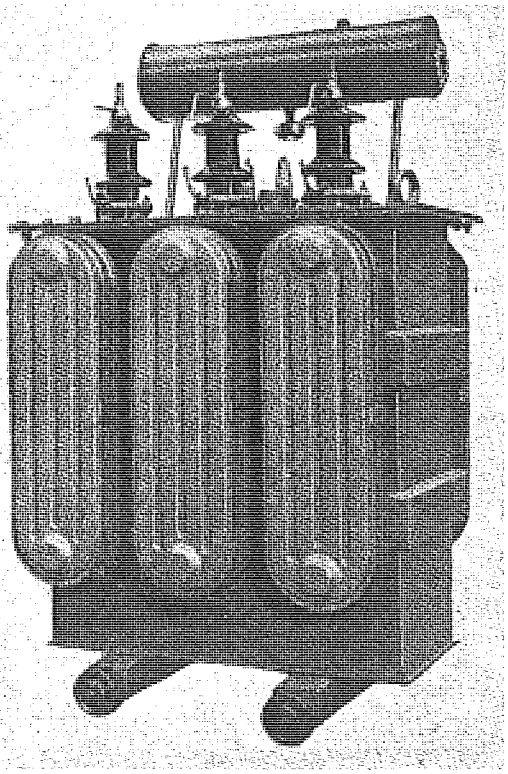
A intervalos de tiempo regulares, que pueden oscilar entre 3 y 6 meses, se inspeccionará el estado de los limitadores de sobretensión y tomas de tierra y el funcionamiento de los relés de protección. Al mismo tiempo se procederá a efectuar una toma de muestras del aceite para su ensayo. Si este ensayo indica que el aceite no está en buenas condiciones, se procederá en consecuencia.

Con la misma frecuencia se verificará el estado de los aislamientos del transformador, bien midiendo las resistencias mediante megóhmetro o de preferencia, haciendo medidas del factor de potencia, de los mismos. Hacemos resaltar que una medida aislada no da ninguna indicación y estos ensayos sólo tienen valor si se analiza la marcha de las medidas durante el curso de explotación del aparato.

Recordemos que la maniobra de los ajustadores de tensión se ha de efectuar *estando el transformador totalmente fuera de servicio, con primario y secundario desconectados.*



Aspecto exterior de un transformador normal de 400 kVA.



Aspecto exterior de un transformador normal de 160 kVA.

4. POSIBLES SITUACIONES DE FALTA DE CORRIENTE

El Centro de Transformación lo alimentan dos líneas de Alta Tensión, una nos llega de Empalme y otra de Bécquer, a 20 KV cada una, estando cada línea protegida por un desconectador bajo carga RSA y un disyuntor con refrigeración o apagado de arco con baño de aceite individuales por cada polo, más seccionador de apertura o cierre en vacío, alimentando un embarrado para alimentar 6 trafos de 800 KVA y dos de 630 KVA. Entre las dos líneas de llegada de 20 KV, existen enclavamientos eléctricos teniendo prioridad la línea 1.ª (Empalme) por medio de relé temporizadores, regulados a tiempos distintos por lo que deben de estar metidos los seccionadores y los disyuntores, como también, los interruptores RSA de llegada.

CASOS

a) Falta total de tensión en línea 1.ª Empalme.

Automáticamente entraría Bécquer, nos sonaría la alarma de cambio de línea la cual tiene un conmutador para cambiar a la línea que nos esté dando servicio, esto sería una maniobra normal y sólo nos limitaríamos a meter los interruptores de los trafos (Baja), Usos Varios, Aire y Radiología, que habrán desconectado.

b) Falta de tensión en línea 1.ª instantáneamente

Durante un tiempo mínimo (menos que la temporización) que no da lugar a entrar la 2.ª por tener esta prioridad en temporización, nos tocaría la bocina, y dejaría de sonar sin que se le tocase, se haría todo lo referente a rearme de interruptores de baja.

c) Falta tensión en las dos líneas.

Nos quedaríamos totalmente sin tensión en Edificio, habría que:

Comprobar que el Grupo Electrógeno ha realizado el arranque automáticamente, para en caso contrario (fallo del Seg) poner en práctica la «Manipulación No Seg», que se adjunta. En todo caso, coordinar con el Mecánico de Sala de Máquinas.

Una vez que se ha comprobado que la tensión del grupo es correcta, nos ocuparíamos de comprobar la causa de este corte, bien por falta de Sevillana, o avería en el Centro. También es de suma importancia llamar a Compañía Sevillana para pedir informe sobre este corte, tras lo cual Compañía Sevillana deberá de suministrar, al menos, una línea.

d) Que falte tensión en las dos líneas pero que al llegar ésta, los disyuntores tengan los muelles descargados.

Habría que hacer:

Con la manilla que hay en los disyuntores se cargarían los muelles, pero antes de esta operación se pondría el conmutador en manual (panel n.º 1), una vez cargado los muelles se pasarán a automático y deberá de entrar la línea 1.

En caso de no entrar, habría que meterla con los pulsadores de marcha.

e) Que tengamos un apagón general sin que nos toque la bocina.

Puede ser que por sobreintensidad hayan disparado los dos interruptores de Baja Tensión de usos varios, esto se comprueba bien porque en los paneles de Aire y Radiología los pilotos se quedan encendidos, o bien que, por otras causas como disparo por temperatura Bucchell o Seccionador, los interruptores generales de Alta Tensión de alimentación individual a cada Trafos siguen conectados. Es conveniente comprobar en los pilotos de señalización si hay alguno luciendo y como también nos sonaría la bocina que está en el panel 35, al haber en este panel un interruptor que corta dicha bocina, pasaríamos luego a reparar la avería que ha provocado este disparo. Los seccionadores no dan señal acústica al efectuar un disparo sobre el mando de interruptor general.

4.1. Operaciones a realizar cuando falte la corriente en Alta Tensión de la línea de uso

1) Conmutar bocina (EGA de la izquierda del panel n.º 1). Debe callar, señal de que en la otra línea conmutada ya hay tensión.

2) Meter los interruptores de los transformadores (salidas en baja) que son ocho. Con esto se termina una maniobra que pudiéramos llamar normal.

5. ANOMALIAS QUE PUEDEN PRESENTARSE

Al conmutar la bocina no se calla, las causas pueden ser:

1.º Que también falte tensión en la otra línea a que se ha conmutado. Se notará que el sistema pretenderá repetidas veces efectuar la conexión que al no poderse quedar hay que pasar a «manual» con el conmutador de operaciones (EGA de la derecha del panel n.º 1). Naturalmente los voltímetros no darán lecturas. Hay que pasar aviso inmediato a Sevillana. El grupo se habrá puesto en marcha de manera automática.

2.º Que haya sido un disparo por sobreintensidad. En este caso el sistema automático no intenta las conexiones que antes se notaban y además las lecturas de los voltímetros son correctas. Hay que reponer los relés que están en el panel n.º 1.

3.º Que el sistema de conexión automática de la otra línea ha fallado. Se procede:

a) Poner el conmutador de operaciones en «manual».

b) Asegurarse que el interruptor de alta saliente está realmente desconectado y en caso contrario desconectar a mano.

c) Intentar la maniobra con el pulsador de marcha en el panel n.º 1, o hacer la maniobra manual.
El interruptor que pretendemos conectar debe tener el resorte tensado, caso contrario no entraría.

NOTA.—Si alguna avería en la bobina de mínima de los interruptores de Alta Tensión impidiera que éste se cerrara se puede introducir una cuña para anular su función (La bobina se alimenta a 110 V desde el transformador de medida).

4.º Que falta la c.c. de la maniobra (48 V). Hacer la maniobra a mano.

En cualquier caso, al faltar una línea hay que llamar a Sevilla para informarla y recabar de ella la causa y duración del corte.

Hay una tierra para los herrajes, formadas por dos picas comunes, situadas en cada extremo del Centro y una tierra para cada equipo de transformación.

Se adjuntan instrucciones de conmutación AUTOMATICA y MANUAL en Alta Tensión así como posibilidad de alimentación eléctrica del Hospital desde una tercera línea en Alta Tensión desde la caseta de transformación del Policlínico y a través de la Línea Golondrina.

6. SITUACION DE LAS DIFERENTES TOMAS DE TIERRA EN EL EDIFICIO

Se adjunta relación de las diferentes tomas de tierra en el Edificio así como plano indicativo de las mismas en la figura 5.

7. DISTRIBUCION DE VERTICALES ELECTRICAS

Los 450 cuadros parciales Ataio de distribución en plantas, se alimentan desde 390 interruptores independientes en el cuadro general de Baja Tensión del Centro de Transformación, y 60 interruptores independientes del cuadro de aire acondicionado en Sala de Máquinas.

Los 390 interruptores se corresponden con 390 líneas independientes de distribución eléctrica, que se ramifican por 22 Verticales Eléctricas como se indica en la figura 6.

A título de ejemplo se adjunta esquema de la Planta 2.ª B Norte en donde quedan reflejados los diferentes cuadros parciales de Alumbrado y Fuerza que son alimentados por las correspondientes verticales eléctricas.

CONMUTACION DE LINEAS DE ALTA (Automáticamente)

OBSERVACIONES:

Conmutador de bocina:

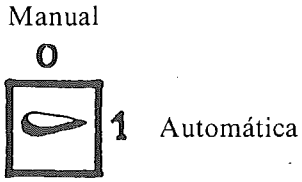
Empalme

Bécquer

Si está señalando posición Empalme es que la línea que tenemos en Servicio es Empalme.

Si falta tensión suena la bocina.

Conmutador de maniobras



Normalmente debe estar en posición automática.

CONMUTACION AUTOMATICA:

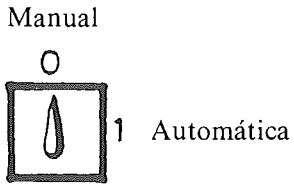
Si se va la tensión en la línea que está en servicio, actúan automáticamente los contactores de 24V de conmutación de línea Telemecánica PN1-DB, actuando éstos sobre los motores de los automáticos de Isodel de Alta, haciendo la conmutación automáticamente, y entrando la línea de reserva en Servicio.

CONMUTACION DE LINEAS DE ALTA (Manualmente)

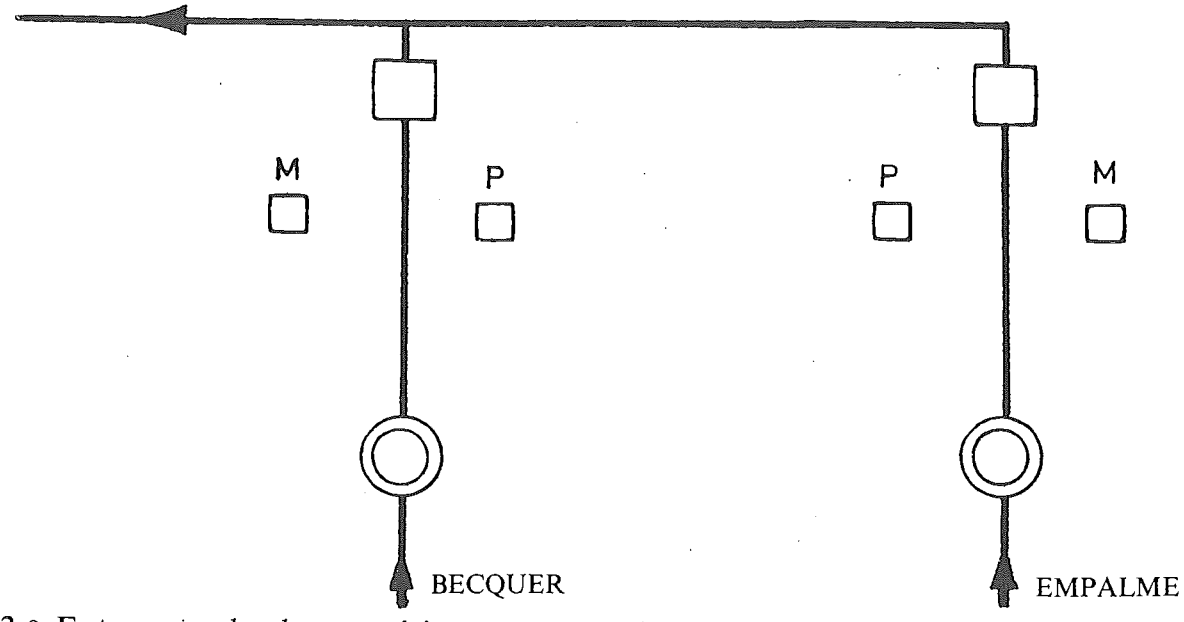
— Esta maniobra se realiza de forma manual.

— Se entiende que no faltan ninguna de las dos líneas.

1.º Se pone el conmutador de maniobra en posición manual.



2.º Se actúa pulsando el botón de parada de la línea que queremos sacar (tecla roja) P.



3.º Entonces sale el automático correspondiente.

— Para volver a meter la línea, se actúa inversamente:

Se actúa sobre el botón de marcha de la línea que queremos meter, y entra automáticamente M.

OBSERVACIONES:

— También y siempre poniendo en «posición manual», se puede echar las líneas fuera desde el mismo interruptor automático.

— Si al meter falla, se puede cargar el interruptor a mano (muelle).

— Los pulsadores negros son de seguridad (parada) y van en serie con los rojos de P.

— Siempre para la puesta en marcha, hay que pulsar botón rojo de M.

SITUACION DE LAS DIFERENTES TOMAS DE TIERRA EN EL EDIFICIO

1. Rayos X General (Tridoros 150).
2. Rayos X Mamógrafo (Triselenix).
3. Rayos X Digestivo (Silegraph Telemando).
4. Cuidados Intensivos niños 6.ª Ala C.
5. Cuidados Intensivos niños 6.ª Ala C.
6. Angiocardiografía.
7. Rayos X (Mimer).
8. Rayos X Urógrafo y Tomógrafo (Tridoros 5 S).
9. Unidad de Cuidados Intensivos.
10. U.C.P.
11. Electroneurofisiología.
12. Usos Varios.
13. Cuadro Centro.
14. Herraje Alta.
15. Transformadores Aire.
16. Herraje Alta.
17. Quirófanos.
18. Transformadores Usos Varios.
19. Transformadores Rayos X.
20. Cuadro Aire.
21. Electromedicina.
22. Rayos X Zona Sur.
23. Tierra de Pruebas.
24. Tierra de Pararrayos.
25. Tierra Microscopio Electrónico.
26. Tierra Nueva Unidad Coronaria.
27. Tierra Central de Teléfonos.
28. Tierra Cromatografía.
29. Angiocardiografía.
30. Gammacámara.
31. Gammagrafía.
32. Independiente (habitación de Rayos) B. Sur.
33. Usos Varios Bloque Sur.
34. Servicio Urgencias.

(Véase figura 5).

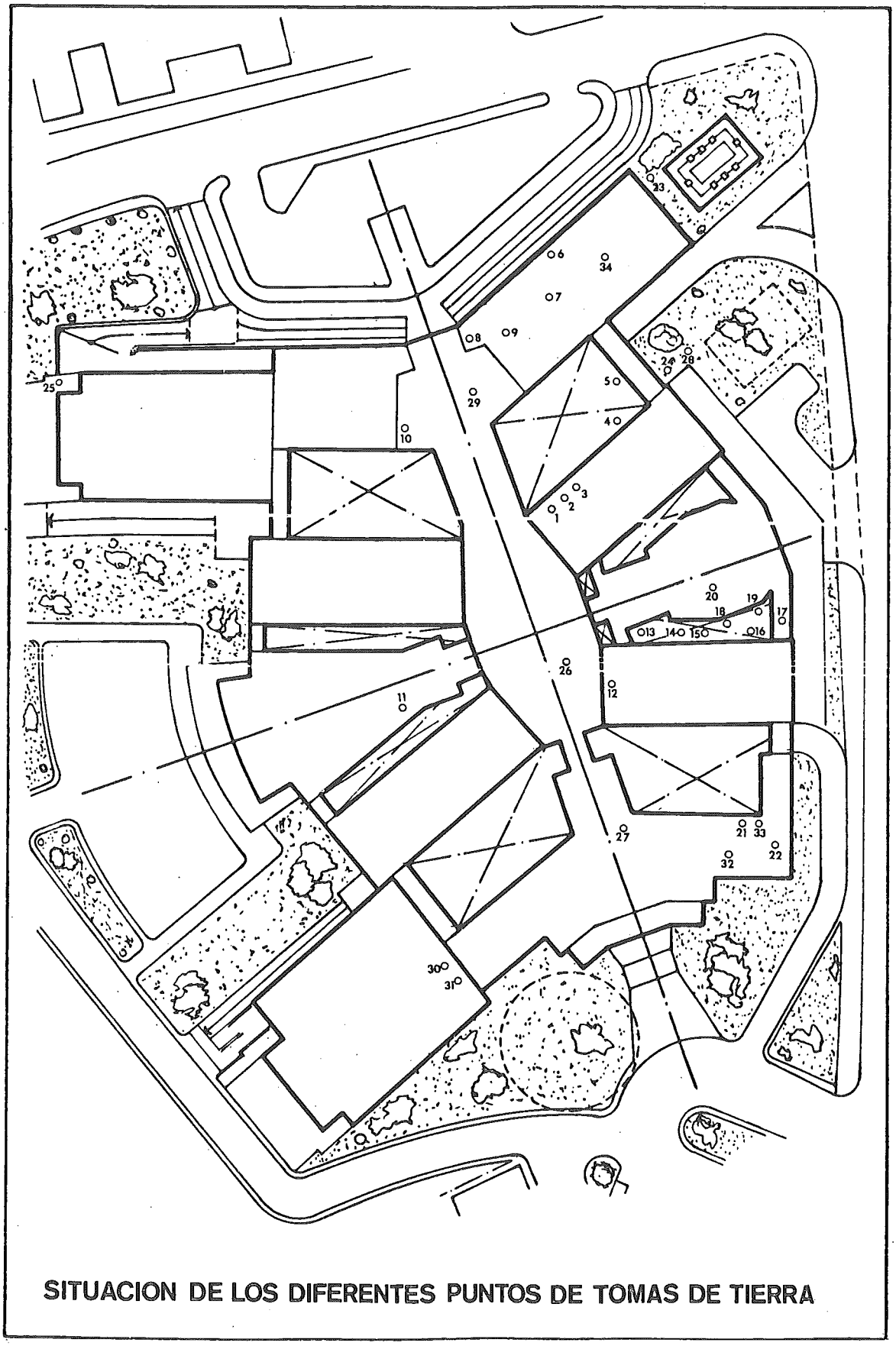


Figura 5

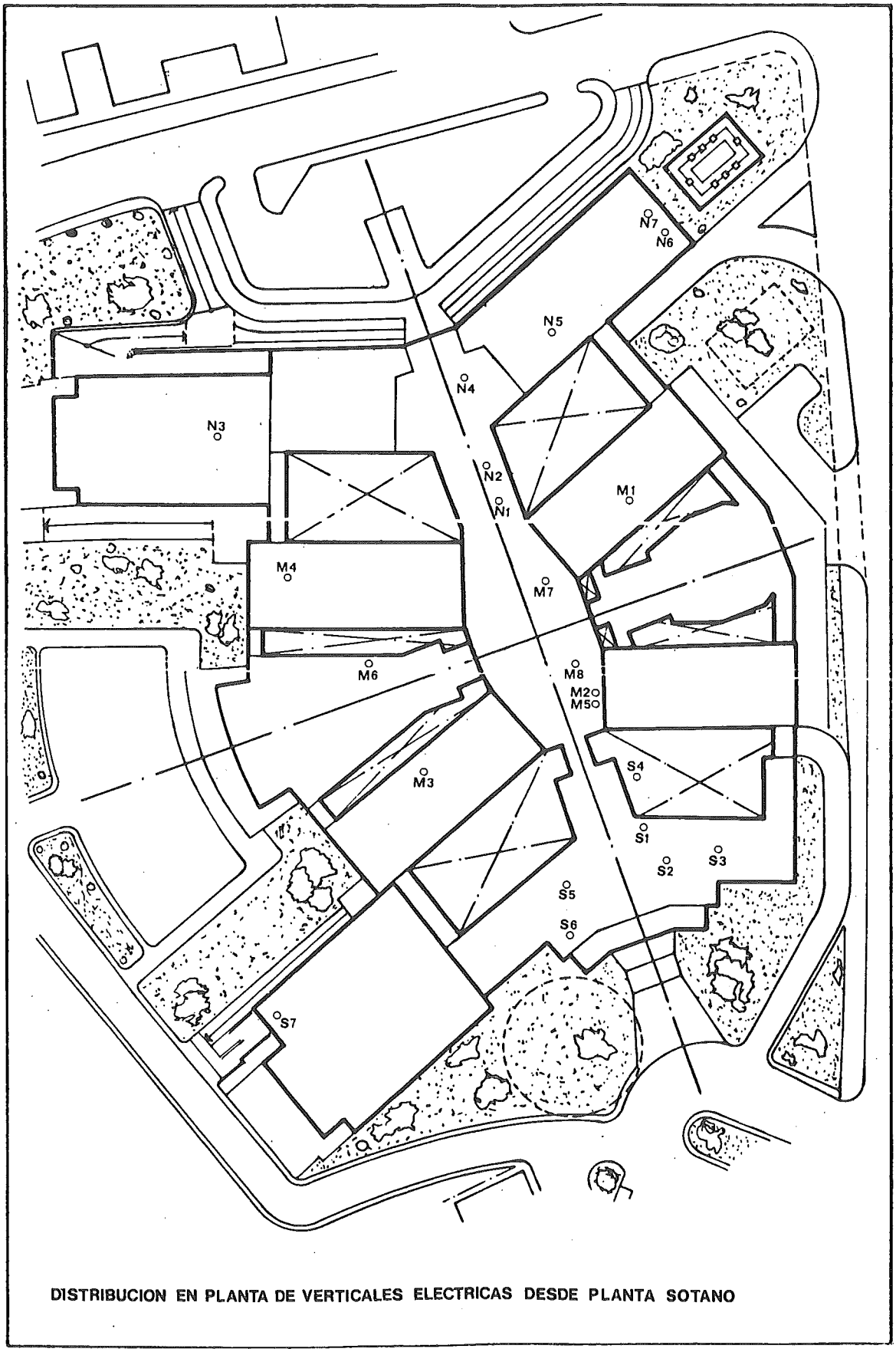
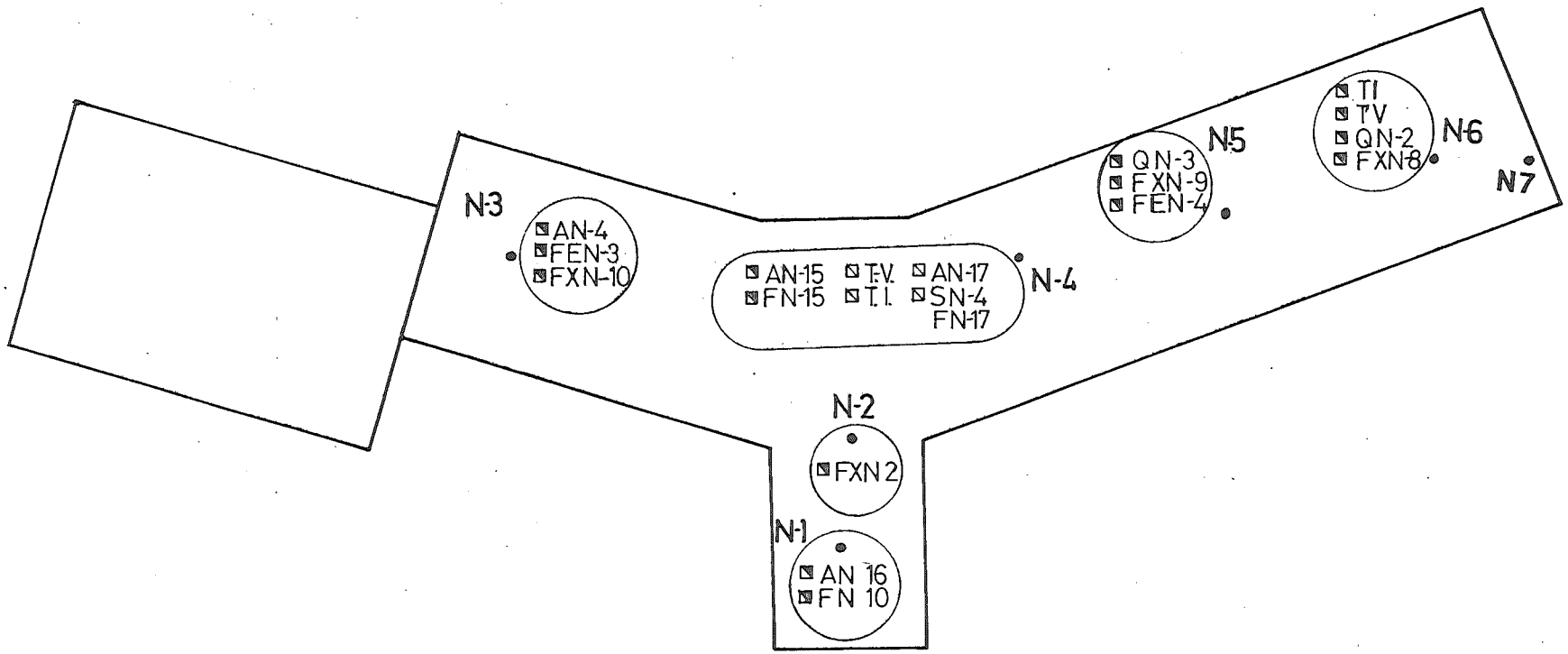

N7
N6
N5
N4
N3
N2
N1
M1
M4
M7
M6
M8
M2
M5
M3
S4
S1
S2
S3
S5
S6
S7
DISTRIBUCION EN PLANTA DE VERTICALES ELECTRICAS DESDE PLANTA SOTANO

Figura 6



Ejemplo verticales B.N. y cuadros electricos parciales

8. GRUPO ELECTROGENO

8.1. Unidad SEG de Control Automático

El automatismo SEG-NXe constituye el centro de control y mando del Grupo Electrógeno de Emergencia, siendo sus funciones principales las siguientes: Control de la tensión de red, arranque automático y control del grupo, conmutación automática, parada automática, ofreciendo al personal de servicio las máximas facilidades de control y prueba a través de una señalización óptica de las funciones de muchos de los circuitos electrónicos.

El automatismo NXe se encuentra montado en la parte frontal del cuadro de control del Grupo Electrógeno. Teclas de mando, señales ópticas y una placa de acrílico, con denominaciones y breves instrucciones de servicio forman la parte frontal de aparato. Tarjetas electrónicas enchufables, placas de relés y bornas de contacto se encuentran en la parte posterior, dentro del cuadro.

El mando se ejerce mediante las teclas luminosas: DESCONEXION-AUTOMATICO-SERVICIO DE PRUEBA-FUNCIONAMIENTO MANUAL.

Estas teclas están bloqueadas mecánicamente entre sí con un mecanismo de desconexión recíproco; esto es al accionarse un mando se desconecta automáticamente la tecla anteriormente accionada.

Las teclas «interruptor del generador» e «interruptor de red» tienen una desconexión por exceso sin bloqueo mecánico recíproco. (Este desbloqueo se hace electrónicamente). Las teclas «arranque manual», «desconexión manual», «señalización», «prueba», «desconexión bocina» y «desbloqueo» son teclas de impulso sin descanso y sin bloqueo.

Cada tecla va provista de dos lámparas de señalización.

Las funciones de las teclas son las que se indican en el Apartado siguiente, adjuntándose también el funcionamiento del automatismo NXe así como los números indicativos de cada potenciómetro regulador de los segundos que transcurrirán entre una función y otra que se recoge en la curva de funcionamiento posteriormente incluida.

8.2. Curva de funcionamiento

Se adjunta la curva de funcionamiento del Grupo Electrógeno en la que se refleja así mismo los intervalos de tiempo (segundos) de actuación de cada uno de los potenciómetros atrás comentados.

Se refleja así mismo a lo largo del tiempo la evolución de:

— Tensión Red.
— Marcha Motor Diesel.
— Tensión Grupo.
— Tensión Usuario (resultante).

Como se puede observar el *Tiempo muerto* sin corriente es de 12 segundos, desde el instante que falla la tensión de la Compañía Suministradora.

FUNCIONES DE LAS TECLAS

Desconectado

El automatismo queda bloqueado si se pulsa la tecla estando en servicio el Diesel, el automatismo dará orden de parada. La tecla de interruptor de red en servicio permanece conectada.

Automatismo

Funcionamiento de emergencia totalmente automático. La tensión de red queda controlada en sus tres fases por un vigilante de tensión. En caso de fallo, deficiencia o exceso de la red, de una o varias fases, el motor diesel recibe orden de pre-incandescencia y de arranque, después del tiempo de retardo de arranque (en los motores de inyección directa se ajusta el tiempo de pre-incandescencia a 0).

En caso de que el motor Diesel no arranque, siguen dos arranques más después de cortos intervalos. Caso que el motor sigue fallando, el automatismo queda bloqueado iluminándose la señal «FALLO DE ARRANQUE». Después de conseguida la marcha acelerada, tensión nominal y un breve retardo de tiempo, el automatismo da una orden de interrupción al contactor de red así como una orden de contacto al contactor de generador. El control de avisos de fallos sin retardo tal como p. e. SOBRETEMPERATURA también funciona con el motor Diesel parado. La vigilancia de la presión de aceite está librada con un retardo y la lámpara de señalización CONTROL DE SERVICIO se enciende.

Al retornar la red, después de un tiempo ajustable, se produce la conmutación automática a alimentación por red; el Diesel permanece aún un tiempo en marcha sin carga para igualar las temperaturas y a continuación para automáticamente.

* Todos los tiempos de retardo y los puntos de conexión del vigilante de tensión de la red son ajustados por potenciómetros de husillo. El desarrollo total del funcionamiento puede ser seguido mediante pequeñas lámparas en el reverso de la tarjeta electrónica.

Servicio de prueba

Arranque automático del Diesel al simularse una caída de la alimentación de red. Los circuitos de alarmas conservan su servicio. Los interruptores de red o generador se conectan pulsando las teclas respectivas. Una prueba con carga se realizará desconectando la tecla de interruptor de red y pulsando la del interruptor de generador. Si se efectúa la prueba sin conmutar la carga, permanecería pulsada la tecla de interruptor de red. Accionar la tecla b 1 significa parada directa, la tecla b parada con retardo temporizado al existir tensión en la red o alimentación de los consumidores con el generador al faltar la tensión de la red.

Servicio manual

El motor Diesel puede ser arrancado de forma manual pulsando la tecla «Arranque manual» y parado pulsando «Parada manual».

Arranque manual

El control está funcionando. La conmutación de los consumidores está descrita bajo el apartado «Servicio de Prueba».

Parada manual

No obstante, en caso de fallo de la red, no se produce la conmutación automática de los consumidores al generador.

Interruptor de red/Interruptor de generador

Durante el funcionamiento «Automático», ambos interruptores no están funcionando. El automatismo da las órdenes de conexión independiente de la posición de los pulsadores. Sin embargo, en el servicio manual y servicio de prueba, el interruptor de generador se conecta manualmente mediante los interruptores correspondientes. El pulsador «Interruptor de red» permanece en funcionamiento aún en el caso que falte tensión de la batería y conectada la tecla de desconexión.

Señal de prueba

Controla la función de las lámparas y de la bocina.

Bocina desconectada

Se desconecta la señal acústica que anuncia todas las anomalías.

Desbloqueo

En caso de que ocurra alguna anomalía, se para inmediatamente el motor Diesel, se bloquea el automatismo y suena la bocina. Al término de este ciclo de desconexión y arregladas las anomalías el automatismo se pone de nuevo en servicio apretando este pulsador.

FUNCIONES DE LAS LAMPARAS DE SEÑALIZACION

Desconexión

La lámpara de señalización se enciende en caso de haber ocurrido una inversión de las fases de corriente continua, también en caso de que el fusible del automatismo E 1 está defectuoso así como en la posición «Desconexión» en caso de prueba de señales.

Automatismo/Servicio de prueba/Servicio Manual:

Se señala la forma de servicio escogida.

Arranque manual/ Parada manual:

Para todos los tipos de funcionamiento se señaliza siempre el arranque o parada respectivamente.

Interruptor de red/Interruptor de generador:

Repetición.

PRUEBA DE SEÑALIZACION

Arranque:

Se enciende en cada impulso de arranque.

Fallo de arranque:

Después de tres arranques fallidos.

Motor en marcha:

Sobrepasar las revoluciones de arranque del motor Diesel.

Control en servicio:

Conexión retardada del control para avisos de averías, como falta de presión de aceite, circulación de agua, etc.

Presión de aceite/Temperatura motor/Sobrecarga generador:

Se encienden en caso de avería. En el automatismo NXe se permiten indicaciones adicionales.

Bocina fuera:

Se enciende en caso de fallo del automatismo.

Desbloqueo:

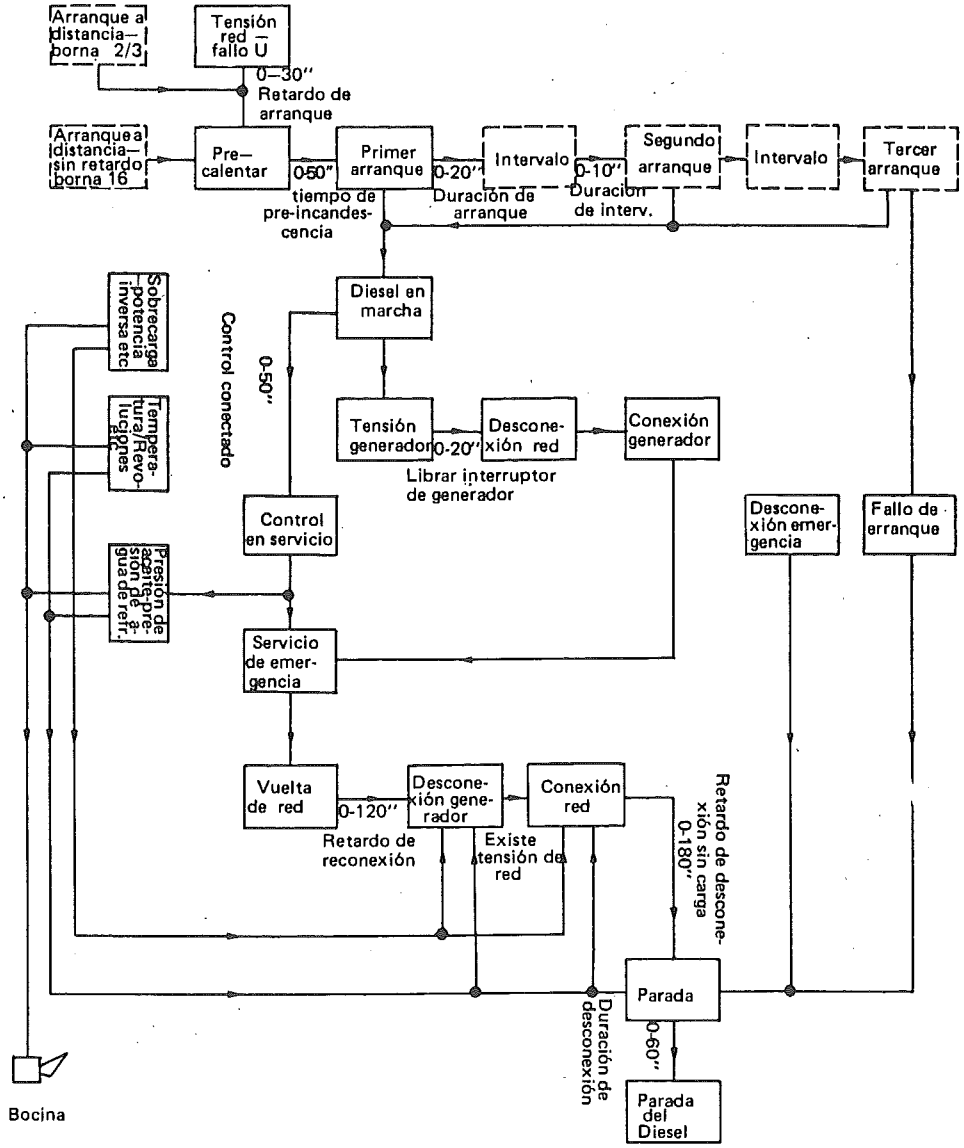
En caso de fallo de arranque —generador defectuoso— desconexión de emergencia —así como en todas anomalías registradas, se señaliza el bloqueo del automatismo.

8.3. Normas de Actuación sobre el Grupo Electrógeno

Se adjuntan las diversas instrucciones de actuación sobre el Grupo Electrógeno para arranque del mismo tanto en VACIO como en CARGA con indicación del proceso de teclado tanto en un caso como en otro.

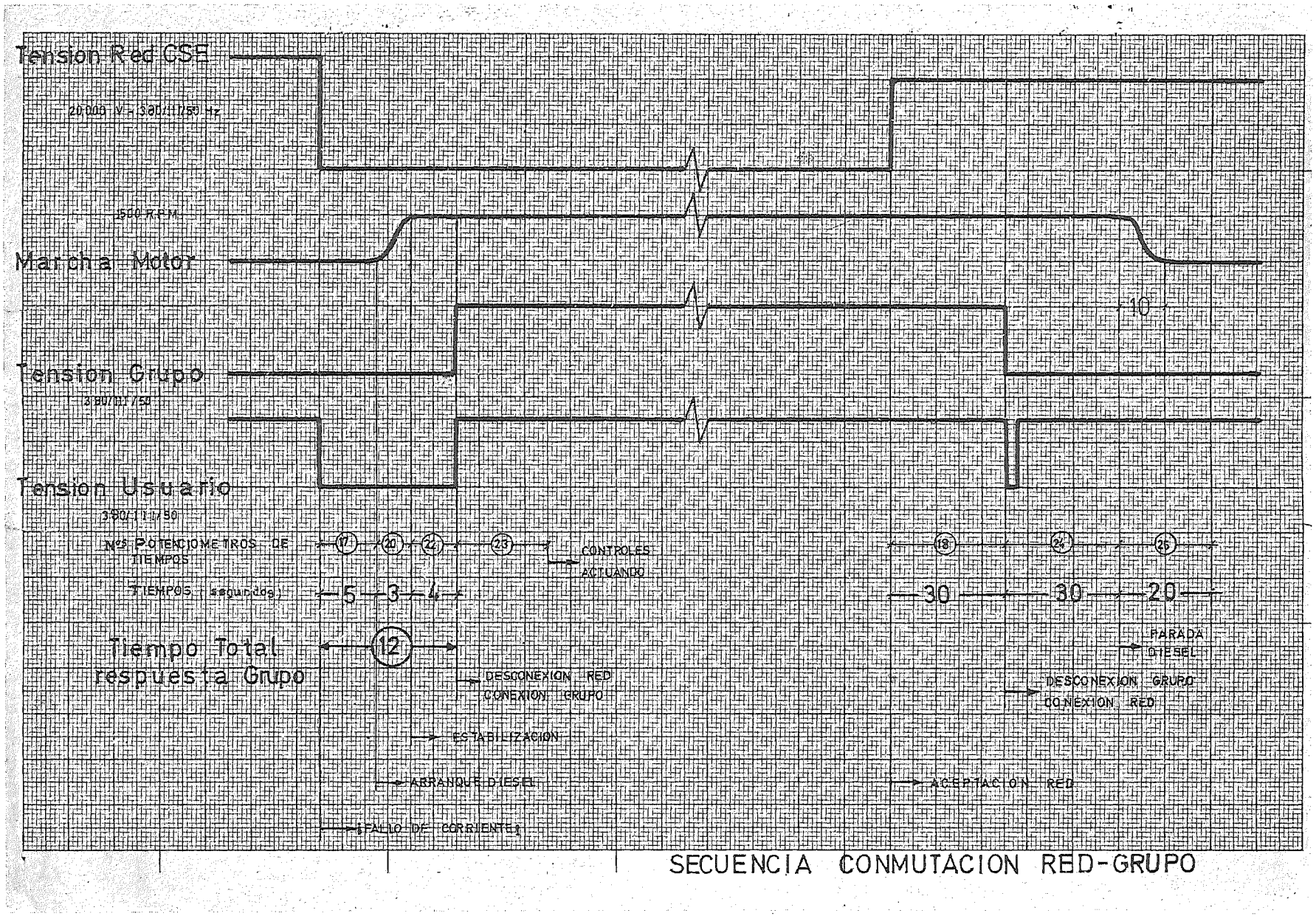
Análogamente se adjuntan las Instrucciones de actuación en previsión del caso que fallase la Unidad Automática SEG, estableciéndose un mecanismo de actua-

FUNCIONAMIENTO DEL AUTOMATISMO NXE



Potenciometros de husillo

17 = Retardo de arranque
18 = Retardo de reconexión
19 = Tiempo de pre-incandescencia *
20 = Intervalo de arranque *
21 = Duración de arranque *
22 = Librar interruptor de generador *
23 = Control en servicio *
24 = Tiempo de marcha del Diesel sin carga *
25 = Duración de parada


Tension Red CSE
20.000 V + 380/11/50 Hz
1500 R.P.M.
Marcha Motor
Tension Grupo
380/11/50
Tension Usuario
380/11/50
Nº5 POTENCIOMETROS DE TIEMPOS
17
20
22
23
CONTROLES ACTUANDO
18
24
26
TIEMPOS (segundos)
5
3
4
30
30
20
Tiempo Total respuesta Grupo
12
PARADA DIESEL
DESCONEXION RED
CONEXION GRUPO
DESCONEXION GRUPO
CONEXION RED
ESTABILIZACION
ARRANQUE DIESEL
ACERTACION RED
FALLO DE CORRIENTE
SECUENCIA CONMUTACION RED-GRUPO

ción que eliminando totalmente la Unidad SEG, posibilita el envío de una señal análoga a la que enviaría el SEG (220 V) a un Contactor Auxiliar que permitirá prosiga el proceso de arranque de modo normal.

En el proceso inverso, se insiste en la conveniencia de detenerse unos segundos en la posición CERO en evitación de posibles acoplamientos.

Queda claramente reflejado que la presente manipulación deberá realizarse con una perfecta comprensión y conocimiento del proceso establecido.

NOTA: Se adjunta el documento de autorización por la Dirección del Hospital de los cortes de corriente programados según el MP correspondiente e informado a los diferentes Servicios Clínicos, así como también se adjunta relación de Servicios conectados al Grupo Electrógeno.

INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DE PUESTA EN MARCHA DEL GRUPO ELECTROGENO

FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO

— Para que el Grupo Electrógeno funcione automáticamente una vez que falte la energía eléctrica han de estar pulsadas las teclas:

Servicio Automático.
Contactor Red.
Contactor Grupo.

— Siempre han de encontrarse conectados los interruptores de Carga Batería, Bomba de Engrase y Calefacción Carter.

PRUEBA SIN CARGA

Puesta en marcha

1.º Conectar tecla de Desconectado (se encenderá tecla de parada manual, y esperar a que se apague para pasar al punto 2.º).

2.º Desconectar tecla de Contactor de Grupo.

3.º Conectar tecla de Servicio Manual.

4.º Conectar tecla de Arranque Manual.
El Grupo arrancará.

Parada

1.º Pulsar tecla de Parada Manual manteniéndola pulsada hasta que el Ventilador del Grupo se pare totalmente.

2.º Pulsar tecla de Desconectado (se iluminará tecla de Parada Manual y esperar que la tecla de Parada Manual se apague).

3.º Conectar tecla de Servicio Automático.

4.º Conectar tecla de Contactor de Grupo.

PRUEBA CON CARGA

Para probar con Carga una vez hechas las cuatro operaciones de Prueba sin Carga, se desconecta tecla de Contactor de Red y se conecta el Contactor de Grupo.

IMPORTANTE.—En caso de una anomalía de carácter grave en el Grupo Electrógeno durante su funcionamiento, se pulsará el botón de Paro de Emergencia.

MANIOBRAS DE ARRANQUE DEL GRUPO ELECTROGENO EN «CARGA»

CARGA

	Arranque	Parada	Observaciones de arranque	Observaciones de parada
Desconectado	1.º	4.º	Se encenderá tecla de Parada Manual y se esperará a que se apague para pasar al punto 2.º	Se iluminará tecla de Parada Manual. Esperar que la tecla de Parada Manual se apague.
S. automático		5.º		
S. prueba				
S. manual	3.º			
Arranque manual	4.º		El grupo arrancará	
Parada manual		3.º		Mantener pulsada la tecla hasta que el ventilador del Grupo se pare totalmente.
Contactor de red	5.º	2.º		
Contactor de grupo	2.º-6.º	1.º-6.º		
Prueba de señales				

MANIOBRAS DE ARRANQUE DEL GRUPO ELECTROGENO EN «VACIO»

VACIO

	Arranque	Parada	Observaciones de arranque	Observaciones de parada
Desconectado	1.º	2.º	Se encenderá tecla de Parada Manual y se esperará a que se apague para pasar al punto 2.º	Se iluminará tecla de Parada Manual. Esperar que la tecla de Parada Manual se apague.
S. automático		3.º		
S. prueba				
S. manual	3.º			
Arranque manual	4.º		El grupo arrancará	
Parada manual		1.º		Mantener pulsada la tecla hasta que el ventilador del Grupo se pare totalmente.
Contactor de red				
Contactor de grupo	2.º	4.º		
Prueba de señales				

INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO Y ASISTENCIA DEL GRUPO ELECTROGENO

OPERACIONES A REALIZAR MIENTRAS ESTE PARADO

Diariamente.—Vigilar nivel de agua de Radiadores.
Diariamente.—Vigilar nivel de Fuel-oil en el depósito asegurándose que esté siempre por encima de la mitad y que la válvula de salida esté abierta.
Diariamente.—Vigilar carga de batería y nivel de agua de los vasos (el Voltímetro no debe bajar de 24 V).
Diariamente.—Vigilar temperatura de motor (no debe ser inferior a 60° C).
Diariamente.—Comprobar que la bomba de engrase funciona periódicamente.

OPERACIONES A REALIZAR EN FUNCIONAMIENTO

— Vigilar la presión de aceite la cual no debe bajar de 1,5 kg/cm².
— Vigilar presión salida de gases.
— Vigilar termómetro de agua de refrigeración de motor el cual no debe sobrepasar los 90° C.
— Vigilar amperímetros no deben pasar los 700 A.
— Vigilar el frecuencímetro (debe mantenerse en 50 Hz ± 1).
— Vigilar la tensión de servicio (380-400 V).

OPERACION A REALIZAR EN AQUEL CASO DE QUE SE VAYAN LAS DOS LINEAS DE ALTA Y FALLASE EL «SEG»

PARA TAL MANIOBRA SE DISPONE EN EL CUADRO ELECTRICO DEL GRUPO ELECTROGENO DE LOS CONMUTADORES Y PULSADORES SIGUIENTES:

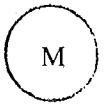
— El Conmutador de [SEG] estará normalmente señalando SEG con lo que estará en servicio.
— El Conmutador de Alimentación de Emergencia, estará señalando normalmente [CERO] con lo que la emergencia se alimentará automáticamente a través del SEG.

Una vez aclarados los puntos anteriores:

EN EL CASO DE QUE FALLARA EL SUMINISTRO ELECTRICO DE SEVILLANA Y QUE TAMBIEN FALLASE EL «SEG» SE ACTUARA DE LA SIGUIENTE FORMA:

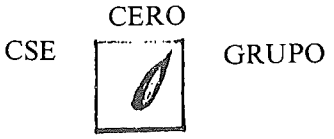
1.° Pasar el Conmutador de «SEG» a la posicion [NO SEG]

2.° Arrancar el Grupo pulsando el botón verde de MARCHA.

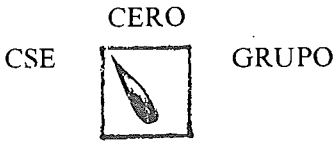


— Aguardar a que el Grupo tome su velocidad de REGIMEN.

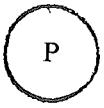
3.º Pasar el Conmutador de Alimentación de Emergencia a la posición GRUPO.



Una vez recuperado el suministro de Sevillana de manera estable y restablecidas las conexiones de todos los Transformadores se pasará el Conmutador de Alimentación de Emergencia a la posición SEVILLANA, deteniéndose unos segundos en CERO.



Transcurridos unos minutos de rodar el Grupo en vacío se para pulsando el botón rojo de PARADA.



DOCUMENTO DE COMUNICACION A LOS SERVICIOS CLINICOS DE LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO

— Puesta *«en carga» del Grupo Electrógeno* de suministro eléctrico de *Emergencia.*

— Conmutación eléctrica en Alta Tensión de las líneas eléctricas de suministro de la C.S.E.

Habiéndose establecido una nueva programación del Mantenimiento Preventivo Eléctrico, por la presente se comunica a ese Servicio que a partir de la presente fecha quedará en vigor la siguiente normativa:

— *Todos los PRIMEROS VIERNES de cada mes se probará «en carga» el Grupo Electrógeno* durante media hora, notando *los Servicios conectados a Emergencia* (se adjunta relación) breves segundos de falta de corriente al arranque y parada del Grupo, lo que se producirá a las 14 y 14,30 horas aproximadamente.

— Durante el tiempo de funcionamiento del Grupo se procederá a *conmutar automáticamente las líneas* de suministro eléctrico en Alta Tensión, notando el *resto del Edificio* breves segundos de falta de corriente al proceder a la conmutación.

RELACION DE SERVICIOS Y EQUIPOS DE ESTE HOSPITAL CONECTADOS AL GRUPO ELECTROGENO DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA

El mencionado Grupo Electrógeno, en caso de fallo de suministro eléctrico de la Cía. Sevillana de Electricidad, produce energía eléctrica, alimentando en los diferentes Servicios Clínicos y Generales que se señalan, todas las tomas de corrientes (enchufes) pintadas con círculo rojo. En dichas tomas de corriente es donde lógicamente deberán permanecer conectados todos los equipos o aparatos de vital necesidad o importancia.

— Quirófanos.
— Cuidados intensivos generales.
— Cuidados intensivos pediatría.
— Unidad coronaria.
— Prematuros.
— Salas de partos.
— Unidad de hemodiálisis.
— Hematología.
— Banco de sangre.
— Laboratorio general-galápago.
— Laboratorio general ala b.
— Microbiología: siembra y serología.
— Radiología: General y su procesadora, Digestivo (Telemando) Neurorradiología (Mimer) y su procesadora.
— Angiocardiografía.
— Infecciosos pediatría (Sala de Curas y habitación C. Intensivos).
— Servicios urgencias (Sala Observación Monitorizada y Consultas de Cirugía).
— Central de esterilización (Autoclaves n.^{os} 1 y 2).
— Central de vacío.
— Cámaras frigoríficas de cocina, almacén y cadáveres.
— Montacamillas del servicio de urgencias.
— Montacamillas derecho anexo a escalera pequeña.
— Montacamillas n.º 1 anexo a escalera principal.
— Central telefónica.
— Alumbrado de emergencia de pasillos.
— Alumbrado de planta sótano.
— Electrobombas del grupo hidroneumático de distribución de agua a edificio.
— Electrobombas de recirculación de agua caliente.
— Electrobombas sumergibles de pozos de red de drenaje y saneamiento del sótano.
— Electrobombas sumergibles de arquetas de recogida de agua fecales.
— Baterías acumuladoras de energía para alumbrado pasillos.
— Batería acumuladora de energía para alumbrado del centro de transformación y sala de máquinas.

2.2. Instalación de suministro de agua

1. IMPORTANCIA DEL SUMINISTRO DE AGUA

Inmediatamente a continuación del suministro eléctrico está en orden de importancia el suministro de agua. Sin electricidad no habría movimiento en el Hospital, pero podría decirse que sin agua no habría «vida» dentro de él. Pensemos solamente los problemas que nos causa su ausencia en nuestras viviendas.

Sin agua no habrá servicio de Cocina, ni Lavandería, no podrían usarse los aseos, no podrían lavarse enfermos y por supuesto no sería posible efectuar intervenciones quirúrgicas.

2. ESQUEMA DE PRINCIPIO DEL SUMINISTRO. TRAZADO EN PLANTA DEL MISMO

El Esquema de Principio del suministro de agua al Edificio se indica en el croquis que sigue a continuación. En dicho croquis (Fig. 1) se realiza un trazado esquemático del suministro pero se ha intentado mantener la orientación para su mejor comprensión.

El trazado en planta (Fig. 2) se ha dibujado en plano general con el recorrido de los diferentes tramos. Las posibilidades de suministro con detalle de valvulería se observan perfectamente en el Esquema de Principio (Fig. 1).

A continuación se describen diferentes posibilidades de suministro, a fin de que los operarios de la especialidad de Fontanería, puedan manipular con seguridad en caso de precisarlo:

2.1. Suministro normal con sifón

— El agua pasa de la red municipal por el contador hasta la aljibe exterior, para lo cual las válvulas en las «arquetas de contador» y en la «sala de bombas de la calle» estarán abiertas. El agua pasa libremente a la aljibe exterior en donde la válvula-flotador regulará su entrada.

— El sifón existente entre la «aljibe exterior» y la aljibe interior «Sur» permite que el agua fluya prácticamente por gravedad (vasos comunicantes) desde la aljibe exterior a la interior en donde una válvula-flotador regula su entrada.

El sifón puede voluntariamente anularse en cualquier momento si fuese preciso: para ello no hay más que abrir una pequeña llave existente en la «Sala de bombas de la calle», en cuyo momento entrará aire en la tubería de agua y el sifón desaparecerá.

— Para llenar (cebar) de nuevo la tubería de agua no hay más que accionar el interruptor de las bombas de trasiego, existentes en la misma «Sala de bombas de la calle». Las bombas podrán arrancar o no dependiendo de la situación de nivel en que se encuentren las boyas de los interruptores-flotador existentes a

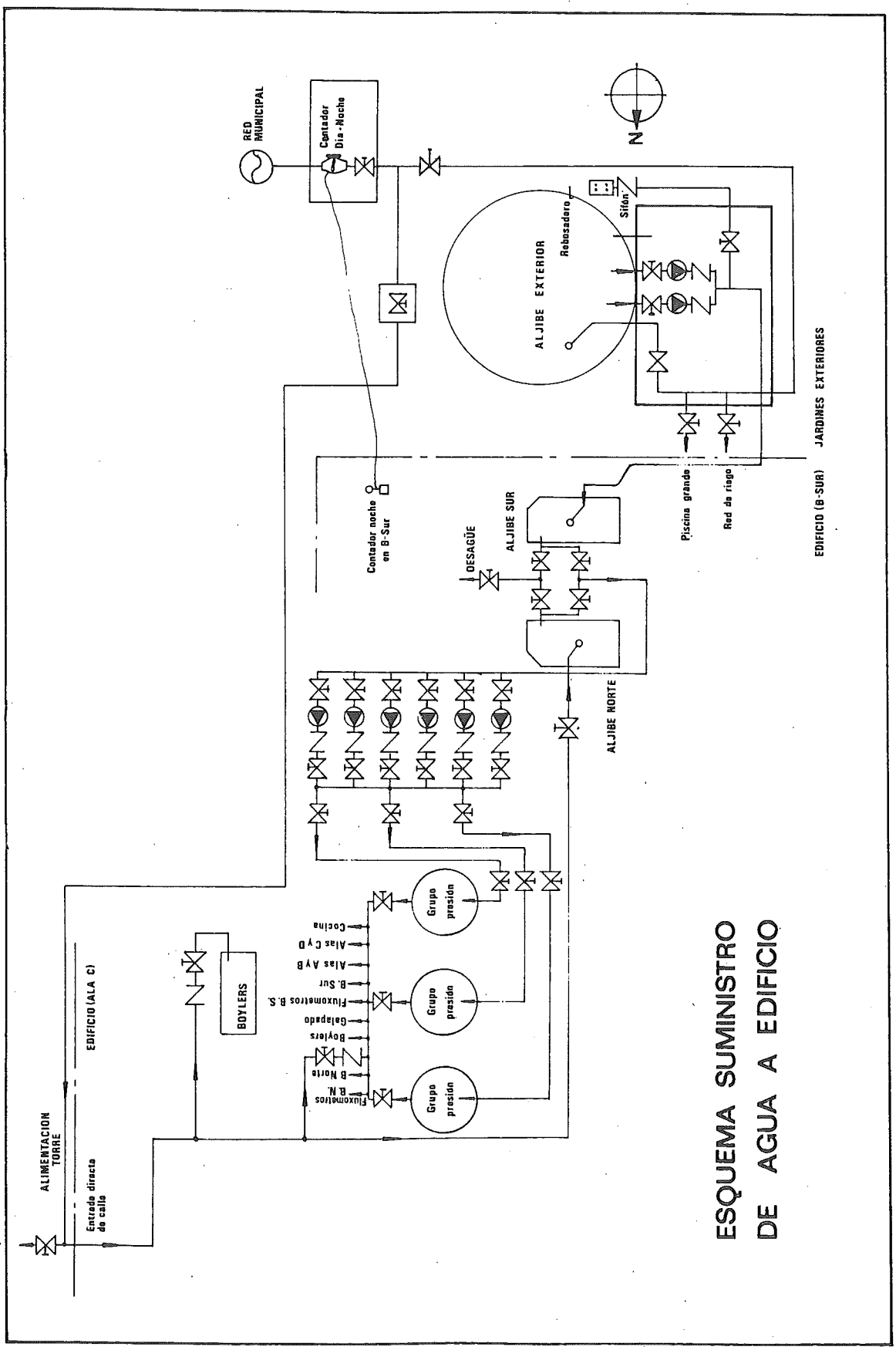

ESQUEMA SUMINISTRO
DE AGUA A EDIFICIO
RED MUNICIPAL
Contador Dia-Noche
N
ALJIBE EXTERIOR
Rebosadero
Sifón
JARDINES EXTERIORES
EDIFICIO (B-SUR)
Piscina grande
Red de riego
Contador noche en B-Sur
DESAGÜE
ALJIBE SUR
ALJIBE NORTE
Grupo presión
Grupo presión
Grupo presión
Cocina
Alas C y D
Alas A y B
B. Sur
Fluxómetros B.S.
Calefacción
Boylers
B. Norte
Fluxómetros B.N.
BOYLERS
EDIFICIO (ALA C)
ALIMENTACION TORRE
Entrada directa de calle

Figura 1

tal efecto en la aljibe interior Sur. (Para comprender bien lo expuesto últimamente véase apartado siguiente: «Suministro normal con bombas»).

Sin embargo una vez llena de agua la tubería existente entre aljibe exterior y aljibe interior Sur, bastará cerrar la válvula de compuerta (de sifón) de la «Sala de bombas de calle» para que el efecto sifón vuelva a funcionar, pudiéndose pues parar ya las bombas.

Lógicamente ya desde esta aljibe Sur el agua es tomada por las bombas del Grupo de Presión y distribuida a todo el Edificio. (véase apartado «Aljibes Interiores»).

2.2. Suministro normal con bombas

Este tipo de suministro no es el normal, habría de usarse:

— Si por ejemplo el caudal de consumo del Hospital es mayor que el caudal que es capaz de suministrar el efecto sifón.

— Si por ejemplo se averiase la válvula-flotador de la aljibe interior Sur, con lo que no podría pararse la entrada de agua, habiéndose pues de recurrir al bombeo que es regulado por los interruptores-flotador.

— Si por alguna entrada de aire en la tubería ésta perdiera repetidamente el sifón.

En todos los casos expuestos habría de pasarse al trasiego de agua forzado, es decir: bombeo.

Para dicho bombeo existen dos bombas análogas, estando previsto funcione una y si la demanda de consumo del Edificio es alta, automáticamente entrará la otra, pudiendo ésta considerarse incluso como reserva de la primera.

Para *trasegar agua mediante bombeo,* se utilizarán las bombas a tal efecto existente junto a la aljibe exterior:

— Se accionará el pulsador «marcha» de la bomba n.º 1.

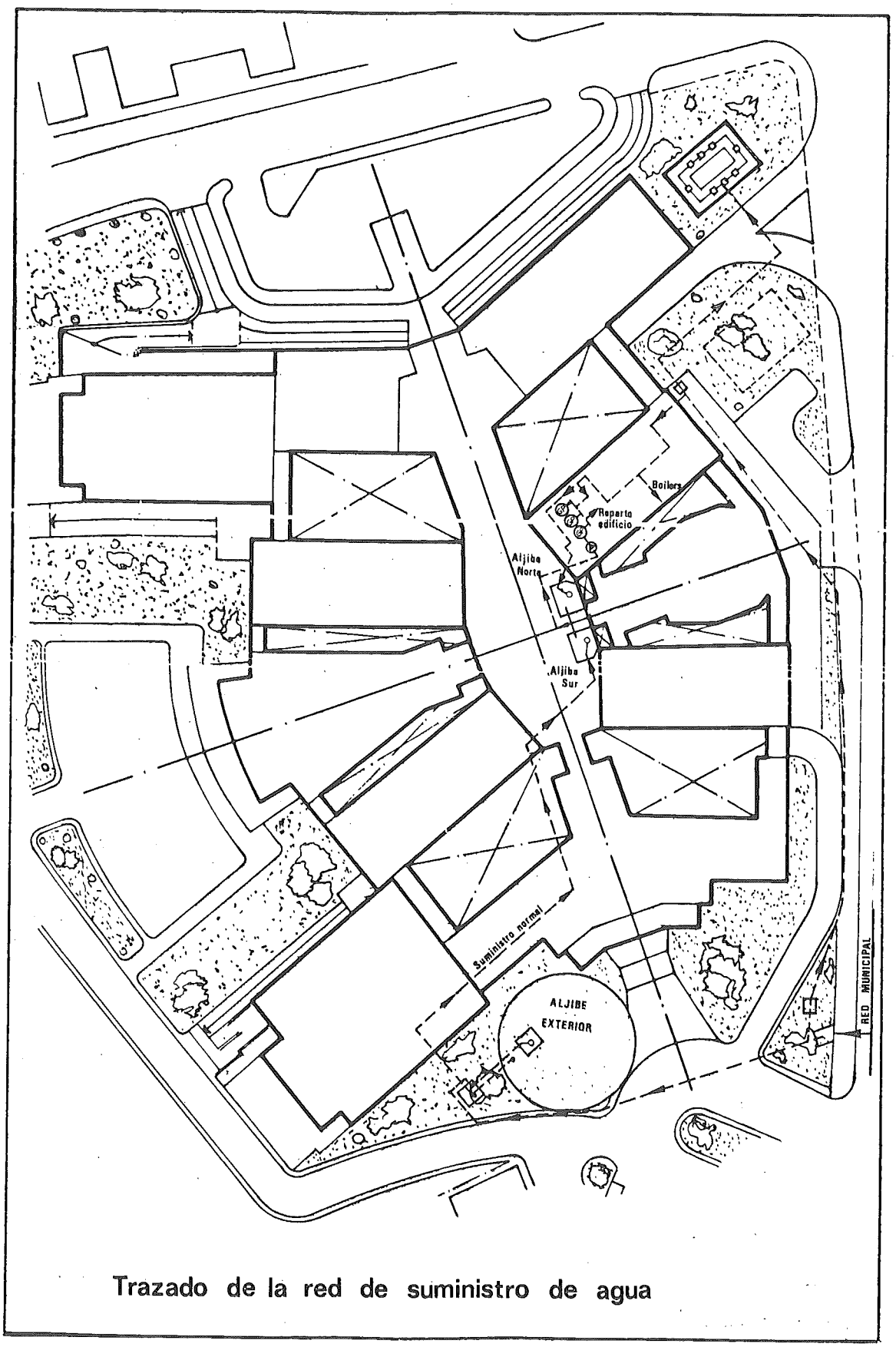
— La bomba se pondrá en marcha y trasegará agua hasta la aljibe interior Sur.

— Después de un cierto tiempo de funcionamiento, al llegar al nivel de agua en la aljibe inferior Sur a una cierta altura se accionará automáticamente mediante el interruptor-flotador (sonda), el «pare» de la bomba.

— La bomba permanecerá parada de nuevo un cierto tiempo, hasta que el consumo haga descender el nivel de agua hasta una cierta altura, y en la que el interruptor-flotador (sonda) mandará poner en «marcha» la bomba. Si dicho accionamiento llegase a fallar, para evitar la posibilidad de falta de agua, existe una segunda sonda interruptor-flotador que pondrá en marcha la bomba n.º 2.

Esquemáticamente puede expresarse la situación de boyas-interruptores-flotadores en la figura 3.

Deberá cuidarse mucho que la *«boya-interruptor-flotador de parada» esté siempre por debajo del nivel de corte de la válvula-flotador (del sifón)* de forma tal que nunca pueda darse el caso de que esté por encima, ya que en esta situación la bomba estará funcionando, (el interruptor-flotador aún no ha mandado cortar) y sin embargo la boya flotador ha cerrado con lo que la bomba está metiendo presión en



Trazado de la red de suministro de agua

Figura 2

una tubería cerrada cuyo resultado más probable es la rotura de cualquier junta de la tubería.

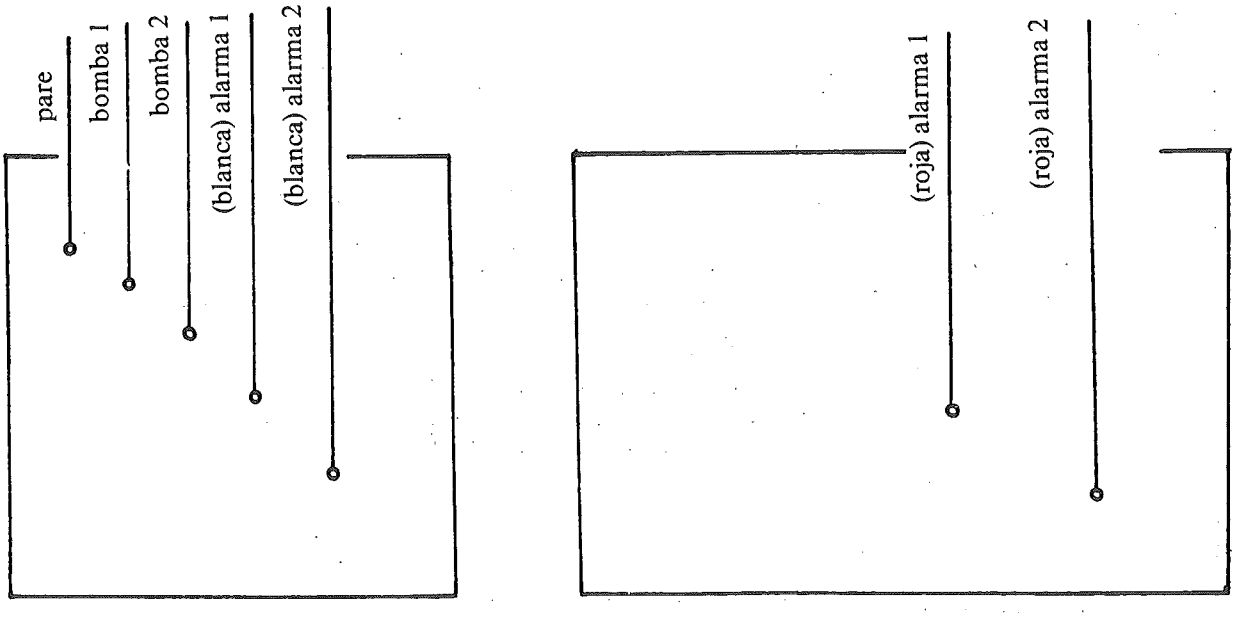
2.3. Suministro directo a Aljibe interior Norte

Para disponer de este suministro hay que tener abierta la válvula de compuerta existente en arqueta próxima a la arqueta del contador (aparte de la válvula de la arqueta-contador como es natural). La mencionada válvula de todas formas es preciso tenerla abierta siempre, ya que de ella se alimenta de agua la Torre de Enfriamiento. Pues bien, esta misma válvula es la que permite que llegue agua penetrando este suministro por el Sótano (Ala C), y llegando hasta la aljibe interior Norte, regulándose su entrada mediante válvula flotador. De aquí, el agua es tomada por las bombas y suministrada a los depósitos de presión. (véase el apartado: Aljibes Interiores).

2.4. Suministro directo a depósitos de presión

Este suministro es el que hay que usar cuando por cualquier eventualidad o avería las bombas del Gpo. de Presión no puedan suministrar agua a los depósitos de presión, bien por avería de dichas bombas o bien por avería en cualquier punto del circuito que motiva la imposibilidad comentada.

Para disponer de este suministro es preciso abrir la válvula existente a tal efecto en el colector de impulsión de los Depósitos de Presión, el agua pasará a los depósitos en los que se mentendrá la presión de la calle y el agua ya se distribuirá sin más al Edificio pero solamente con la presión que pueda suministrarnos la red municipal. Nuestra experiencia nos dice que mediante este sistema el agua es capaz de llegar hasta las plantas 4.ª ó 5.ª dependiendo de la presión de la red municipal.



Aljibe Interior Sur. *Aljibe Exterior.*

Figura 3

Utilizando este suministro es preciso asimismo abrir la válvula que permite pase agua directamente a los Boylers de agua caliente a fin de garantizar al máximo igualmente la llegada de agua caliente hasta las plantas 4.ª ó 5.ª ya comentadas.

Llegada esta situación habrá de vigilarse estrechamente los diferentes circuitos de Climatización (agua fría y caliente), ya que dichos circuitos se nutren de agua por la alimentación existente en planta 10.ª (terraza).

3. ALJIBES INTERIORES

Las aljibes interiores ubicados en la planta Sótano son dos, denominadas por su orientación Aljibe Norte y Aljibe Sur.

La primera como se ha visto cuenta con alimentación directa, la segunda se alimenta desde la aljibe exterior por sifón o por bombeo.

Sin embargo ambos aljibes se pueden interconectar (y de hecho así funcionan) entre sí por un sistema de valvulería existente en la Sala de Colectores (junto a Sala de Calderas), como puede apreciarse en el Esquema de Principio.

En esencia se trata del montaje que sigue:

Es decir que las bombas aspiran del colector C a donde llega agua indistintamente de los aljibes Norte y Sur al estar siempre abiertas las válvulas N y S que sirven así mismo para que ambas aljibes se mantengan a la misma altura por vasos comunicantes.

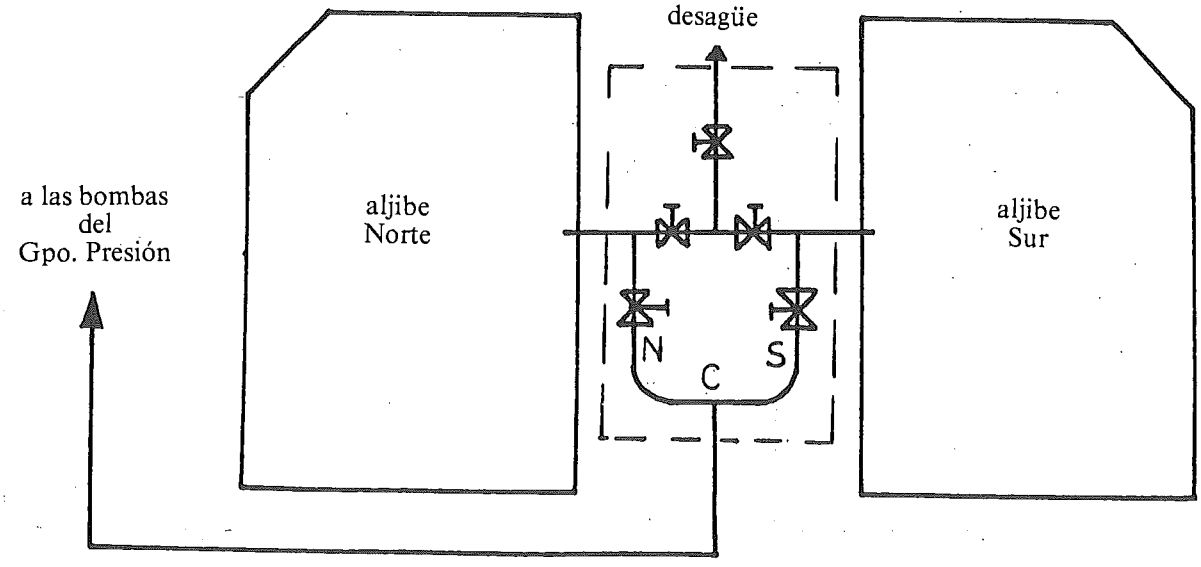


Figura 4

Observando el anterior esquema es fácil deducir cómo vaciar cada aljibe independientemente de la otra.

4. ESQUEMA ELECTRICO DE SISTEMA DE ALARMAS EN ALJIBE INTERIOR SUR

(Véase figura 5)

5. ESQUEMA ELECTRICO DE SISTEMA DE ALARMAS EN ALJIBE EXTERIOR (DE CALLE)

(Véase figura 6)

6. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

La capacidad de almacenamiento es del orden de 800 m^3. Estos se desglosan como sigue:

— Aljibe exterior: su volumen utilizable es de 600 m^3, descontando el volumen que no puede aspirarse del fondo, y el volumen superior que no puede llenarse.

— Aljibe interior Norte: 100 m^3 aproximadamente.

— Aljibe interior Sur: 100 m^3 aproximadamente.

El consumo promedio es del orden de 1.000 m^3/día, es decir, que con las tres aljibes se dispone de una reserva de agua para 20 horas aproximadamente.

7. SUMINISTRO DE DOBLE TARIFA

7.1. Conocimiento del asunto

Existe en el Hospital un sistema de contador de doble tarifa, que mide independientemente los m^3 que entran en el Hospital durante el día o durante la noche.

Entre las 10 h. de la noche y 6 de la mañana, el m^3 de agua tiene un precio, y durante el resto del día el precio del m^3 es más elevado.

Entonces la idea es almacenar agua durante la noche para consumirla durante el día, en la aljibe exterior.

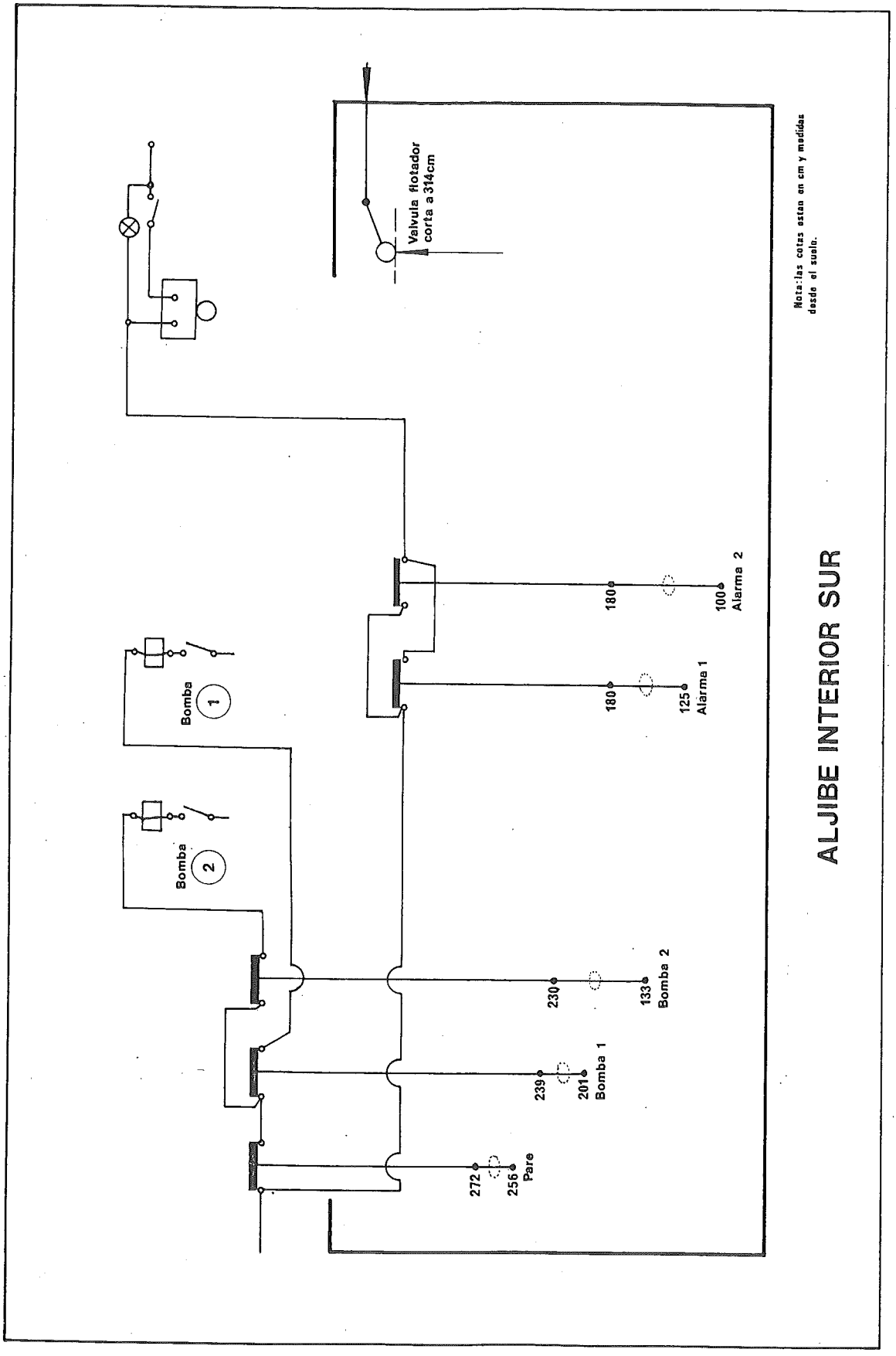

ALJIBE INTERIOR SUR
Nota: las cotas estan en cm y medidas desde el suelo.
Valvula flotador corta a 314cm
Bomba 1
Bomba 2
180
100
Alarma 2
180
125
Alarma 1
230
133
Bomba 2
239
201
Bomba 1
272
256
Pare

Figura 5

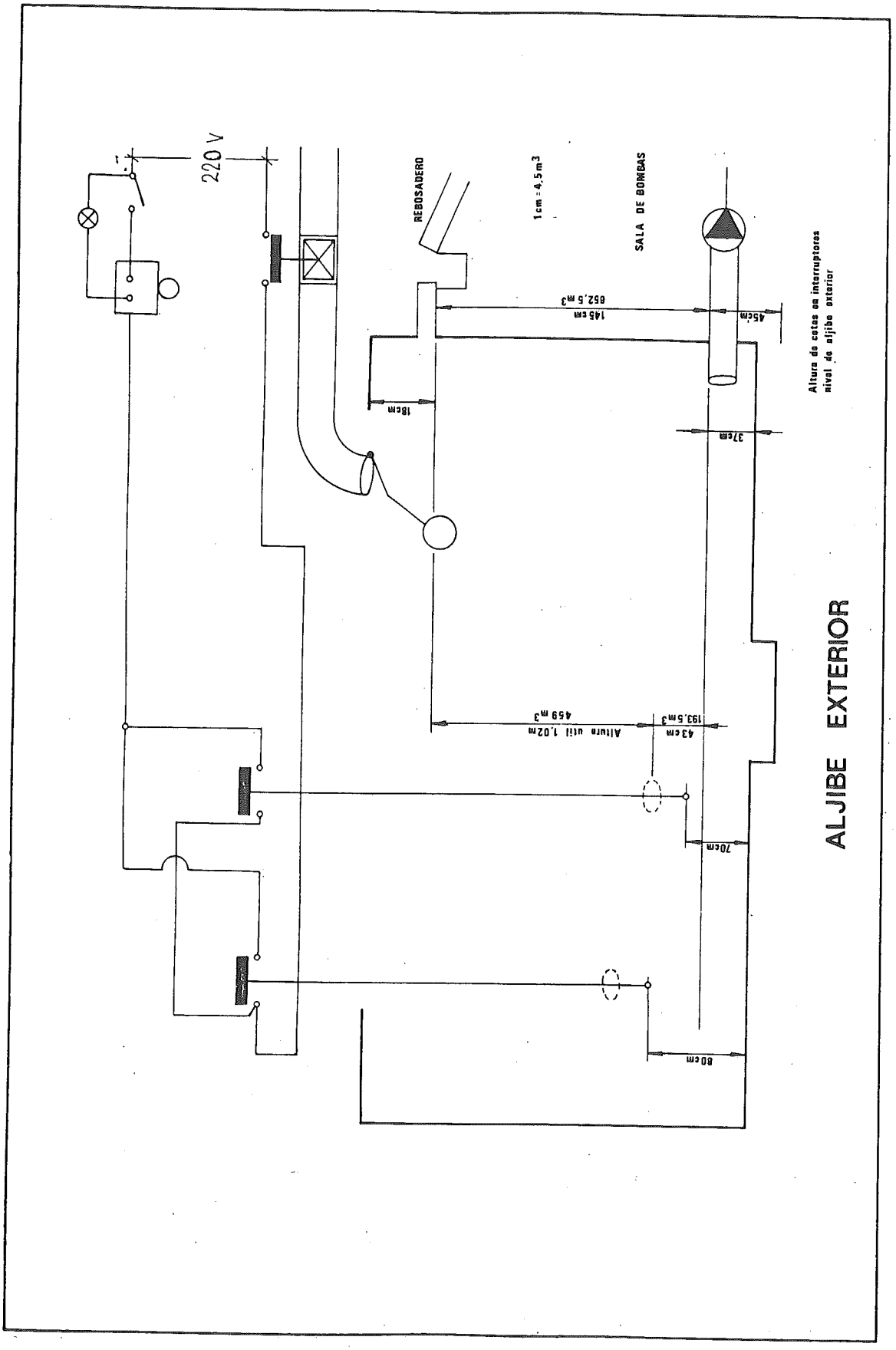

220 V
REBOSADERO
1 cm = 4,5 m3
SALA DE BOMBAS
652,5 m3
145 cm
45cm
18cm
37cm
Altura de cotas en interruptores
nivel de aljibe exterior
459 m3
193,5 m3
43 cm
Altura útil 1,02m
70cm
80cm
ALJIBE EXTERIOR

Figura 6

7.2. Normas a seguir

1.º A las 10 de la noche, se abrirá la llave de compuerta (inclinada) existente en la Sala de Bombas, anexa a la aljibe exterior, que da entrada de agua a dicha aljibe sin que haya necesidad de tocar ni las válvulas de compuerta de la red de riego, ni la de entrada de agua a la piscina.

2.º A las 6 de la mañana, la anterior válvula de compuerta (inclinada) será cerrada. A partir de esta hora el Edificio se suministra del agua almacenada en la aljibe exterior durante la noche.

3.º Si durante el día el consumo del Edificio es tal que el nivel de la aljibe exterior alcanza 80 cm aparecerá una alarma sonora y alarma visual roja en la Sala de Calderas, cuyas señales nos indican que hay que abrir rápidamente la válvula de compuerta (inclinada). Si no sonara la mencionada alarma a los 80 cm de nivel, existe otra boya-interruptor-flotador que actuaría sobre la mencionada alarma a los 70 cm de altura de agua, como seguridad de la primera.

4.º Si a pesar de estas dos boyas-flotador instaladas en la aljibe exterior no actúa la alarma roja, existe otro interruptor-flotador en la aljibe Sur interior, que al detectar un deficiente nivel de agua en la aljibe interior, provocará la actuación de una segunda alarma sonora y visual (bombilla blanca).

Esto nos indicará la falta de agua en la aljibe interior que estará provocado por falta de agua en la aljibe exterior, o bien, por falta de suministro de agua a la aljibe interior.

5.º Si ocurre la circunstancia comentada en el apartado anterior, y si es debida a falta de suministro de agua desde la red municipal, la situación es extrema, y deberá llamarse al Servicio de Aguas (Teléfono 23 23 81).

Si es un fallo de nuestro trasiego, rápidamente asegurarse que la válvula de compuerta situada en la arqueta junto a la arqueta del contador, esté abierta. Asimismo, habrá que abrir la válvula de compuerta que suministra agua directamente a la aljibe interior Norte desde la calle, desde donde las bombas de presión insuflan agua a los depósitos de presión.

Nota.—Estas normas no serán válidas en período de restricciones de agua.

8. CONTADORES

El sistema de contadores de doble tarifa se compone de dos contadores:

— Un contador a la misma entrada de la acometida. Dicho contador es acumulativo, es decir, mide indistintamente la cantidad de agua que entra de día, y la que entra de noche. De igual forma, el consumo mensual se deduce por diferencias de lecturas entre la de una fecha y la del mes anterior.

— Un contador nocturno ubicado en planta S. S., B. Sur, de forma tal que sólo mide la cantidad de agua que entra en el Edificio entre las 10 de la noche y las 6 de la mañana. Dichos consumos día a día se suman, anotándose al cabo del mes por Emasesa a fin de restarlos de los m^3 totales para deducir la factura día y la factura noche.

Lecturas

Es de vital importancia las anotaciones diarias en el modelo correspondiente a fin de vigilar estrechamente los consumos, debiéndose de comunicar al Encargado de Grupo cuando se detectan consumos anormales.

2.3. Red de Saneamiento y red colgada

1. NECESIDAD DE DICHAS REDES

Se refieren ambas redes a las existentes respectivamente, empotrada una en el suelo del Sótano, y colgada la otra por el techo de las plantas Sótano, y Semisótano.

2. RED COLGADA Y ARQUETAS DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS

La red colgada en realidad es una sencilla red de evacuación de aguas pluviales y residuales del Edificio, que mediante varios colectores (distribuidos en B. Sur, B. Central y B. Norte), canalizan dichas aguas residuales por gravedad hasta la red de alcantarillado municipal que pasa por la Avda. Doctor Fedriani, pasando previamente por unas arquetas existentes en el exterior del Edificio.

Como hemos comentado, la mayoría de las aguas llegan desde el punto en que se vierten, hasta la red de alcantarillado municipal por gravedad. Sin embargo, existen ciertos puntos ubicados en la parte oeste de los bloques Sur y Norte, que por problemas precisamente de los colectores no se han podido dejar verter por gravedad en éstos, habiendo pues necesidad de canalizar dichos vertidos hasta dos arquetas de aguas negras (una en el B. Sur y otra en el B. Norte), desde donde mediante bombeo se sube (inyecta) dicho vertido precisamente en los colectores, continuando ya un recorrido normal por gravedad hasta la red municipal, pasando como se ha dicho por las arquetas existentes en la zona exterior del Edificio.

El trazado de dicha red colgada se indica en la figura 1, habiéndose de distinguir:

——— Red colgada en el techo del Sótano.

— — — Red colgada en el techo del Semisótano.

- - - - - - Red colgada en el techo del Sótano, pero que desagua en las arquetas de aguas negras (Norte o Sur).

Como se observa en la Zona Este del Edificio, están indicadas en la figura 1, cuatro arquetas de recogida de aguas de la red colgada y de pozos de bombeo, indicándose asimismo el recorrido definitivo que realiza el agua hasta desembocar en la red municipal de alcantarillado por la Avda. Doctor Fedriani.

3. RED DE SANAMIENTO

Antes de proceder a explicar esta red, observemos la figura 2.

En dicha figura se observan diversas redes: una es la red colgada, ya comentada anteriormente. Aparecen igualmente otras dos que son las redes:

— red de saneamiento,
— red de drenaje.

Ambas redes surgen por dos necesidades diferentes:

a) Red o galería de drenaje

Al profundizar unos metros en el suelo rápidamente se encuentra agua. Para resolver este problema, en la estructura del Edificio existe una pantalla perimetral a todo lo largo del contorno del Edificio y con una profundidad suficiente (hasta las «margas», terreno impermeable) como para que posteriormente sea muy poca el agua que se filtre. Mediante dicha pantalla perimetral hasta las margas, existe la posibilidad de bajar el nivel del agua del nivel freático del interior del Edificio mediante bombeo, y así poder utilizar dicho sótano interior. Esta es la solución adoptada.

Se consigue bajar dicho nivel freático hasta un nivel bastante inferior al de la calle mediante bombeo desde unos pozos a donde el agua se canaliza por una ramificada red subterránea, llamada «red o galerías de drenaje». Si la pantalla y las margas fueran totalmente impermeables, una vez bajado dicho nivel permanecería ya invariable. Sin embargo al existir pequeño filtraje de agua del exterior al interior, el bombeo es continuo.

De los mencionados pozos existen 4, indicada su ubicación en la figura 3.

b) Red de Saneamiento

Por último existe una tercera red, llamada de saneamiento. Dicha red recoge fundamentalmente aguas pluviales de las rampas, así como de algunos puntos que por cuestión de pendiente de la red colgada no se pudieron canalizar a ésta. Dicha red mediante unas ramificaciones ha de canalizar el agua hasta ciertos puntos de donde no hay más remedio que bombear: Precisamente los pozos indicados en el

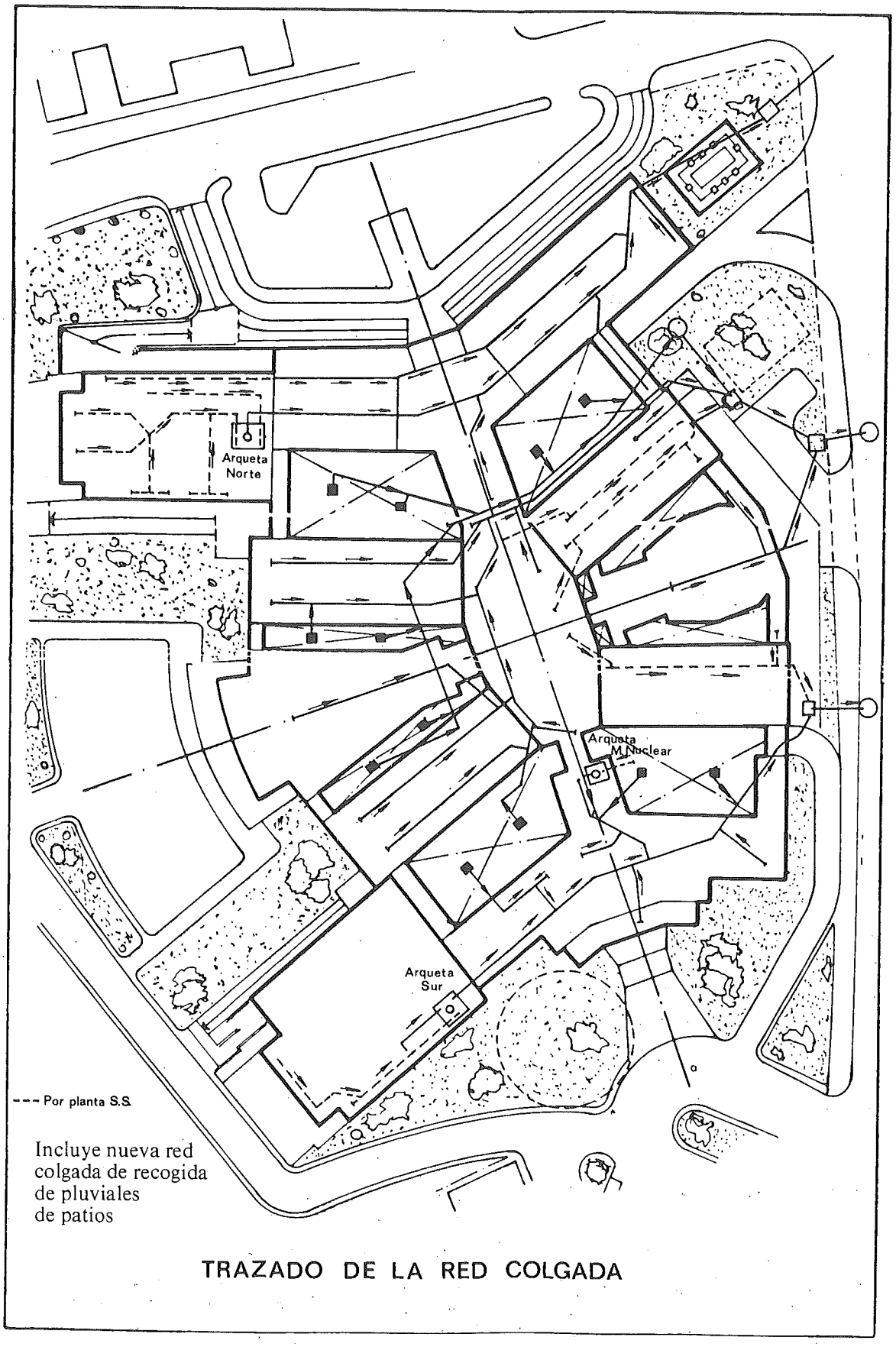
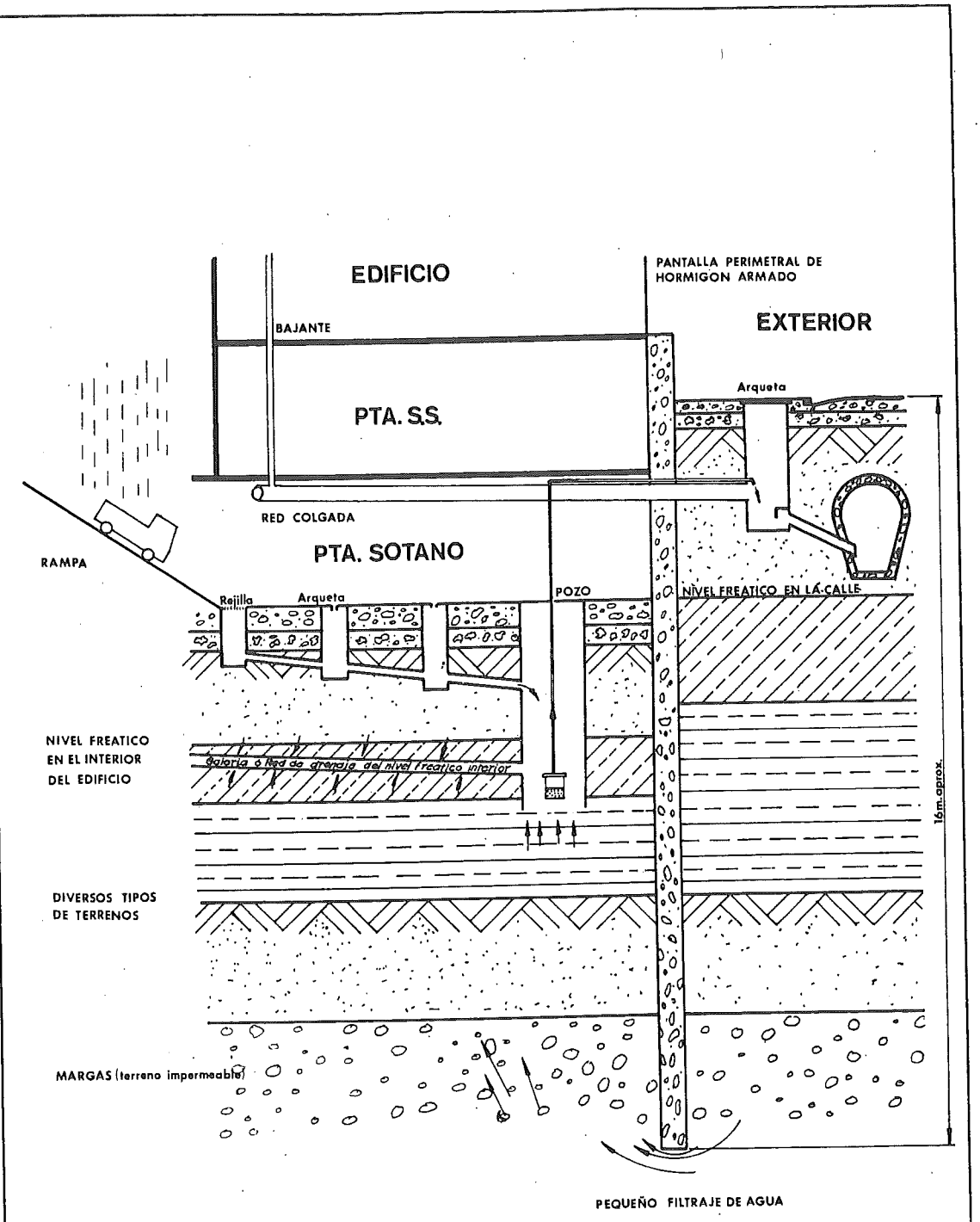
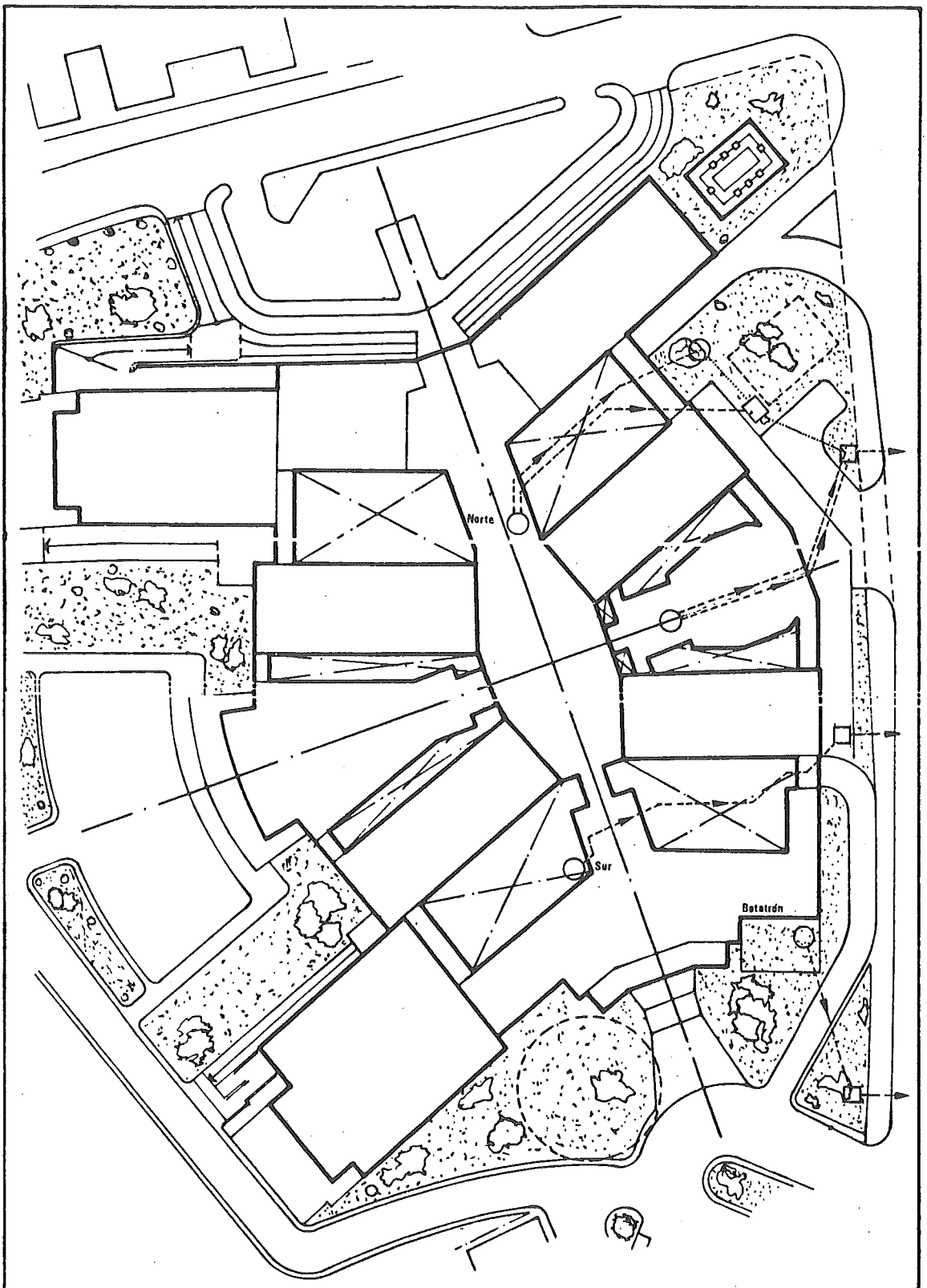

Arqueta Norte
Arqueta M.Nuclear
Arqueta Sur
--- Por planta S.S.
Incluye nueva red colgada de recogida de pluviales de patios
TRAZADO DE LA RED COLGADA

Figura 1



Dibujo simplificado de :
- Red colgada
- ,, saneamiento
- ,, de drenaje del nivel freatico

Figura 2



Trazado de la red de bombeo de agua desde los pozos

Figura 3

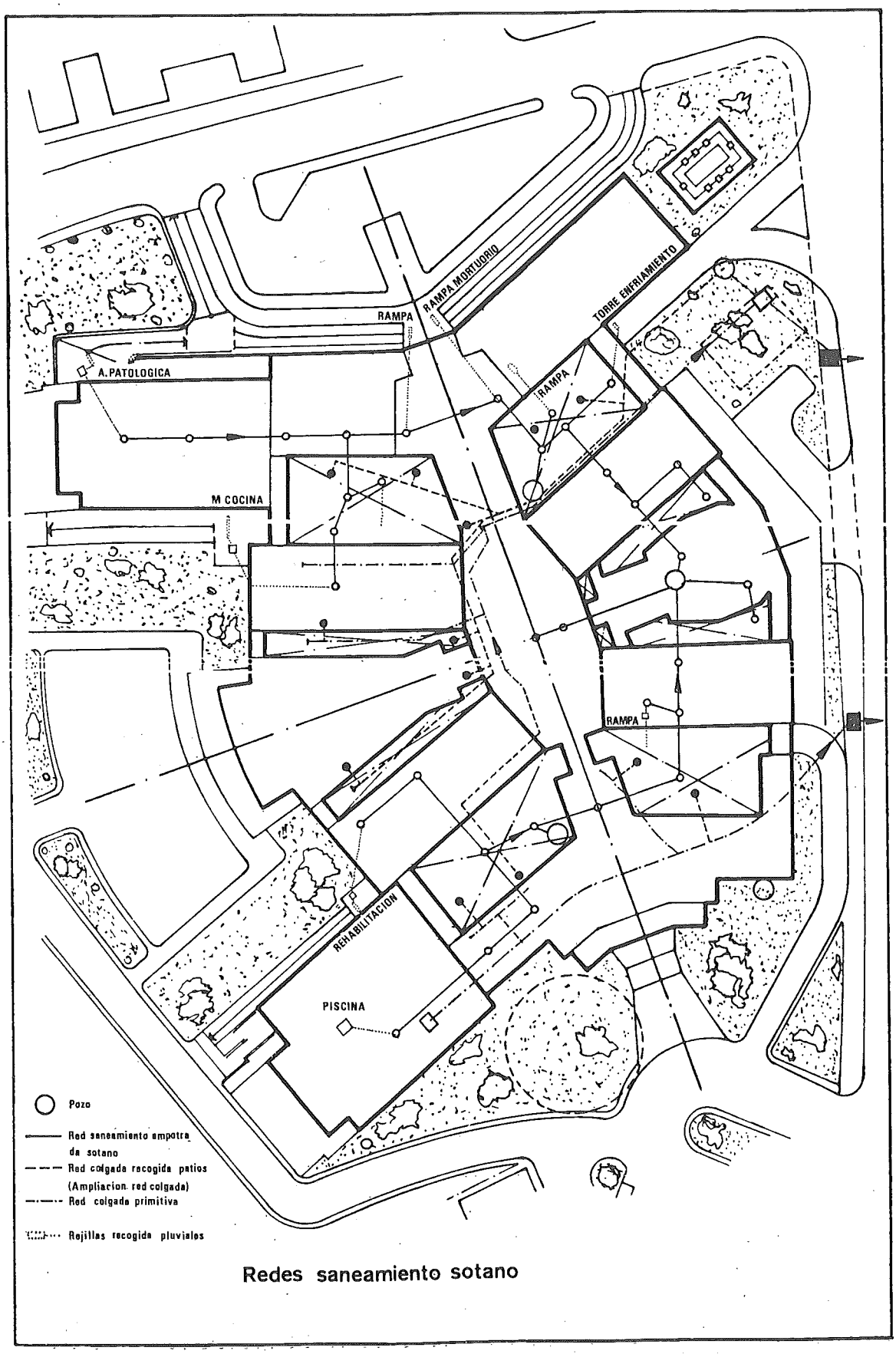

RAMPA
RAMPA MORTUORIO
TORRE ENFRIAMIENTO
A.PATOLOGICA
RAMPA
M COCINA
RAMPA
REHABILITACION
PISCINA
Pozo
Red saneamiento empotrada sotano
Red colgada recogida patios
(Ampliacion red colgada)
Red colgada primitiva
Rejillas recogida pluviales
Redes saneamiento sotano

Figura 4

apartado anterior son los utilizados para bombear este agua, forzada igualmente con las mismas bombas que se utilizan para bombear el agua procedente del nivel freático.

Existen 4 pozos, indicados en las figuras 3 y 4.

— Pozo Betatrón.
— Pozo B. Sur (M. Nuclear).
— Pozo B. Central (S. Máquinas).
— Pozo B. Norte.

Todos ellos disponen de dos bombas sumergibles, pudiendo entrar en servicio ambas según niveles establecidos de sondas.

En la misma figura 3 se indica el trazado de las tuberías desde los pozos hasta las arquetas de calle.

4. IMPORTANCIA DE DICHAS REDES

Las mencionadas redes colgadas y de saneamiento son muy importantes desde el punto de vista de los problemas que pueden causar por defecto de funcionamiento en sus bombas, u obstrucción de las mismas.

Especial atención requiere la red de saneamiento, sus pozos y sus bombas, extremando la atención de éstos, no desde el punto de vista del agua del nivel freático, sino desde el punto de vista del agua de lluvia, sobre todo en fuertes aluviones, que provocan elevación del nivel de agua en los pozos y salideros por las arquetas de dicha red de saneamiento.

2.4. Instalación de oxígeno

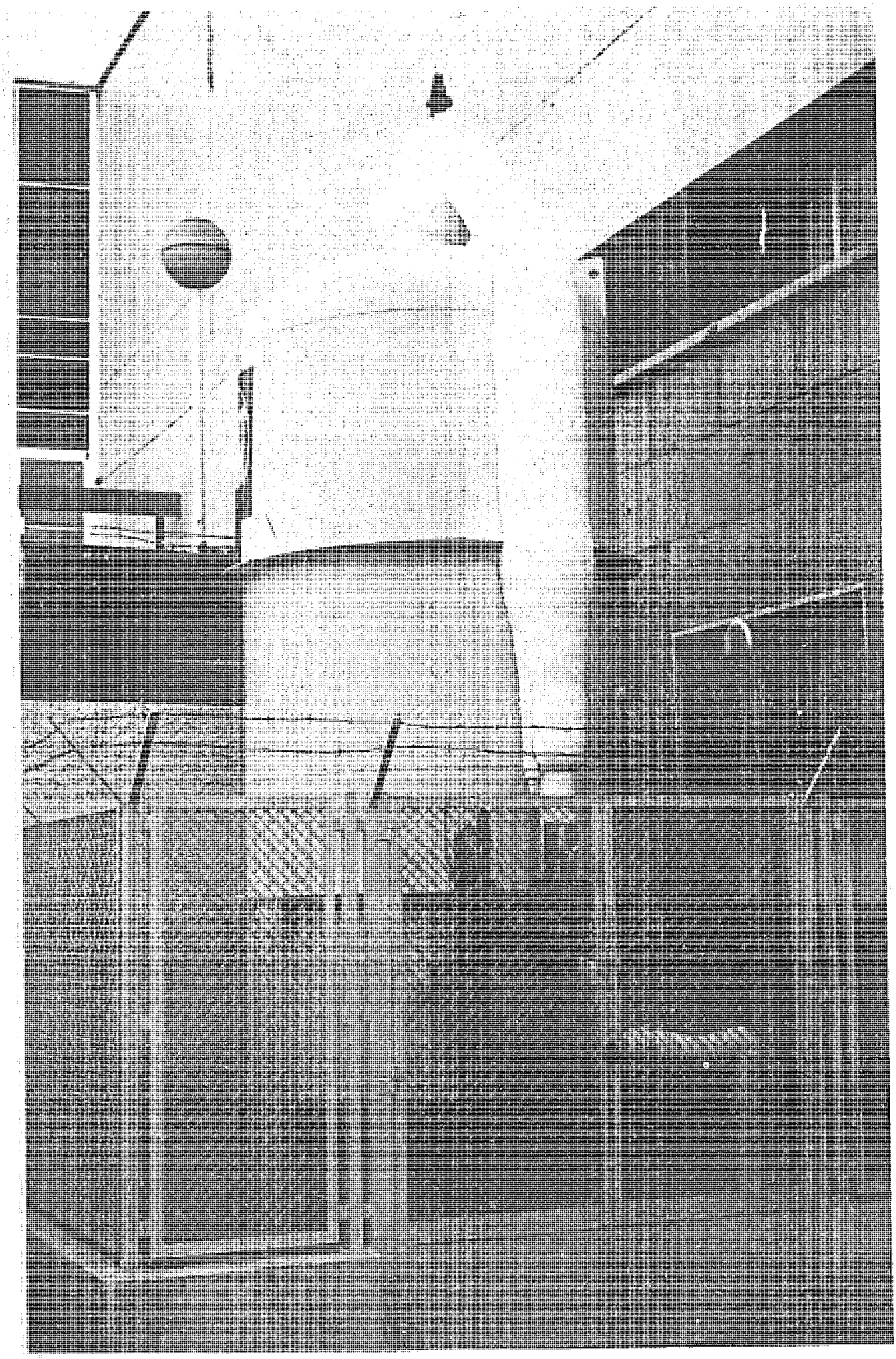
1. BREVE INTRODUCCION SOBRE EL OXIGENO

1.1. Estado natural

El oxígeno es uno de los elementos químicos más abundantes en la naturaleza.

La atmósfera contiene un 23 % en peso de oxígeno que constituye un 21 % de su volumen, el agua pura está formada por un 89 % de oxígeno, y los numerosos minerales y rocas constituyentes de la corteza terrestre contienen sobre un 46 % de oxígeno.

En la parte accesible de la Tierra existe un 49 % de oxígeno, siendo el elemento más abundante; y en la composición calculada de todo nuestro planeta únicamente es sobrepsado por el hierro, con un 40 %, frente a un 28 % para el oxígeno.



Tanque de Almacenamiento de Oxígeno líquido. Capacidad: 5.000 litros.

1.2. Obtención del oxígeno

Puede obtenerse de varias maneras:

a) Por descomposición térmica de alguno de sus compuestos. Ciertos compuestos oxigenados poco estables ceden total o parcialmente su oxígeno cuando se calientan como por ejemplo, los óxidos de mercurio y plata, el clorato potásico, nitrato potásico, etc.

b) Por electrolisis del agua. A través de agua que se ha hecho conductora mediante ácido sulfúrico o sosa (potasa) cáustica, se hace pasar una corriente continua que libera oxígeno en el ánodo e hidrógeno en el cátodo.

c) Por destilación del aire líquido. El aire líquido (obtenido mediante el efecto Joule-Thomson a – 147° C) se destila en una columna de fraccionamiento separándose en lo alto de la columna el nitrógeno gaseoso que es el componente más volátil y saliendo el oxígeno líquido de la base de la columna. El oxígeno líquido se vaporiza y se comprime a unos 150 kg/cm² dentro de unos tubos de acero que contienen 7,5 m³ de oxígeno medidos en condiciones normales.
Puesto que este método no recurre a un procedimiento químico es el más barato a escala industrial.

1.3. Propiedades físicas

Es un gas incoloro, inodoro, insípido. Se licua dando un líquido de color azul claro.

— Densidad relativa (aire = 1)	1,105
— Punto de ebullición	– 183° C
— Punto de congelación	– 218° C
— Temperatura crítica	– 119° C
— Presión crítica	50 kg/cm²

— 1 kg de O_2 líquido = 0,745 m³ O_2 gaseoso a 15° C y 1 bar de presión

1.4. Aplicaciones sanitarias

Entre los muchos recursos médicos empleados en los Hospitales, se encuentran algunos que por razones prácticas suelen agruparse en determinados lugares de los mismos llamados «Central de gases y vacío» y «Central de oxígeno».

En estas líneas queremos hacer ver la importancia de dichas centrales y todo lo que en un Hospital depende de ellas, para lo cual comentaremos en este apartado los elementos principales que suelen cobijar dichas instalaciones:

— Oxígeno.
— Oxido nitroso o protóxido de nitrógeno.
— Vacío.
— Aire comprimido.

Como se sabe, el aire atmosférico normal, tiene una composición constante en la que entran: el oxígeno (O_2) 21 %; el anhídrido carbónico (CO_2) 0,02 %; el nitrógeno (N_2) 79 %.

El oxígeno es por tanto un gas que forma parte del aire que respiramos en una proporción del 21 %.

Para que nuestro organismo aproveche adecuadamente el O_2, debe hacerlo llegar a los pulmones renovándolo continuamente, pues la sangre que pasa por ellos se encarga de extraerlo, para repartirlo entre todas las células del cuerpo, que lo necesitan para ejercer sus funciones; sin el aporte de oxígeno, las células y por tanto el organismo moriría en pocos minutos.

No todas las células del organismo resisten lo mismo la falta de oxígeno, pero hay poca diferencia entre las células del Sistema Nervioso que son las que menos soportan su falta, y cualquier otra más resistente; la diferencia es de minutos.

Cuando a las células nerviosas les falta O_2 por tres o cuatro minutos, se establece un daño cerebral que hace perder la conciencia con muy pocas posibilidades de recuperación, estas personas son capaces de respirar, su corazón late, pero nunca vuelven a despertar de su inconsciencia. Se dice que estos pacientes (si sobreviven), han quedado con «vida vegetativa». Si la falta de O_2 se prolonga más de diez minutos, incluso el corazón deja de latir y la muerte del organismo es completa e irreversible.

Son muchas las situaciones en que un paciente está incapacitado para respirar por sí mismo suficientemente.

Podemos dividirlas en dos grandes grupos: uno el de las enfermedades o traumatismos que privan al paciente de los movimientos respiratorios necesarios para hacer penetrar el aire en los pulmones, o las que hacen que el oxígeno llegado hasta ellos, no atraviesen las barreras interpuestas hasta su llegada a las células. Otro son aquellas situaciones en que el propio médico suprime la respiración espontánea para permitir otras intervenciones sobre el organismo.

En ambos casos, necesitamos una fuente de oxígeno, una canalización hasta el paciente y aparatos que complementen o suplan la función respiratoria.

Naturalmente, que el fallo en cualquiera de los eslabones de esta cadena puede dar al traste con los resultados de la administración del oxígeno.

Este fallo puede ser la falta total de administración, falta de presión o defecto en la composición, generalmente por disminución en el aporte de alguno de los gases cuando se dan dos o más gases mezclados; éste es el caso de la administración de mezclas de $N_2O + O_2$, que deben conservar una proporción no inferior a 3/1, cuya proporción puede variar peligrosamente en favor del N_2O, suponiendo esto una disminución en el aporte de O_2, pues ya hemos dicho que en el porcentaje de O_2 en la mezcla gaseosa inspirada, debe ser al menos igual a la del aire atmosférico (21 %).

Muchos aparatos de respiración artificial, utilizan también el O_2 como fuerza motriz para su funcionamiento, por lo que además de necesitar un determinado caudal, requieren una presión mínima que se denomina presión de trabajo. La caída de esta presión, puede dejar inmóvil el respirador, haciendo inútil el oxígeno que puede aún seguir llegando en cantidad suficiente pero con presión inadecuada.

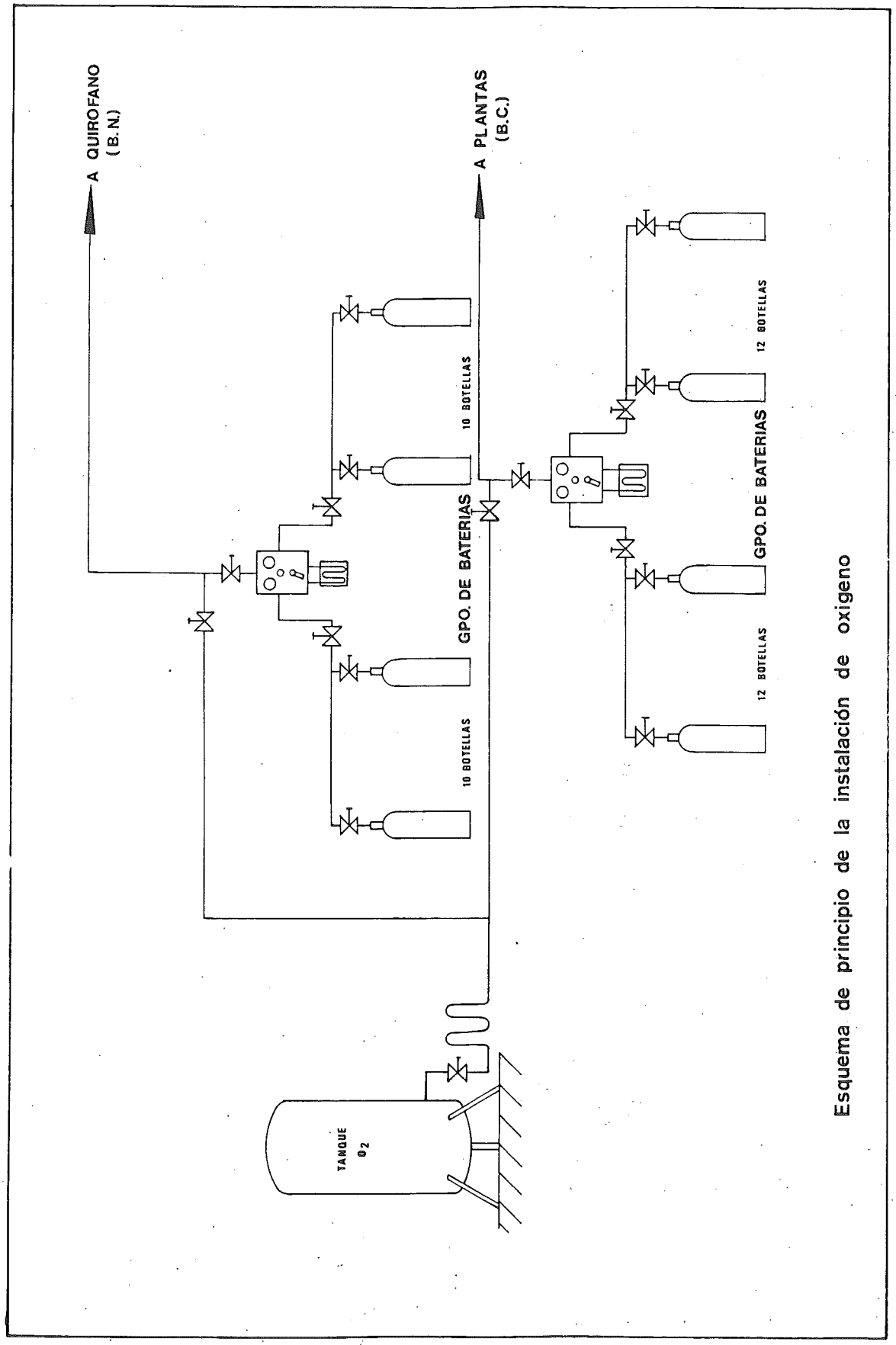

A QUIROFANO
(B.N.)
A PLANTAS
(B.C.)
10 BOTELLAS
GPO. DE BATERIAS
10 BOTELLAS
12 BOTELLAS
GPO. DE BATERIAS
12 BOTELLAS
TANQUE
O_2
Esquema de principio de la instalación de oxigeno

Figura 1

2. ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA INSTALACION

El «esquema de principio» de la instalación de oxígeno se representa en la figura 1.

Como puede apreciarse es posible el suministro mediante dos sistemas:

— Sistema de tanque de oxígeno líquido.
— Sistema de baterías de botellas.

El sistema normal utilizado es mediante tanque, dada su comodidad, ya que de no ser así, para conseguir una aceptable seguridad serían precisos dos hombres por jornada para su atención y cambio de botellas en baterías, dado que habría que mover del orden del centenar de botellas.

3. TANQUE DE OXIGENO LIQUIDO

3.1. Ubicación y tendido de tuberías

Se encuentra ubicado en muelle de rampa S. O. (acceso a Rehabilitación y Farmacia).

El tendido de la tubería parte del citado tanque, pasa por el comedor de cocina en vertical para alcanzar la planta sótano a la altura del Almacén General, toma una dirección sur para salir de él, y finalmente mediante dirección este-oeste llegar a la central de oxígeno, atravesando el Departamento de Medicina Nuclear. Véanse croquis figuras 2 y 3.

3.2. Características

— Evaporador tipo	5.000
— Altura en mm	5.548
— ∅ exterior de la envolvente en mm	1.812
— Ancho total en mm	2.012
— ∅ de anclaje mm.	1.742
— Capacidad total litros	5.800
— Capacidad útil litros	5.000
— Peso vacío kg	3.700
— Peso lleno kg	9.400
— Presión máxima kg/cm²	15

3.3. Principios de funcionamiento

Los evaporadores fríos están destinados a la distribución de oxígeno, bajo forma gaseosa. Todo evaporador forma parte de un conjunto constituido por el evaporador propiamente dicho, un recalentador para gasificar el líquido y las correspondientes tuberías, válvulas y órganos de seguridad. La presión en el interior del tanque es mantenida constante por medio de un recalentador atmosférico (PPR), unido directamente a la fase líquida y regulado por Rp.

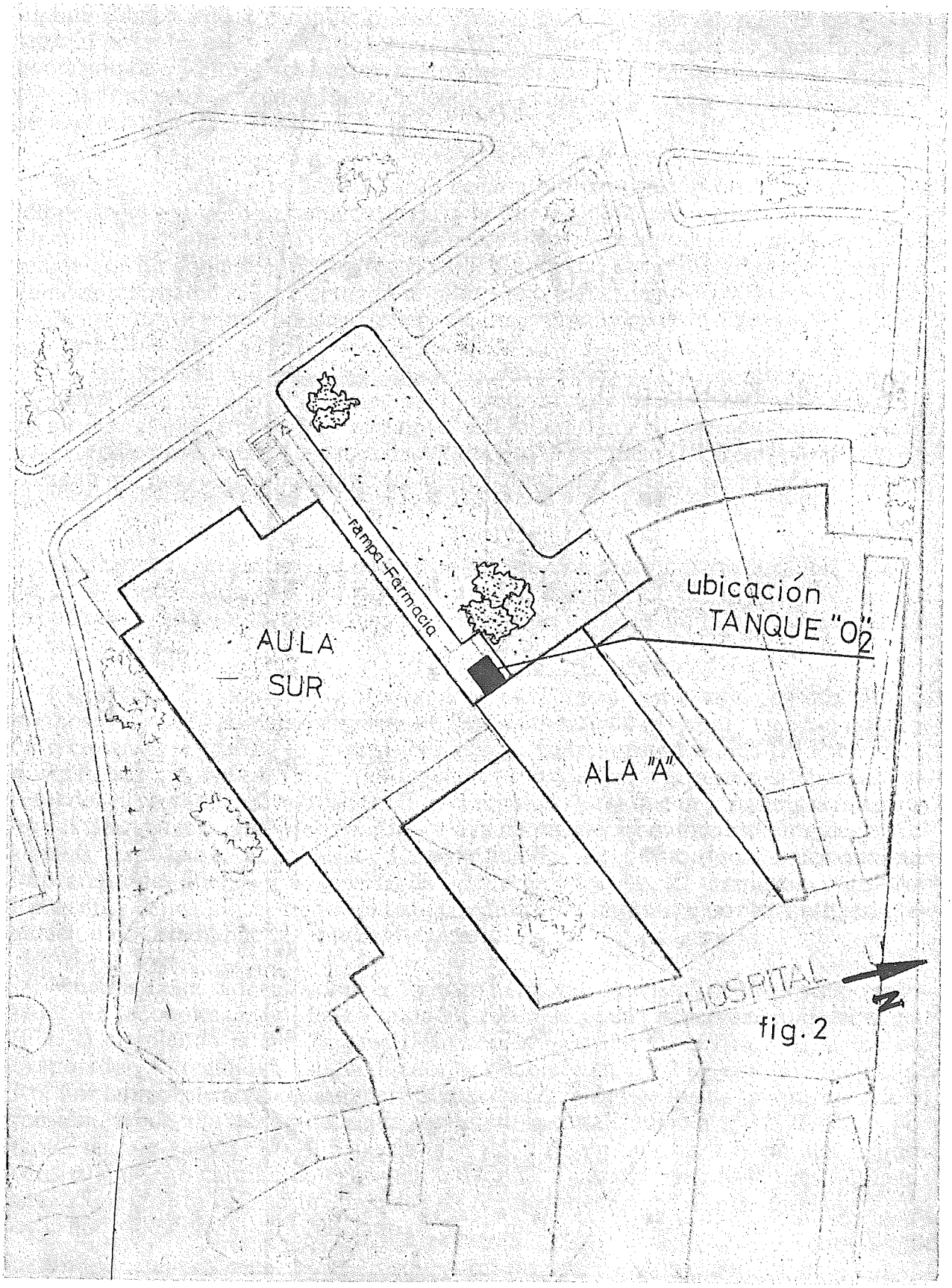
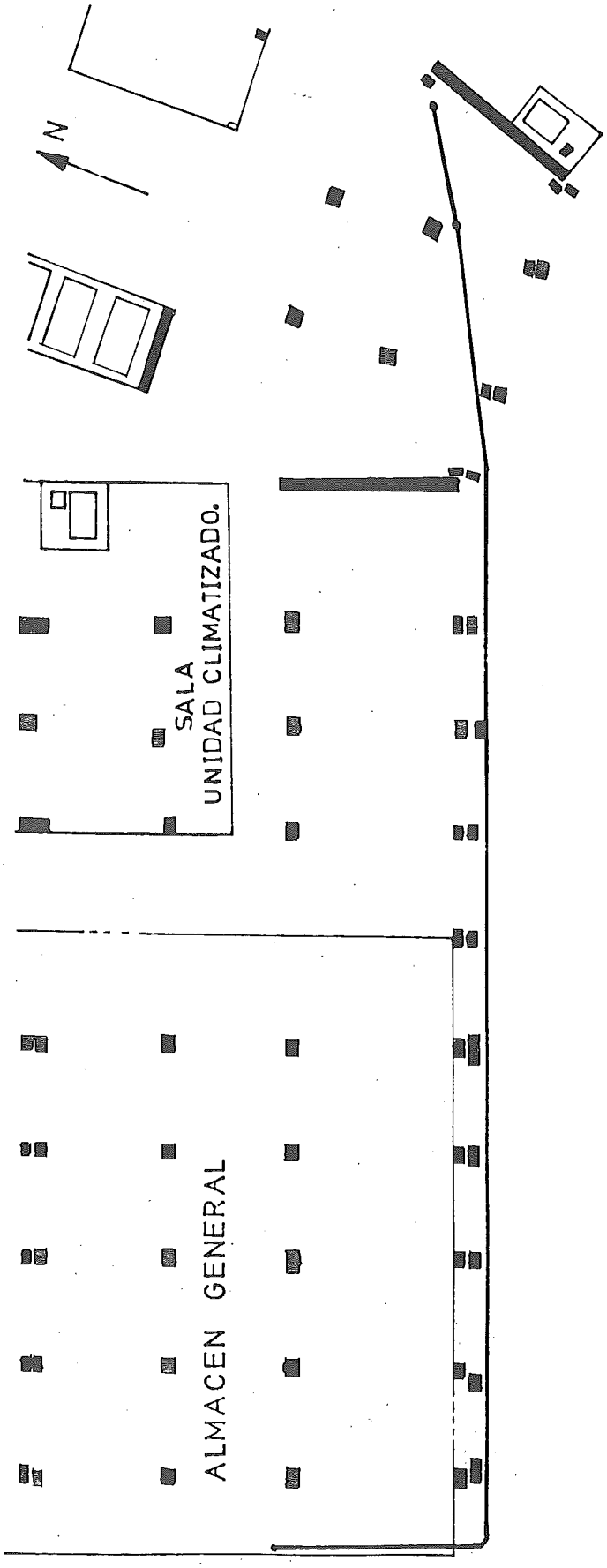

rampa-Farmacia
AULA
SUR
ubicación
TANQUE "O2"
ALA "A"
HOSPITAL
N
fig. 2

Figura 2.



Trazado de tubería de Tanque oxigeno líquido a Central Botellas.

Figura 3

Sólo consideramos en este apartado la central, que almacena producto en estado líquido subenfriado. En condiciones normales estos líquidos adoptan el estado gaseoso. Por tanto, salen de fábrica a temperatura inferior al punto de liquiefacción (a la presión de 770 mm Hg) y así se les transporta y almacena, incluso en el recipiente-evaporador situado en el lugar indicado en el apartado 3.1. Su punto de licuefacción es exactamente – 182,9° C.

Estos datos sólo se indican a título orientativo para que el operario advierta la temperatura extraordinariamente baja a la que se almacena dicho fluido. El recipiente que lo contiene ha de ser, por fuerza, muy especial: está formado esencialmente por un doble recipiente (inoxidable el interior, acero al carbono el exterior), en cuya interpared se ha efectuado un alto vacío (del orden de 0,001 mm de columna de mercurio), yendo además, rellena de la apropiada materia aislante.

La conductibilidad térmica desde el medio ambiente hasta el interior será muy pequeña, pero no nula. Por tanto, hay un paso de calorías a la base situada en el interior del tanque, y si no hay consumo, se producirá inevitablemente un paulatino aumento de presión en el mismo. Este aumento es pequeño (1 kg/cm² por día) y aún bastante menor, dependiendo de las dimensiones del tanque, perfección del vacío, etc.

Lógicamente, el gas no se puede emplear sin una presión de utilización adecuada a las necesidades de las diversas tomas. La puesta en presión se realiza vaporizando una parte del líquido. Un litro de oxígeno líquido se convierte en 850 litros de gas.

Extrayendo líquido y reincorporándolo nuevamente en estado gaseoso, obtendremos el deseado aumento de presión. Esta evaporación (de ahí le viene el nombre al recipiente) se realiza en el serpentín de puesta en presión rápida (PPR en el esquema), este gas pasa a través del regulador Rp y se reincorpora a la fase gaseosa (FG) del evaporador. El regulador Rp está regulado para que deje pasar gas mientras que el tanque tenga una presión inferior a la de reglaje. El mantenimiento de la presión es, por tanto, automático. Las variaciones de presión son prácticamente imperceptibles gracias a la sensibilidad del regulador Rp. El tarado del regulador Rp es muy delicado y es importantísimo seguir unas normas, y por lo tanto, esta regulación no deberá hacerla nunca el operario.

Muchos evaporadores, como es nuestro caso, van provistos de un segundo regulador Re (economizador). Está montado, como se puede observar en el esquema, (Fig. 4), reuniendo la fase gaseosa (FG) con la base líquida (FL) o utilización del evaporador. El reglaje de este regulador se establece en 1 ó 2 kg/cm² por encima de Rp. Por tanto, éste actúa como una válvula de seguridad de forma tal que cuando la presión excede a la de tarado, se da servicio a la canalización a través de Re y, por tanto, de fase gaseosa (FG), bajando la presión de una forma más rápida. Es, por consiguiente, un camino de evacuación de la fase gaseosa cuando la presión ha alcanzado un cierto valor. El reglaje de este regulador es también muy delicado y sólo debe hacerlo personal especializado de SEO, nunca el operario.

Como elemento de seguridad, el tanque posee la válvula de Seguridad Sl, así como un conjunto de dos discos de ruptura, aunque sólo uno de ellos está en comu-

ESQUEMA

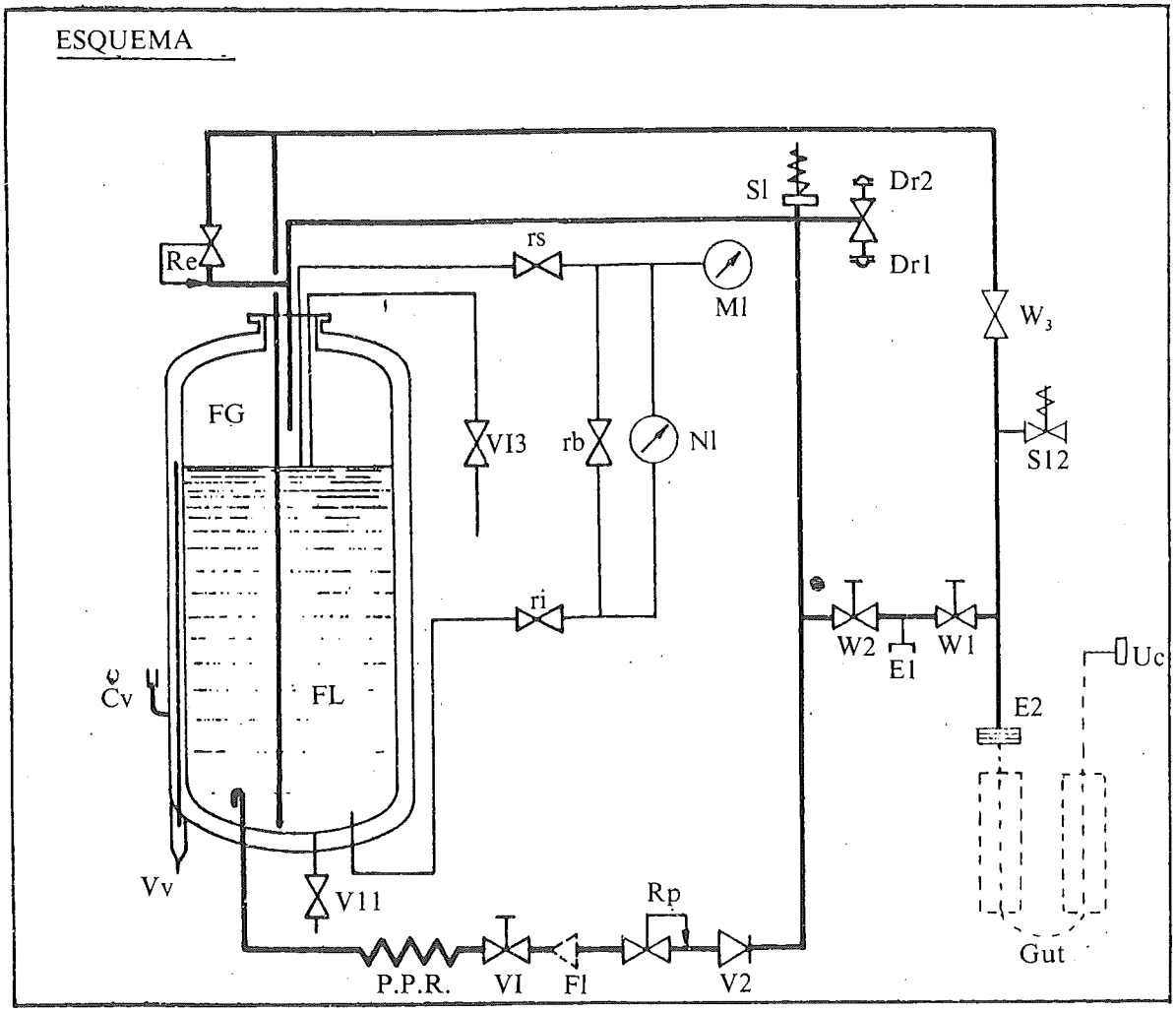


Figura 4

W1	válvula llenado fase líquido
W2	válvula llenado fase gas
W3	válvula de aislamiento
V1	válvula P.P.R.
V2	válvula anti-retorno
V11	purga de agua
V13	grifo rebosadero
rs	grifo nivel-toma superior
ri	grifo nivel-toma inferior
rb	grifo by-pass
Sl	válvula de seguridad
S12	válvula de seguridad
Re	economizador
Rp	regulador de presión
Dr1	discos de rotura
Dr2	discos de rotura
Ml	manómetro
Nl	nivel
El	racor de llenado
E2	utilización
Fl	filtro
Cs	conjunto de seguridad
P.P.R.	Serpentín de puesta en presión
Vv	válvula de vacío
Cv	captador de vacío
Gut	Gasificador de utilización
Uc	Utilización cliente

nicación con la presión del tanque a través de la válvula de tres vías. Se puede, por tanto, reponer el disco de rotura estando con presión el tanque: basta cambiar la postura la válvula de tres vías. En caso de rotura por exceso de presión, la palanca no deberá accionarse hasta que la presión del tanque haya descendido como mínimo a su valor de trabajo.

Como elemento de control el tanque lleva incorporado un manómetro y un nivel que indican respectivamente la presión interior del tanque y el estado de carga.

La utilización se realizará por fase líquida mediante gasificador anexo (Fig. 5) que convierte el líquido en gas, situándolo además a las temperatura ambiente.

Ya se ha dicho que la puesta en presión del evaporador se realiza extrayendo líquido por la parte inferior, gasificándolo en el PPR para luego reincorporarlo a la parte superior o fase gaseosa del tanque. Por tanto, el único motor que vehícula el fluido es la columna hidrostática de gas licuado (diferencia de presión entre la parte inferior y superior del tanque). No conviene, pues, agotar excesivamente la carga del tanque antes de rellenarlo. En consecuencia, antes de que la masa de líquido quede por debajo de 1/3 de su capacidad total, debe recabarse un nuevo aprovisonamiento del proveedor.

En el tanque, el oxígeno líquido se encuentra sometido a una presión de 15 kg/cm^2, para suministrar finalmente a la red a través del regulador de presión Rp la presión de trabajo de 7 a 8 kg/cm^2.

3.4. Componentes básicos

3.4.1. Recipiente

Está constituido por dos depósitos concéntricos, un interior de acero inoxidable que recibe el oxígeno líquido y otro exterior de acero al carbono. El recipiente interior está unido a la envolvente exterior por un cuello tubular que permite el paso de tuberías. El aislamiento ha sido realizado introduciendo perlita en el espacio entre-paredes de los dos recipientes y practicando posteriormente un alto vacío.

Un dispositivo de seguridad limita toda sobrepresión accidental en el espacio entre-paredes.

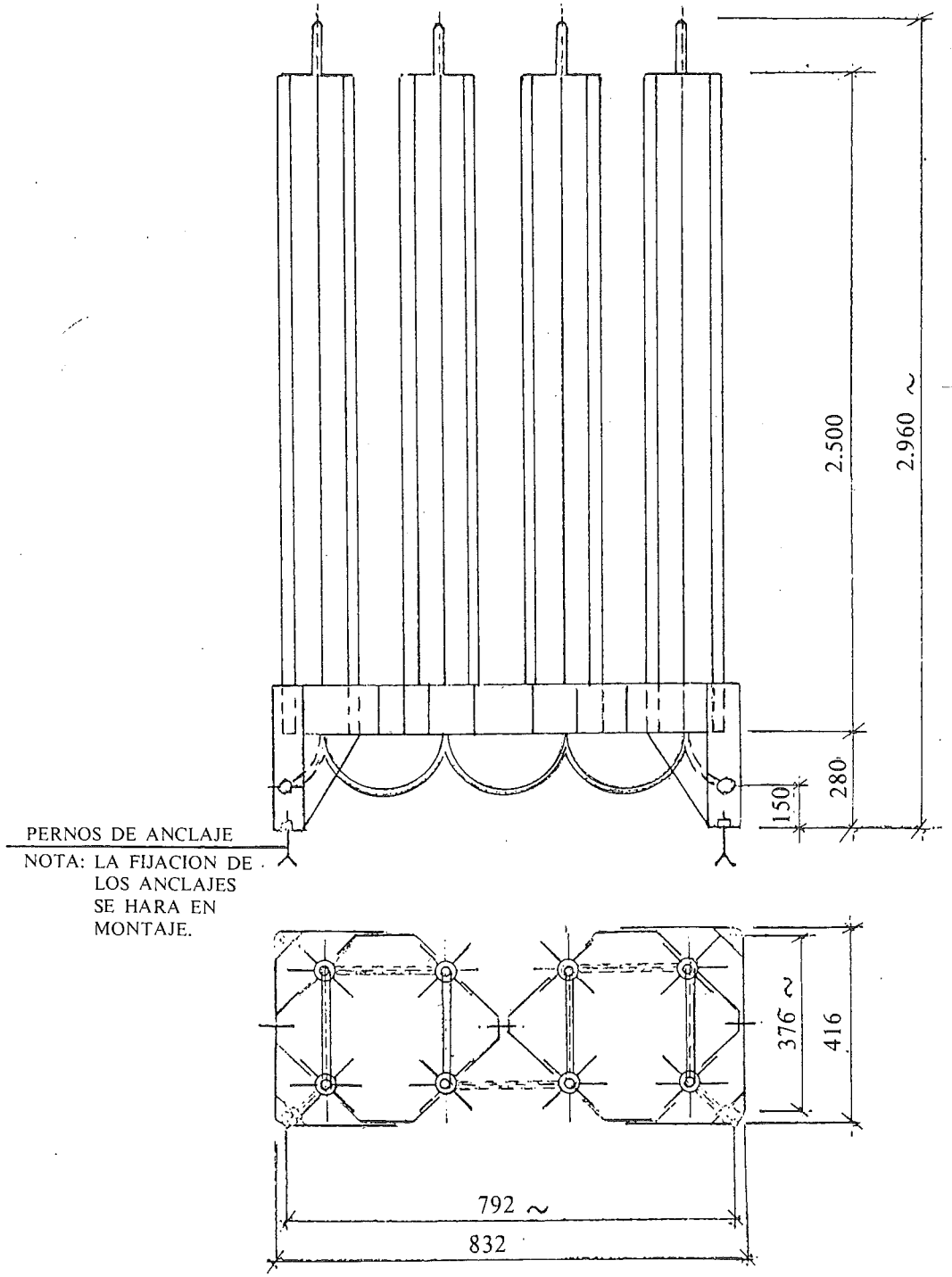
3.4.2. Conjunto de maniobra y accesorios

Todo el conjunto de válvulas de maniobra, seguridad y órganos de control está formando un cuadro accesible y adosado en un frente del recipiente.

3.4.3. Recalentador atmosférico de puesta en presión

Está constituido por un tubo de cobre formando espiras y situado en la parte inferior del evaporador. Está alimentado de líquido por gravedad.

Su puesta en servicio se hace (simplemente) por apertura de la válvula Vl y su caudal está controlado por el regulador Rp.



ELEMENTO GASIFICADOR

CARACTERISTICAS Y SITUACION DE ANCLAJES

DIVISION ESPAÑOLA
L'AIR LIQUIDE
MADRID
O.F. 215-5-72

Figura 5

3.5. Regulación

Antes de proceder a la utilización, debe procederse a la regulación de Rp, Re y Sl y asegurarse que los discos de rotura son los adecuados al aparato.

Una regulación correcta para una presión de trabajo de P kg/cm² supone hacer trabajar Rp a P kg/cm², Re a (P + 1) kg/cm² y la válvula de seguridad S1 por encima de P + 1, (a la presión de timbre). En los evaporadores standard la presión de timbre será de 15 kg/cm². Si la presión de trabajo es muy próxima a la de timbre, hay que prestar mucha atención a la regulación de Re (incluso anularlo), pues podrían llegar a estar abiertos simultáneamente Rp y Re, lo que llevaría consigo la congelación de Rp, con un aumento, no regulado, de la presión en el momento de cesar el consumo y, por consiguiente, la rotura del disco.

3.5.1. Regulación de la válvula de seguridad Sl

— Desmontar y regular dando presión gas.

— Regular sin desmontar, para lo cual hay que subir la presión en el evaporador hasta el valor de timbre Pt (o uno inferior si se estima que la presión de trabajo no debe pasar de un cierto valor), se cerrarán las válvulas W1, W2, W3 y la de utilización y se abrirá V1. Cuando la presión llegue al valor Pt, se afloja el tornillo de presión del resorte de la válvula de seguridad Sl, hasta que ésta empiece a fugar. En ese momento, dar un ligero apriete al tornillo (no más de 1/4 de vuelta) para que deje de fugar. Podría ocurrir que la presión del evaporador se «estabilice» a menos de 15 kg/cm² y, en ese caso, apretar el tornillo de regulación del regulador Rp, una sola vuelta a cada vez, hasta que dicha presión alcance el valor Pt. En ese momento, cerrar V1. Una vez tarada la válvula de seguridad, no debe ser manipulada.

3.5.2. Regulación de Re

(Véase figura 6).

En el evaporador debe haber una presión próxima a la de timbre Pt. Soltar el racor E2 de utilización, manteniendo W3 cerrada.

Hacer descender la presión hasta un valor aproximado igual a 1,5 kg/cm² por encima de la presión P deseada como presión de trabajo, abriendo pa ello W2 (previamente se habrá quitado la brida ciega). Deshelar todas las tuberías de la parte superior del evaporizador y, en particular, las de conexión de Re. Una vez la presión está 1,5 kg/cm² por encima de la de trabajo y desheladas las tuberías de la parte superior, abrir ligeramente W3.

Aflojar el tornillo de reglaje del economizador Re para que abra a una presión de aproximadamente 1 kg/cm² por encima de la presión P de trabajo. El paso de gas frío hará que se forme escarcha sobre las tuberías conectadas a Re (al apretar el tornillo de reglaje, se hará subir la presión de regulación y al contrario al flojarlo). La regulación del economizador Re puede hacerse también desmontándolo y suministrando presión con una botella a través de un manorreductor (hace falta un acoplamiento adecuado). Apretando o aflojando el tornillo de regulación se ajustará su presión de apertura.

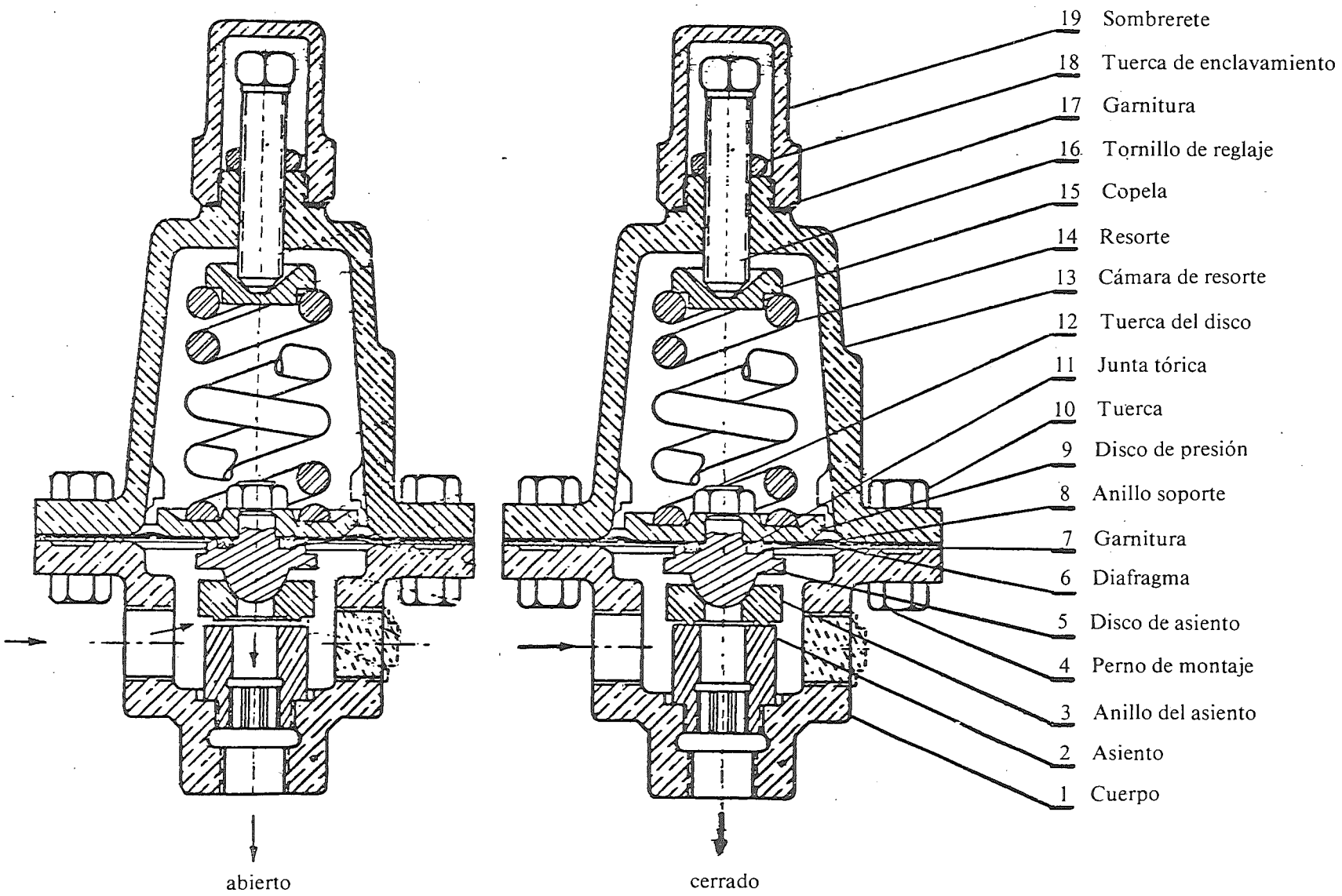


Figura 6

Economizador Re.

Conviene señalar que el regulador economizador hace la función de una válvula de seguridad en la que la salida de gas de sobrepresión es descargado sobre la línea de consumo (economizador) aprovechándose el gas para su utilización.

3.5.3. Regulación de Rp

(Véase figura 7).

Esta regulación se hará siempre después de la de Re y Sl. El evaporador estará para hacer esta regulación a una presión de, al menos, 2 kg/cm² por encima a la de trabajo deseada.

Para su regulación, existe un tornillo que comprime más o menos un resorte. Al apretar, se hace aumentar la presión de trabajo, y al contrario, al aflojarle.

Al empezar a hacer la regulación es necesario tener la completa seguridad de que el regulador permanece cerrado, es decir, con la válvula V1 abierta, el serpentín PPR aparecerá sin escarcha. En estas circunstancias y con V1 abierta, se aprieta el tornillo de regulación hasta que se note paso de gas por el regulador (ligero soplido) y aparición de escarcha en PPR. Esperar estabilización de la presión. Si ésta no hubiese llegado a la deseada, procédase a repetir la operación anterior. Una vez conseguida la regulación Rp, el aparato estará dispuesto para trabajar.

3.6. Utilización

La válvula V1 de puesta en presión debe estar abierta siempre. La presión del manómetro M1 la de trabajo.

En el caso de una subida de presión anormal en el período de utilización (funcionamiento de Sl o rotura de disco Dr), cerrar V1 y abrir V13. Si esto no es suficiente para hacer descender la presión, desmontar la brida ciega de El y abrir W2. Llamar inmediatamente a SEO.

3.7. Llenado en servicio normal

Todas las válvulas cerradas, salvo V1 y W3 (el Hospital puede seguir consumiendo).

— Soplar el flexible de trasvase del camión.

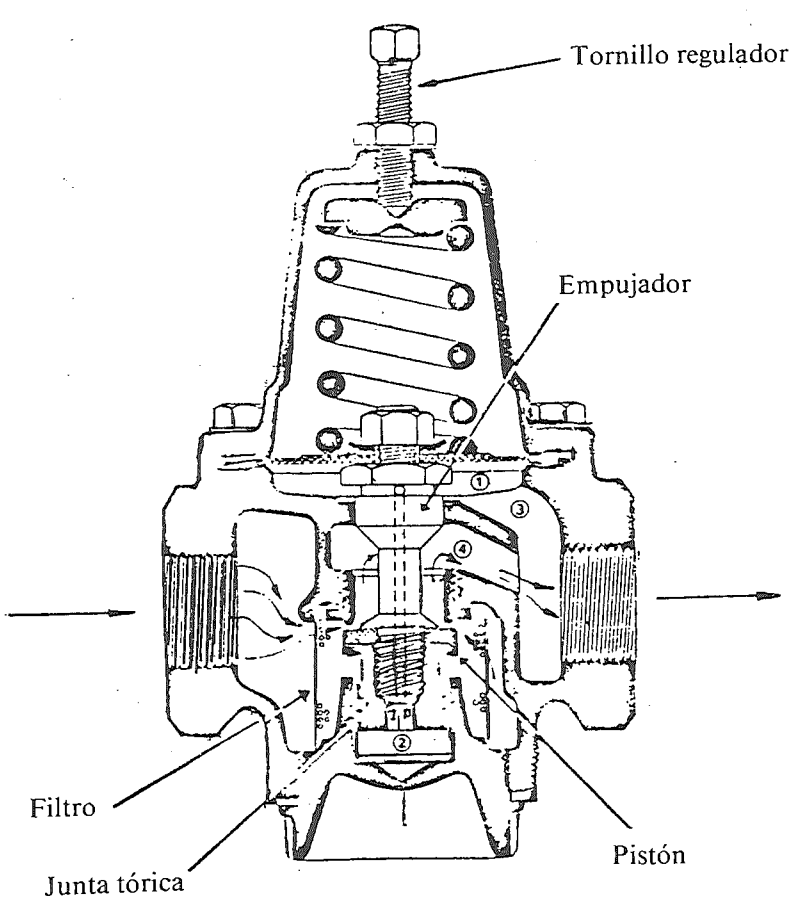
— Desmontar la brida ciega del racor El y empalmar el flexible del camión sobre El.

— Camión con bomba: poner la bomba en frío y cebarla.

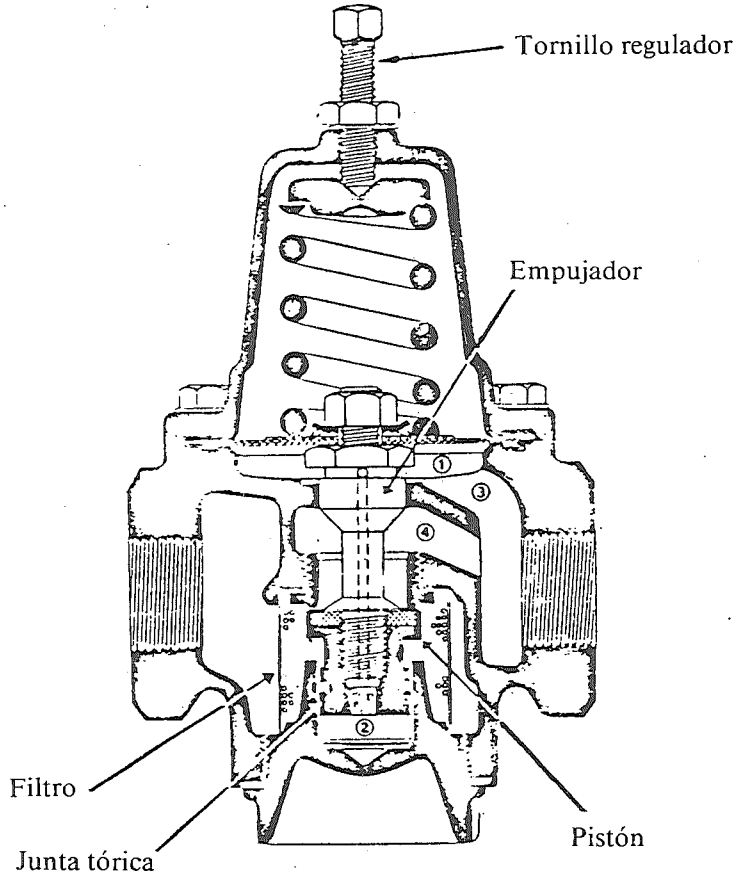
— Camión media presión: subir la presión al menos 4 kg/cm² por encima de la de utilización del evaporador, después abrir la válvula de descarga del camión. Si a la llegada de la cisterna móvil la presión de ésta es superior a la del evaporador, no hacer el trasvase (líquido muy caliente).

— Abrir lentamente la válvula V1 (caso de camión con bomba, cerrar la válvula de puesta en frío de ésta. Si la presión varía en M1, compensar por apertura de la válvula W1. Durante el trasvase mantener constante la presión en el evaporador por maniobras de las válvulas W1 y W2 (el llenado por fase gas W2 hará descender la presión y por fase líquida, W1, tiende a hacerla subir).

Regulador de presión «Rp»



ABIERTO



CERRADO

Figura 7

— Vigilar el nivel N1. Cuando el evaporador esté casi lleno, abrir el grifo V13, (rebosadero).

— En el momento que aparezca líquido por el grifo V13, parar la bomba en el caso de hacerse el trasvase por este medio y, en cualquier caso, cerrar las válvulas W1 y W2 y el grifo V13. Cerrar la alimentación del camión.

— Purgar el flexible de descarga del camión (por el grifo de éste).

— Desempalmar el flexible del racor El y colocar la brida ciega, procurando que cierre de manera estanca.

3.8. Incidencias de funcionamiento

a) Rotura de un disco

a1) Recipiente con dos discos de rotura seleccionados por válvulas de tres vías: Cerrar la válvula de puesta en presión V1 y esperar que la presión de la fase gaseosa del recipiente sea la normal de trabajo. Accionando la válvula de tres vías, se pone en servicio el segundo disco de rotura. Esta maniobra se hará sin brusquedad. El disco roto puede ser reemplazado tan pronto como se haya deshelado el soporte del mismo.

b) Tiempo de puesta en presión anormalmente largo

Puede ser debida a varias causas:

b1) Poco líquido en el recipiente (1/8 o menos).

b2) Tapón de hielo sobre el circuito: Este hecho no se debe presentar más que después de un largo período de funcionamiento. La instalación debe ser barrida, después de vaciado el evaporador, con nitrógeno seco y caliente a fin de eliminar todas las trazas de humedad.

b3) Existencia de partículas extrañas: Verificar el estado del filtro situado antes del regulador Rp y éste último, para lo cual se cerrará previamente la válvula V1 que aisla este conjunto y se procede a desmontarlos. Limpiar el filtro con percloroetileno, soplarlo y volver a colocar.

c) Mal funcionamiento del nivel

Verificar si no hay fugas sobre las tuberías de unión del nivel al tanque. Si no fuese así, reemplazarle por otro idéntico. Toda reparación debe ser hecha por el propio constructor del aparato.

d) Mal funcionamiento del manómetro

Reemplazarle por otro aparato idéntico.

e) Subidas anormales de presión

Una subida anormal en la presión del recipiente puede surgir por diferentes causas:

e1) Regulador Rp no cierra: Hay que desmontarlo y repararlo o sustituirlo por otro aparato idéntico.

Antes de hacer tal operación conviene comprobar que la presión no sube al cerrar la válvula V1. Si cerrando V1 también subiese la presión, podría ocurrir que ésta no fuese estanca (a la vez que el regulador no cierra), y habría que reemplazarla, para lo cual será necesario vaciar el recipiente para evitar la salida de líquido por la tubería desconectada.

e2) Asegurarse que el grifo del nivel rb (bipass) es estanco (ausencia de escarcha en esa tubería), pues el circuito del nivel podría ser de serpentín de puesta en presión.

e3) Pérdida del vacío del espacio entre paredes, con lo cual se pierde el aislamiento térmico. En este caso la superficie exterior del recipiente estará húmeda e incluso con escarcha. Hay que enviar el recipiente completo al taller.

e4) El serpentín de PPR normalmente aparecerá con escarcha pero ésta no debe llegar nunca hasta el regulador Rp. Si esto ocurre es signo de que este serpentín es insuficiente. En el caso de helarse el regulador Rp, este puede permanecer abierto y ocasionar una subida constante de presión. Cerrar V1 y deshelar Rp. Una vez deshelado comprobar, desmontando, que la membrana no se ha roto y sustituirla en caso contrario. No intentar accionar el tornillo de regulación mientras esté helado el regulador, porque se podría romper la membrana.

3.9. Entretenimiento

a) Recipiente

No necesita de entretenimiento particular, sin embargo, hay que vigilar el buen estado de la pintura, a fin de evitar la formación de óxido sobre la envolvente exterior.

Importante: El dispositivo de seguridad situado en la parte superior del aparato no debe ser desprovisto jamás de su tapa de protección.

Las subidas anormales de presión o la aparición de escarcha en la envolvente pueden provenir de una pérdida de vacío: Avisar a SEO.

b) Conjunto de maniobra y seguridad

En estos aparatos existen dos tipos de válvulas: frías y de esfera. Las válvulas frías son alargadas del tipo «clapeta» guarnecida de teflón y asiento metálico y con prensaestopa en la parte superior de la alargadera. El cambio de garnituras del prensaestopa se puede hacer con la válvula cerrada. El cambio del disco de «clapeta» hay que hacerlo desmontando la parte alargada.

Si la válvula está en zona líquida, hay que vaciar el recipiente. Si está en zona gaseosa, bastará con hacer bajar la presión del recipiente.

Las válvulas de esfera, después de muchas maniobras, pueden llegar a fugar, bien por el prensaestopa, bien por el asiento. Cambiar las garnituras de teflón.

En el caso de que por estas válvulas pase líquido, hay que verificar que el asiento o la esfera comportan un alojamiento o ranura del lado del tanque que permita la

evacuación del líquido que queda aprisionado en el conducto de la esfera en el momento del cierre.

c) Válvulas de Seguridad

Su entretenimiento se limita de hacerla actuar cada 6 meses, aflojando el tornillo de apriete y regulación. En caso de estar bloqueada o de fuga persistente, cambiarla por otra asegurándose de la presión de tarado de ésta.

d) Discos de rotura

Asegurarse de que los discos de recambio son los adecuados al aparato y que no presentan el menor defecto. No olvidarse de colocar las juntas y asegurarse de que todas las piezas estén exentas de grasas. En el caso de rotura de un disco, accionar la palanca que pone en servicio el otro.

e) Regulador de presión Rp y regulador economizador Re

Su entretenimiento se limita al reapriete eventual de los bulones que fijan el sombrerete sobre el cuerpo en el caso de haber fugas. Asegurarse de que la presión en el interior es nula y las piezas a reapretar están a la temperatura ambiente.

En caso de mal funcionamiento de deterioro (por ejemplo: roturas de membranas) la verificación y reparación debe ser hecha por SEO.

f) Nivel

Es del tipo de célula de presión diferencial y no necesita de entretenimiento especial. En el caso de un mal funcionamiento, verificar la estanqueidad de las juntas de unión y que las tuberías no estén obstruidas. Si estas verificaciones no muestran nada anormal, proceder al cambio del aparato, asegurándose previamente que los grifos de aislamiento están bien cerrados.

g) Manómetro

Entretenimiento nulo. Verificar, únicamente, buena estanqueidad en su unión en la tubería.

3.10. Normas de seguridad

Ciertas precauciones deben de ser tomadas, por ser el oxígeno el agente comburente por excelencia:

— El suelo de cemento estará siempre limpio.

— Todos los materiales deberán estar bien desengrasados.

— Preveer una buena ventilación a nivel del suelo.

— Verificar que el oxígeno no se pueda acumular en canal o fosa próxima al tanque.

— Prohibir el depósito de materiales combustibles, oxidables o carbonosos en las proximidades del tanque (trapo, madera, gases combustibles). Una zona de seguridad de 10 m de ancha deberá ser prevista.

— El personal trabajando sobre el tanque (llenado, reparaciones), deberá llevar ropa totalmente exenta de grasas.

— Prohibir fumar en las proximidades del tanque y, especialmente durante las operaciones de llenado.

— La baja temperatura del líquido o de las piezas metálicas en contacto con él, pueden ocasionar quemaduras graves.

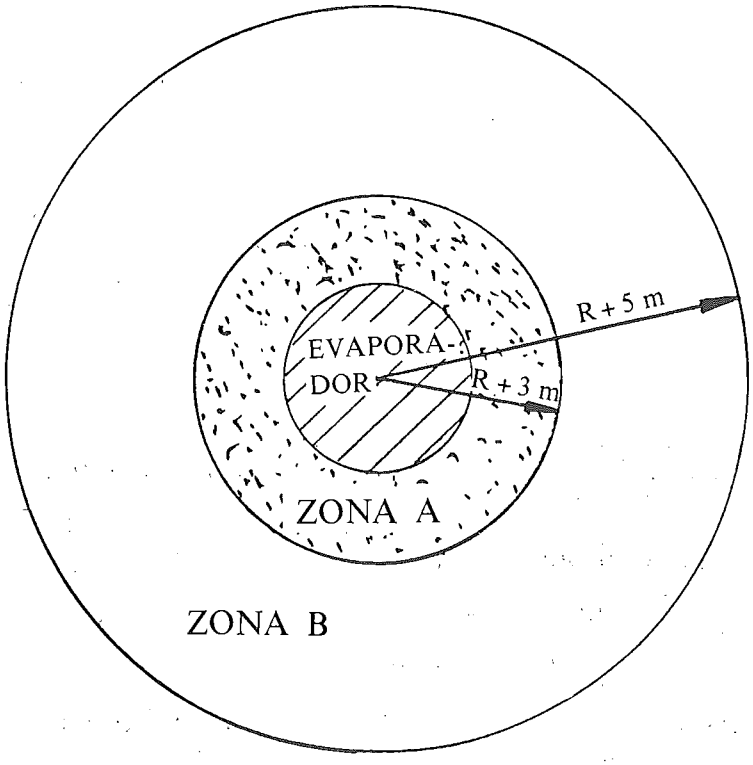
— El evaporador se colocará al aire libre y en zona ventilada.

— Para todas las instalaciones se recomienda seguir las instrucciones de la «Comisión Permanente Internacional» (C.P.I.).

— A evitar:

En zona A: vías de circulación. Pasos de personas. Botellas de gas comprimido o combustible. Puertas o pasos sin visibilidad dando acceso a la instalación.

En zona A y B: fosas, atarjeas y sótanos. Locales públicos de reunión. Almacenamiento de sustancias inflamables (salvo que haya un muro de protección). No existirán materiales combustibles y estará prohibido fumar y la existencia de llamas sin protección.



SOCIEDAD ESPAÑOLA DEL OXIGENO, S. A.

Tfno._____Dirección _____

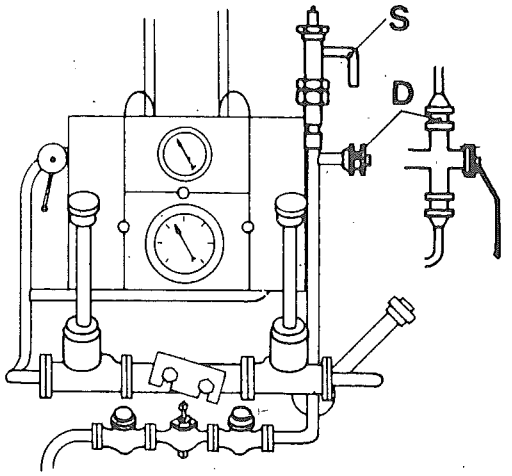
OXIGENO LIQUIDO

NATURALEZA DEL PELIGRO: Gas comburente. No arde por sí mismo, pero activa violentamente las combustiones. Provoca la inflamación espontánea de grasa, aceite y productos del petróleo, por lo que es necesario llevar ropa y calzado limpio de grasa. No es tóxico. El oxígeno líquido congela los tejidos humanos (quemaduras por el frío). El gas está licuado, altamente refrigerado, en recipiente especialmente calorifugado (doble pared bajo vacío).

CONSIGNAS EN CASO DE ACCIDENTES

ESCAPES

Emplear guantes de protección de amianto y gafas. Procurar conseguir el cierre perfecto de las válvulas que presenten escapes. Evitar proyecciones de líquido (quemaduras). No intentar reapretar con llave piezas de empalme o válvulas que presenten fugas. Si las fugas son importantes formar una barrera con tierra (peligro de inflamación de grasas, aceites y carburantes). Mantener alejados a los curiosos. Avisar al teléfono de la Sociedad Española del Oxígeno. *No provocar llamas ni chispas.*



Si el escape es por la válvula de seguridad S deshelar con agua para que cierre. Si fuese por el disco D avisar para su reposición (en variante accionar la palanca de conmutación).

IMPORTANTE: Las salidas de gas por S o D no entrañan ningún riesgo para las personas.

INCENDIO

Proteger el recipiente contra el calor del fuego. Enfriar rociando con agua. Cerciorarse del funcionamiento de válvulas de seguridad. Que todas las personas se pongan al resguardo.

HERIDAS

En caso de quemaduras (por el frío) tapar al herido, no tocarle las quemaduras. Avisar al médico indicándole la causa.

3.11. Consumo y reposición. Suministro

3.11.1. Consumo y reposición

La reposición se hace semanalmente con una carga media de 3.500 kg, lo que supone un consumo medio diario de 500 kg/día. La reposición se realiza automáticamente todos los jueves.

3.11.2. Suministro y pesada

El oxígeno lo suministra SEO, mediante camión de su propiedad. A fin de controlar el suministro, el camión tras su llegada al Hospital es acompañado por un operario del Servicio de Mantenimiento para efectuar pesada de báscula (báscula de LA TRINIDAD, Avda. Miraflores, 26), efectuándose posteriormente la carga del tanque, para finalmente volver a pesar el camión en vacío, entregándose el albarán de pesada posteriormente en Suministros, tras ser conformado por el Servicio de Mantenimiento.

4. BATERIAS DE BOTELLAS DE OXIGENO

4.1. Ubicación

Se encuentran ubicadas en habitación de planta semisótano B. Central, con dos accesos, uno a pasillo de circulación interior y otro a patio de rampa S.E. (Fig. 8).

En la figura 8 puede apreciarse la distribución y disposición de las diferentes baterías de la central de oxígeno.

4.2. Funcionamiento del sistema

4.2.1. Descripción

Una batería consiste en un sistema para acoplar en paralelo un cierto número de botellas a través de serpentines flexibles capaces de soportar con toda garantía presiones de 150 ó 200 kg/cm² indistintamente. Los serpentines son análogos para todos los gases, lo que varía según el gas, es el acoplamiento a la botella.

Así pues los acoplamientos son distintos según se trate de oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, etc. (gases comprimidos), anhídrido carbónico, anhídrido sulfuroso, etc. (gases licuados) o mezclas con base en óxido de etileno. Si se trata de gases muy puros también el grifo es especial (figuras 8a, 8b y 8c).

Hemos de hacer notar, que se han hecho estas consideraciones en orden a que el operario sea capaz de captar las diferencias existentes entre unas y otras botellas, aunque está claro en la Central de Oxígeno sólo existirán botellas de oxígeno.

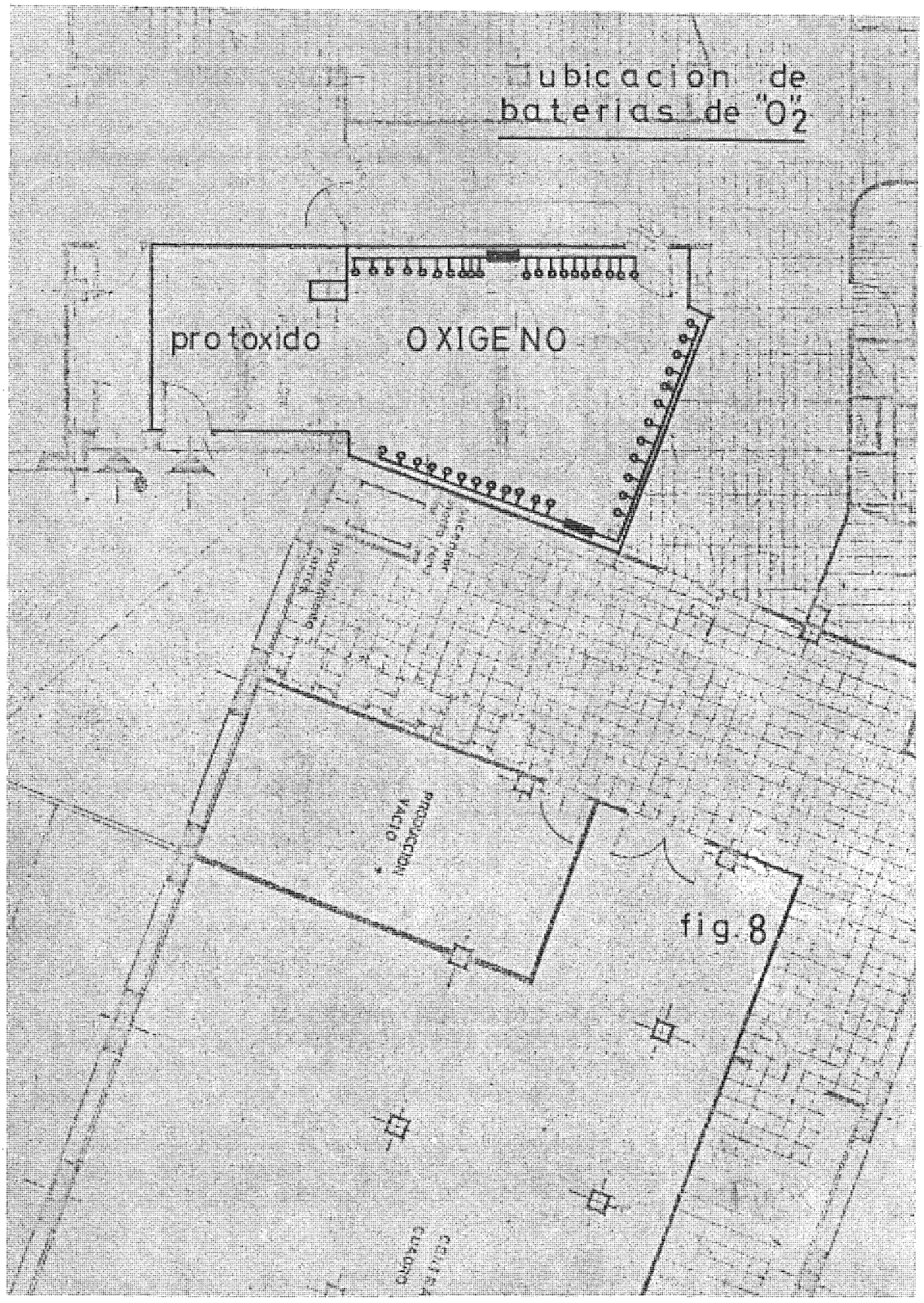
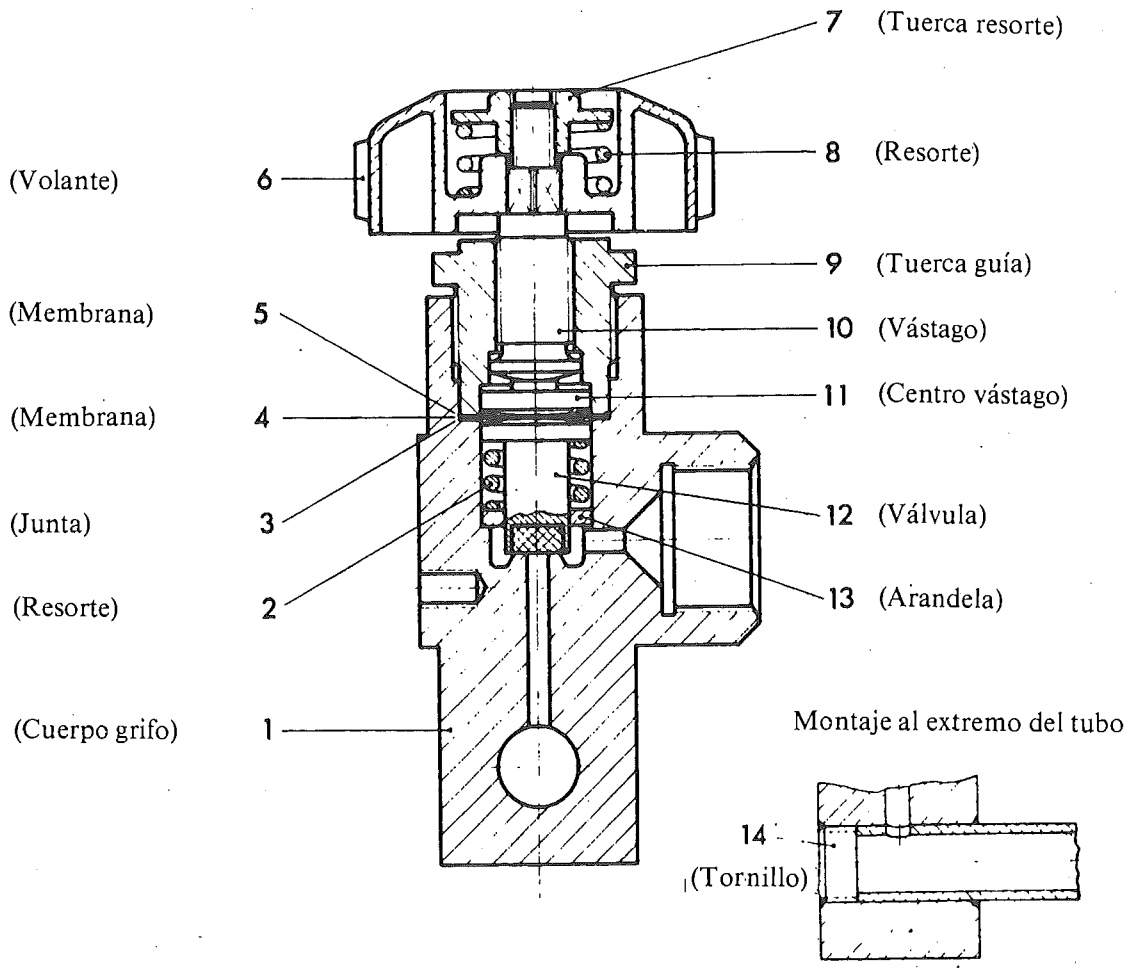


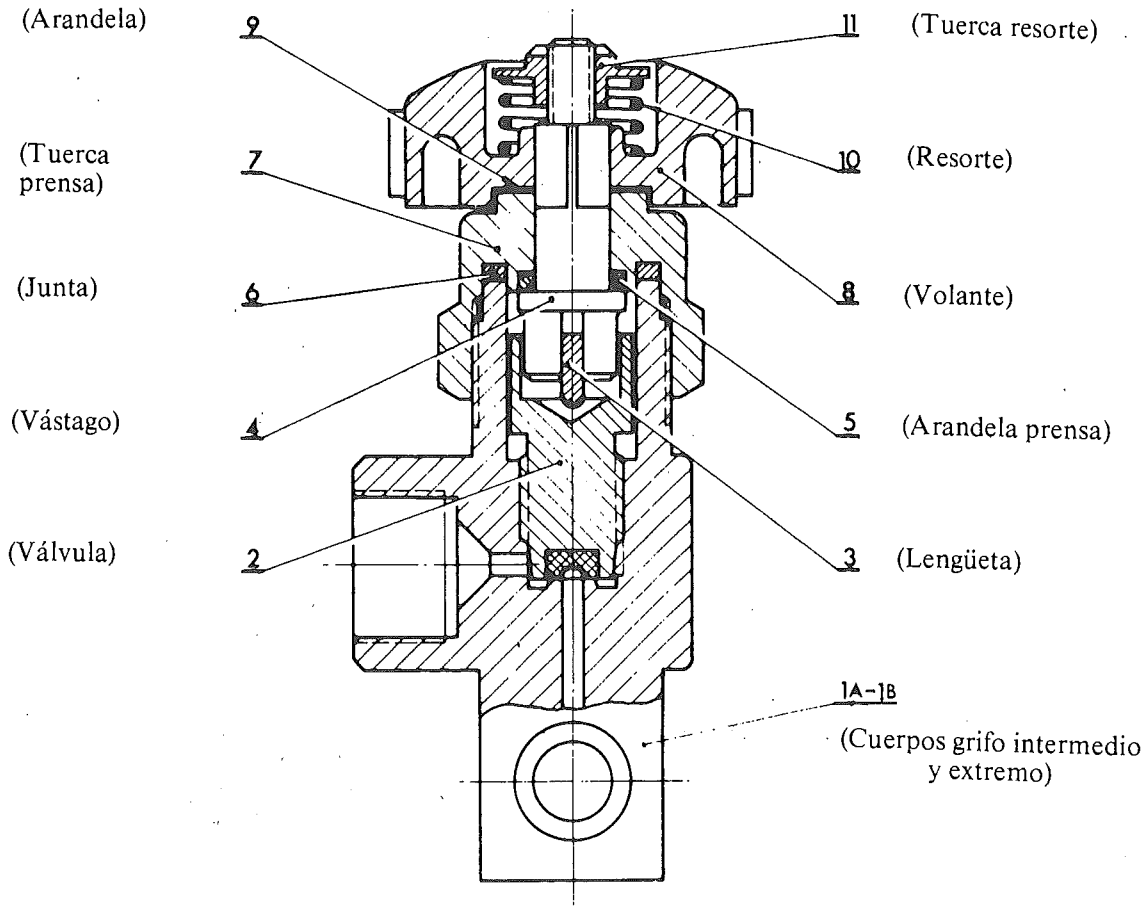
Figura 8.



GRIFO A.P. COLECTOR PRECIGAS

0-14-306/16

Figura 8a

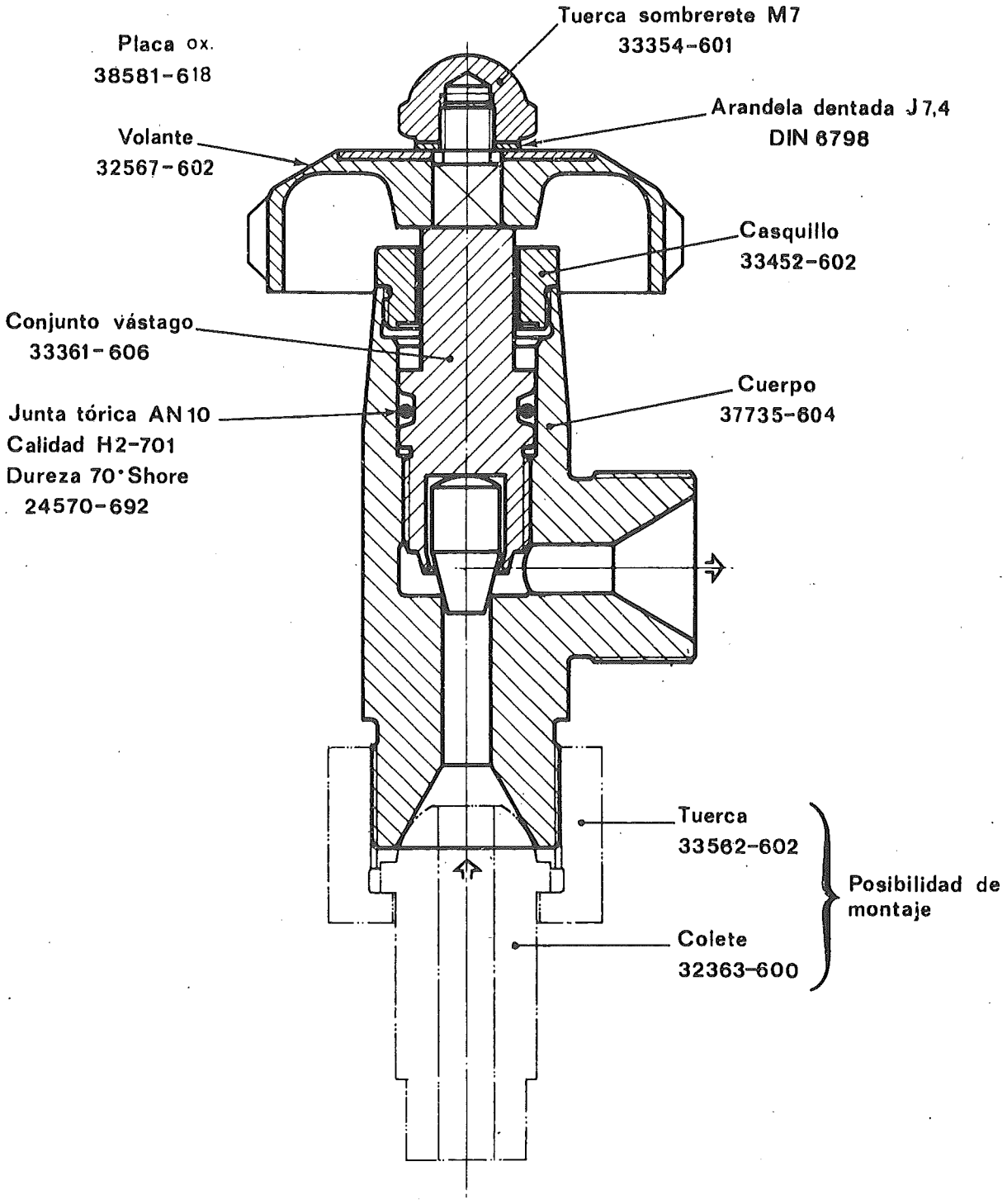


GRIFO A.P.

COLECTORES DE BOTELLAS

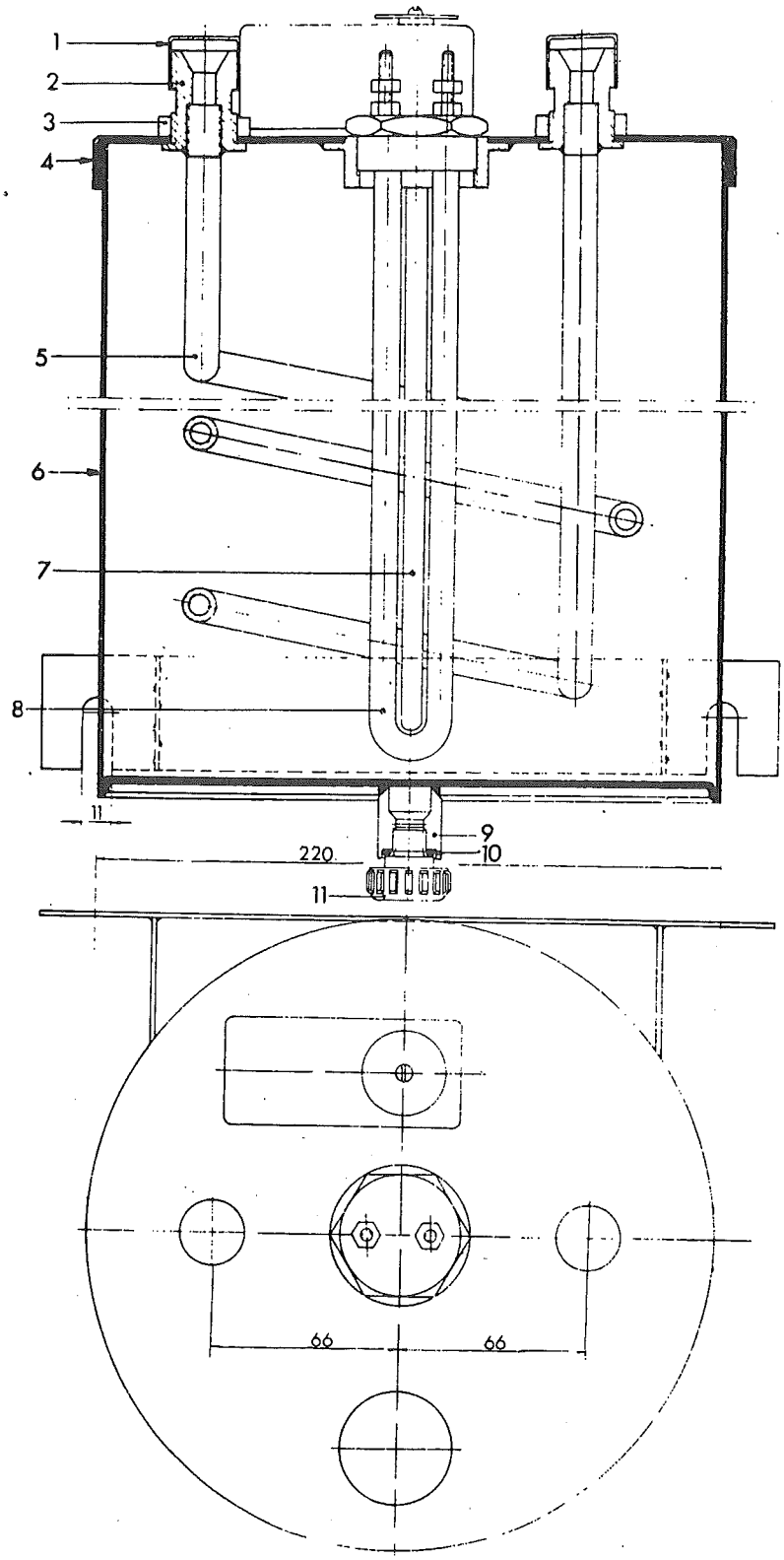
0-14-306/14

Figura 8b



GRIFO 6-25 OXIGENO
25320-608

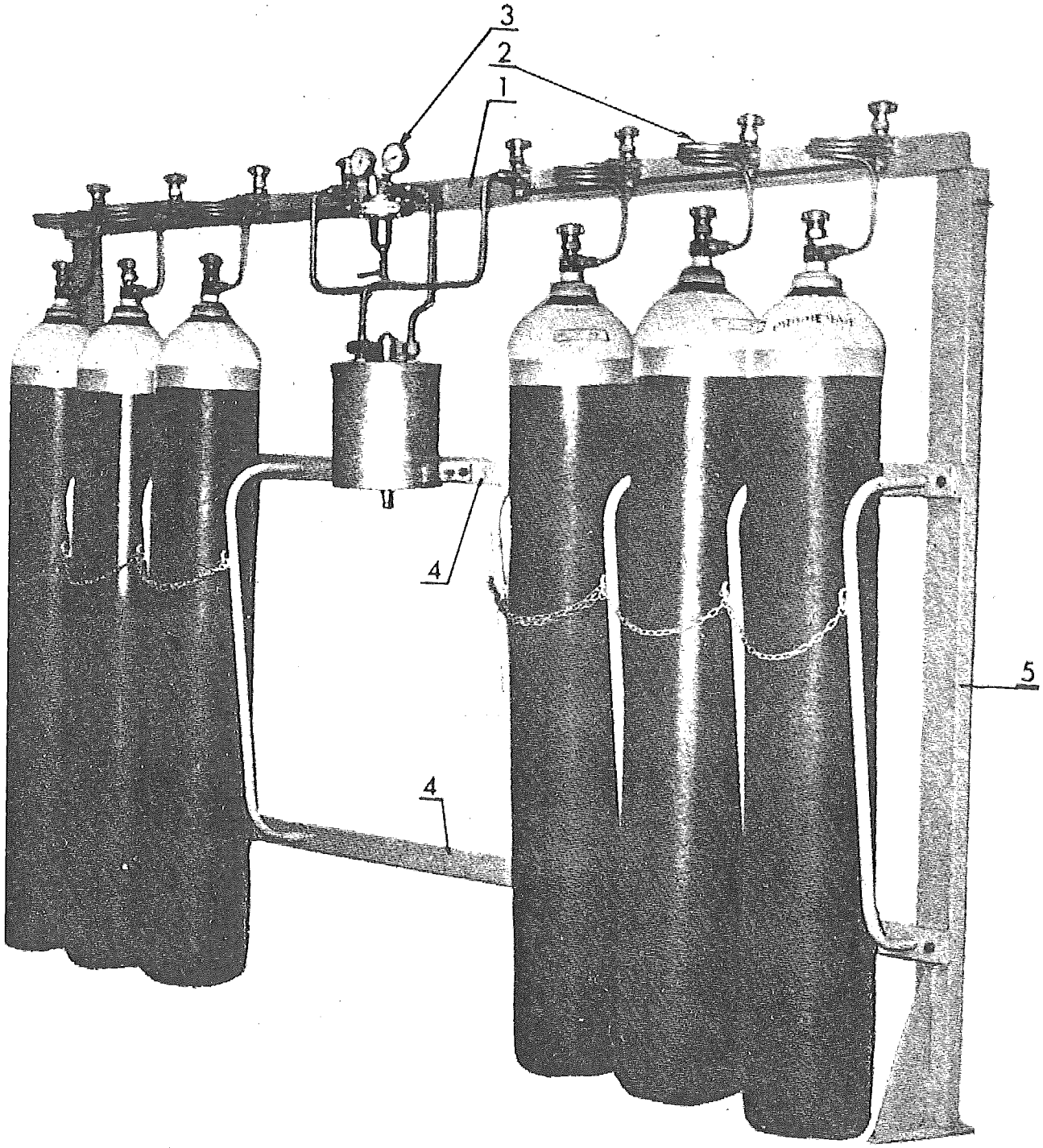
Figura 8c



CALENTADOR 750 W VERTICAL
COLECTORES DE BOTELLAS

0-14-306/13

Figura 8d



COLECTORES DE BOTELLAS

0-14-306/8

Figura 8e

Los serpentines se acoplan al colector a través de grifos, los cuales permiten que aquél trabaje (es decir la batería) aún estando incompleta la dotación de botellas que puede admitir la batería. En algunos casos, estas baterías son dobles, constituyendo lo que se denomina «Grupo de Baterías» (como es nuestro caso). Estas baterías ofrecen la ventaja de tener siempre una en descarga y otra en reserva. Como es lógico, estas disposiciones comportan la colocación de un grifo de salida que controla la totalidad de la batería. Tratándose de gases comprimidos o licuados, al expansionarse en el manorreductor lo hace produciendo un gran enfriamiento. En consecuencia, cuando los consumos sean notables, con puntas del orden de 20 m^3/h. o consumos medios de 50 m^3/día las baterías deben dotarse de calentador. Estos valores son meramente orientativos, puesto que la temperatura ambiente, humedad del gas, etc., influyen de forma muy notable. Cuando se trate de expansión de gases licuados es imperativo colocar el calentador. Los calentadores normalizados para las baterías son siempre para alimentación monofásica 220 V y 750 W.

El calentamiento del gas se realiza al baño maría, incorporándose además un termostato al calentador, que controla automáticamente la temperatura del agua, debiéndose regular aquel a 40° C (Figura 8d).

En nuestra instalación existen pues dos grupos de baterías de, 20 botellas (10 + 10) y 24 botellas (12 + 12) que alimentan, respectivamente, B. Norte y B. Central.

La distribución y conexionado de botellas se indica en el Esquema de Principio de la instalación. Como se observa, cada botella dispone de una llave de corte independiente, existiendo así mismo llave de corte para cada batería e igualmente para el Grupo de baterías.

La presión interior del oxígeno en estado gaseoso es de 150 kg/cm^2.

Véase figura 8e. (Grupo de dos baterías)

Normalmente la alimentación de oxígeno al Edificio es a base del Tanque, estando previstas y dispuestas las baterías para reserva como medida de seguridad.

Caso de precisarse la alimentación por este medio, se pondrá en servicio una batería de cada uno de los Grupos (B. Norte y B. Central).

4.2.2. Cuadro de control

Para cada Grupo de baterías existe un cuadro de control en cuya parte frontal se distingue:

— Manómetro AP (alta presión) batería derecha.

— Manómetro AP (alta presión) batería izquierda.

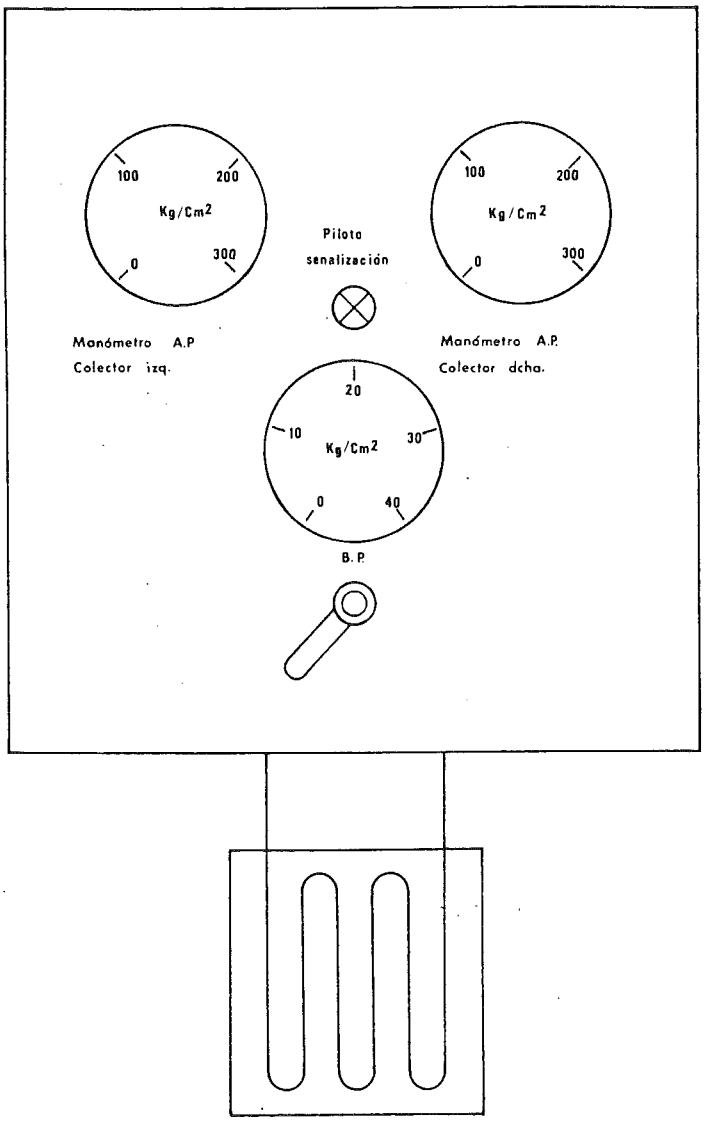
— Manómetro BP (baja presión) común.

— Grifo inversor.

— Piloto de señalización.

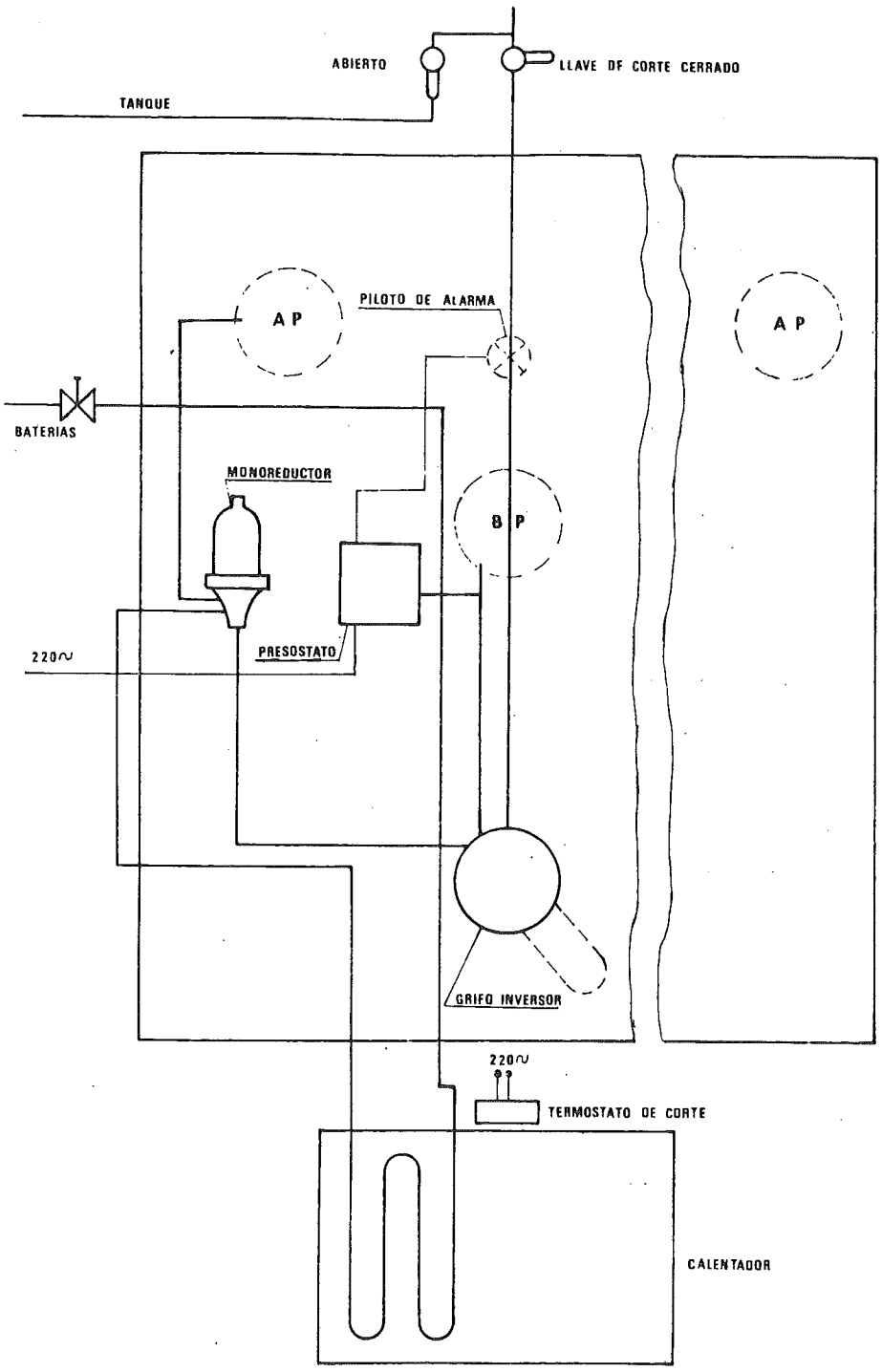
— Manorreductor.

— Calentador.



Parte frontal del cuadro de control

Figura 9



Parte post. del cuadro de control

Figura 10

En las figuras 9 y 10 se indica el frente del mencionado cuadro así como su parte posterior, incluyendo sus elementos componentes.

Tratándose de gases comprimidos, como es nuestro caso, el manorreductor que se monta sobre el cuadro es el llamado «Manorreductor G.C. 80 m^3» (código 24610-603). Se incluye un despiece del mismo con su correspondiente nomenclatura en la figura 10a.

El caudal de los manorreductores de primera expansión es función lineal de la presión en alta:

$$Q\ (m^3/h.) = 2{,}35\ P(kg/cm^2)\ \text{para gas oxígeno}$$

Si bien, como es lógico la presión P no es indicativa del estado de carga o vaciado de la botella, sino función de la naturaleza del gas y de la temperatura en el interior de la botella.

De todos modos, el caudal máximo capaz de suministrar el manorreductor de nuestros cuadros de oxígeno (de Plantas B. Central, y Quirófanos B. Norte) es 250 m^3/h.

Las botellas suministran oxígeno a una presión de 150 kg/cm^2, para ser reducidas mediante el manorreductor a la presión de trabajo (8 kg/cm^2), a la cual se reparte a la red.

El *sistema de señalización de alarma* funciona como sigue: Cuando se llega en el manómetro de AP a 8 kg/cm^2, igualándose ésta con la presión de trabajo (BP), bajan los manómetros de AP y BP al mismo tiempo hasta alcanzar 6 kg/cm^2, en cuyo momento aparece la alarma mediante encendido del piloto de señalización.

A partir de este punto la presión sigue bajando con el piloto encendido hasta la presión de 4,8 kg/cm^2 aproximadamente, en cuyo momento entra en servicio automáticamente la batería de reserva mediante el grifo inversor, y manteniendo una presión de unos 6 kg/cm^2 a la salida del manorreductor (un poco menor ya que la alarma permanece encendida), situación que permanecerá hasta tanto no se efectúa la conmutación manual.

Hay que aclarar que esta maniobra (conmutación) deberá efectuarse a la mayor brevedad una vez conocida la anomalía mediante la alarma, ya que la situación no es normal, pues aunque suministra suficiente caudal, la presión de servicio ha bajado de 8 a 6 kg/cm^2 pudiendo algún punto alejado de la red (de mayor caída de presión) resentirse.

4.3. Stocks, consumo y movimiento de botellas. Reposición

4.3.1. Stocks de botellas

En la Central de Oxígeno, existe un total de:

$$12 + 12 + 10 + 10 = 44 \text{ botellas}$$

dispuestas en dos grupos de baterías, es decir 4 baterías en total (2 baterías para Plantas, y 2 baterías para Quirófanos).

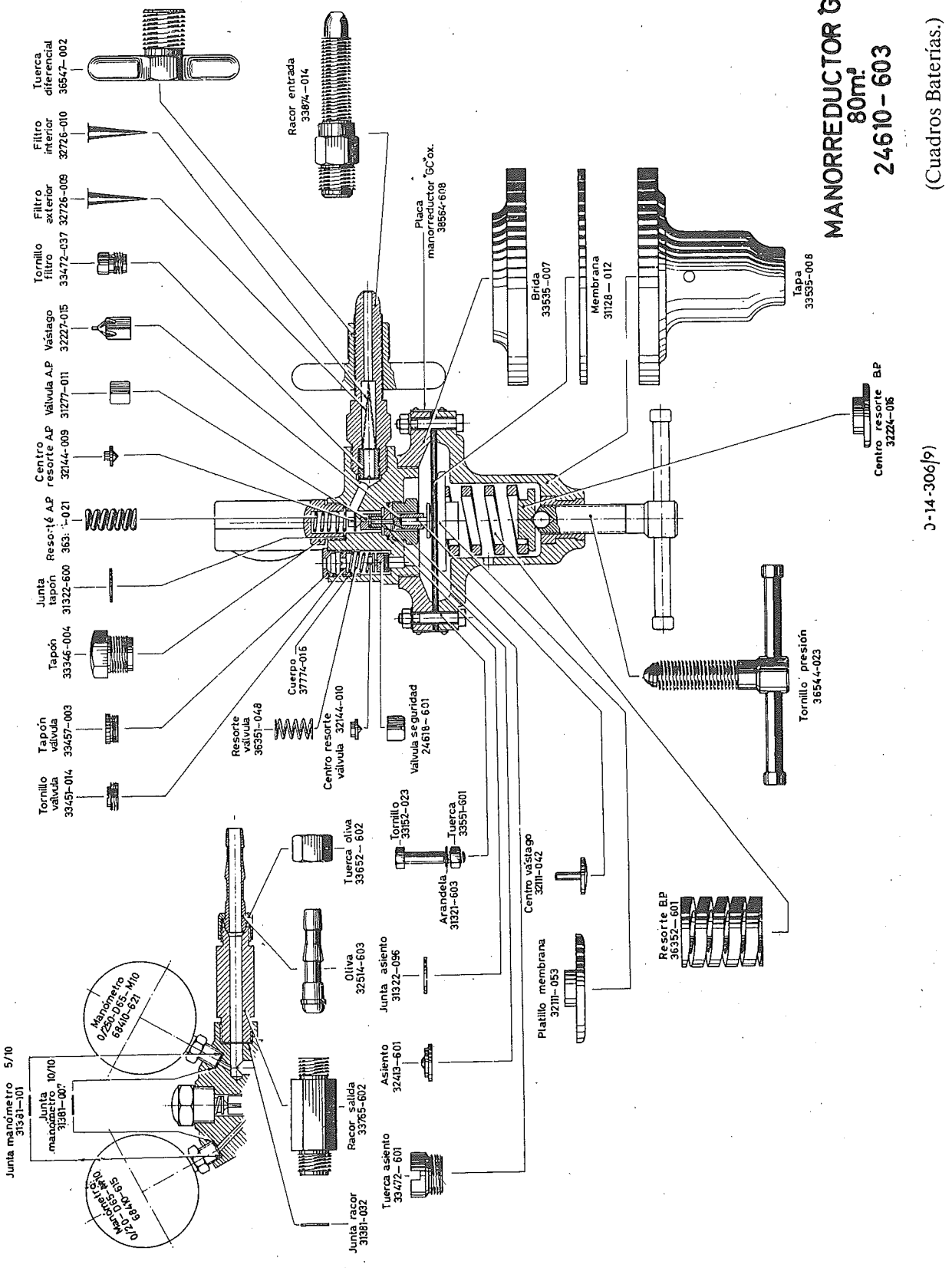

MANORREDUCTOR GC OX.
80m³
24610 - 603
(Cuadros Baterías.)
D-14-306(9)
Junta manómetro 31341-101
Junta manómetro 31381-007
Manómetro 0/250-D65-M10 68410-521
Manómetro 0/20-D65-M10 68410-615
Junta racor 31381-032
Racor salida 33765-602
Tuerca asiento 33472-601
Asiento 32413-601
Oliva 32514-603
Tuerca oliva 33652-602
Junta asiento 31322-096
Tornillo 33152-023
Tuerca 33551-601
Arandela 31321-603
Centro vástago 32111-042
Platillo membrana 32111-053
Resorte B.P 36352-601
Tornillo presión 36544-023
Centro resorte B.P 32224-016
Tapa 33535-008
Membrana 31128-012
Brida 33535-007
Placa manorreductor GC OX. 38564-608
Racor entrada 33874-014
Tuerca diferencial 36547-002
Filtro interior 32726-010
Filtro exterior 32726-009
Tornillo filtro 33472-037
Vástago 32227-015
Válvula A.P 31277-011
Centro resorte A.P 32144-009
Resorte A.P 363:-021
Junta tapón 31322-600
Tapón 33346-004
Tapón válvula 33457-003
Tornillo válvula 33451-014
Resorte válvula 36351-048
Cuerpo 37774-016
Centro resorte válvula 32144-010
Válvula seguridad 24618-601

Figura 10a

Además existen otras 44 botellas (próximas a las anteriores) dispuestas para sustituir a las 44 en baterías, como reserva de éstas llegada la necesidad de usar el sistema de batería. Con la existencia comentada de 88 botellas se prevé duración para día o día y medio de consumo.

La reserva normal establecida para el servicio de Plantas es de 20 botellas.
Por tanto normalmente existirán:

Min.	Máx.	
44	44	botellas conectadas a las baterías
22	44	botellas reserva de las anteriores
10	20	botellas reserva de las anteriores

→ Pedir las precisas para completar Stock máximo

→ Pedir 32 botellas.

Como cada sábado se efectúa consumo durante 10 minutos, llegará un sábado en que según marca la Op. 5 M.P., se agotará una batería y se repondrá, cuyo número repuesto es precisamente el que hay que pedir (mínimo repuesto será 10 —una batería de B. N.— y máximo repuesto serán 22 —una batería de B. N. y otra de B. C.—).

Referente a las 20 botellas para Plantas, se pedirán cuando existan un mínimo de 10.

4.3.2. Consumo y movimiento de botellas

Dado que normalmente el suministro es mediante el tanque de oxígeno, el movimiento de botellas es mínimo, dado que sólo es preciso suministrar botellas a habitaciones donde no existen tomas de oxígeno.

4.3.3. Reposición. Avisos de suministro

a) Proceso administrativo interior

La petición de botellas parte automáticamente del operario a tal efecto de su control.

Se cursa la petición a la mayor brevedad por el Servicio de Mantenimiento a Suministros. Este Servicio lo solicita telefónicamente (normalmente no en la misma fecha).

La recepción de botellas la realizan Mecánicos del Servicio de Mantenimiento, que presentan albarán de entrada y salida de botellas para ser firmado por el Maestro Ind. e Ing. Técnico y entregado posteriormente en Suministros.

b) Suministro. Proveedor

La reposición de botellas se efectúa por medio de la empresa SEO (Sociedad Española de Oxígeno), cuya fábrica se ubica en Carretera de Alcalá de Guadaira, km 12,6, Teléf.: 70 09 29, Aptdo. 100. Sevilla.

El sistema de transporte es mediante camiones de propiedad particular que trabajan para SEO.

A efectos de aviso: Ponerse en contacto con el número de teléfono indicado, (Sección de gases), avisando por la mañana (no festivos).

A efectos de la pertinente recepción y control recordemos las siguientes equivalencias para c.n.:

m^3 (gas)	kg	l (líq.)
1	1,342	1,175
0,745	1	0,876
0,850	1,141	1

La botella de 50 litros a 150 kg/cm^2 dará 7,5 m^3 de oxígeno gaseoso c.n.

c) Direcciones

OXIMPER. Teléf.: 25 54 05.
SEO. Sevilla. Teléf.: 70 09 29.

5. RED DE DISTRIBUCION

5.1. Líneas, llaves y conjuntos

En los croquis de las figuras 11 a 20 se indican situación de los conjuntos de oxígeno y protóxido de nitrógeno (manorreductor —llave de corte— manómetro), y llave de corte de vacío de las diferentes zonas de las diversas Plantas.

Básicamente lo que se pretende con dichos esquemas, es sencillamente sean conocidas las diversas llaves y conjuntos, distribuidas en diversos puntos del Edificio y que dan servicio a las diversas zonas, y que en cualquier circunstancia puede ser precisa su manipulación, indicándose así mismo mediante ramales a qué zonas dan servicio los diversos conjuntos y llaves.

5.2. Regulación de conjuntos

La forma de regular la presión es sencillamente actuar sobre el tornillo de presión, de forma tal que girando hacia la derecha sube la presión, y hacia la izquierda baja la misma.

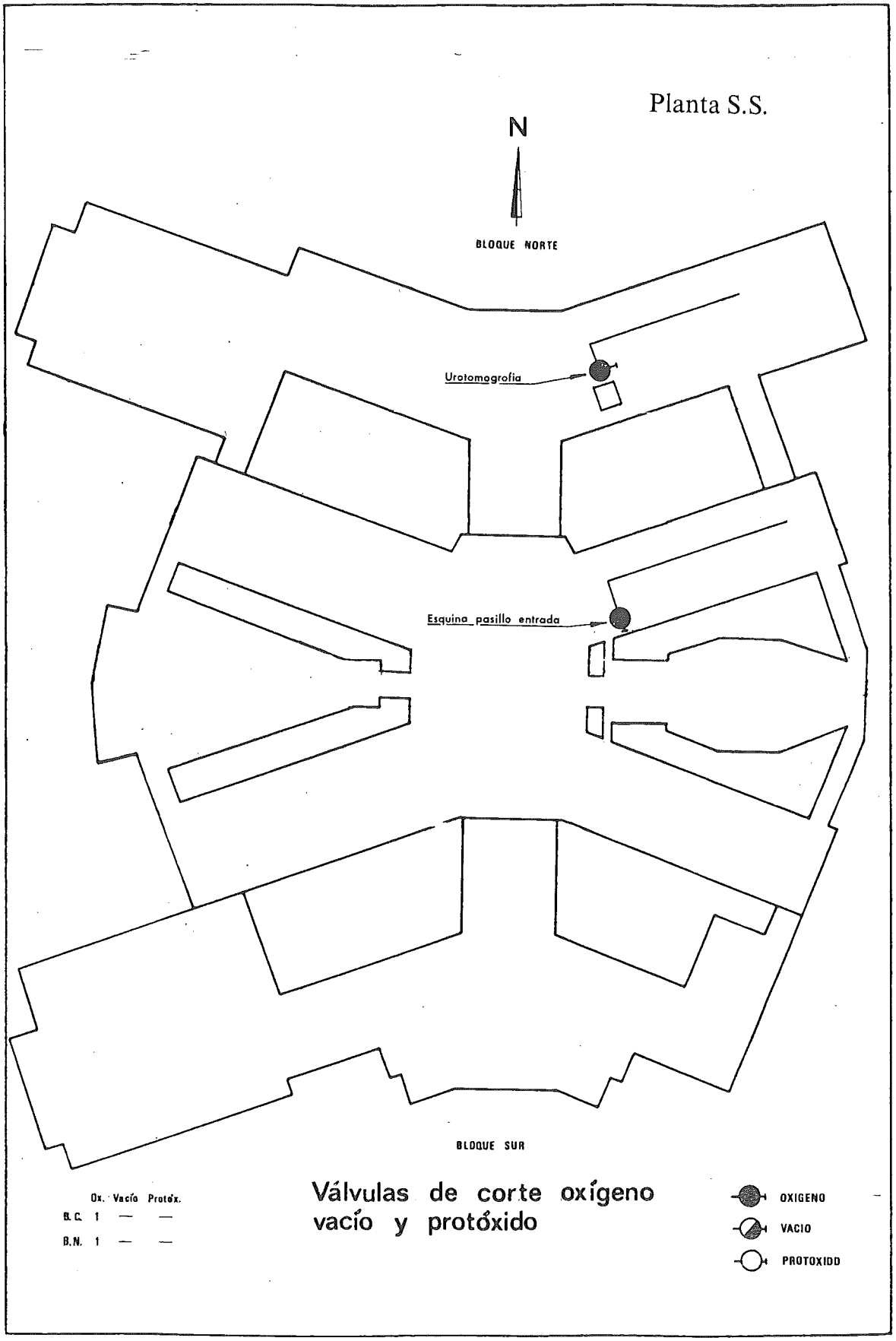

Planta S.S.
N
BLOQUE NORTE
Urotomografía
Esquina pasillo entrada
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacío Protóx.
B.C. 1 — —
B.N. 1 — —
OXIGENO
VACIO
PROTOXIDO

Figura 11

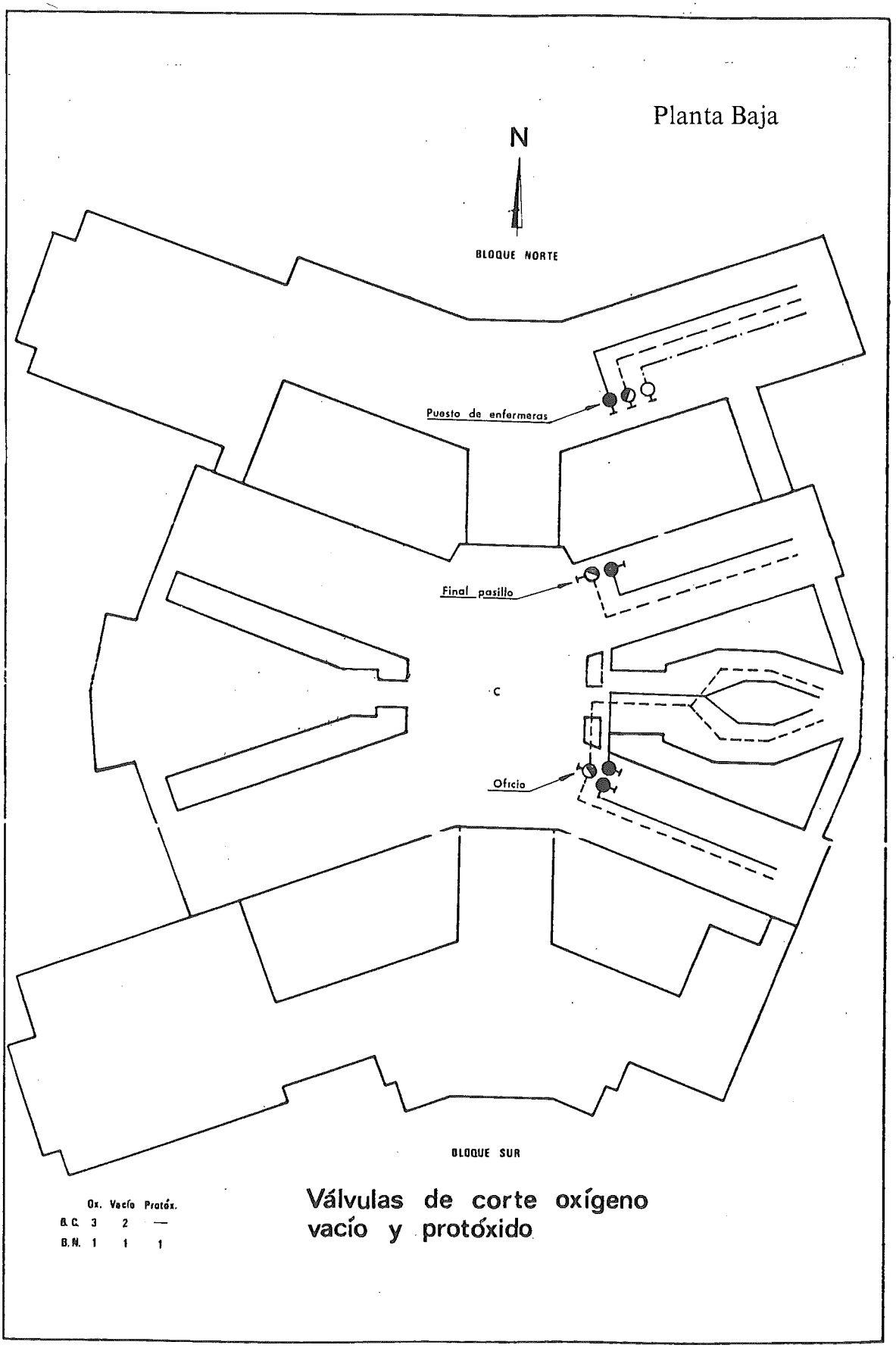

Planta Baja
N
BLOQUE NORTE
Puesto de enfermeras
Final pasillo
C
Oficio
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacío Protóx.
B.C. 3 2 —
B.N. 1 1 1

Figura 12

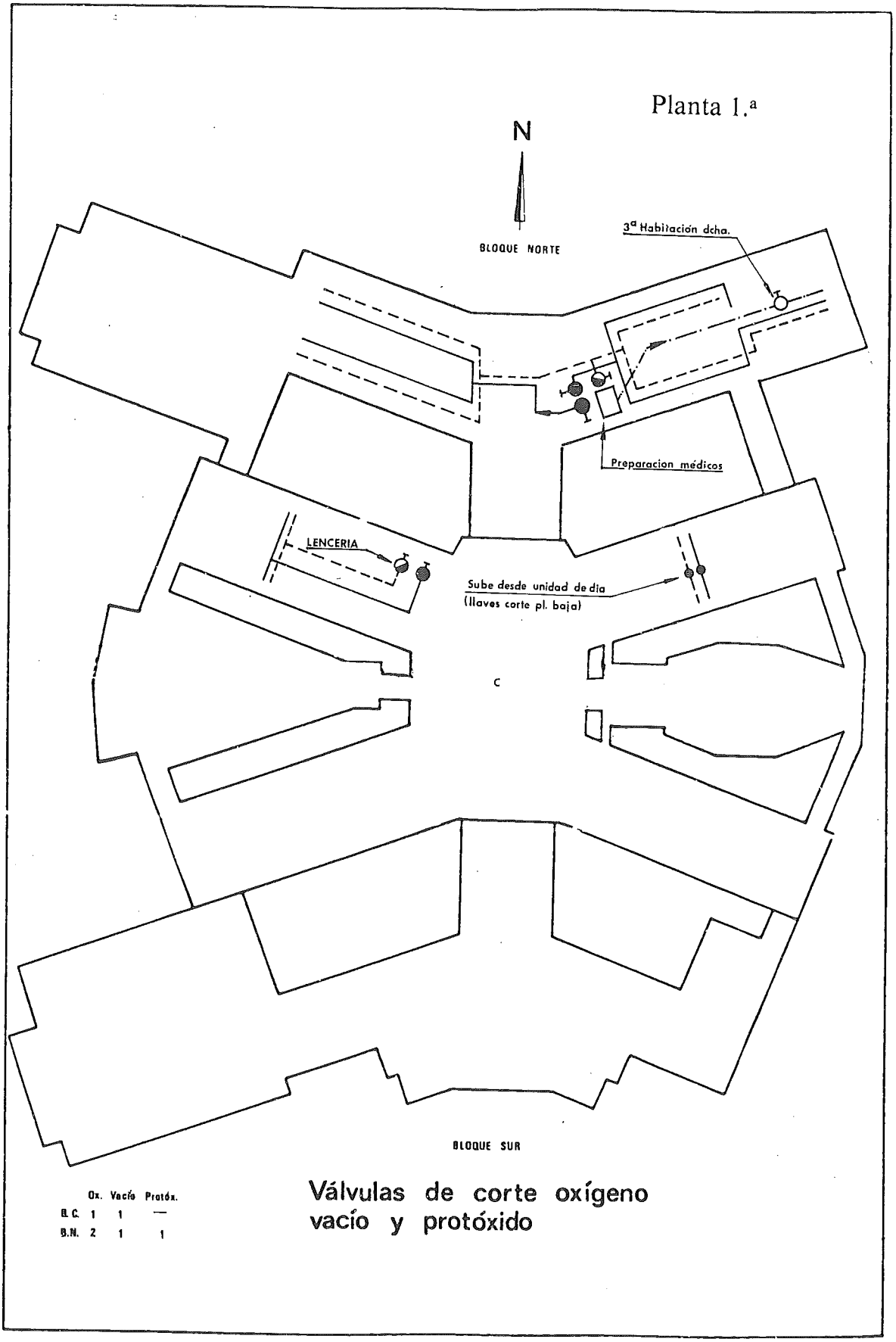

Planta 1.ª
N
BLOQUE NORTE
3ª Habitación dcha.
Preparacion médicos
LENCERIA
Sube desde unidad de dia
(llaves corte pl. baja)
C
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno
vacío y protóxido
Ox. Vacío Protóx.
B.C. 1 1 —
B.N. 2 1 1

Figura 13.

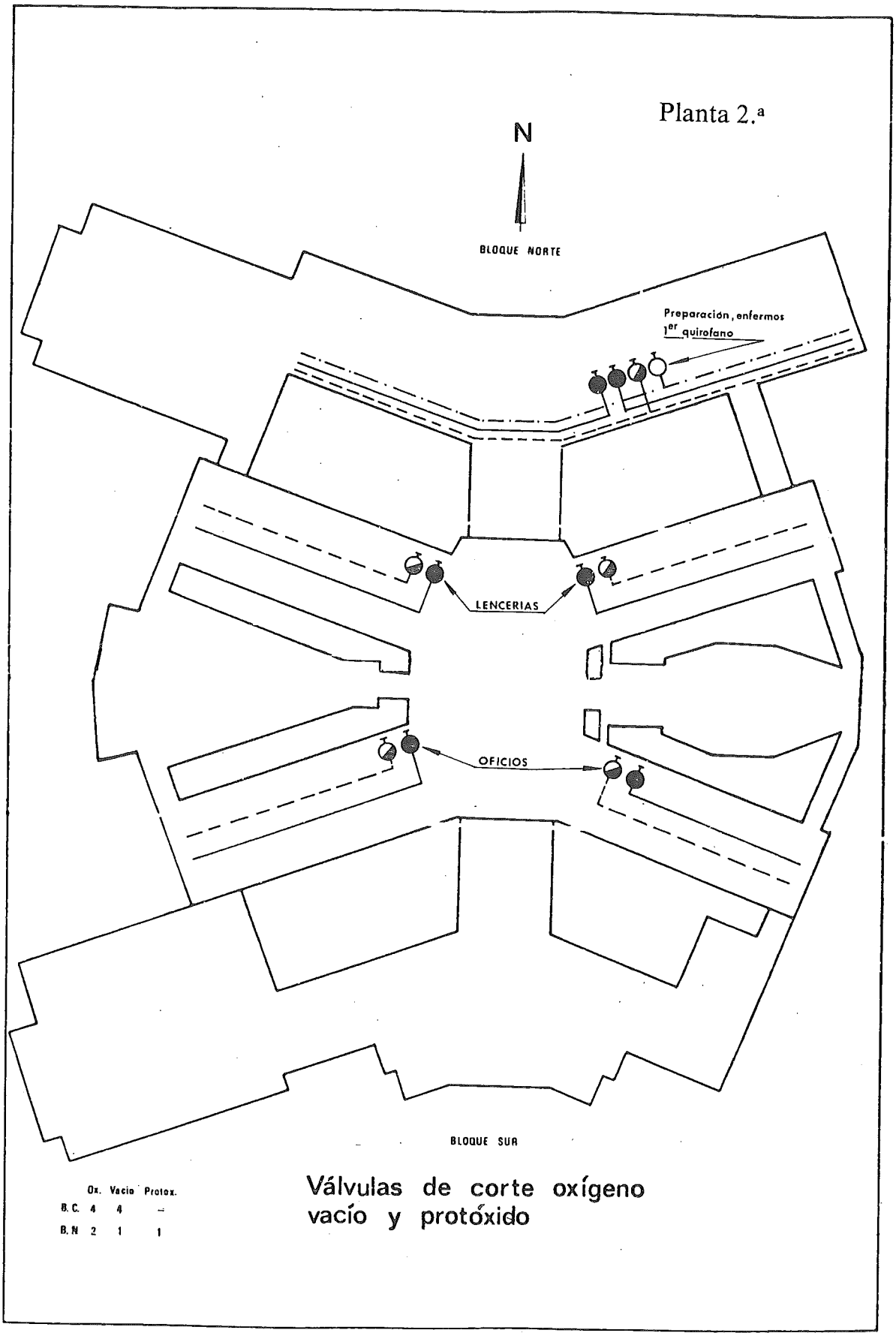

Planta 2.ª
N
BLOQUE NORTE
Preparación, enfermos
1er quirofano
LENCERIAS
OFICIOS
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacio Protox.
B.C. 4 4 –
B.N 2 1 1

Figura 14

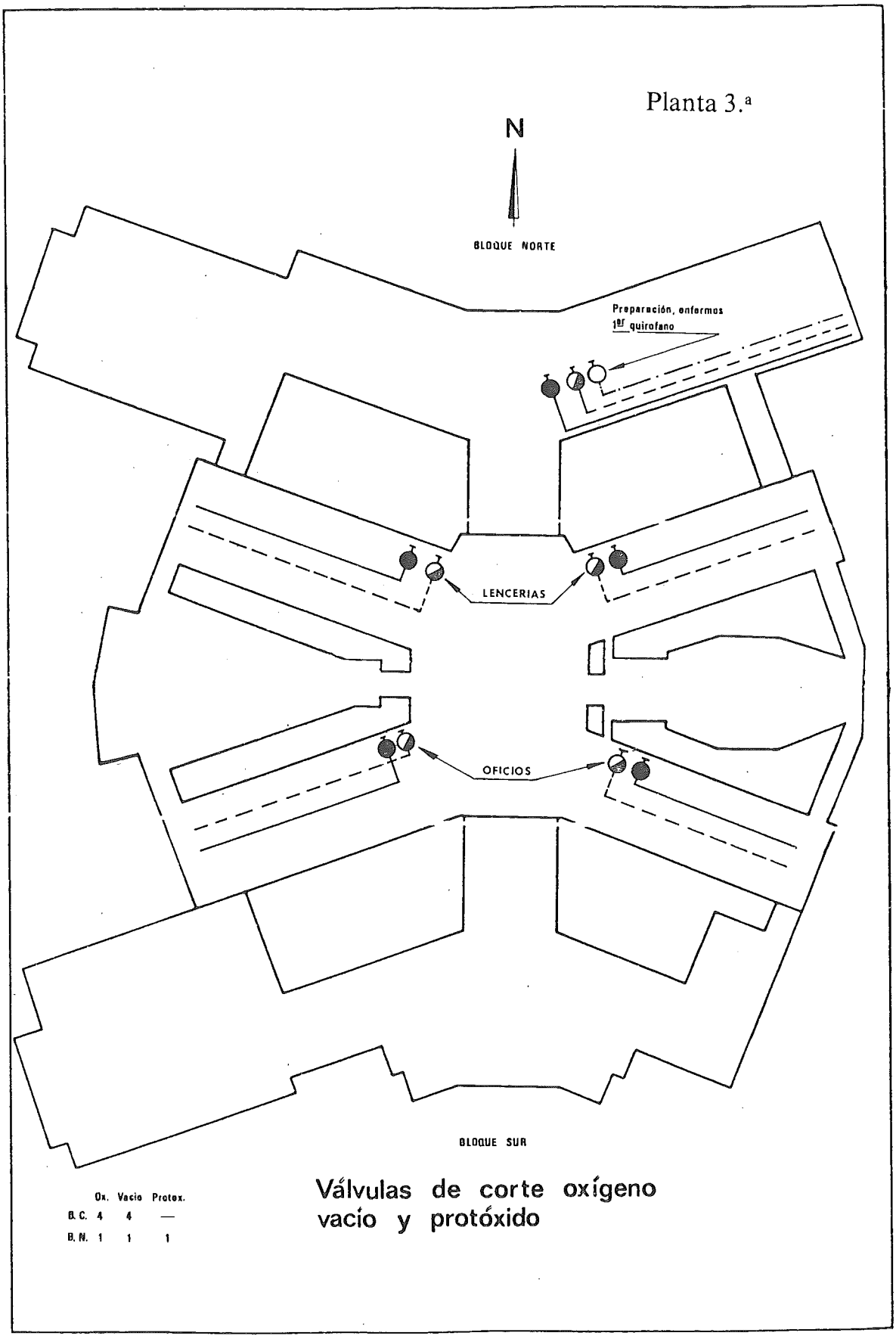

Planta 3.ª
N
BLOQUE NORTE
Preparación, enfermos
1er quirofano
LENCERIAS
OFICIOS
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno
vacío y protóxido
Ox. Vacio Protex.
B.C. 4 4 —
B.N. 1 1 1

Figura 15

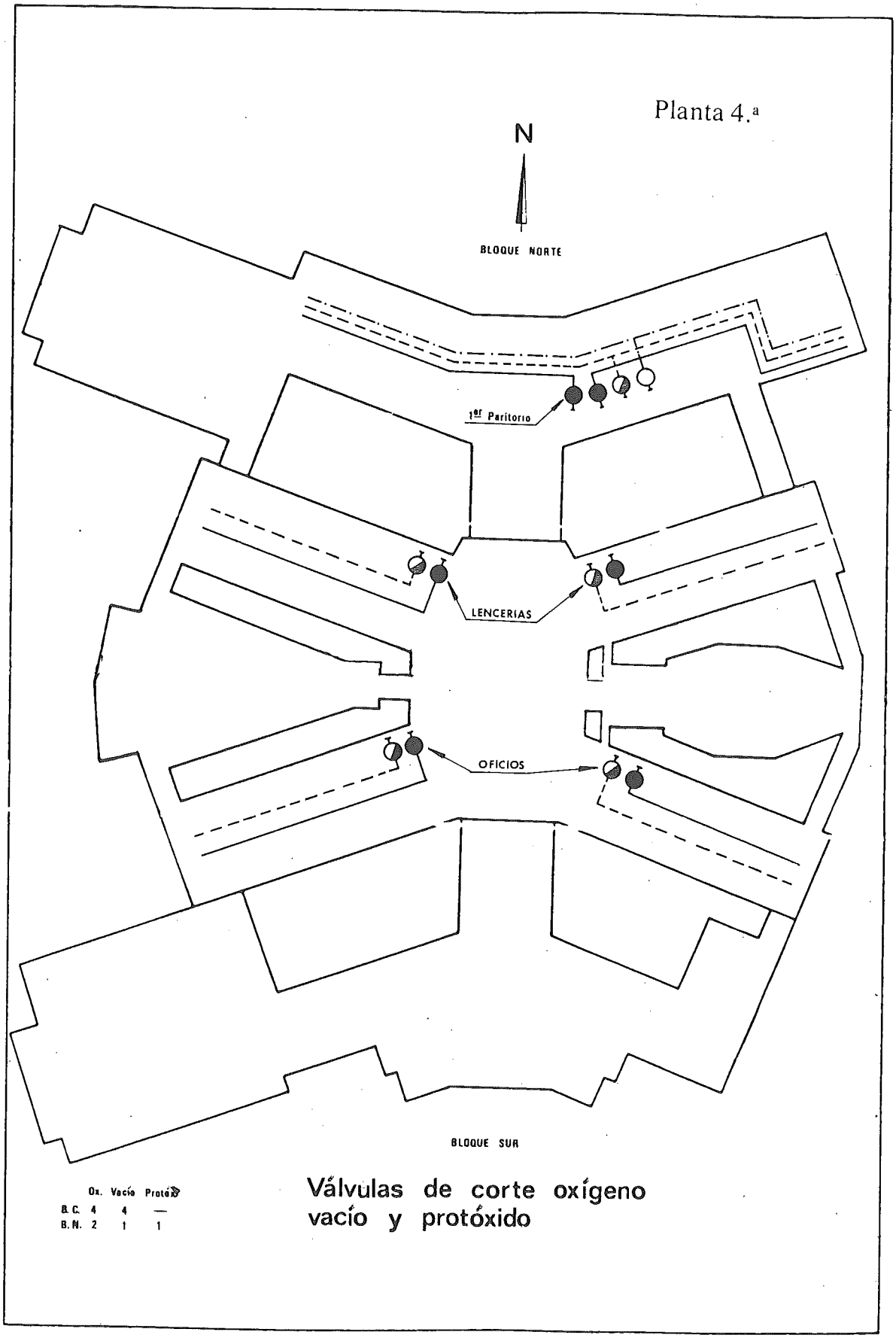

Planta 4.ª
N
BLOQUE NORTE
1er Paritorio
LENCERIAS
OFICIOS
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacío Protó
B.C. 4 4 —
B.N. 2 1 1

Figura 16

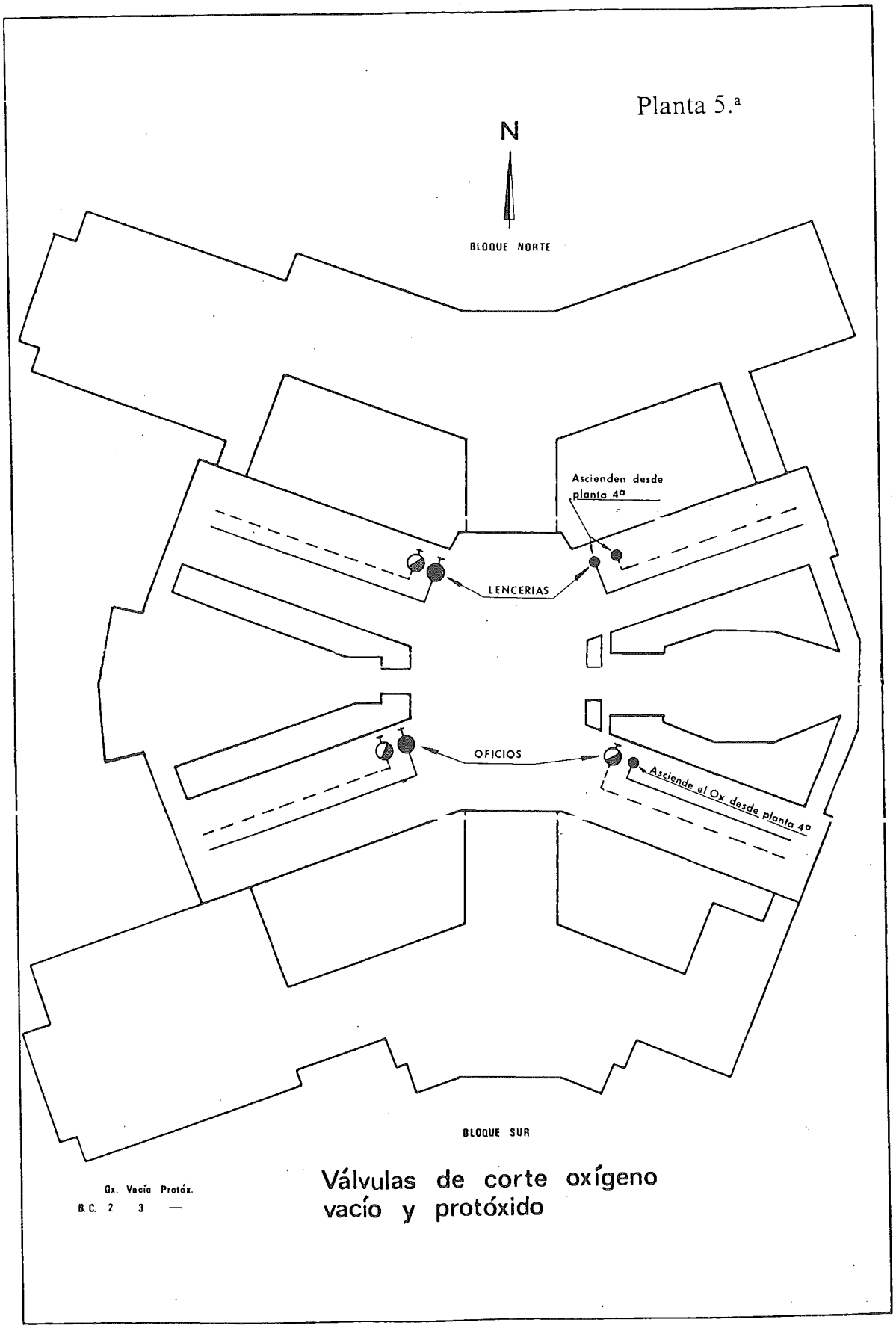

Planta 5.ª
N
BLOQUE NORTE
Ascienden desde planta 4ª
LENCERIAS
OFICIOS
Asciende el Ox desde planta 4ª
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacío Protóx.
B.C. 2 3 —

Figura 17

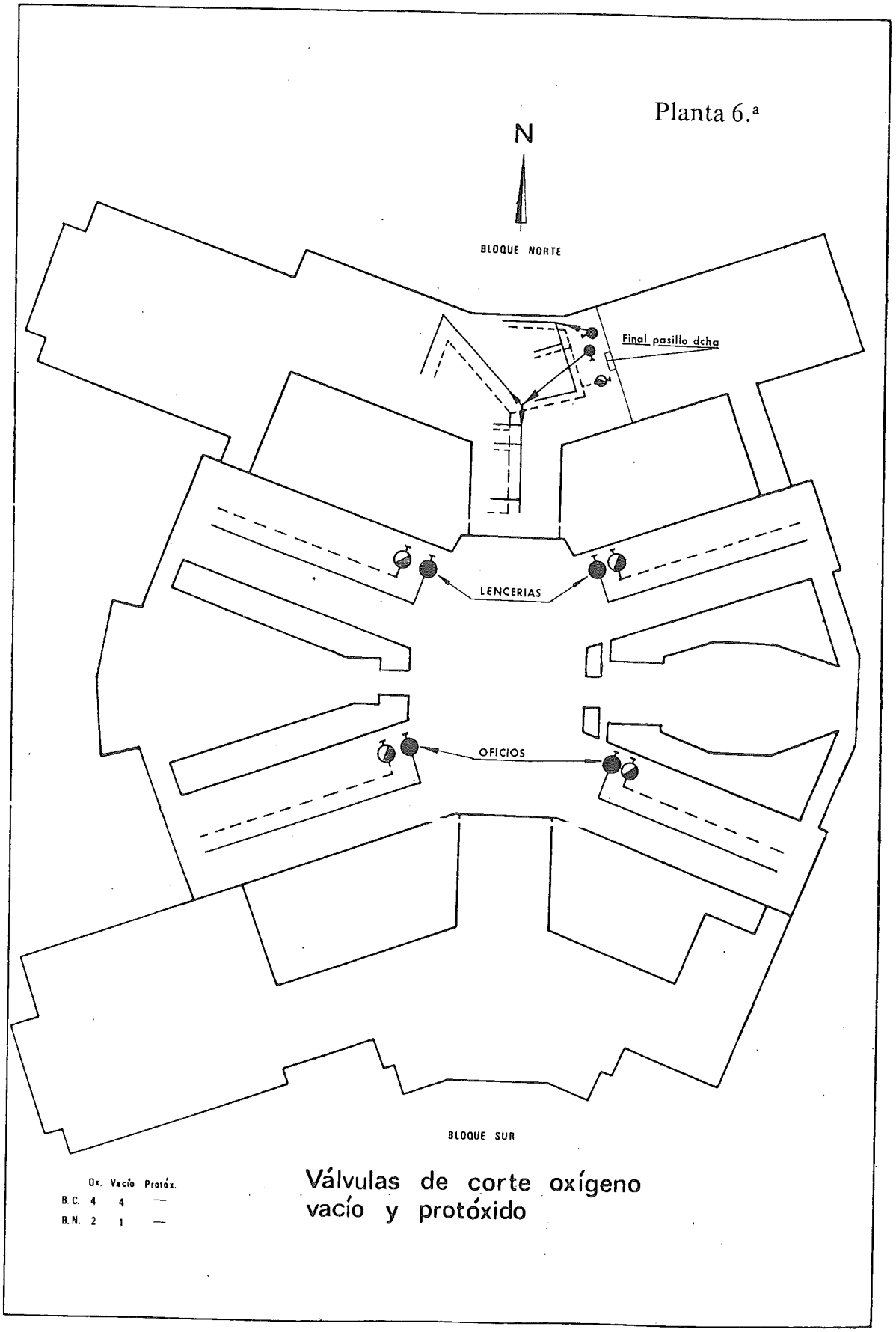

Planta 6.ª
N
BLOQUE NORTE
Final pasillo dcha
LENCERIAS
OFICIOS
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacío Protóx.
B.C. 4 4 —
B.N. 2 1 —

Figura 18

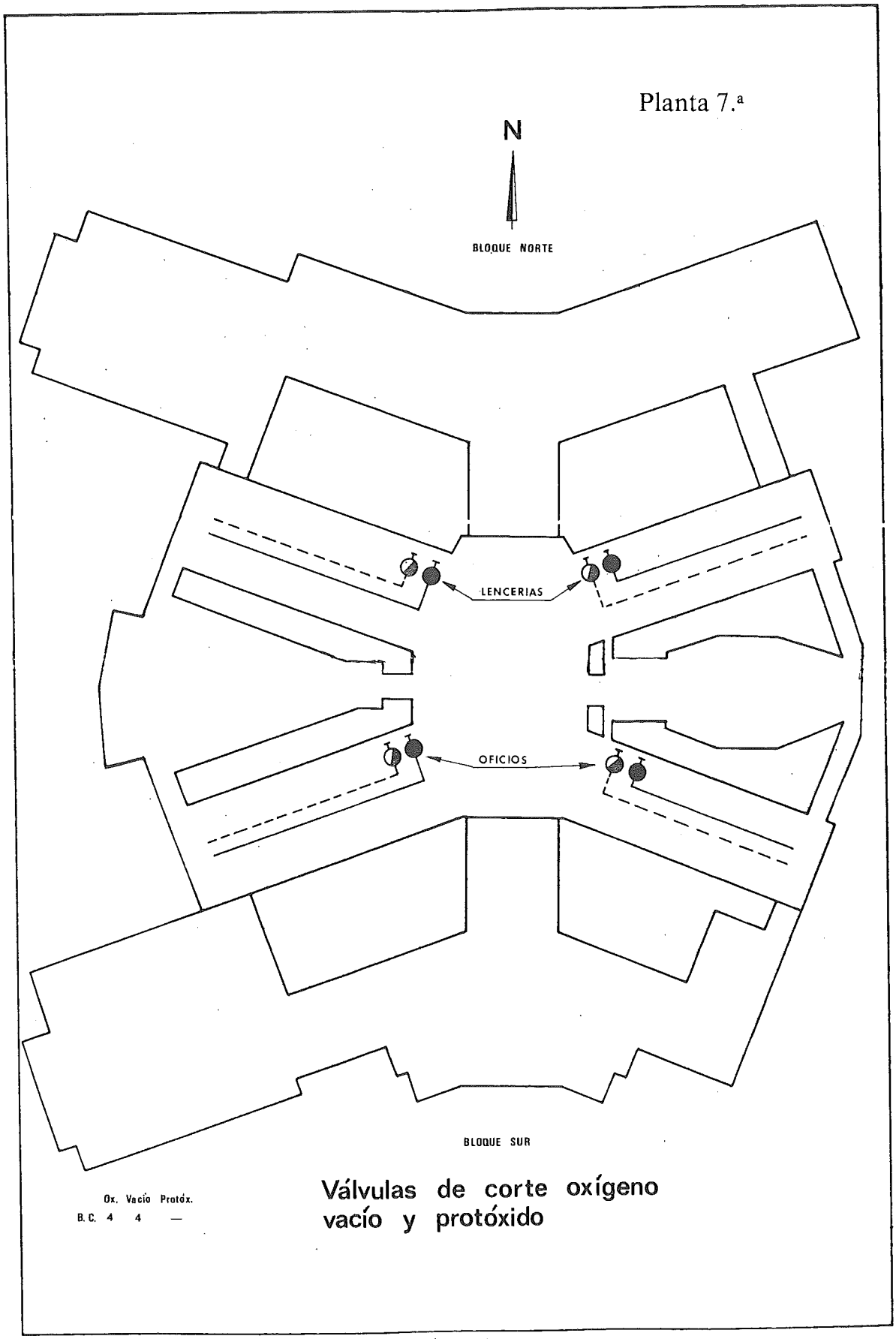

Planta 7.ª
N
BLOQUE NORTE
LENCERIAS
OFICIOS
BLOQUE SUR
Válvulas de corte oxígeno vacío y protóxido
Ox. Vacío Protóx.
B.C. 4 4 —

Figura 19

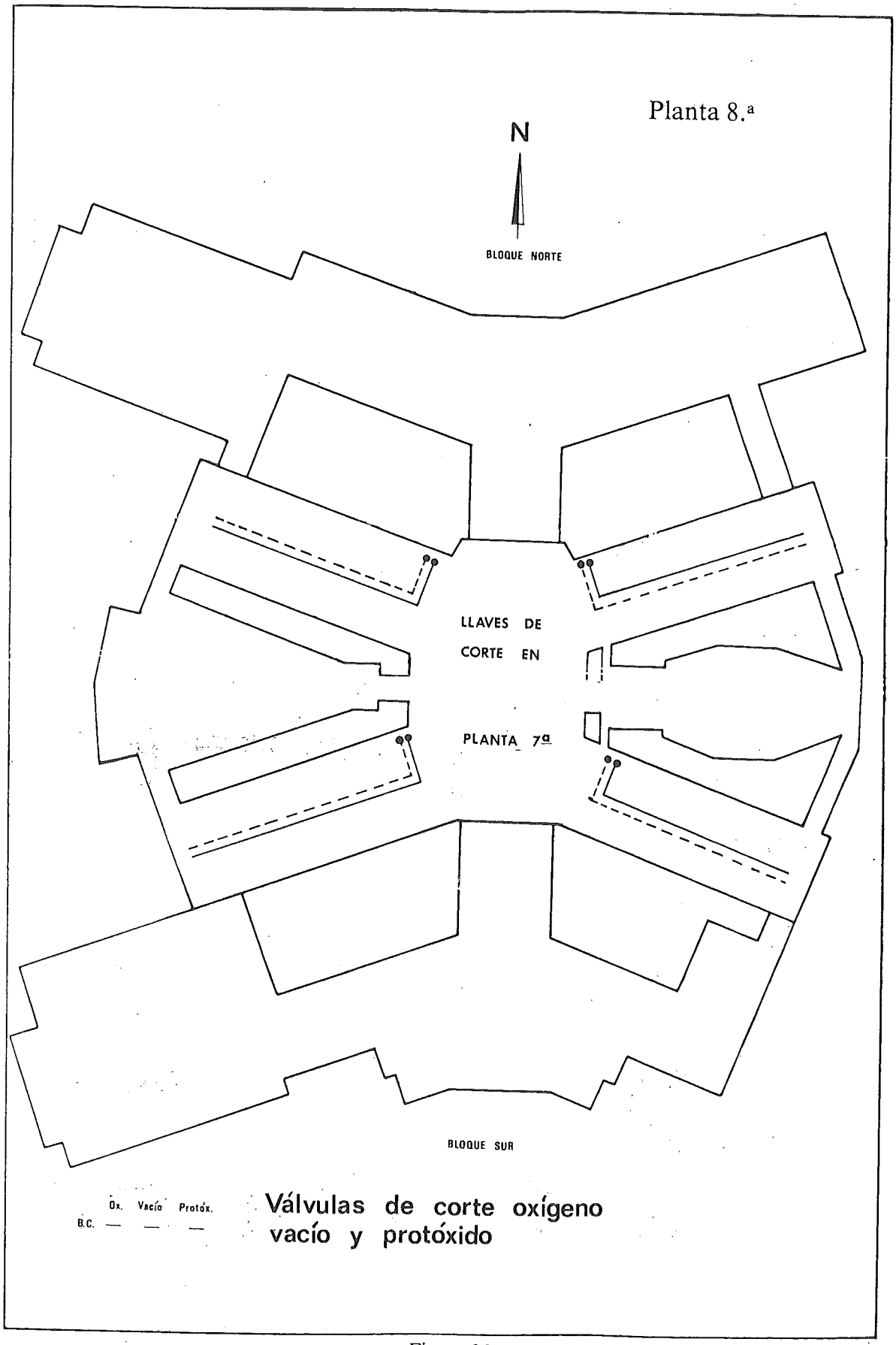
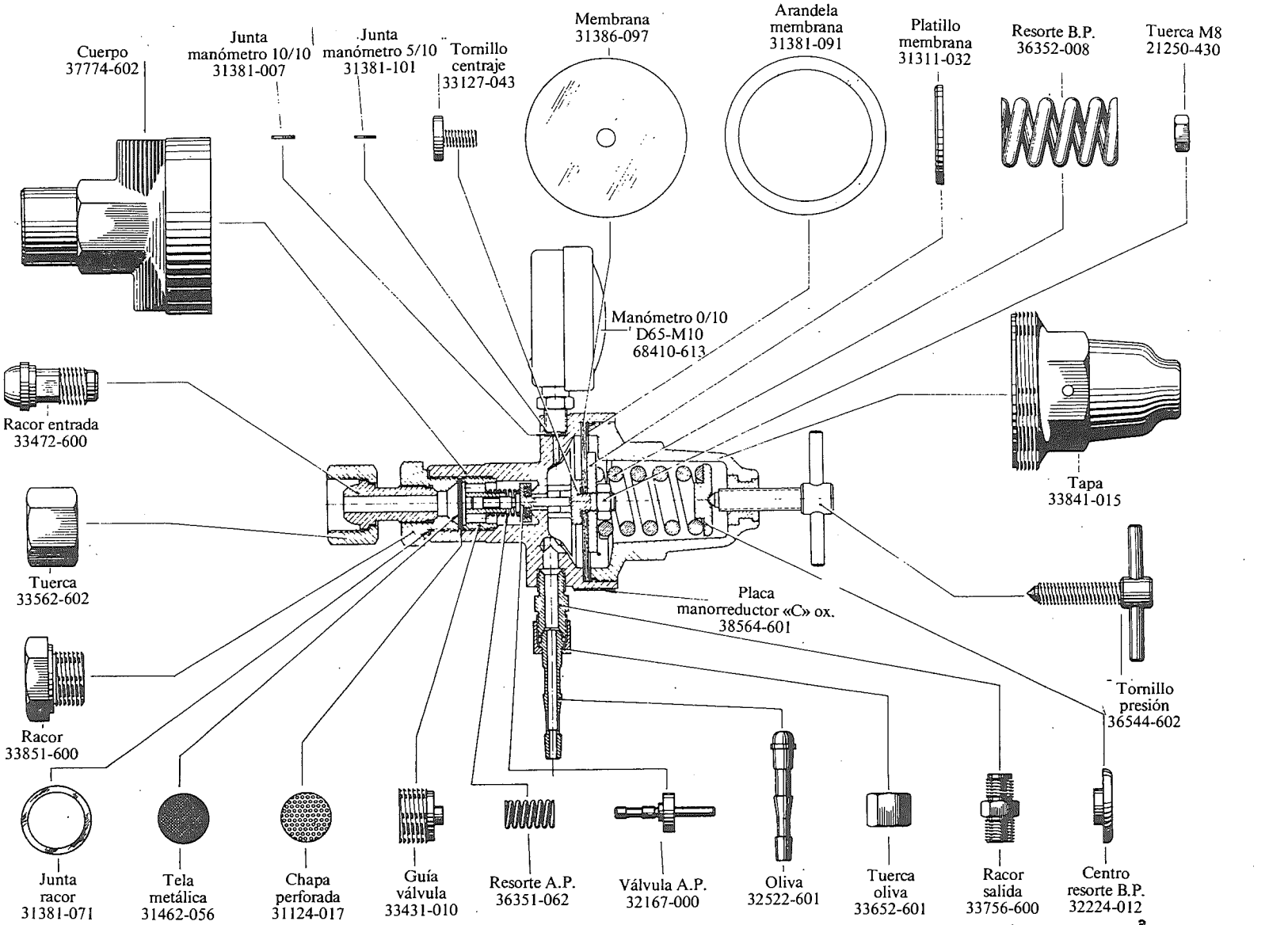

Planta 8.ª
N
BLOQUE NORTE
LLAVES DE
CORTE EN
PLANTA 7ª
BLOQUE SUR
Ox. Vacío Protóx.
B.C. — — —
Válvulas de corte oxígeno
vacío y protóxido

Figura 20



MANORREDUCTOR "C" OX. 50m³ 24670-600

(0-14-306/11)

(plantas)

Figura 21

Normalmente cada conjunto debe estar regulado aproximadmente:

— Conjunto oxígeno ..... 4 a 5 kg/cm²
— Conjunto protóxido ..... 4 a 5 kg/cm²
— Vacío..... la regulación es efectuada por el compresor para toda la instalación.

5.3. Equipos terminales

— Manorreductor para oxígeno (incorporable a botellas y tomas).
— Nebulizador humectador-aerosolizador (incorporable a tomas).
— Minibloc PS.
— Conjunto de doble expansión para analizadores (en general para laboratorios).
— Equipo portátil.

6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1. Operaciones y fases

Op.	Fase	Descripción
1.		*M.P. tanque oxígeno líquido*
	1.	Lectura de nivel ($\geqslant$ 1/4).
	2.	Lectura presión servicio (7-8 kg/cm²).
	3.	Inspección posibles fugas.
	4.	Inspección general depósito y recinto.
2.		*Observar* minuciosamente en cada carga, en compañía del operario de SEO, los diferentes dispositivos de control del tanque, *comprobando* presión, volumen y estado final correcto de funcionamiento. Proceder a la limpieza general del recinto.
3		*Accionar* válvula de seguridad tanque oxígeno *Revisar* valvulería en general, ajustando si procede Re y Rp, así como verificar estado de limpieza del filtro, e inspeccionar dispositivo que lo precisen.
4.		*Revisión general red alimentación hasta Grupo baterías.*
5		*M-P. Grupos Baterías*
	1.	Comprobar número de botellas conectadas (44) y en reserva para baterías (44).
	2.	Comprobar funcionamiento calentador eléctrico (40° C) y su nivel de agua.
	3.	Conmutar y poner en servicio una batería de cada grupo durante 10 min.
	4.	Comprobar150 $\geqslant$ AP $\geqslant$ 8 kg/cm².
	5.	Comprobar presión de servicio BP = 8 kg/cm².
	6.	Comprobar posibles fugas mediante espuma de jabón en baterías.

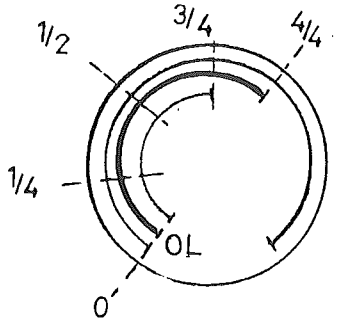
6. *M.P. Red distribución*

1. Comprobación de fugas en tomas y su corrección.
2. Comprobar presiones en conjuntos (4-5 kg/cm²).
3. Comprobar funcionamiento correcto válvulas de corte.

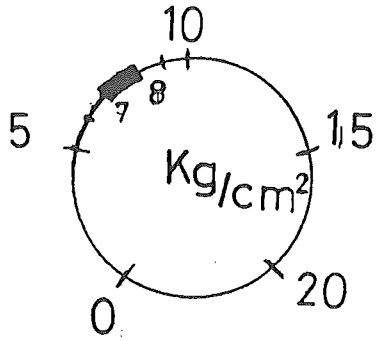
6.2. Aclaración Operaciones y Fases M.P.

Op. 1.

La lectura del nivel del tanque se tomará en el medidor existente a tal efecto en el cuadro de control del tanque, teniendo cuidado de efectuar la lectura en la escala correspondiente (O.L.).



La lectura de presión se efectuará en el manómetro existente en el cuadro de control del tanque.



Op. 2 y 3

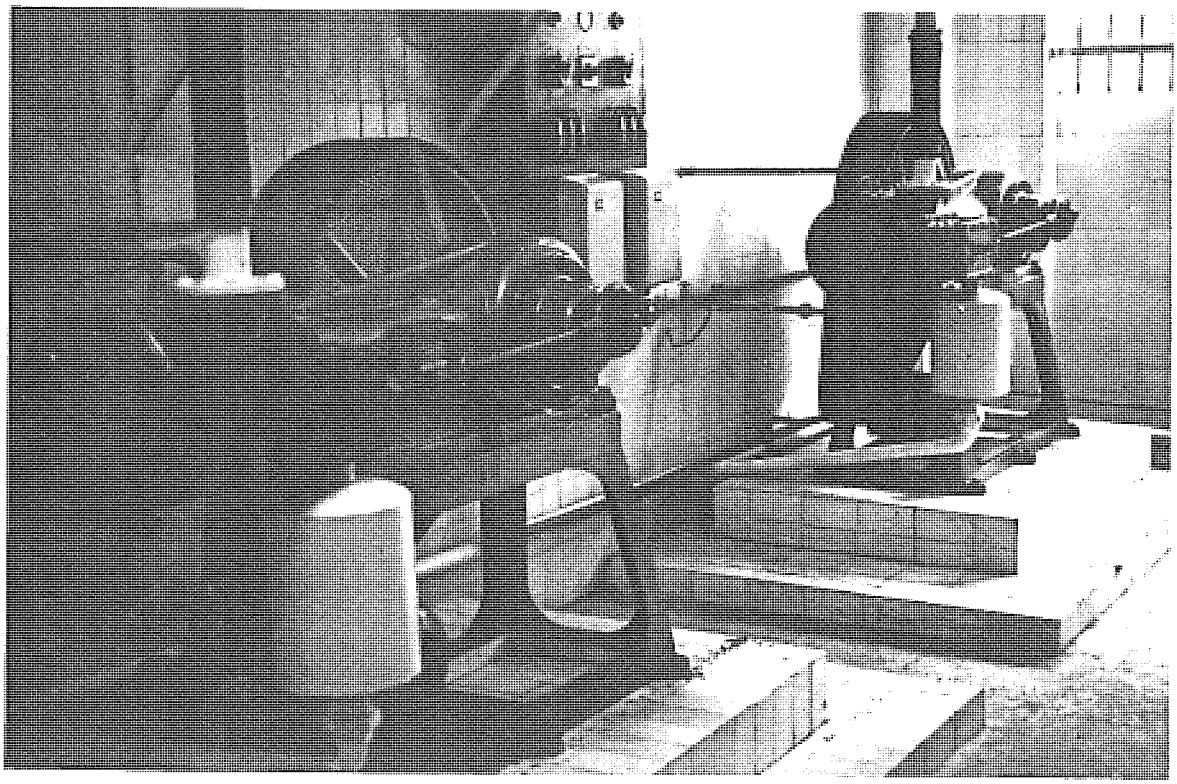
El operario del Servicio de Mantenimiento estará atento a las manipulaciones o comprobaciones que el operario de SEO ejecute en el tanque, cuidando que éstas sean correctas.

Op. 4

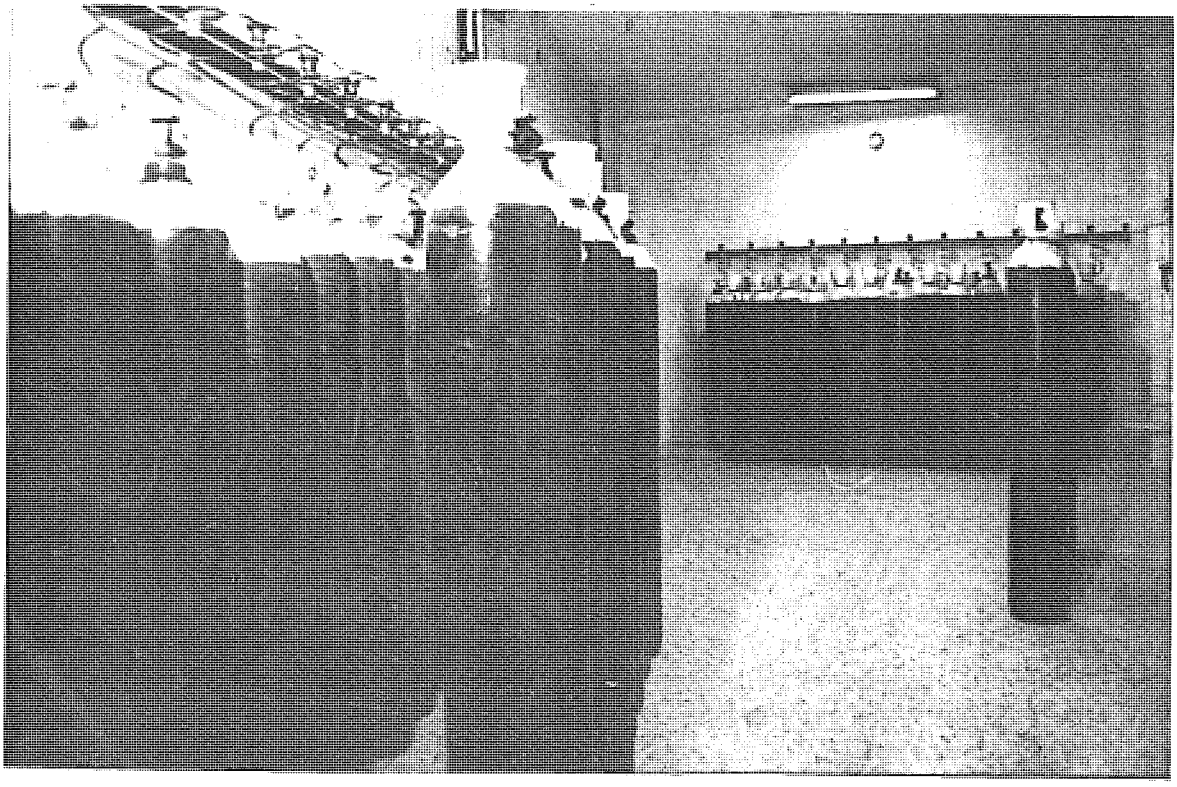
Se inspeccionará ocularmente la tubería detenidamente, observando posibles abolladuras, corrosión, etc.

Op. 5

A efectos de la conmutación se procederá a poner en servicio durante 10 minutos, siempre la misma batería de cada Grupo, hasta llegar a agotarla (lo que se provocará el sábado en que la batería esté próxima a agotarse —50 kg/cm²—), comprobándose cómo se enciende la alarma y el grifo inversor actúa automáticamente, poniendo en servicio pues la batería de reserva.



Compresores de Vacío del Sistema centralizado de Vacío.



Central de distribución de Oxígeno y Oxido Nitroso mediante botellas.

El agua del calentador será agua destilada.

Se comprobarán por supuesto las presiones de las baterías no puestas en servicio.

Op. 6

Especial atención merece la comprobación del funcionamiento correcto de los conjuntos, y válvulas de corte, asegurándose «muy bien» no interrumpir el servicio de ninguna zona sin tomar las medidas de seguridad ante posibles usuarios (enfermos), asegurándose pues muy bien a qué tomas afectará la comprobación.

2.5. Instalación de vacío

1. APLICACIONES SANITARIAS

El vacío es una fuerza motriz imprescindible para las actividades quirúrgicas de un hospital. La visibilidad de un campo quirúrgico o de una cavidad orgánica están igualmente supeditadas a disponer de una eficiente aspiración.

Tan importante como administrar O_2 al aparato respiratorio es dejar expéditas las vías respiratorias por las que ese O_2 ha de penetrar. Generalmente, son las propias secreciones del paciente, hemorragias o cuerpos extraños, los que pueden impedirlo y el remedio más eficiente es la succión con una sonda acoplada a un terminal de una bomba de vacío.

Dicho dispositivo debe ser parte integrante imprescindible del material necesario para practicar una anestesia y una intervención quirúrgica, pero el vacío además de ser imprescindible en las salas de anestesia, de reanimación y en los quirófanos, es también muy necesario en salas de hospitalización normal, donde debe aplicarse a numerosos drenajes y emplearse en la aspiración de secreciones.

2. ESQUEMA DE PRINCIPIO. ESQUEMA ELECTRICO. CUADRO DE CONTROL

2.1. Esquema de principio

El esquema de principio se representa en la figura 1 en donde se aprecian cuatro compresores, dos a dos, de iguales características, que alimentan, por parejas, a los Bloques Central (dos grandes) y Norte (dos pequeños).

Normalmente funcionará sólo uno, de cada pareja, a efecto de reserva. Como se observa por medio de una válvula de compuerta se pueden interconectar entre sí para dar servicio conjunto.

Se indican así mismo las líneas de recogida de condensados (gases, agua, suciedad, etc.). así mismo las líneas de refrigeración de las camisas de los cilindros.

2.2. Cuadro de Control

Se indica en la figura 2.

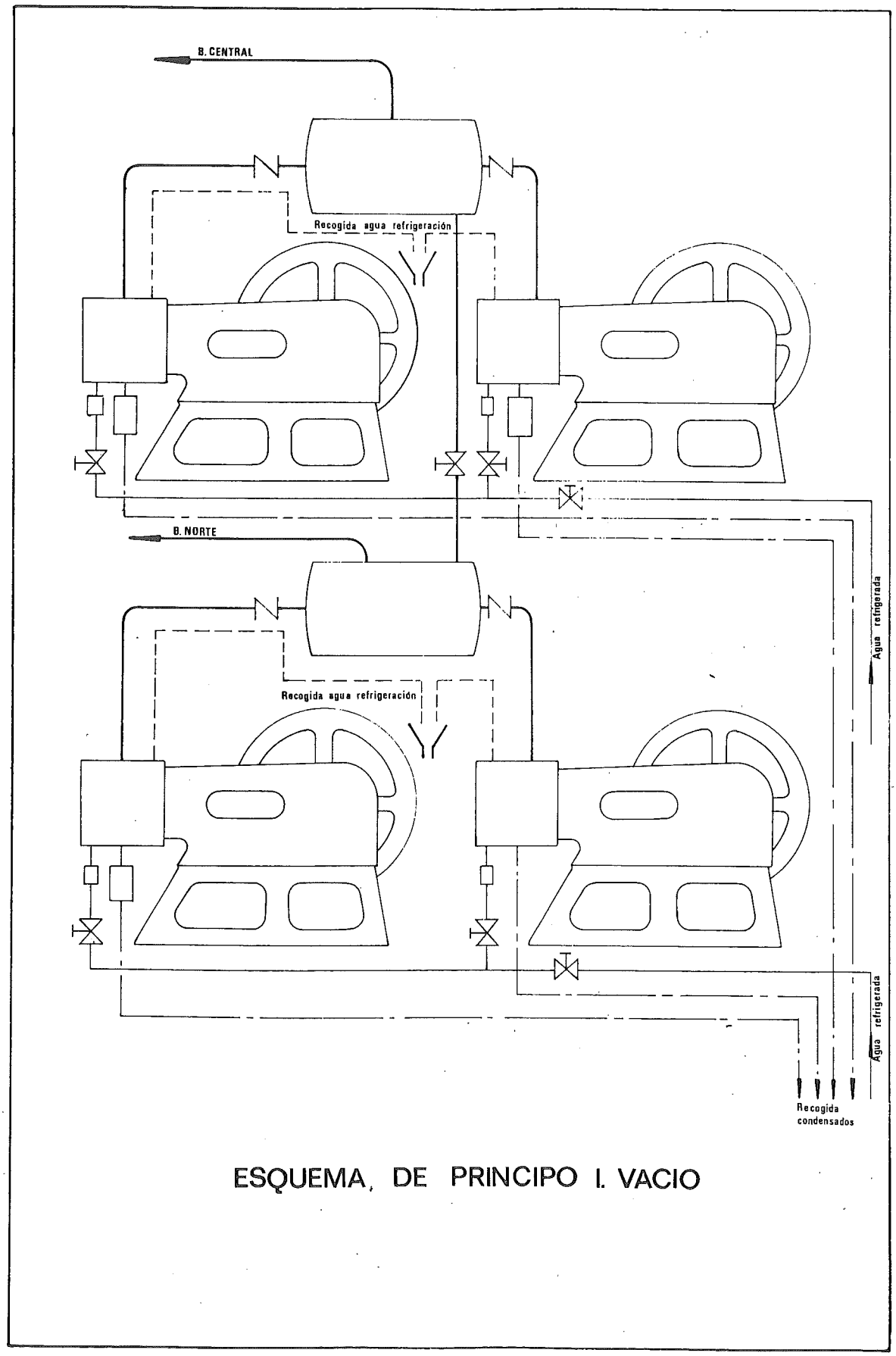
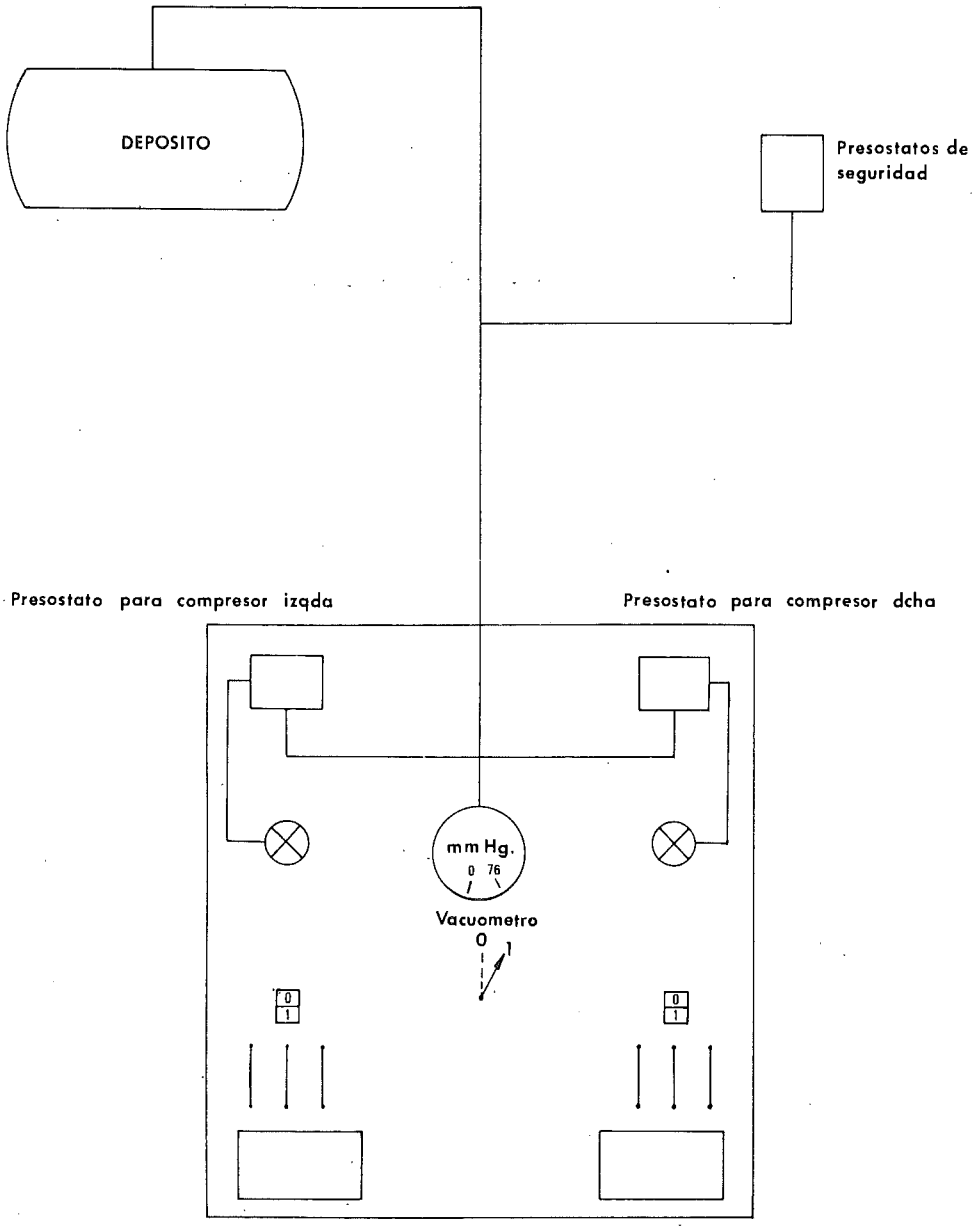

B. CENTRAL
Recogida agua refrigeración
B. NORTE
Recogida agua refrigeración
Agua refrigerada
Agua refrigerada
Recogida condensados
ESQUEMA, DE PRINCIPO I. VACIO

Figura 1



Cuadro de control

Figura 2

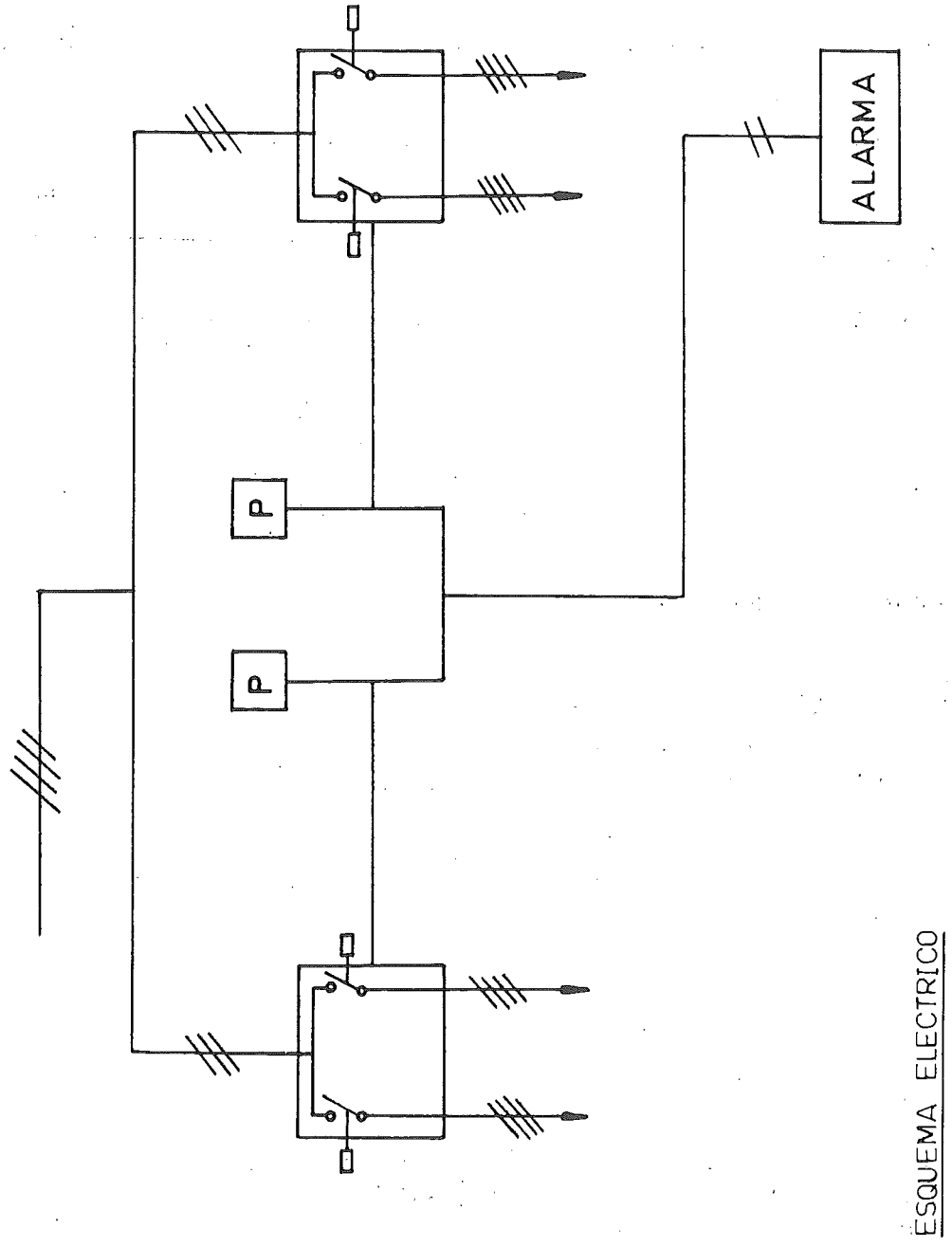


Figura 3

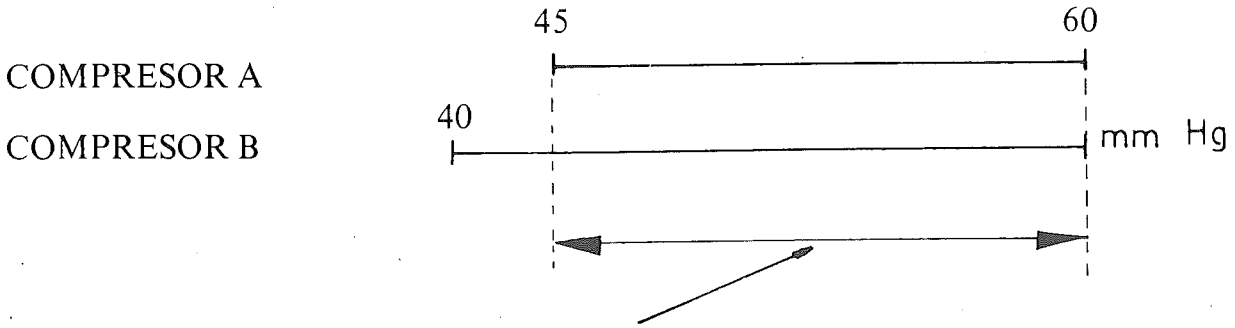
2.3. Esquema eléctrico

Se indica en la figura 3.

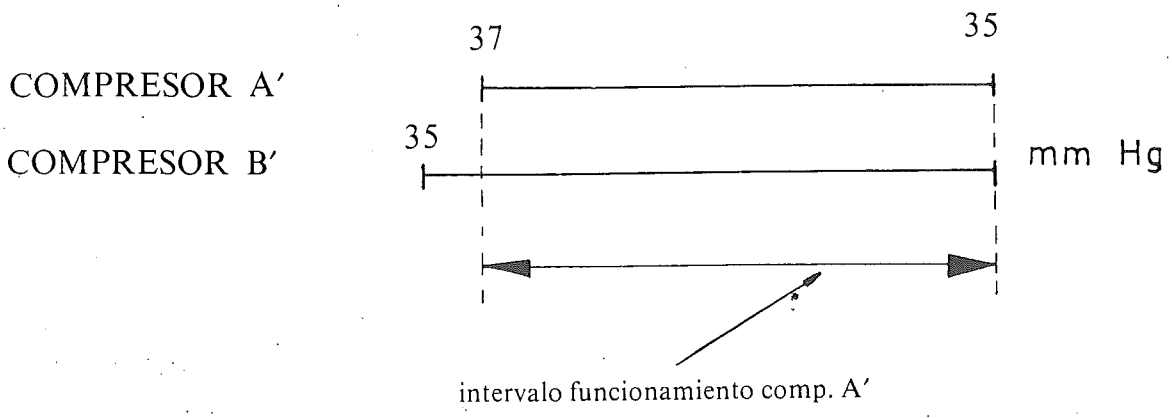
3. FUNCIONAMIENTO

Normalmente como se ha indicado funcionará sólo uno de cada pareja, según la siguiente regulación.

3.1. Compresores tipo 200 (Grandes, B. Central)



3.2. Compresores tipo 150 (Pequeños B. Norte)



O sea, que tal y como se efectúa la regulación, los compresores B actúan de reserva en doble sentido:

1.º Actuará si el consumo demandado es tal que el compresor A es incapaz de mantenerlo, entrando en servicio también el B (a los 40 mm Hg y 35 mm Hg respectivamente).

2.º Funcionará el compresor B si falla el compresor A en su funcionamiento.

4. COMPRESORES

4.1. Ubicación

Se encuentran en la Sala de Compresores, sita en B. Central Ala S. E. en planta Semisótano, según se indica en la figura 4.

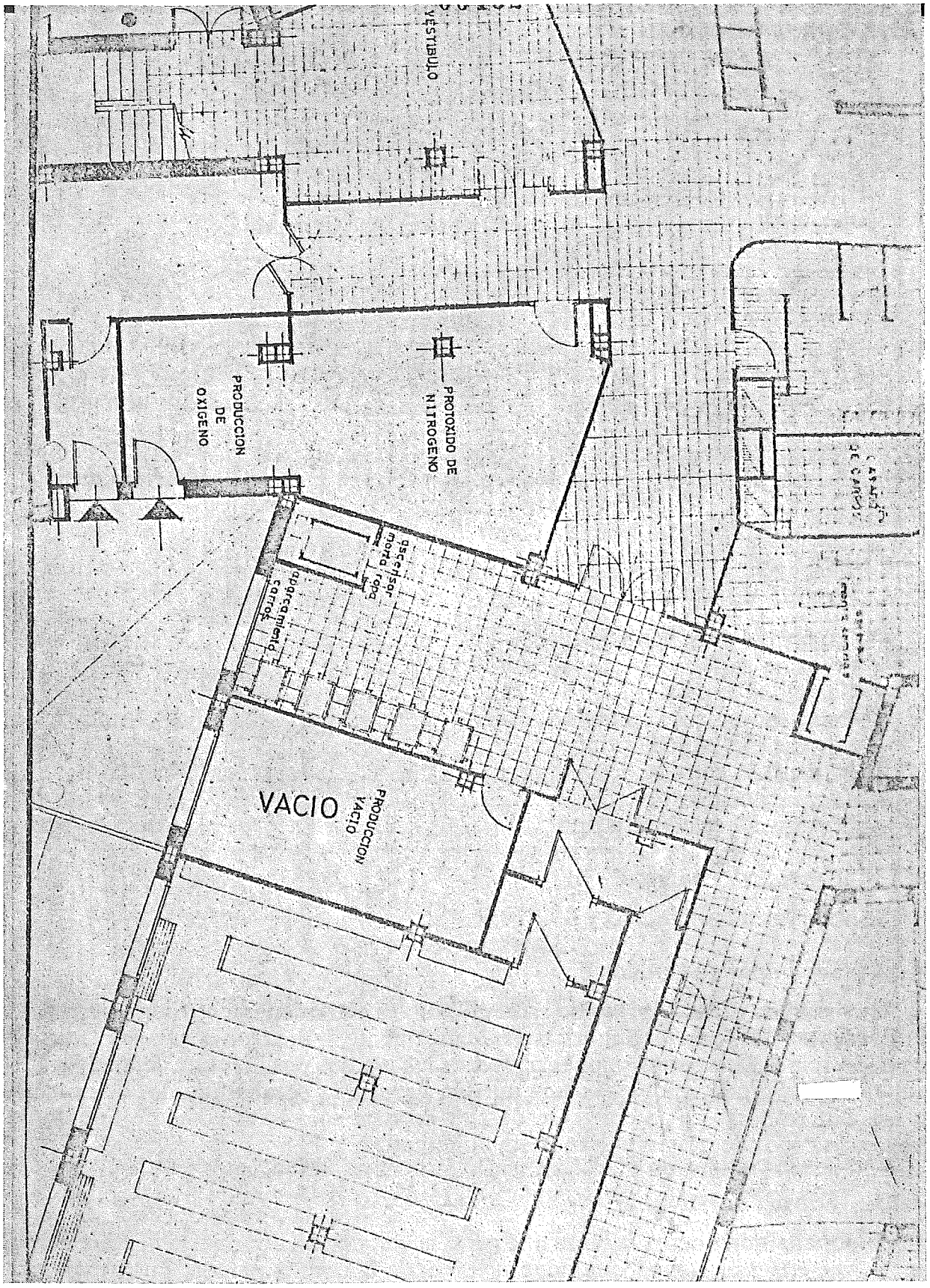

VESTIBULO
PRODUCCION DE OXIGENO
PROTOXIDO DE NITROGENO
ascensor
monta ropa
aparcamiento carros
VACIO
PRODUCCION VACIO

Figura 4.

4.2. Características generales

4.2.1. Compresores Tipo 200 (B. Central)

— Tipo BPC 200 n.º 1.301/72, motores Westinghouse tipo WC 132 S/4, 220/380 V, 18,9/10,9 A, 5,5 kw, 7,5 CV, 1.440 r.p.m.
Fabricante: Construcciones Mecánicas M. Subirana.
Dirección: Zona Franca, Sector B, calle C, Barcelona-4.

— Capacidad de la bomba	200 m³/h.
— Potencia motor	7,5 CV
— Velocidad bomba	200 r.p.m.
— Consumo agua refrigeración	1,9 l/min.
— Correas trapezoidales tipo	B
— Número de correas	5
— Engrase aceite cárter	SAE-40
— Engrase aceite cilindro tipo	Aries Ligero

4.2.2. Compresores Tipo 150 (B. Norte)

— Tipo BPC 150 n.º 1.300/72, motores Westinghouse tipo NS 112 M-4 220/380 V, 14,8/9,6 A, 4 Kw, 5,5 CV, 1.440 r.p.m.

— Capacidad de la bomba	150 m³/h.
— Potencia motor	5,5 CV
— Velocidad bomba	200 r.p.m.
— Consumo agua refrigeración	1,4 l/min.
— Correas trapezoidales tipo	A
— Número de correas	4
— Engrase aceite cárter	SAE-40
— Engrase aceite cilindro tipo	Aries ligero

4.2.3. Croquis de conjunto

Se observa en las figuras 5 y 6.

4.2.4. Separador de líquidos

Una entrada brusca de líquido en el cilindro es extremadamente perjudicial para la bomba al no poder expulsarlo instantáneamente y puede ocasionar averías de consideración. Debe evitarse pues por todos los medios posibles que de los aparatos en donde está produciéndose el vacío puedan llegar a la bomba líquidos de ninguna clase. Sin embargo, si la corriente de aire arrastra sólo unas gotas de líquido, la bomba es capaz de irlas expulsando sin dificultad.

4.2.5. Válvula de retención

Si por cualquier causa la bomba se para, la instalación donde está hecho el vacío lo pierde, con más o menos rapidez, a través de la bomba parada. En caso de que sea necesario no perder el vacío en la instalación, existe en la tubería de aspiración (C) una válvula de retención que se procura origine la menor pérdida de carga posible, para no perjudicar el grado de vacío conseguido por la bomba.

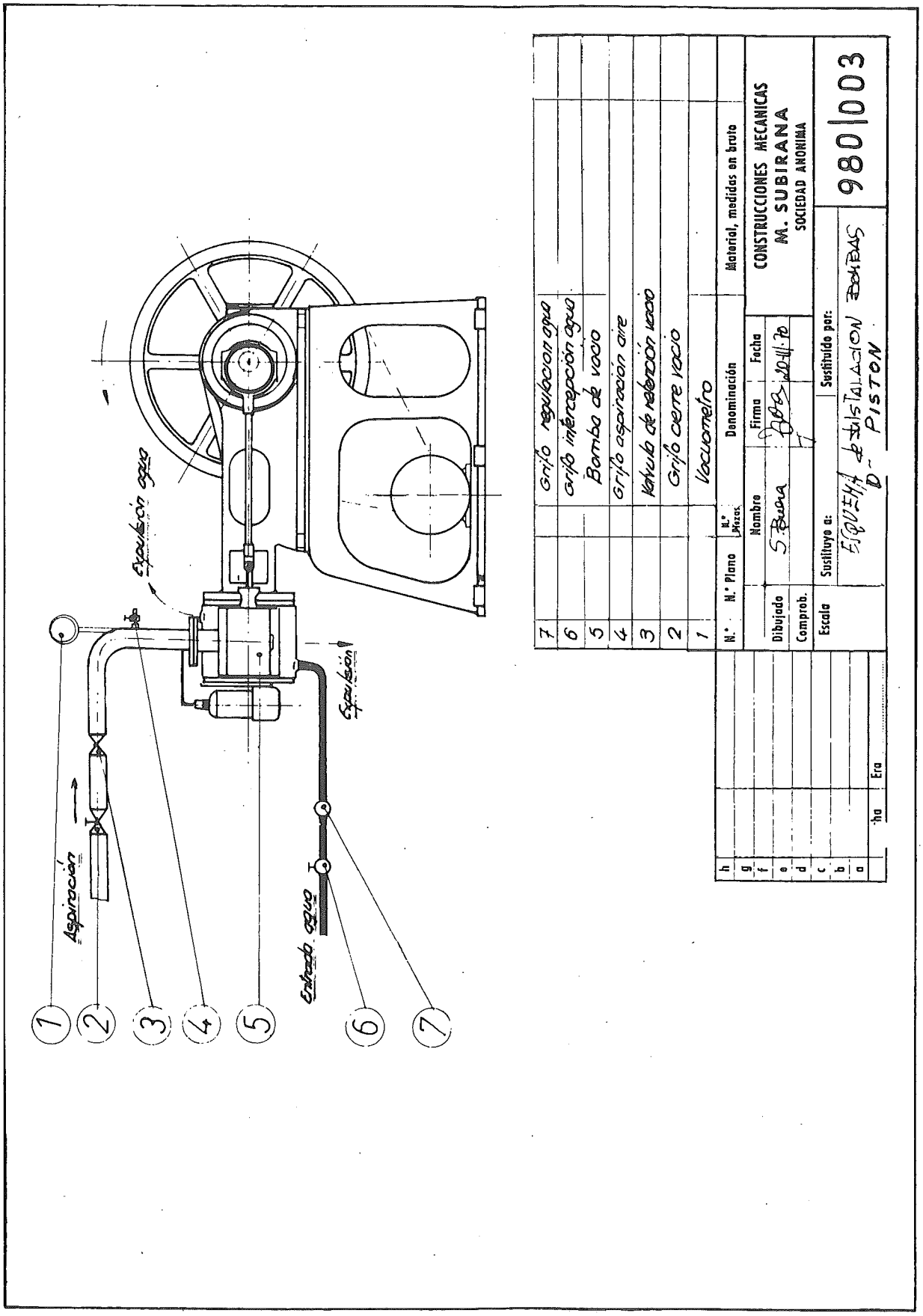

Aspiración
Expulsión agua
Expulsión
Entrada agua
1
2
3
4
5
6
7
7 Grifo regulación agua
6 Grifo interrupción agua
5 Bomba de vacío
4 Grifo aspiración aire
3 Manguito de reducción vacío
2 Grifo cierre vacío
1 Vacuometro
N.º | N.º Plano | Nº Piezas | Denominación | Material, medidas en bruto
Nombre | Firma | Fecha
Dibujado | S.Buna | 20-11-70
Comprob.
Escala
Sustituye a:
Sustituido por:
CONSTRUCCIONES MECANICAS
M. SUBIRANA
SOCIEDAD ANONIMA
INSTALACION BOMBAS
PISTON
980|003

Figura 5

4.2.6. Expulsión de los gases

La expulsión de los gases junto con el aceite de engrase del cilindro y gotas de líquido de condensación es efectuada por el orificio (D) situado en la caja de distribución (26). Normalmente basta montar en este orificio un tubo vertical, quedando así instalada la tubería de expulsión. Cuando, por condiciones especiales (malos olores, gases nocivos, etc.) deba efectuarse la expulsión fuera del local, se procura que la tubería vaya descendiendo, situando la salida más baja que la caja de distribución (26) con objeto de que no puedan acumularse líquidos por condensación o, procedentes de los aparatos o aceites del engrase.

4.2.7. Engrase

Para engrasar estas bombas deben emplearse los tipos de aceite que se señalan:

Cárter y puntos (G) y (H) tipo SAE-40.

Cilindro. Tipo Aries Ligero. En su defecto utilizar un tipo de aceite que en el vacío tenga la menor cantidad posible de productos volátiles.

Excéntrica (punto J).—Grasa consistente.

Para llenar el cárter viértase el aceite por la boca (4) hasta conseguir el nivel conveniente. El nivel de aceite se comprueba en las bombas de capacidad inferior a 200/m³/h., por un indicador de varilla montado en el mismo tapón que cierra la boca (4) y en las de capacidad de 200/m³/h., y superiores por un nivel visible (F) colocado en la parte posterior de la bomba. El nivel de aceite en estos indicadores debe llegar hasta la señal superior.

Llenar el botellín del engrase automático (39) con aceite del tipo adecuado. La graduación de este engrase automático se efectúa, con la bomba en marcha y efectuado el vacío, por medio del tornillo de cabeza moleteada (1) aflojando previamente la contratuerca (2). Una vez obtenido el caudal de aceite deseado (de 10 a 20 gotas por minuto según tamaño de la bomba) apriétese la contratuerca (2).

El engrase de la articulación (18) y el vástago de la corredera (20) se verifica a mano por medio de los orificios de engrase (H) y (G) y el de la excéntrica (2) por un engrasador tipo Stauffer (J).

El aceite del cárter será cambiado totalmente cada mil horas de trabajo de la bomba aproximadamente. Para ello quitar el tapón (5) vaciar completamente el cárter y volver a llenarlo por la boca (4).

En las bombas montadas en grupo y cuando las correas trapezoidales patinen, se desplazará la posición del motor eléctrico mediante los tensores puestos a propósito, sobre el bastidor del grupo.

4.2.8. Refrigeración

Se observa que la instalación de tubos para la refrigeración del cilindro (A-B) está hecha de forma que el agua circule en sentido ascendente.

Con el fin de evitar la formación de depósitos, se recomienda utilizar agua exenta de impurezas.

BOMBA DE VACIO - 1 FASE

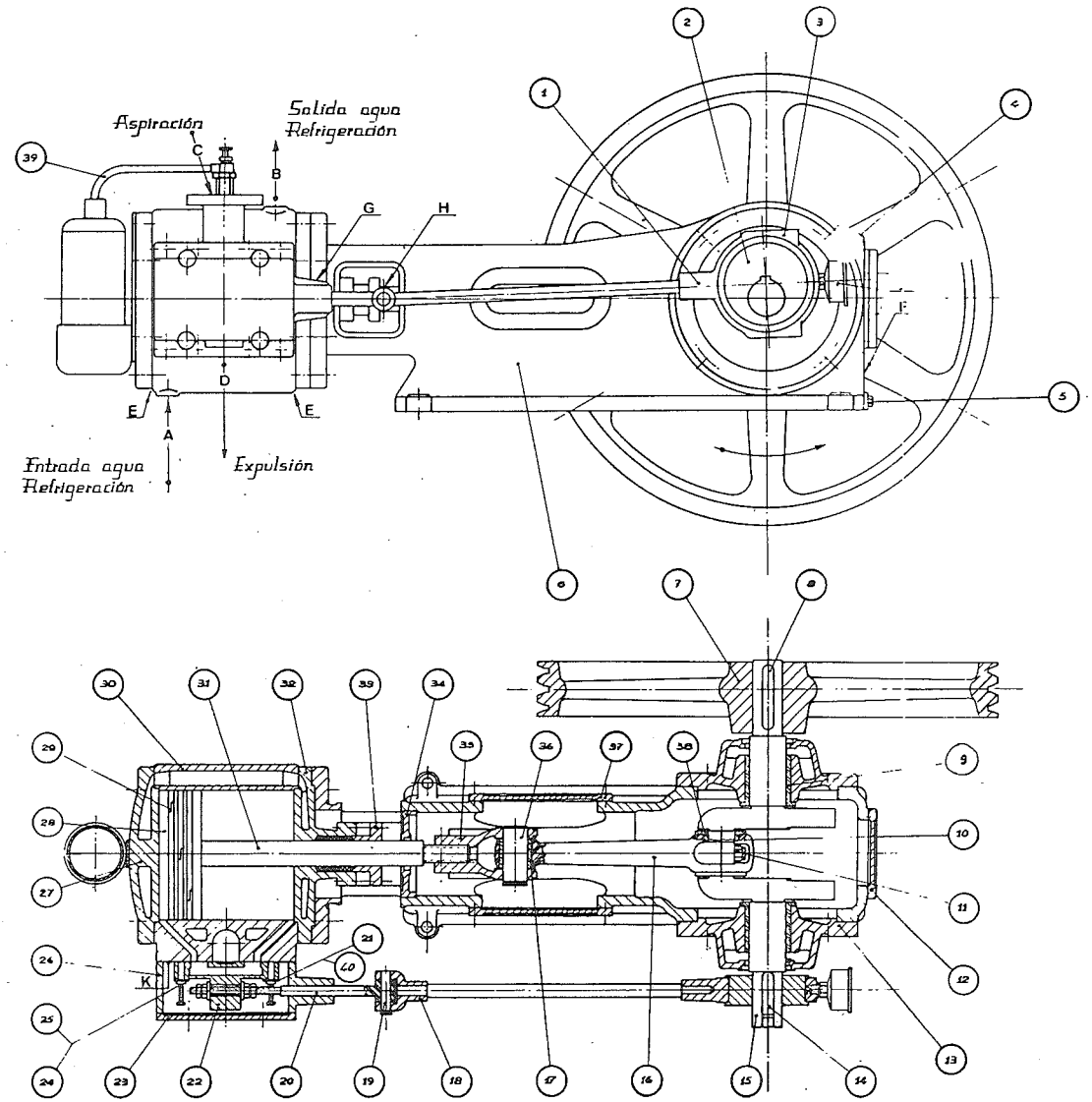


Figura 6

1 Brida excéntrica
2 Excéntrica
3 Tapeta excéntrica
4 Nivel de aceite
5 Tapón vaciado carter
6 Bancada
7 Volante
8 Chaveta
9 Cojinete
10 Tapeta biela
11 Tornillo biela
12 Tapa posterior bancada
13 Tapa soporte
14 Chaveta
15 Cigüeñal
16 Biela
17 Cojinete biela
18 Articulación
19 Bulón
20 Vástago corredera
21 Válvula
22 Corredera
23 Tapa caja distribución
24 Muelle válvula
25 Tornillo válvula
26 Caja distribución
27 Tapa ciega
28 Pistón
29 Aro de compresión
30 Cilindro
31 Vástago pistón
32 Tapa prensaestopas
33 Prensaestopas
34 Separador de aceite
35 Cruceta
36 Eje cruceta
37 Tapa lateral
38 Medio cojinete biela
39 Engrase automático
40 Arandela válvula

Este plano no está a escala ni corresponde a ninguna bomba en particular; sólo pretende recoger la idea del funcionamiento y de la construcción general de nuestras bombas de pistón. Las pequeñas diferencias que cada modelo presenta respecto a este plano no influyen para la debida comprensión de su funcionamiento, ni para la identificación de las piezas que lo componen.

Las bombas de dos fases son iguales a las de 1 fase, pero con dos cilindros montados en serie.

El consumo de agua de refrigeración se regulará de acuerdo con los valores dados en los datos técnicos. Puede regularse también comprobando que la temperatura de salida del agua no sea superior a 60° C. Mayor temperatura, sería en perjuicio del grado de vacío. Un exceso de agua de refrigeración no perjudica a la bomba.

4.2.9. Montaje del cilindro

Si por cualquier causa es necesario desmontar el cilindro (30), al volverlo a montar ha de centrarse el pistón (28) de tal forma que en los finales de carrera, entre el pistón y las tapas, quede una holgura de 10 a 15 décimas de mm.

El reglaje de la corredera (22) se efectuará, desmontando previamente las válvulas (21) de los pasos y haciendo que en los finales de carrera, dichos pasos descubran por un igual las lumbreras extremas del cilindro. Una vez efectuado el reglaje deben montarse nuevamente las válvulas (21).

La corredera (22) no debe quedar bloqueada con sus tuercas y contratuercas. Conviene dejar una ligerísima holgura para que sin permitirle un desplazamiento lateral pueda adaptarse libremente al espejo del cilindro (K) sin forzar el vástago de la corredera (20). De no dejarle esta holgura, se producen pérdidas en el grado de vacío al no adaptarse bien la corredera (22) al espejo (K). Si la holgura fuese excesiva provocaría ruidos por los golpes dados por las tuercas de blocaje contra la corredera (22).

4.2.10. Averías

a) Calentamiento de alguna parte de la bomba

Será siempre debido a insuficiencia de engrase o refrigeración.

b) Pérdida rápida del grado de vacío

Se debe casi siempre a la rotura de alguna válvula (21) o muelle de la distribución (24) que deberá reponerse. Este tipo de avería siempre provoca un aumento en el consumo de energía. Puede ser también provocada por interponerse una partícula sólida entre el espejo del cilindro (K) y la corredera (22) debido a no haber colocado en el circuito de aspiración (C) el filtro.

c) Pérdida lenta del grado de vacío

Es originada por desgaste de la bomba y sólo puede corregirse con un rectificado general no bastando para ello el cambio de los aros de compresión (29) sino que es necesario casi siempre rectificar la distribución. Este desgaste se aminora con un buen engrase y evitando la entrada a la bomba de gases corrosivos.

Debe comprobarse que en el circuito de aspiración (C) no haya entradas de aire que puedan provocar este fenómeno.

d) Ruidos anormales

En el caso de percibir en la máquina algún golpeteo o ruido desusado, es conveniente inspeccionar todas las partes móviles inmediatamente hasta localizar aquella

de donde proceda y observar la causa. Alguna de las averías que suelen presentar este fenómeno son las siguientes:

A) Los tornillos de la biela (11) se han aflojado.
Por la abertura de la parte posterior de la bancada (6) quitando la tapa (12) pueden reajustarse.

B) En el cilindro (30) ha entrado alguna sustancia sólida que ha quedado adherida al pistón (28) procédase a su limpieza quitando la tapa del cilindro (27). Al montar de nuevo la tapa (27) apriétense por igual los tornillos que la fijan.

C) En el cilindro (30) existe agua procedente de condensación que el pistón (28) no es capaz de extraer. Dar entrada al aire de barrido.

D) La corredera (22) golpea contra las tuercas que la sujetan por tener excesiva holgura.

e) Anomalías en el engrase automático del cilindro

Si está trabajando a un grado de vacío diferente al que reguló el engrase, deberá volver a graduarse. Si está trabajando como compresor la válvula de retención del aceite no funciona correctamente.

f) Salida de agua por la distribución

Al presentar este fenómeno la bomba, debe investigarse rápidamente el motivo por el cual existe agua en el cilindro (30) y que el pistón (28) va expulsando al exterior. Pueden ocurrir dos casos: que el agua proceda del circuito de refrigeración del propio cilindro (A-B) o que proceda de la instalación de vacío (C) ya sea entrando en forma de agua o como vapor que se condensa en el cilindro (30). Para determinar cuál de los dos casos es, debe procederse de la siguiente manera: Sacar el tubo superior del circuito de refrigeración (B) cerrar el grifo de paso del tubo inferior del mismo circuito (A) procurando que el nivel de agua existente en el cilindro, quede enrasado con su parte superior, poner en marcha la bomba y observar si este nivel desciende.

Si permanece invariable y continúa saliendo agua por la distribución (D) quiere decir que aquélla procede de la instalación de vacío (C). En caso contrario existe una comunicación entre el cilindro (30) y el circuito de refrigeración (A-B) producido, por rotura de la junta de la tapa (27) por lo que se procederá a su sustitución. Hay que tener en cuenta que esta rotura es producida casi siempre por haber entrado en el cilindro (30) agua u otro cuerpo incompresible que queriendo ser expulsado, sin conseguirlo, por el pistón (28) ha originado un imperceptible desplazamiento relativo de la tapa (27) suficiente para que la presión existente dentro del cilindro (30) provoque la rotura o deformación de la junta citada. Por lo tanto hay que evitar averías que pueden llegar a ser de consideración.

5. RED DE DISTRIBUCION

Ver apartado 5 de Oxígeno.

6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Ver Programación General de Mantenimiento Preventivo.

2.6. Instalación de protóxido de nitrógeno

1. BREVE INTRODUCCION SOBRE EL PROTOXIDO DE NITROGENO N_2O (OXIDO NITROSO)

1.1. Obtención

Se obtiene calentando el nitrato amónico:

$$NO_3NH_4 = N_2O + 2\ H_2O$$

La descomposición se inicia a unos 185° C, pero al ser exotérmica, la temperatura se eleva espontáneamente y puede llegar a tener carácter explosivo.

Se puede obtener en laboratorio a partir del sulfato de hidroxilamina, o bien, a partir del ácido sulfámico.

1.2. Propiedades físic ıs

El protóxido de nitrógeno (óxido nitroso) es un gas incoloro, de olor débil y agradable y sabor algo dulce. Su punto de ebullición es – 89° C y el de fusión – 91° C.

Se licúa fácilmente por compresión, y se expende líquido en tubos de acero, lo que facilita su empleo como anestésico.

Cuando se respira por breve rato produce un estado de excitación histérica (acompañado frecuentemente por estrepitosa hilaridad) seguido de efectos anestésicos. Debido a ello se conoce comúnmente como gas hilarante.

1.3. Propiedades sanitarias

Le llamamos también óxido nitroso y su fórmula química es N_2O.

Es un gas anestésico que debe administrarse siempre asociado al oxígeno y con la elemental precaución de que nunca sobrepase la proporción del 80 % a la que generalmente sólo se llega en determinadas circunstancias. Lo más seguro, es no pasar en su administración de concentraciones al 70 %, pues una pequeña caída en la administración del O_2 acompañante, puede hacer que esta proporción se eleve peligrosamente ya que por encima del 80 % de N_2O, el paciente no recibe suficiente O_2 para la vida.

Un descenso de la concentración de N_2O en la mezcla de gases respiratorios, significa una disminución de la potencia anestésica de la misma.

2. ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA INSTALACION

El esquema de principio de la instalación de protóxido se representa en la figura 1.

El suministro se realiza únicamente mediante sistema de baterías de protóxido.

3. BATERIAS DE BOTELLAS DE PROTOXIDO

3.1. Ubicación

Se encuentran ubicadas en habitación planta Semisótano (B.C.), con acceso por patio S.E. figura 2.

3.2. Funcionamiento del sistema

3.2.1. Descripción

Existe un grupo de baterías de 10 botellas (5 + 5), es decir, dos baterías de 5 botellas cada una, que alimentan B. Norte. La distribución y conexionado de botellas se indica en el Esquema de Principio de la instalación.

Como se observa cada botella dispone de una llave de corte independiente, existiendo así mismo llave de corte para cada batería.

La presión a que se encuentra el protóxido líquido en las botellas es de 50 kg/cm^2.

3.2.2. Cuadro de control

Ver apartado 4.2.2. de Baterías de botellas de oxígeno.

Para gases licuados como el caso del protóxido que nos ocupa, y, como sucede en la mayor parte de los mismos, cuando la presión en alta no es excesiva, se emplea como primera expansión el manorreductor «C» ox. 50 m^3. (Código 24670-600) del que se incluye también despiece con nomenclatura en figura 3.

Para este manorreductor la fórmula que liga caudales y presiones es la siguiente:

$$Q\ (m^3/h) = 11{,}7\ P\ (kg/cm^2)$$ para protóxido de nitrógeno.

El caudal máximo capaz de suministrar el manorreductor del cuadro de protóxido es de 80 m^3/h.

Las botellas suministran protóxido a una presión de 50 kg/cm^2, para ser reducida mediante el manorreductor a la presión de trabajo (6 kg/cm^2), a la cual se reparte a la red.

El sistema de señalización de alarma funciona como sigue: cuando se llega en el manómetro de AP a 6 kg/cm^2, igualándose ésta con la presión de trabajo (BP), bajan los manómetros de AP y BP al mismo tiempo hasta alcanzar 5 kg/cm^2, en cuyo momento aparece la alarma mediante encendido del piloto de señalización. A partir de

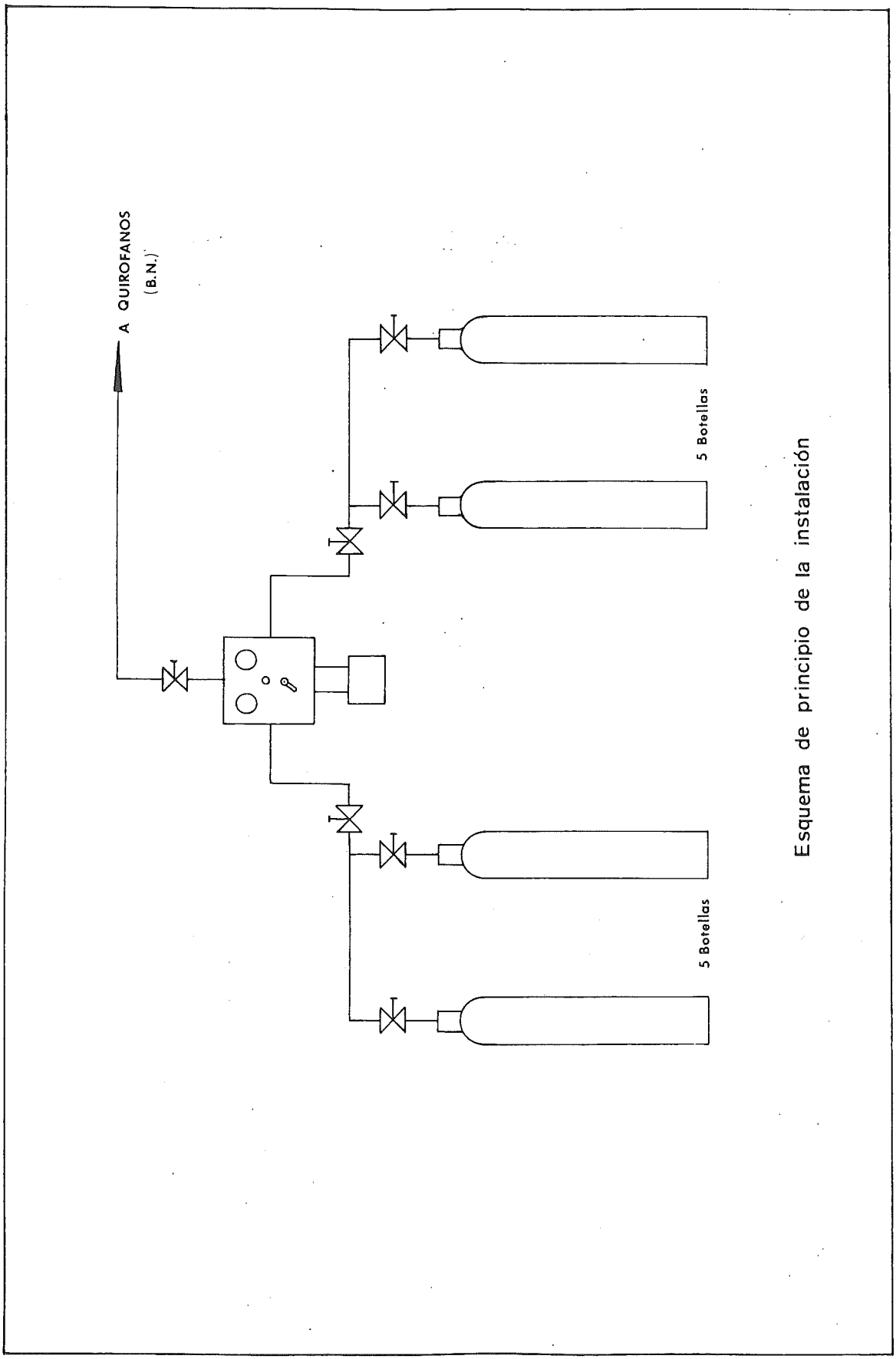

A QUIROFANOS
(B.N.)
5 Botellas
5 Botellas
Esquema de principio de la instalación

Figura 1

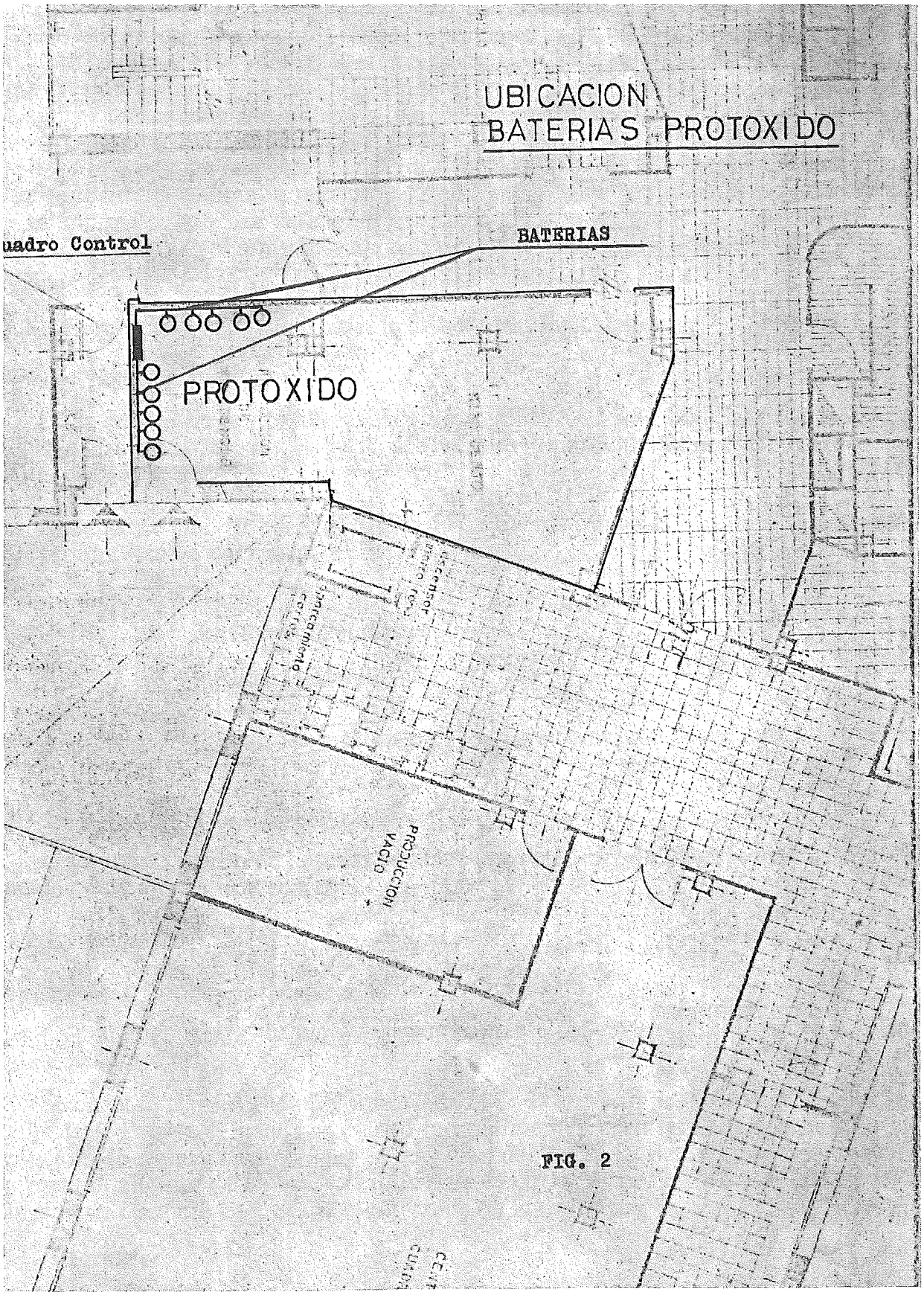

UBICACION
BATERIAS PROTOXIDO
uadro Control
BATERIAS
PROTOXIDO
PRODUCCION
VACIO
FIG. 2

Figura 2

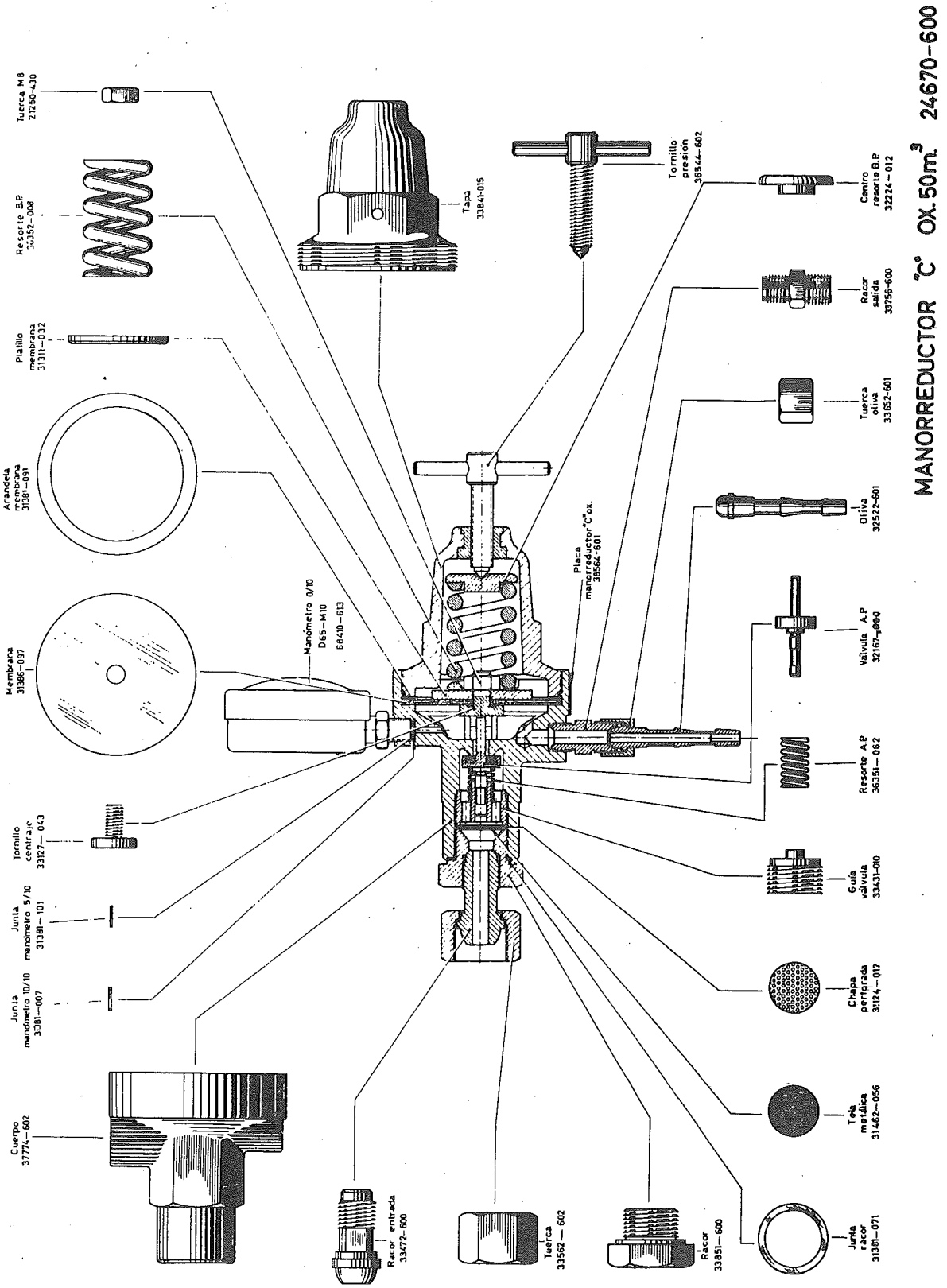

MANORREDUCTOR °C° OX. 50m.³ 24670-600
(0-14-306/11)
Tuerca M8 21250-430
Resorte B.P. 32252-008
Tapa 33841-015
Tornillo presión 36544-602
Centro resorte B.P. 32224-012
Racor salida 33756-600
Platillo membrana 31311-032
Tuerca oliva 33852-601
Arandela membrana 31381-091
Oliva 32522-601
Placa manorreductor °C° ox. 36564-601
Manómetro 0/10 D65-M10 68410-613
Membrana 31386-097
Válvula A.P 32167-000
Resorte A.P 36351-062
Tornillo centraje 33127-043
Guía válvula 33431-090
Junta manómetro 5/10 31381-101
Chapa perforada 31124-017
Junta manómetro 10/10 31381-007
Teta metálica 31462-056
Cuerpo 31774-602
Junta racor 31381-071
Racor entrada 33472-600
Tuerca 33562-602
Racor 33851-600

Figura 3

este punto la presión sigue bajando con el piloto encendido hasta la presión de 4,5 kg/cm² aproximadamente, en cuyo momento entra en servicio automáticamente la batería de reserva mediante el inversor actuando la otra batería, y manteniendo una presión de unos 5 kg/cm² a la salida del manorreductor (un poco menor ya que la alarma permanece encendida), situación que permanecerá hasta tanto no se efectúe la conmutación manual.

Hay que aclarar que esta maniobra deberá efectuarse a la mayor brevedad una vez conocida la anomalía mediante la alarma, ya que la situación no es normal, pues aunque suministra suficiente caudal la presión de servicio ha bajado de 6 a 5 kg/cm² pudiendo algún punto alejado de la red (de mayor caída de presión) resentirse.

3.3. Stocks, consumo y movimiento de botellas. Reposición

3.3.1. Stocks de botellas

En la central de protóxido, existen un total de 5 + 5 = 10 botellas, dispuestas en un solo Grupo de baterías, es decir, dos baterías (una reserva de la otra) de cinco botellas cada una.

Además existen 10 botellas dispuestas para sustituir a las 10 en baterías, para prever una reserva para éstas. Es decir, existirán:

Min	Máx.	
10	10	Botellas conectadas a baterías
5	10	Botellas reserva de las anteriores
–	5	En reserva

↓ └→ Pedir las precisas precisas para completar Stock máx.

Pedir 10 botellas.

3.3.2. Consumo y movimiento de botellas

El consumo medio de botellas es del orden de 25 botellas/mes, es decir, aproximadamente una batería/semana.

3.3.3. Reposición. Avisos de suministro

a) Proceso administrativo interior

La petición de botellas parte automáticamente del *operario encargado* a tal efecto de su control.

Se cursa la misma a la mayor brevedad por el Servicio de Mantenimiento a Suministros. Este lo solicita por escrito (normalmente no en la misma fecha). La recepción de botellas la realizan mecánicos del Servicio de Mantenimiento, que presentan albarán de entrada y salida para ser firmado por el Maestro Industrial e Ingeniero Técnico, y ser después entregado en Suministros.

b) Proveedor

La reposición de botellas la efectúa Manufacturas Médicas, S. A. Telénono: 37 69 79.

A efectos de la pertinente recepción y control recordemos que la botella de 50 litros a 50 kg/cm² contiene 35 kg de protóxido que darán 18,7 m³ de gas en c.c.

4. RED DE DISTRIBUCION

Ver apartado 5 de Oxígeno.

5. OPERACIONES MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.1. Operaciones y fases

Op.	Fase	Descripción
1.	*M.P. Grupo Baterías*	
	1.	Comprobar número de botellas conectadas (10) y en reserva para baterías (15).
	2.	Comprobar funcionamiento calentador eléctrico (40° C) y su nivel de agua.
	3.	Comprobar posibles fugas mediante espuma de jabón.
2.	*M.P. Red de Distribución*	
	1.	Comprobación de fugas en tomas y corrección de las mismas.
	2.	Comprobar presiones en conjuntos (4-5 kg/cm²).
	3.	Comprobar funcionamiento correcto válvulas de corte.

5.2. Aclaración operaciones y fases

Op. 1

Es vital ver esta operación con todas sus fases ya que es el sistema normal de suministro con la importancia que supone. Es vital observar y asegurarse el tema de ausencia de fugas por las consecuencias que puede acarrear.

Op. 2

Especial atención merece la comprobación del funcionamiento correcto de las válvulas de corte desde el punto de vista de asegurarse «muy bien» no interrumpir el servicio sin tomar las medidas de seguridad ante posible usuarios (enfermos), asegurándose pues, muy bien, a qué tomas afectará la prueba.

2.7. Otros gases

1. INTRODUCCION

Aparte del oxígeno en botellas y el protóxido, se consumen una diversidad de gases de uso normalmente en Laboratorio General, debiéndose cuidar no confundirlos.

2. ALGUNAS PROPIEDADES DE GASES MAS UTILIZADOS

2.1. Nitrógeno

Gas incoloro, inodoro, insípido e inerte.
Punto de ebullición: – 196° C.
Punto de congelación: – 210° C.

2.2. Acetileno

Es el hidrocarburo etino (C_2H_2), obtenido por la acción del agua sobre el carburo cálcico:

$$C_2Ca + H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

Es un gas incoloro y tóxico, que arde con llama muy luminosa.

Es muy inestable y en estado líquido altamente explosivo.

Asociado al oxígeno en el soplete oxiacetilénico, produce una llama intensamente caliente, cuya temperatura alcanza hasta los 3.500° C, empleada para soldar y cortar metales.

Para el acetileno, el manorreductor a emplear es el «Manorreductor G.C. AD 10 m^3»

La fórmula que liga en este caso los caudales y la presión en alta es la siguiente:

$$Q\ (m^3/h) = 2{,}56\ P\ (Kg/cm^2)$$

2.3. Hidrógeno

El hidrógeno se encuentra únicamente en estado libre en la naturaleza en muy pequeñas cantidades. Los gases volcánicos y otros gases naturales lo contienen en escasas proporción.

También se encuentra en algunas rocas y en ciertos yacimientos de sales.

La atmósfera contiene menos de 1 parte de hidrógeno en 1 millón de partes de aire aunque se cree que en las capas superiores la proporción de hidrógeno es más elevada.

En estado combinado, el hidrógeno constituye el 11,19 % del agua, se encuentra en todos los ácidos y es un constituyente importante del petróleo, de los gases combustibles naturales y de los tejidos de todos los seres vivos.

El hidrógeno es un gas incoloro, inodoro e insípido.

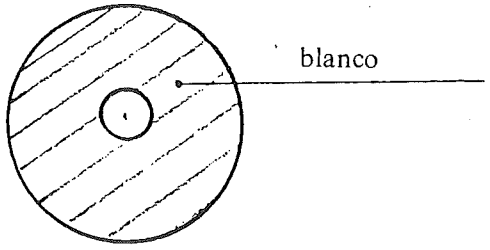
Es la sustancia más ligera que se conoce, pues pesa unas catorce veces menos que el aire, a temperatura ordinaria, el hidrógeno es relativamente inerte.

No reacciona con el oxígeno sin previa ignición, siendo entonces la reacción muy violenta.

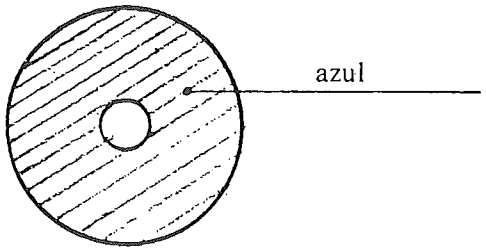
Las mezclas de hidrógeno y oxígeno son inertes a temperaturas ordinarias, pero muy peligrosas si no se manejan debidamente.

3. COLORES DISTINTIVOS DE LAS DIFERENTES BOTELLAS

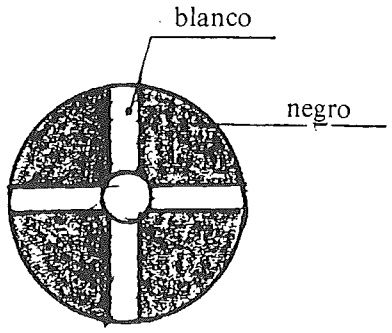
3.1. Oxígeno



3.2. Protóxido



3.3. Aire Comprimido Purificado



El aire comprimido se emplea en ocasiones en que la administración de O_2 al paciente, no deba sobrepasar la concentración que de éste lleva el aire atmosférico, ya que el exceso de O_2, también tiene sus inconvenientes.

Su empleo es también adecuado como fuerza motriz en aparatos para respiración artificial; en estos casos la falta de administración o el descenso en su presión

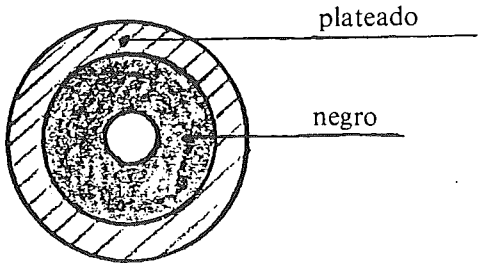
significa la detención de dichos aparatos, que están encargados del mantenimiento de la respiración del paciente.

Cuando se utiliza para uso directo del paciente, debemos asegurarnos de la pureza de su composición.

Aire Sintético

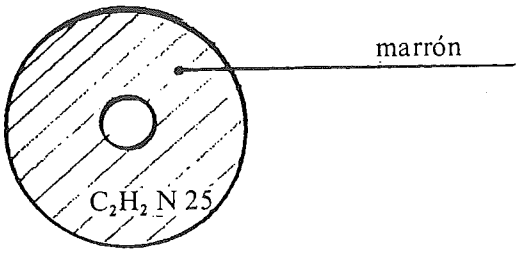
(Igual que el Aire Comprimido, pero indicado en la botella «Aire Sintético»).

3.4. Nitrógeno extra 45 (N_2 Ex 45)
Nitrógeno N 39 (N_2 N 39)
Nitrógeno P 39 (N_2 P 39)



(Los tres el mismo color, diferenciados en que en las botellas aparecerán las siglas indicadas entre paréntesis).

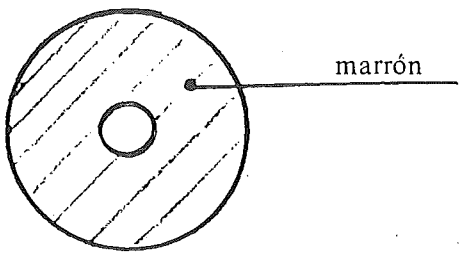
3.5. Acetileno (C_2H_2 N 25)



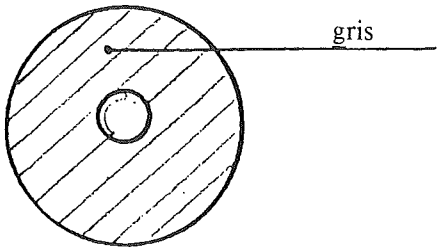
(Aparece indicada su fórmula en la botella.)

Acetileno Autógena

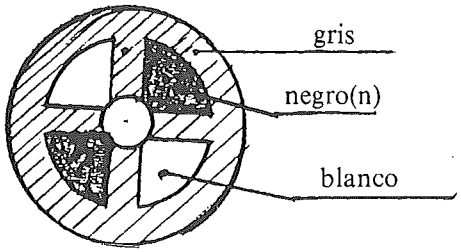
(Sólo aparece el color.)



3.6. Anhídrido Carbónico (CO_2)

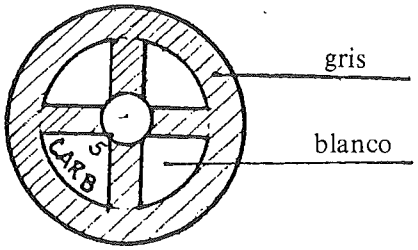


3.7. Mezcla n. % CO_2-Aire



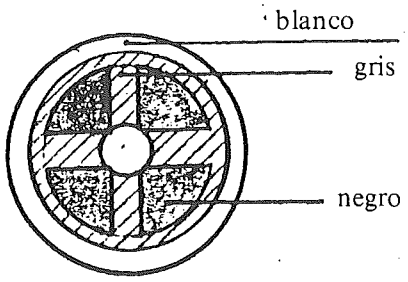
(Aparece en la botella el % de CO_2 n.)

3.8. Carbógeno 5 % CO_2-95 % O_2



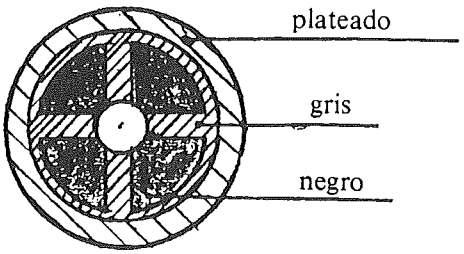
(Aparece en la botella indicado CARB 5.)

3.9. Mezcla 2 % O_2-2 % CO_2-96 % N_2



(Aparte del color figurará en la botella la proporción.)

3.10. Mezcla 15,9 % CO_2-84,1 % N_2



(Aparecerá la proporción indicada en la botella.)

Suministradores: COROMINA. Teléf.: 23 18 40 (CO_2).
OXIMPER. Teléf.: 25 54 05 (resto gases).

4. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA EL USO Y TRANSPORTE DE GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS Y DISUELTOS EN BOTELLAS DE ACERO

4.1. Objeto

Esta norma proporciona instrucciones para lograr una mayor seguridad en el almacenamiento, uso y transporte de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión en botellas de acero.

4.2. Campo de aplicación

Esta norma fija las condiciones generales aplicables al almacenamiento, uso y transporte de gases comprimidos, licuados y disueltos, en botellas de acero, así como las particulares de algunos grupos de gases que posean características especiales.

4.3. Condiciones generales

El transporte y desplazamiento de las botellas, así como en su almacenamiento, utilización y puesta en servicio, y comportamiento frente al fuego, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

4.3.1. Transporte y desplazamiento de botellas

— Las botellas no se dejarán caer, ni se permitirán que choquen violentamente entre sí, o contra otras superficies.

— Las botellas con caperuza no se asirán por ésta.

— Durante el transporte o desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.

— Se evitará el arrastre, deslizamiento o rodadura de las botellas en posición horizontal. Es más seguro moverlas, incluso para cortas distancias, empleando carretillas adecuadas. Si no se dispone de dichas carretillas, el traslado debe efectuarse rodando las botellas, en posición casi vertical sobre su base o peana.

— En las zonas de carga y descarga es conveniente que existan muelles apropiados al efecto y que el piso se mantenga en buen estado de conservación.

— Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.

— No se transportarán, sin autorización del suministrador, las botellas que presenten fugas o que hayan estado expuestas al fuego.

4.3.2. Almacenamiento

— Las botellas deben ser almacenadas en locales adecuados, siempre en posición vertical y sobre suelos planos. Los locales se mantendrán en perfectas condiciones de limpieza.

— Las zonas de almacenamiento de botellas deben tener indicado el nombre de los gases almacenados, así como los distintivos pertinentes de peligrosidad (inflamables, tóxicos, corrosivos, etc.).

— Las botellas llenas y vacías deben almacenarse en grupos separados.

— Las botellas no se almacenarán cerca de sustancias fácilmente inflamables, tales como aceite, gasolina, desperdicios, etc.

— Las salas de almacenamiento deben estar secas y bien ventiladas. Se prohíbe el almacenamiento en locales subterráneos. La temperatura de la sala de almacenamiento no debe exceder a 50° C.

— Las botellas no deben estar expuestas a la humedad continua, ni deben almacenarse cerca de productos corrosivos.

— Las botellas no se almacenarán cerca de aparatos de elevación, zonas de tránsito o lugares en los que existan objetos pesados en movimiento, que pueden chocar o caer sobre ellas.

— Las botellas almacenadas, incluso las vacías, deben ir provistas de caperuza y deben tener la válvula cerrada.

— En el recinto de consumo sólo estarán las botellas en uso; las de reserva y las vacías estarán fuera de los lugares de trabajo. En el caso de baterías dobles, se excluyen las botellas conectadas a la batería de reserva.

— No se almacenarán botellas que presenten una fuga de cualquier clase. En este caso se avisará al suministrador.

— EL ACEITE Y LAS GRASAS AL COMBINARSE CON CIERTOS GASES (OXIGENO, PROTOXIDO DE NITROGENO, ETC.) PUEDEN PRODUCIR FUERTES EXPLOSIONES.

— Debe evitarse que las botellas sean manipuladas por personas que no estén debidamente informadas.

— En los almacenes de botellas debe estar claramente indicada la prohibición de fumar o de penetrar con cualquier tipo de llama.

— En el área de almacenamiento deberá existir material adecuado de lucha contra el fuego.

4.3.3. Utilización y puesta en servicio

— Las botellas deben ser manejadas sólo por personas experimentadas y previamente informadas, existiendo en los lugares de utilización las normas oportunas.

— Si existen dudas en cuanto al manejo apropiado de las botellas o de su contenido, deberá consultarse al fabricante o proveedor.

— El usuario es responsable del manejo de las botellas así como de su conexión, y antes de su uso deberá leer la etiqueta y marcas existentes sobre la identidad del gas.

— Los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella deben ser los adecuados en cada caso.

— Hay que asegurarse que los acoplamientos, en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se utilizarán piezas intermedias, ni se forzará nunca las conexiones que no ajusten bien.

— Si el contenido de una botella no está identificado mediante marcas, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarse.

— SE PROHIBE TERMINANTEMENTE DESMONTAR LAS VALVULAS, DADO EL PELIGRO QUE ELLO IMPLICA.

— Las conexiones a tuberías, reguladores y otros aparatos, deben estar siempre bien conservadas y ser estancas para prevenir fugas. Las mangueras empleadas deben estar en buenas condiciones.

— No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.

— Los reguladores, medidores, mangueras y otros aparatos destinados a usarse con un gas particular o un grupo de gases, no deben ser empleados en botellas conteniendo otros gases.

— Las caperuzas móviles que protegen la válvula deben estar sobre la botella hasta el momento de su utilización.

— Las caperuzas no se utilizarán jamás como recipientes para contener sustancia alguna.

— Antes de poner en servicio cualquier botella, deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación.

— Antes de usar una botella, hay que asegurarse de que está en posición vertical y bien sujeta para evitar su caída.

— Después de conectar el regulador y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente

aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.

— No se utilizará la botella si no está provista de un medio de regulación de presión adecuado.

— Cuando las botellas de gas estén conectadas en baterías, ésta debe tener un diseño adecuado y estar equipada con uno o más reguladores de presión si es necesario.

— La válvula de la botella se abrirá lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aprobadas por el proveedor. Se evitará el uso de estas herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor. No se utilizarán nunca productos lubricantes.

— La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplea el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.

— Se evitará la salida de grandes caudales de gas de la botella, ya que podría obturarse la salida por la formación de hielo en la válvula. Si se precisan grandes caudales se utilizará una batería de botellas.

— Las botellas no se conectarán nunca a un circuito eléctrico.

— Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura oxiacetilénicas, colgar el soplete en la botella, así como calentar la misma con éste.
No debe ponerse en contacto el porta-electrodo o la pinza de masas de un equipo de soldadura eléctrica con la pared de la botella, ni debe cebarse el arco en ella.

— Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etc.

— No se emplearán nunca las botellas como rodillos, soportes o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gas.

— No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.

— Si existe peligro de que la botella pueda contaminarse por el retroceso de otros gases o líquidos deberá disponerse una válvula de retención adecuada.

— SE PROHIBE PASAR GASES DE UNA BOTELLA A OTRA.

— Si la botella tiene una fuga y ésta no puede evitarse apretando simplemente el volante de la válvula o el prensaestopas, se cerrará ésta, la botella se situará en el exterior y se pondrá una señal apropiada que indique que está fuera de servicio. Si el gas es inflamable, tóxico o corrosivo, se pondrá una señal apropiada en la botella advirtiendo los posibles peligros y se notificará al suministrador, al tiempo que se seguirán las instrucciones para el reenvío de la botella.

— Antes de desconectarse el dispositivo de regulación de la botella, se cerrará su válvula y se quitará toda la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía debe cerrarse la válvula y colocar la caperuza.

— Antes de devolver las botellas vacías, se tomarán medidas que aseguren que la válvula está cerrada y que se ha fijado convenientemente la caperuza de protección.

— Se prohíbe soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.

— No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcamonía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocado por el suministrador.

— El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor de gas.

— No deberán introducirse botellas de cualquier gas en recipientes, hornos, calderas, etc.

— Las botellas no se situarán para su uso, en subterráneos, pozos, lugares confinados, etc.

4.3.4. Comportamiento ante un incendio en un local en el que existan botellas de gases

— Cuando se produce un incendio en un local donde haya botellas, existe el peligro latente de explosión.

— La elevada temperatura que adquiere una botella en contacto directo con un foco de calor, produce en ella un considerable aumento de presión que puede provocar la explosión de la misma.

— Las botellas que contengan gases capaces de activar el fuego no deberán abrirse jamás, cerrando aquéllas que estén en servicio.

— Siempre que resulte posible, deben desalojarse las botellas del lugar del incendio, y si al hacerlo se notara que éstas se han calentado, deben enfriarse con un fuerte chorro de agua a fin de evitar que aumente su presión. En este caso debe avisarse al suministrador.

— En el caso de intervenir el cuerpo de bomberos en la extinción de un local en el que existan botellas de gases, se le advertirá de su existencia y cantidad así como del gas que contienen.

4.4. Condiciones particulares

Las botellas que contengan gases inflamables, tóxicos y corrosivos, medicinales o mezcla de gases, además de cumplir las exigencias indicadas en el apartado anterior satisfarán lo que a continuación se indica.

4.4.1. Las botellas no se almacenarán cerca de disolventes, desperdicios y otras sustancias parecidas, cerca de conexiones eléctricas no protegidas, ni de cualquier fuente de ignición.

— No se almacenarán nunca botellas que contengan gases inflamables con botellas conteniendo gases comburentes.

— Los lugares en que se almacenan las botellas de inflamables, estarán perfectamente aireados y dispondrán de los oportunos medios de extinción de incendios y de protección personal. La instalación eléctrica será de tipo antideflagrante,

— Se prohíbe fumar durante la manipulación y uso de botellas de gases inflamables y comburentes; a este efecto, se dispondrá una señalización apropiada.

4.4.2. Gases tóxicos y corrosivos

— El personal encargado del manejo de gases tóxicos, estará provisto de máscara de gas y/o aparatos autónomos de respiración. Tal equipo estará situado en el lugar de trabajo, pero fuera del área más fácilmente contaminable.

— Los gases tóxicos deben manipularse en zonas de ventilación forzada, o al aire libre. Las grandes concentraciones de estos gases, emitidos por botellas, deben eliminarse por un proceso adecuado, de forma tal que no se contamine el medio ambiente.

— Antes de emplear las botellas se leerán las marcas, las etiquetas y las hojas de datos referentes al producto que contienen.

— Los gases tóxicos se almacenarán en botellas de capacidad adecuada al consumo, evitando así un almacenamiento excesivo o innecesario.

— Las botellas que contengan gases tóxicos y/o corrosivos, llevarán las etiquetas y marcas correspondientes.

— Debido a la naturaleza peligrosa de los gases tóxicos o corrosivos, toda persona implicada en el manejo de los mismos, deberá ponerse en contacto con el proveedor para que éste le facilite una amplia información.

4.4.3. Gases medicinales

— Se evitará todo contacto de botellas, válvulas, reguladores, mangueras e instalaciones anexas con aceite, grasas y otros productos combustibles, ya que los aceites y ciertos gases tales como el oxígeno, el protóxido de nitrógeno, etc., pueden combinarse dando lugar a una violenta explosión.

— No se utilizarán botellas de gases medicinales sin válvula antirretorno, si existe la posibilidad de que ésta se contamine por el retroceso de otros gases o materias extrañas.

— SE PROHIBE PASAR EL GAS DE UNA BOTELLA A OTRA, EN LOS HOSPITALES O CLINICAS.

— Los dispositivos de seguridad, las válvulas y los accesorios deben ser inspeccionados a intervalos frecuentes y se repararán o sustituirán si contienen defectos que pueden menoscabar la seguridad.

4.4.4. Mezclas de gases

— Las mezclas de gases para su envasado en botellas deben ser preparadas por proveedores reconocidos.

— Se prohíbe al usuario realizar mezclas de gases.

4.5. Pruebas periódicas

Las botellas deben someterse a pruebas periódicas.
(Extracto Norma Bequinor-76).

2.8. Instalación de gasóleo-C

1. IMPORTANCIA DE LA INSTALACION

En orden de importancia respecto a otras instalaciones, ésta ocuparía un cuarto orden. En orden de importancia para el Edificio estableceríamos:

1.º Suministro Eléctrico.
2.º Suministro de Agua.
3.º Red Saneamiento y Red colgada.
4.º Suministro de Gasóleo.

Su importancia dimana de que a través de la mencionada fuente de energía produciremos:

— Agua caliente:
  Sanitaria
  Cocina
  Lavandería

— Vapor para:
  Lavandería
  Central Esterilización

— Incineración de basuras.

— Climatización.

Destacaríamos de la mencionada relación, el vapor para el secado de sábanas en Lavandería, ya que dicha falta puede producir graves problemas al no poder cambiar las ropas de las camas de los enfermos.

Importancia vital supone asimismo para el Horno Incinerador, dado que todos los residuos han de ser incinerados en nuestro Horno, sin posibilidad de ser retirados por el Servicio Municipal dado el carácter del tipo de basuras.

2. GASOLEO-C. CARACTERISTICAS

El gasóleo-C es en definitiva un gas-oil, con un cierto colorante por razones fiscales.

— Color	azul
— Densidad	0,85 kg/l
— Punto de inflamación	65° C
— Poder calorífico	11.000 kcal/kg

3. ESQUEMA DE PRINCIPIO

Véase figura 1.

En él, pueden observarse las diferentes posibilidades de utilización de Depósitos de Almacenamiento, bombas y depósitos nodriza.

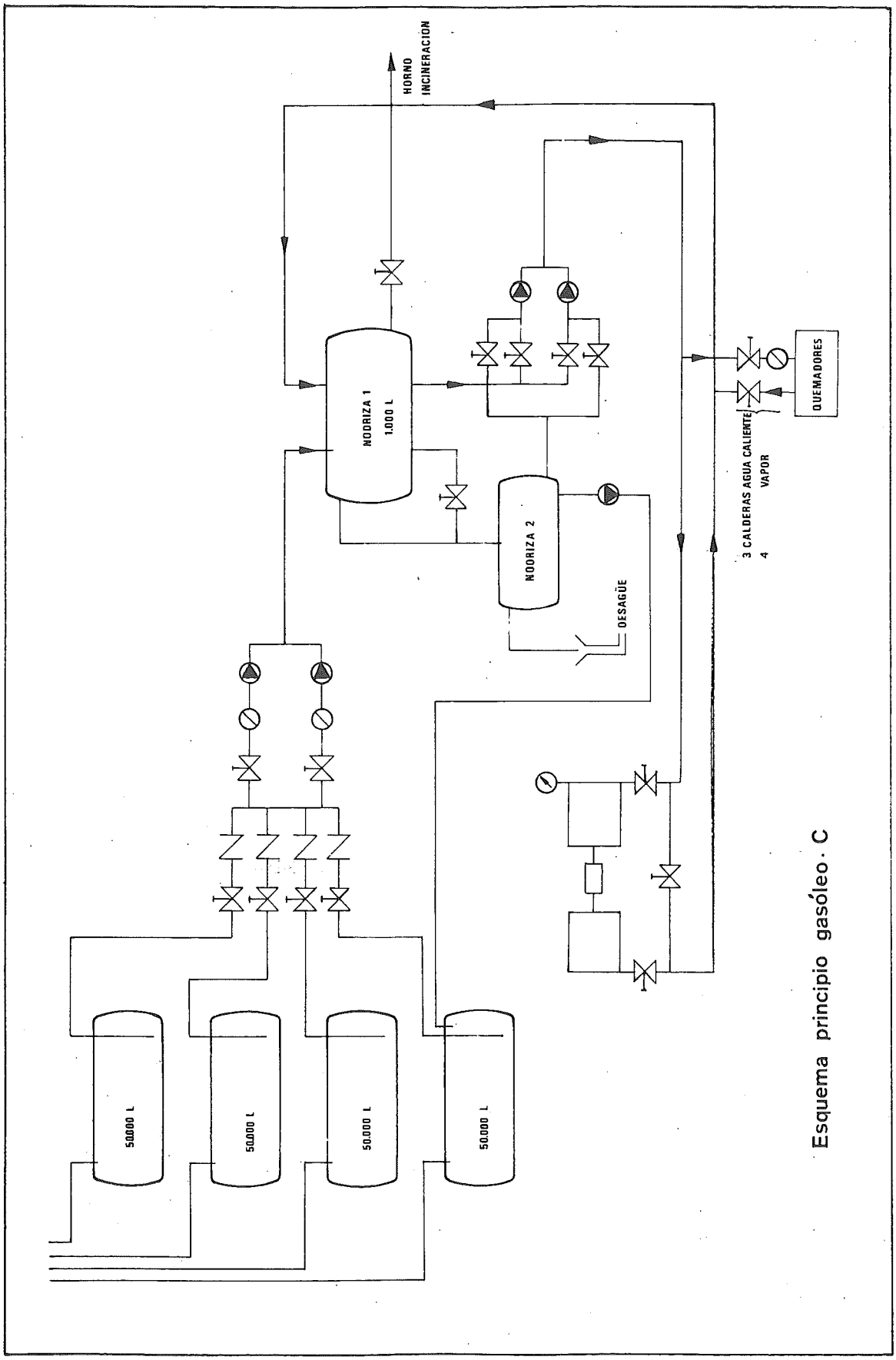

HORNO INCINERACION
NODRIZA 1
1.000 L
NODRIZA 2
OESAGÜE
3 CALDERAS AGUA CALIENTE
4 VAPOR
QUEMADORES
50.000 L
50.000 L
50.000 L
50.000 L
Esquema principio gasóleo · C

Figura 1

4. TRAZADO EN PLANTA DE LA RED DE ALIMENTACION

En la figura 2 se observa el trazado en planta de la tubería de alimentación desde los depósitos de Almacenamiento enterrados en la zona Este del Edificio, protegidos asimismo mediante valla.

5. TANQUES DE ALMACENAMIENTO: SU CONTROL. UTILIZACION DE LOS MISMOS

Como se ha indicado, existen cuatro depósitos de Almacenamiento, lo que supone una totalidad de 200.000 litros, es decir la reserva para un mes de consumo máximo (invierno).

Los tanques serán utilizados uno a uno, mediante apertura de válvula en arqueta de bombas de trasiego, de forma que en cada momento sólo es uno el que esté en servicio, mientras, los otros de reserva.

A efectos de su control, existen cuatro Alarmas sonoras en Cuadro Eléctrico de Sala de Máquinas, que sonarán cuando el tanque en servicio llegue a un nivel mínimo, peligrosa situación dado que indica la necesidad de poner en servicio un nuevo tanque; lo que debe hacerse asimismo con celeridad por dos motivos:

— Peligro de quedarnos sin suministro de gasóleo.
— Peligro de arrastrar el fondo del tanque, atascando los quemadores.

Por tanto es vital: ¡vigilar atentamente las sirenas de alarma!

Aparte del mencionado control se efectúa un control semanal mediante medida del nivel de tanques con varilla milimetrada, a efectos de comprobar el consumo semanal. A tal efecto existe una equivalencia entre mm y litros para nuestros tanques. También existe un sistema de tablillas en Sala de Calderas en donde se actualizará periódicamente el estado de nivel de los tanques.

6. ALARMAS DE SEGURIDAD Y SISTEMA ANTIRREBOCE (RETORNO)

Aparte de las mencionadas alarmas de falta de Gasóleo en tanques, existe otro tipo de alarmas de seguridad a efectos de una posible avería en el interruptor-flotador que acciona las bombas de trasiego.

Existe un interruptor-flotador en el depósito Nodriza 1, que dependiendo de la altura de Gasóleo en él (dependiendo del consumo), parará o pondrá en marcha las mencionadas bombas. Si dicho interruptor fallase, cuenta él mismo con un segundo contacto de seguridad (reserva del primer contacto) que funcionará como el primero. Sin embargo previendo puedan fallar ambos contactos, al rebozar el Gasóleo en el Nodriza 1 pasará el Nodriza 2, que al no estar dispuesto para servicio, se llenará y otro interruptor-flotador parará la bomba y accionará una alarma sonora en Sala de Calderas.

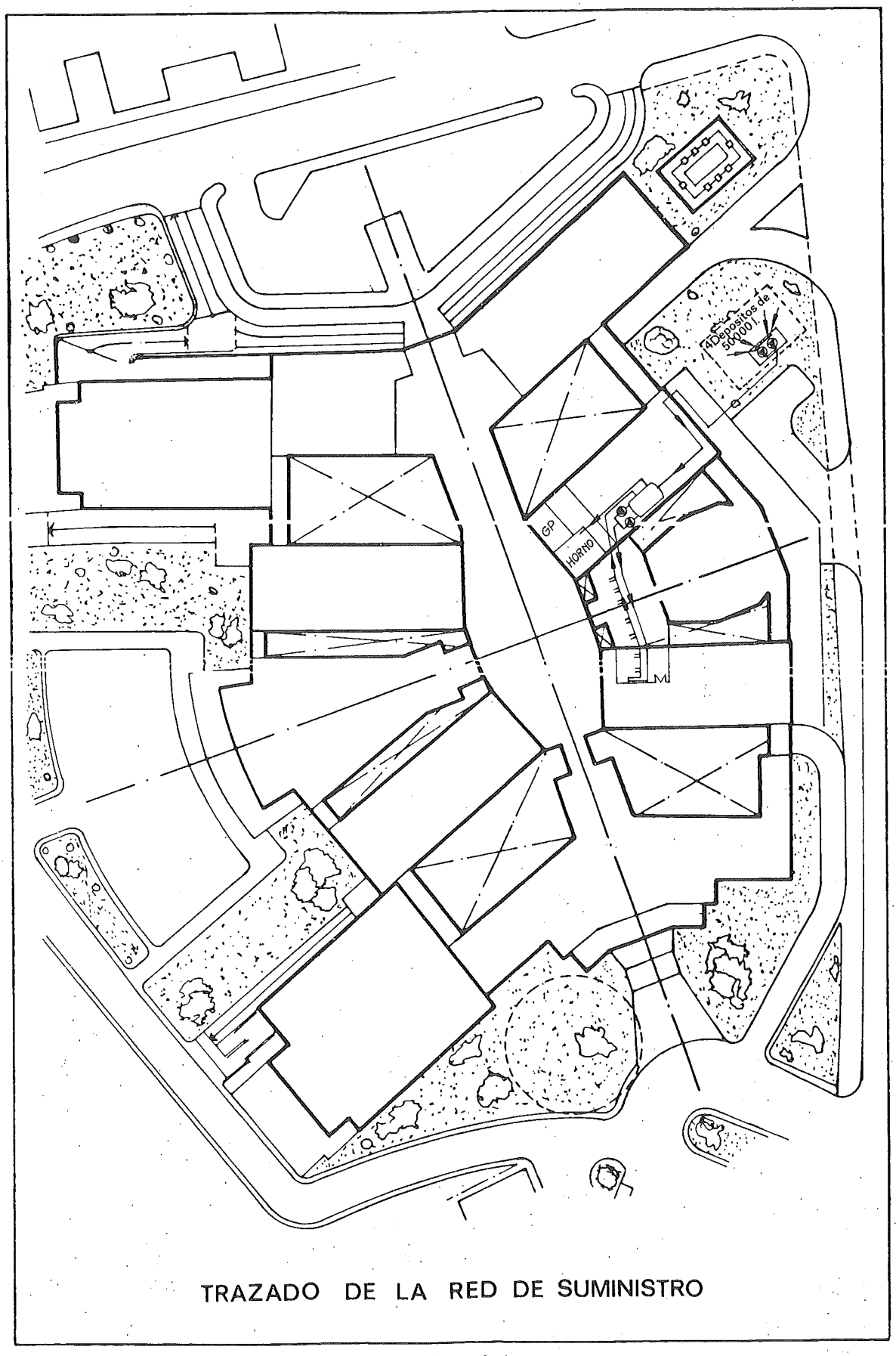

Depositos de
50000 l
GP
HORNO
M
TRAZADO DE LA RED DE SUMINISTRO

Figura 2

En esta situación, mientras se repara el interruptor-flotador primero (Nodriza 1) es posible utilizar normalmente el segundo Nodriza con su interruptor-flotador, una vez se pare la sirena y se ponga en servicio el Nodriza 2.

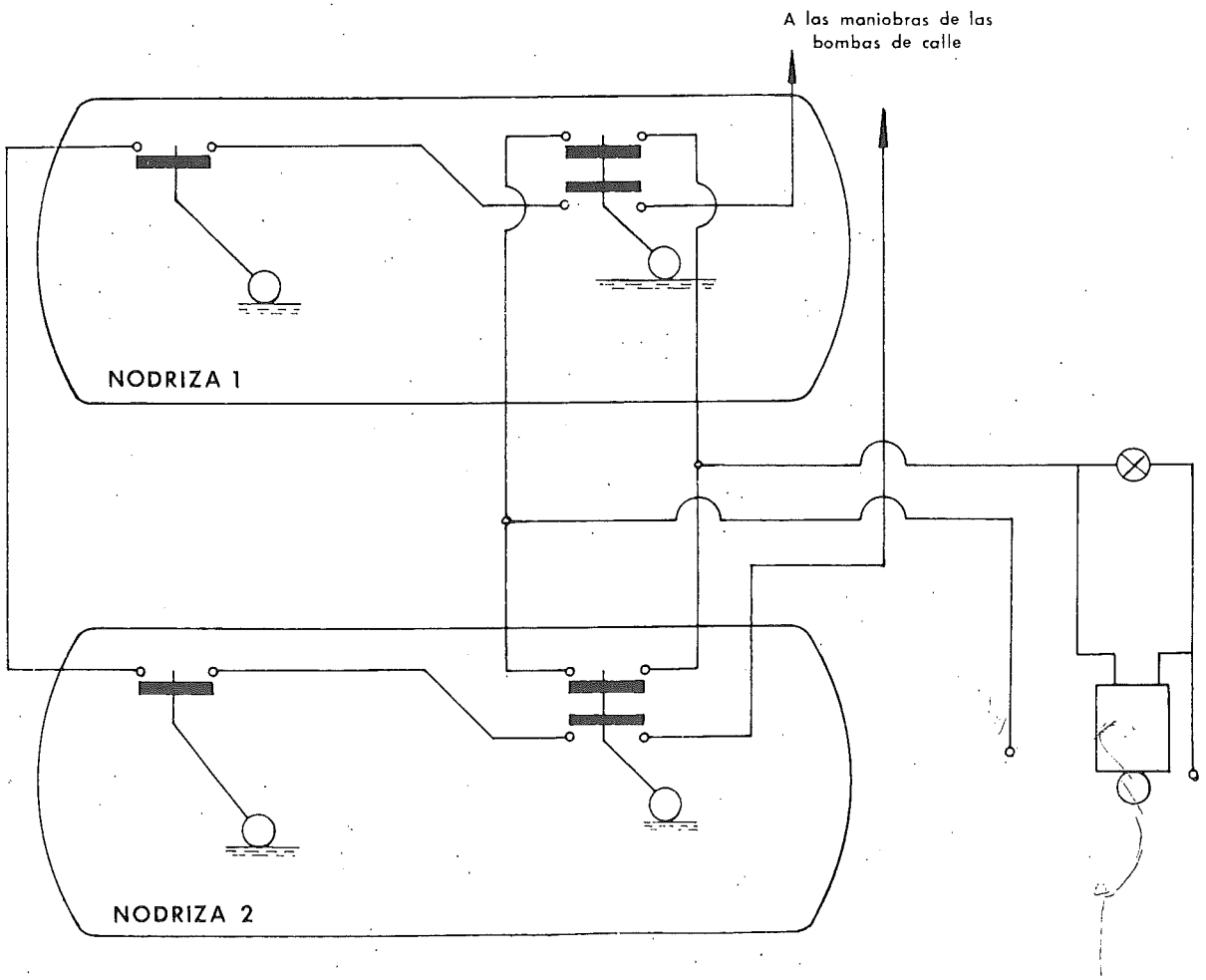
Si este interruptor-flotador 3 fallase en el «pare» tras idéntico fallo del 1 se pondrá en marcha la bomba de retorno, trasegándose ahora Gasóleo en sentido contrario o sea retornando hacia uno de los tanques exteriores.

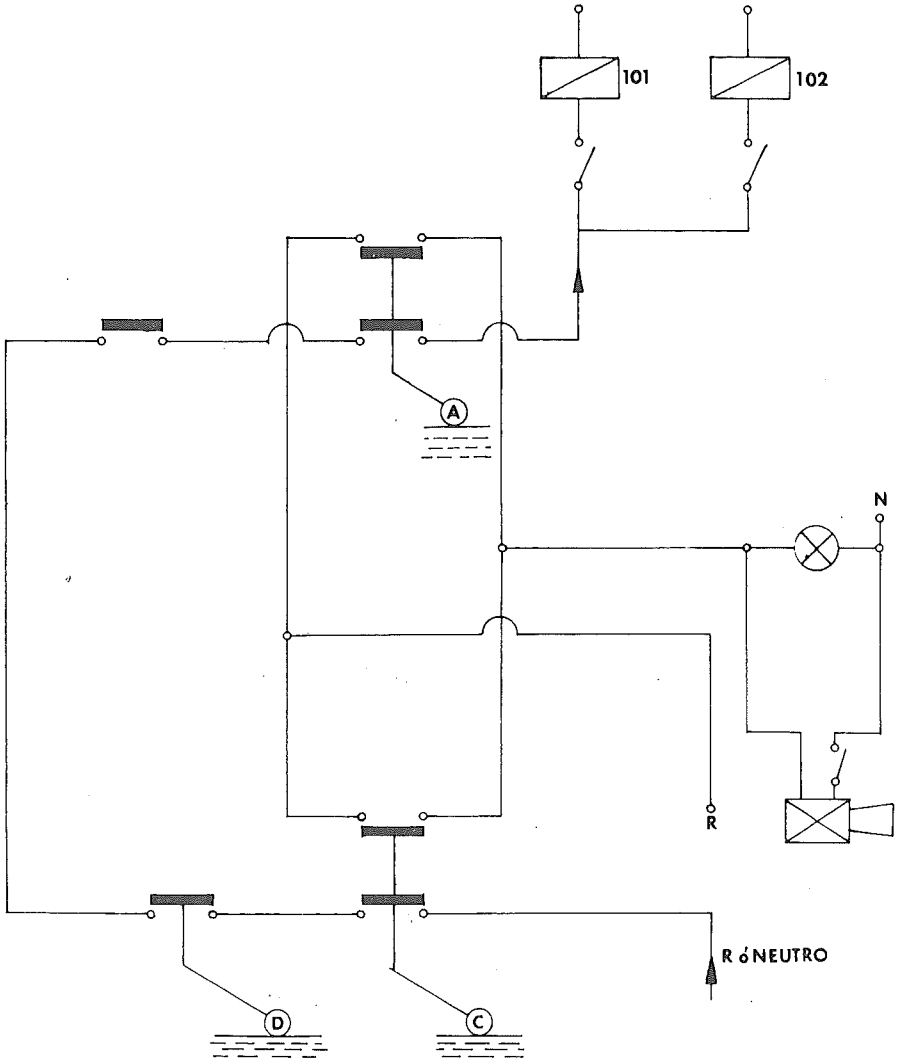
7. RECEPCION DE GASOLEO

El Gasóleo es suministrado por CAMPSA, mediante camiones. Al llegar junto a los tanques el conductor acciona pulsador que da llamada sonora en el Despacho de Maestros Industriales, para que un Calefactor (o en su defecto Mecánico) vaya a los tanques a fin de proceder a su descarga. Deberá siempre medir la altura del Gasóleo en el tanque del camión, ¡antes de comenzar la descarga! y cuyo nivel debe coincidir con la indicación del Albarán, que será firmada por el Calefactor receptor y conformidad del Maestro Industrial.

El Teléfono de Distribución (CAMPSA) es el 45 57 33.

8. ESQUEMA ELECTRICO DE ALARMAS EN NODRIZAS

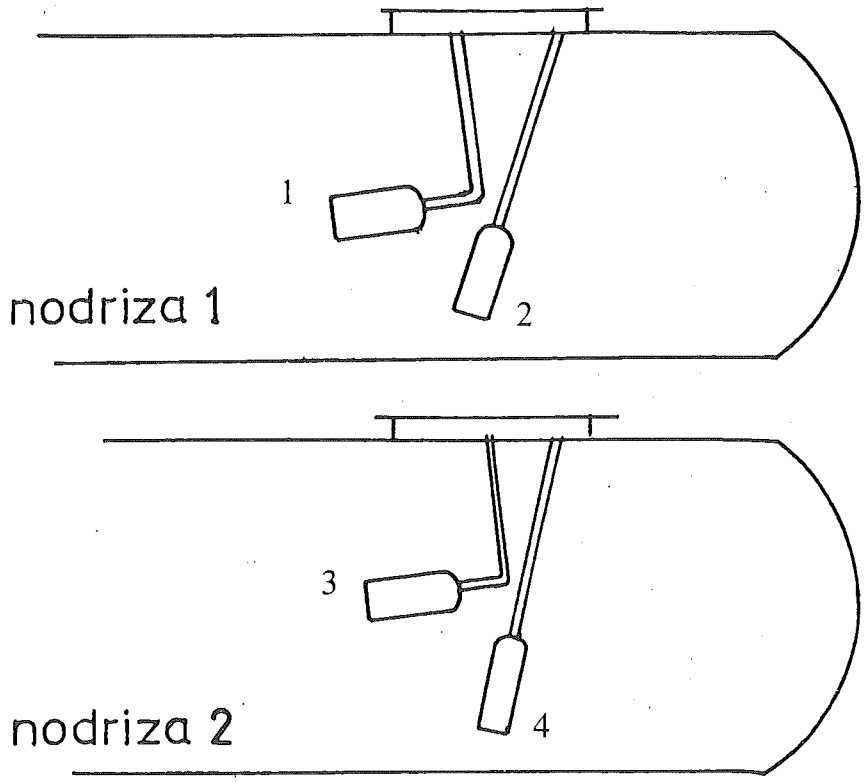




ALARMA ES ALIMENTADA DE CALDERA Nº 1

SISTEMA ANTIREBOCE

Sistema antirreboce

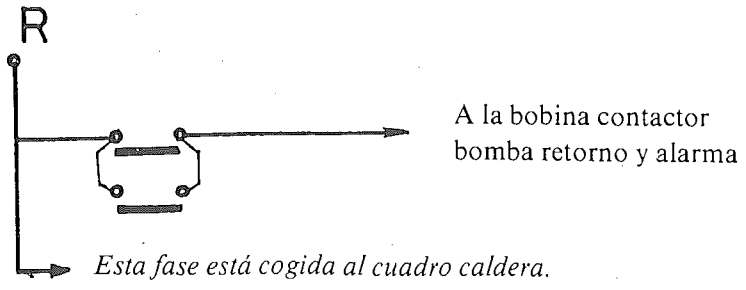


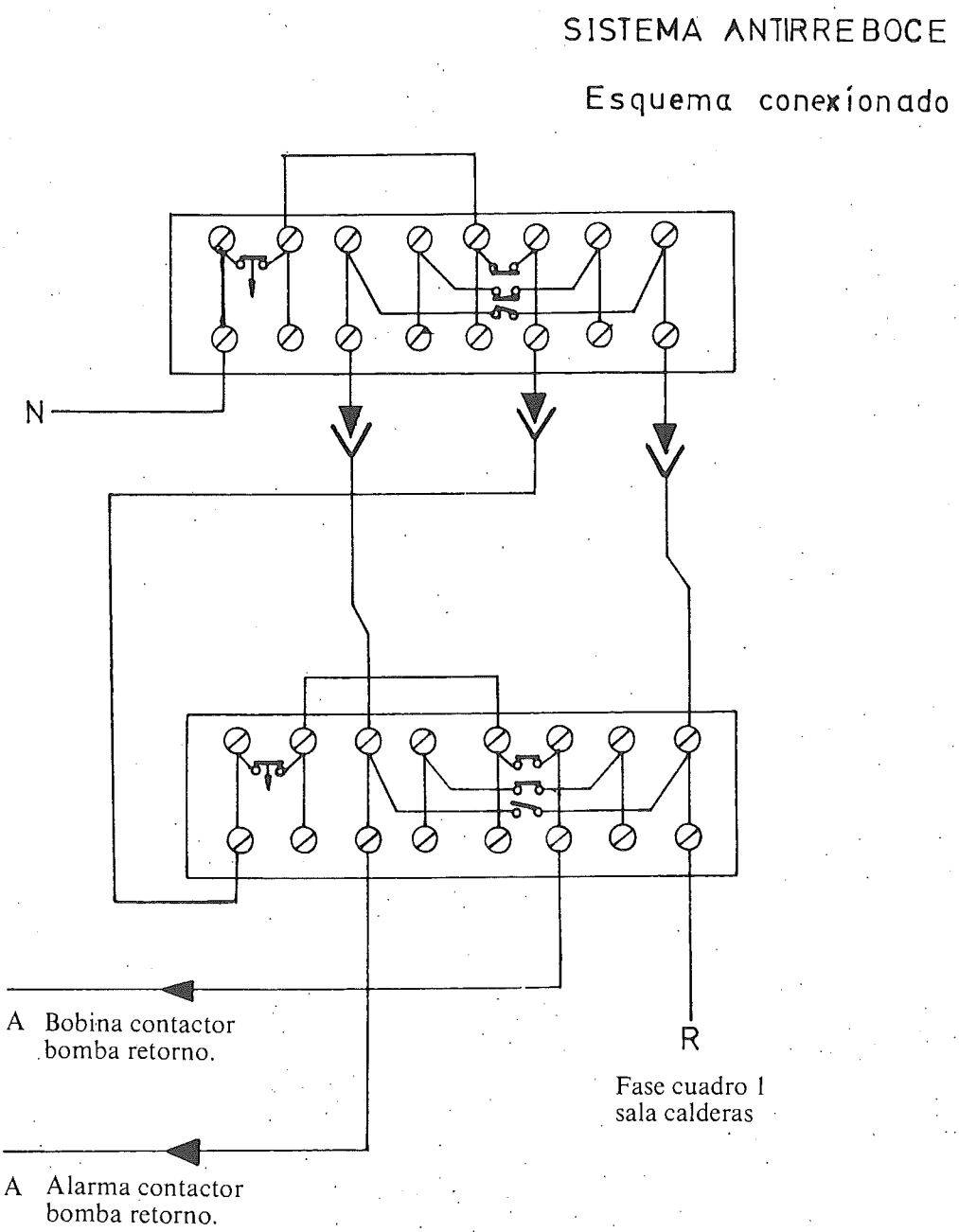
— Las *boyas 2 y 4* están conectadas en serie y son las que *accionan las bombas de trasiego desde el Almacenamiento exterior* (tanques). Además están seriadas con un contacto normalmente cerrado de las boyas de seguridad 1 y 3.

Es decir:

— El contactor del motor del tanque exterior está en el panel n.º 1 del Cuadro de Sala de Máquinas, y está mandado por el Neutro que arriba se indica.

— Las *Boyas 1 y 3* tienen un contacto normalmente abierto que están conectados en paralelo y son los que accionan la *bomba de retorno a tanques y la alarma.* Todos los contactos de las Boyas 1 y 3 tienen enclavamiento mecánico.





Esquema práctico de conexionado. «Sistema Antirreboce».

2.9. Instalación de gas-ciudad

1. IMPORTANCIA DE LA INSTALACION

Consideramos interesante destacar la mencionada instalación dada la atención y respeto que requiere la misma en orden a su peligrosidad, de ahí que demos estas nociones, al menos en orden a conocer las características del gas, tendido de la red y llaves de corte de la misma.

Desde el punto de vista de utilización del Hospital, destacaremos su importancia para:

— Cocina.
— Laboratorios.
— Cafetería.

2. TENDIDO DE LA RED

Es la figura 1 se indica croquis del tendido de la red del Gas (para Hospital y Cafetería) por el techo del sótano, indicándose llaves de corte visibles, a excepción de las situadas en Sótano Sur, que son indicadas en plano encuadrado.

3. DISTRIBUCION DE GAS POR EL EDIFICIO

Es el cuadro que se indica a continuación se describen por Bloques y Plantas las verticales del gas y zonas a las que dan servicio.

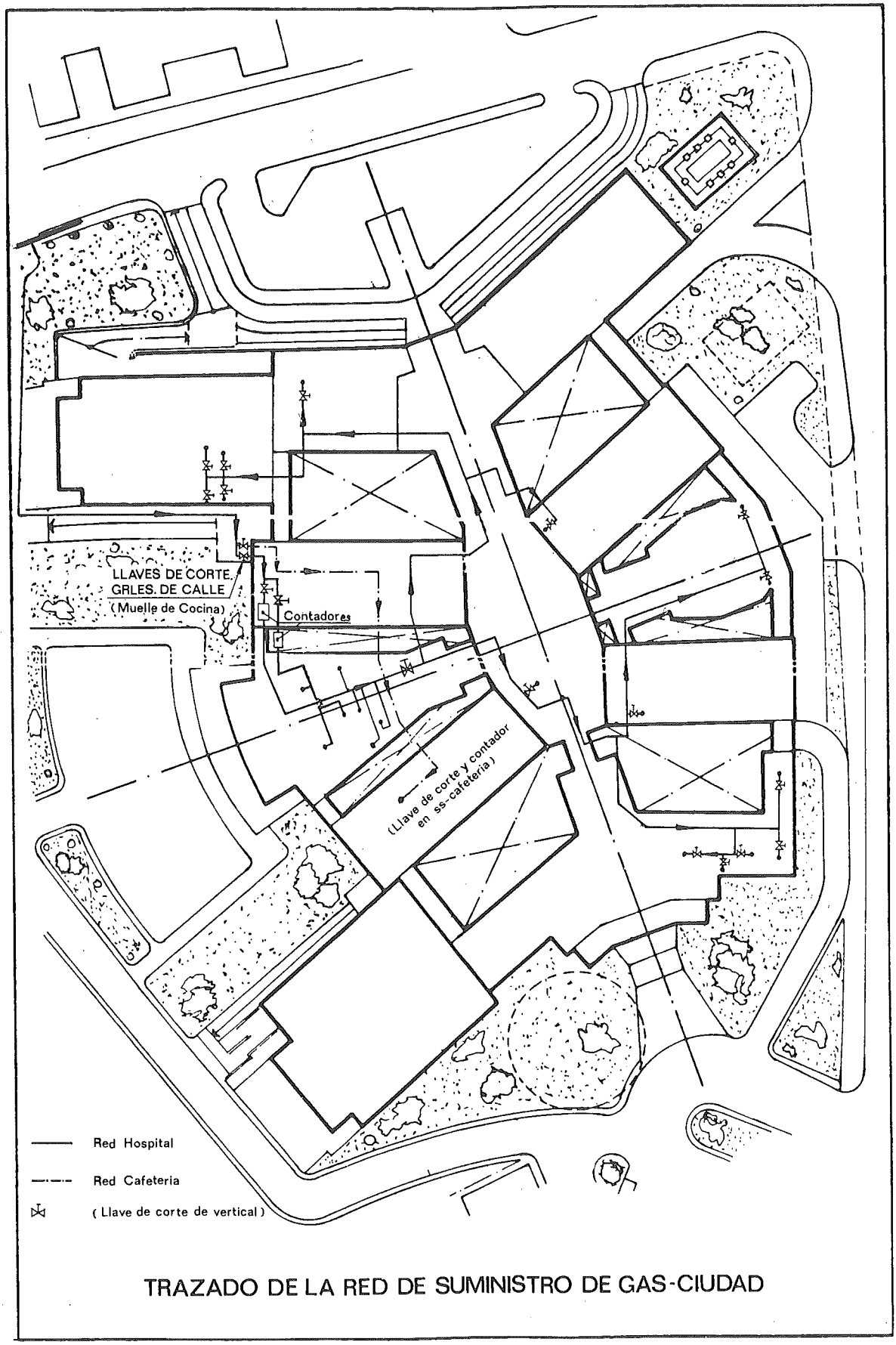

LLAVES DE CORTE
GRLES. DE CALLE
(Muelle de Cocina)
Contadores
(Llave de corte y contador en ss-cafeteria)
Red Hospital
Red Cafeteria
(Llave de corte de vertical)
TRAZADO DE LA RED DE SUMINISTRO DE GAS-CIUDAD

Figura 1

Bloques / Plantas	BLOQUE SUR	BLOQUE CENTRAL	BLOQUE NORTE
SOTANO	— Distribución por techo (ver plano encuadrado).	— Distribución por techo.	— Distribución por techo.
SEMISOTANO	— 3 Verticales. — Gas en Laboratorio Microbiología.	— 4 Verticales por Rayos Centro, Lencería y Hall Cafetería. — 5 Verticales en vestuarios.	— 3 Verticales por Despacho Rayos (empotrada) y Anatomía Patológica (2). — Gas en Laboratorio Anatomía Patológica.
BAJA	— 3 Verticales por Zona de Administración y Dirección.	— Continúan las verticales. — Gas en Cafetería (llave de corte general en S.S. cafetería).	— 2 Verticales continuación de Rayos y A. Patológica. — Gas en Hematología.
1.ª	— Gas en Laboratorios Microbiología.	Idem	— Idem verticales.
2.ª		— 2 Verticales por Rayos Centro y Laboratorio de Catedrático. — Gas en Laboratorio de Catedrático.	— Idem verticales. — Gas en anexo Quirófanos (calentador).

Bloques / Plantas	BLOQUE SUR	BLOQUE CENTRAL	BLOQUE NORTE
3.ª		Idem.	— Idem Verticales. — Gas en Vertical de Rayos Centro
4.ª		Idem.	— Gas en Vertical de Quirófano.
5.ª		Idem.	
6.ª		— Vertical por Laboratorio Catedrático. — Gas en Laboratorio de Catedrático. — Gas en Laboratorio Cuidados Intensivos Niños.	
7.ª		— 1 Vertical. — Gas en Laboratorio Catedrático.	
8.ª		— Gas en Laboratorio Catedrático.	

2.10. Manual de calderas de vapor y tratamiento del agua de alimentación

I. INTRODUCCION

El presente Manual dedicado a Calderas de Vapor y Tratamientos del Agua de alimentación, no sigue la línea de los demás Manuales de Instalaciones Vitales al contemplar generalidades y excederse un poco en su contenido respecto a la pauta seguida para con los demás Manuales, en los que se pretendía fundamentalmente «concretar» respecto a la instalación en cuestión y dar escueta información respecto a la misma: importancia, esquemas, planos, manipulación, actuación frente a emergencias, etc.

En este Manual como se ha indicado, se trata de realizar un estudio un poco más amplio y profundo respecto al tema, incluyendo por supuesto información e «instrucciones concretas» para con nuestra Instalación. Todo ello se realiza fundamentalmente debido a tres aspectos:

— Importancia del aspecto *«seguridad»* para con las calderas dada la potencial peligrosidad de estos Aparatos a Presión.

— Informar respecto a *tratamientos de agua para calderas* e impurezas del agua.

— Necesidad de disponer de información escrita para ampliar *preparación técnica del Equipo de Calefactores.*

1. La importancia del suministro de vapor

Esta importancia para un Hospital es manifiesta. El vapor producido en una Central térmica será distribuido para ser utilizado —aparte de otros usos— fundamentalmente como es nuestro caso en dos puntos vitales de un Hospital:

— Lavandería.

— Central de Esterilización.

Sin el funcionamiento de dichos Servicios el Hospital se inutiliza. ¿Cómo realizar intervenciones quirúrgicas sin material quirúrgico estéril? ¿Cómo cambiar diariamente la ropa de camas sin que estén correctamente lavadas y planchadas?

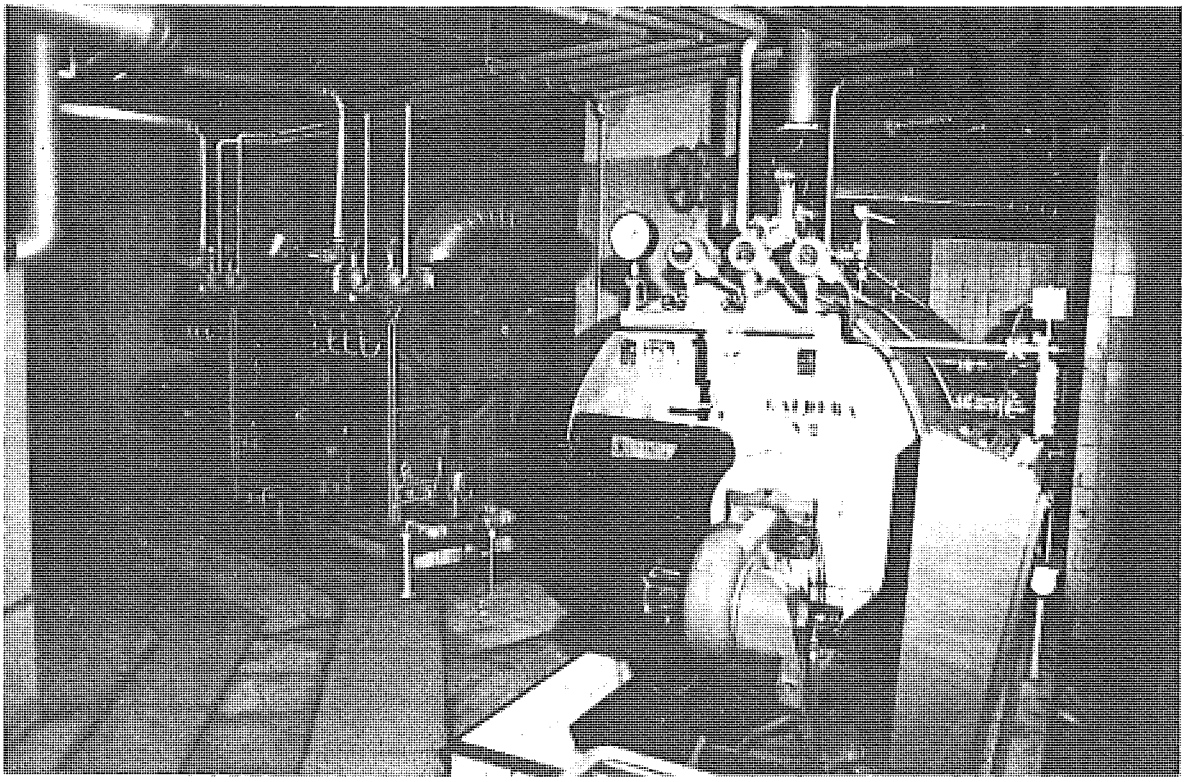
2. Especial referencia a Lavandería y Esterilización

Por este orden de importancia fijaríamos la necesidad del suministro de vapor para los Servicios Generales mencionados, toda vez que es el vapor un fluido vital para ambos. Por un lado una *Lavandería* de tipo industrial como es la existente en un Hospital, requiere como aportación energética el vapor que le llegará de una Caldera de vapor a una cierta presión y temperatura y que intervendrá en sus tres fases fundamentales como son:

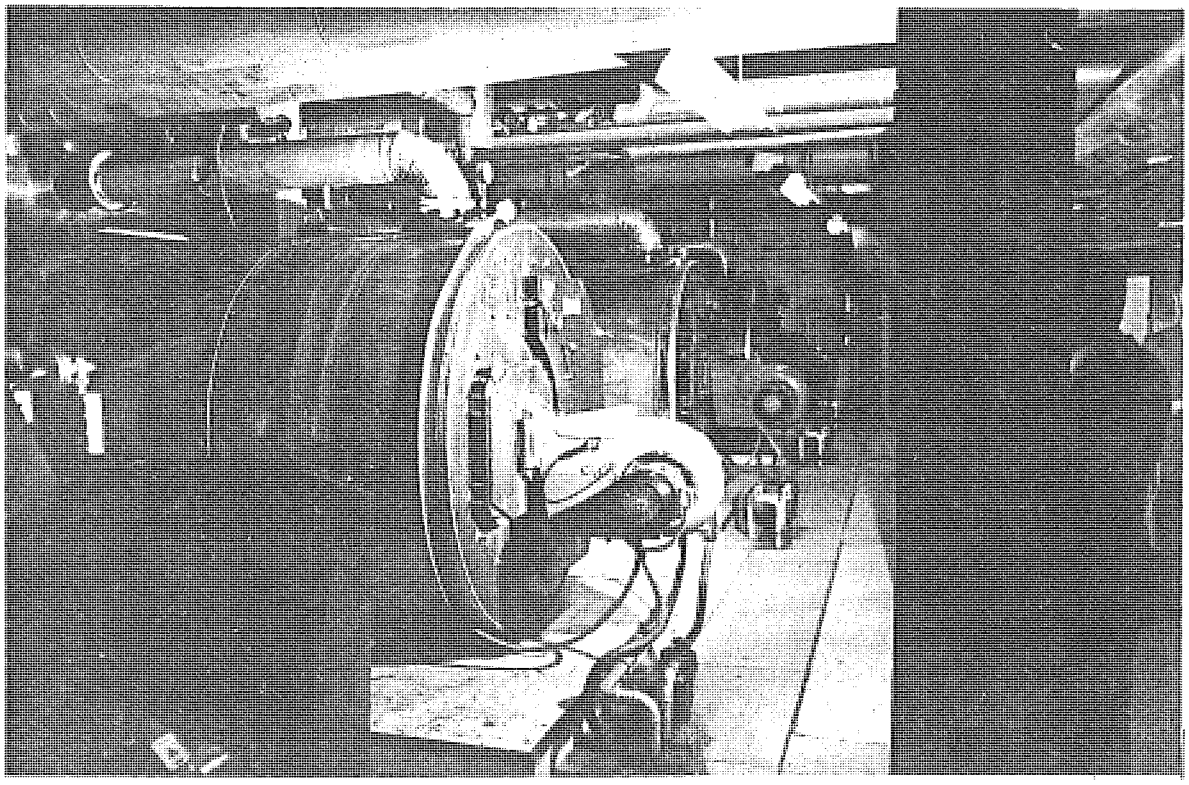
— Proceso de Lavado.

— Proceso de Secado.

— Proceso de Planchado.



Sala de Calderas. Calderas para producción de vapor para Lavandería y Central Esterilización. Capacidad de producción: 3.340 kg/h.



Sala de Calderas. Calderas para producción de agua caliente para Aire Acondicionado y agua caliente sanitaria.
Potencia calorífica total: 5.500.000 kcal/h.

En los procesos de secado y planchado el vapor actuará prácticamente como fuente energética calorífica para secar y planchar (secadoras, maniquíes, calandras, etc.), actuando en el proceso de lavado además como medio de desinfección (dotar a un objeto de una propiedad tal que no pueda ya infectar).

Estudiando los puntos de máxima capacidad de contaminación de un Hospital, se ha comprobado, que ésta abarca desde los colchones, mantas, sábanas, ropa de servicio, batas, pañuelos, hasta el cuerpo humano. Así, por ejemplo, si se tiene en cuenta que el mayor depósito de estafilococos del cuerpo humano está en las manos, un estudio de pañuelos usados permite detectar entre 33 y 1.000 colonias por cada dm^2 de superficie que en un recuento total llega hasta más de un millón (según Henkel Ibérica).

El proceso físico de desinfección por acción del calor, llamado también procedimiento térmico, puede incluso llegar en ciertas condiciones (en autoclaves) a una esterilización, tanto al emplearse en forma de chorro de vapor, como en forma de aire caliente.

Por todo ello la ropa en Hospitales es imprescindible que sea lavada con alta temperatura a fin de incrementar el efecto de desinfección del lavado con detergentes y reactivos adecuados (desinfección química), y de aquí la importancia de suministrar un vapor en unas condiciones de garantía y buen servicio.

La *Esterilización* (un objeto es estéril cuando todos sus gérmenes han sido eliminados, sean o no patógenos) también es conseguida mediante la aportación térmica de vapor a alta temperatura, aparte de existir otros procedimientos de Esterilización (químicos, aire caliente, etc.).

En nuestra Central de Esterilización el medio esterilizante será el vapor producido en calderas, destacando de la esterilización mediante vapor las siguientes ventajas:

1.º Rápido calentamiento y rápida penetración en textiles. Es la destrucción de las bacterias más eficaz (esporas) en breve tiempo.

2.º Fácil control.

3.º No existen residuos teóricos en el material esterilizado.

Para que se pueda realizar una buena esterilización, el autoclave tendrá que mantener siempre una temperatura alrededor de 135-140° C y que en su interior no contenga partículas de aire.

II. IMPUREZAS DEL AGUA DE ALIMENTACION

1. Importancia del Agua

El agua es el compuesto químico más familiar, el más abundante y el de mayor significación para nuestra vida. Su excepcional importancia desde el punto de vista químico reside en que la casi totalidad de los procesos químicos que ocurren en la

Naturaleza, no sólo en los organismos vivos, animales y vegetales, sino en la superficie de la tierra, así como los que se llevan a cabo en el laboratorio y en la *INDUSTRIA,* tienen lugar entre sustancias disueltas en el agua, esto es, en disolución.

2. Impurezas del Agua

El agua pura químicamente (H_2O) es Hidrógeno y Oxígeno, y la electrolisis del agua muestra que la relación de combinación en volumen del Hidrógeno y Oxígeno es 2:1.

El agua que se encuentra en la Naturaleza *no es pura* pues contiene gases y sólidos en disolución. Incluso el agua de lluvia recogida después de estar lloviendo algún tiempo para que se hayan eliminado prácticamente todas las partículas de polvo del aire, contiene *gases disueltos.*

De esta forma, la cantidad de Nitrógeno, CO_2 (Anhídrido Carbónico), polvo, microorganismos, etc., va aumentando en el agua al caer ésta durante la lluvia, que cuando llega al suelo ya va bastante contaminada de distintas impurezas. Si la densidad de lluvias es suficientemente grande, vemos a simple vista cómo las aguas van llenándose de *partículas en suspensión* y llegan al final de los distintos cursos de agua completamente turbias.

Por otro lado el agua que se filtra por el suelo se va cargando cada vez más de *productos de origen orgánico vegetal,* abundantes en las capas superficiales del terreno. El agua, con un contenido ácido relativamente grande, procedente de la materia orgánica presente en el terreno y del Anhídrido Carbónico que se ha disuelto en ella, ataca los suelos de distintos tipos, transformándolos (por ejemplo: terrenos rocosos en arcillosos).

Si las aguas atraviesan terrenos sedimentarios, calizos, yesos, areniscas, etc., el Anhídrico Carbónico ataca los Carbonatos descomponiéndolos, cargándose el agua de *bicarbonatos solubles.*

En los terrenos con fuerte contenido de sales de hierro (típicos por su color rojizo o amarillento), el agua que los atraviesa reduce el Oxido férrico a ferroso, que se combina con el Anhídrido Carbónico formando *Bicarbonatos de Hierro solubles,* que son los que provocan la típica coloración a esta clase de aguas. Si posteriormente este agua se recarga de Oxígeno, las sales de hierro se oxidan transformándose en *sales insolubles* que al precipitar enturbian nuevamente el agua y pueden manchar y dejar depósitos rojizos en el transcurso de su marcha.

Vemos, pues, la distinta naturaleza de las sustancias que pueden alterar la pureza del agua, así como las distintas formas en que estas impurezas se pueden presentar.

Las sustancias que impurifican el agua pueden ser sólidos disueltos, pueden estar en suspensión, en forma coloidal, también encontrarnos gases, microorganismos, etcétera.

El cuadro de la página siguiente da una idea general de las principales sustancias y elementos que pueden estar contenidos en el agua.

SUBSTANCIAS QUE PUEDE CONTENER EL AGUA

- **Origen mineral**
  - Substancias sólidas
    - en suspensión
      - tierras
      - arenas, etc.
    - en forma coloidal
      - arcilla
      - alúmina
      - sílice
      - óxido de hierro
  - Substancias minerales disueltas
    - Bicarbonatos
    - Carbonatos
    - Cloruros
    - Sulfatos
    - Nitratos
    - de
      - Sodio
      - Potasio
      - Calcio
      - Magnesio
    - Hidratos
    - Bicarbonatos
    - Sulfatos
    - de Hierro
    - Acidos minerales
    - Metales
      - Hierro y magnesio
      - Zinc
      - Cobre
      - Plomo y estaño
  - Gases disueltos
    - Oxígeno
    - Nitrógeno
  - Microorganismos
    - **Vegetales**
      - Protofitos
        - Bacterias
        - Levaduras
        - Mohos
        - Algas
        - Diatomeas
    - **Animales**
      - Protozoos
- **Origen orgánico**
  - materia orgánica descompuesta
  - residuos orgánicos del suelo
  - materia orgánica coloidal
  - ácidos orgánicos
  - Amoniacos
  - Nitritos
  - Nitratos
  - Materia orgánica soluble
  - Acidos orgánicos
  - Hidrógeno
  - Anhídrido carbónico
  - Anhídrido sulfuroso
  - Metano

En todos los suministros naturales de agua *la sílice* se encuentra presente en cantidades que varían desde una fracción de 1 ppm hasta más de 100 ppm.

Esta sílice se encuentra en el agua como materia en suspensión o en forma de sílice soluble; la sílice en suspensión puede ser fácilmente eliminada del agua mediante una coagulación y posterior filtración, no ocurriendo lo mismo con la sílice en forma de solución en la cual la acción del coagulante es mínima.

La sílice es particularmente perjudicial en las modernas calderas de alta presión, donde presenta una pronunciada tendencia a depositarse.

Si hay calcio presente, el depósito formado puede ser de silicato cálcico. Si hay alúmina soluble, el depósito es un aluminosilicato tal como la analcita, y bajo otras condiciones las incrustaciones pueden consistir casi exclusivamente en sílice.

La formación de incrustaciones en la caldera es peligrosa por su extraordinaria dureza y bajo coeficiente de transmisión de calor. Estos precipitados de sílice, generalmente, son muy duros, vidriados, adherentes y difíciles de eliminar. Su conductividad térmica es muy pequeña, pudiendo sobrevenir grietas y roturas en los tubos, aun cuando la película de sílice formada sea muy delgada.

En calderas de presión baja, las incrustaciones de sílice pueden evitarse, conservando superior a la unidad la relación de la alcalinidad a sílice, para que ésta quede en disolución y no precipite.

En calderas de media y elevada presión, es necesario un tratamiento para la eliminación total de la sílice. De no conseguirse esta eliminación, se formarán incrustaciones en el interior de la caldera.

En términos generales, las impurezas disueltas en el agua se clasifican en *sales inorgánicas* —como disolución de las formaciones geológicas que contienen las fuentes de agua— y *materia orgánica* —derivada de la vida acuática y vegetal que cubre las vertientes—. La materia disuelta que predomina en el agua *suele ser inorgánica.*

2.1. Substancias sólidas

Las substancias sólidas presentes en el agua son, quizás, las que más llaman la atención a la vista y a su vez las más fáciles de eliminar. Bien sean de origen mineral u origen orgánico, están presentes en forma de suspensión o en forma coloidal.

2.2. Substancias minerales disueltas

Estas substancias también pueden ser de origen mineral y de origen orgánico. Especialmente las de origen mineral, dan ciertas características que sirven en gran parte para definir la calidad del agua. Así tenemos los conceptos de *alcalinidad, dureza, acidez,* etc., que sirven para definirnos de una forma bastante clara un tipo de agua distinto de otro, en cada caso.

2.2.1. Alcalinidad

La existencia de *carbonatos y bicabornatos* de metales alcalinos y alcalinotérreos, especialmente *sodio* y *potasio* por un lado y *calcio* y *magnesio* por otro, dan *características alcalinas* al agua e incluso la convierten en *cáustica,* ya que en muchas ocasiones los carbonatos y bicarbonatos se hidrolizan, produciendo hidratos que actúan más enérgicamente que aquéllos. Aunque este fenómeno no suele ocurrir en las aguas naturales, sin embargo sí *se da en las aguas tratadas químicamente.*

Vamos a ir considerando cómo van apareciendo los iones bicarbonato, carbonato e hidróxido, según va variando el pH del agua.

Para un pH del agua comprendido entre 0 y 4,3, el agua es ácida, es decir, su alcalinidad es nula, no existiendo en el agua ninguno de los términos o iones arriba indicados, aunque es notoria la presencia del CO_2 libre.

Si el pH está comprendido entre 4,3 y 8,3 en el agua existirá alcalinidad en forma bicarbonatada y bióxido de carbono libre.

En el intervalo de 8,3 a 9,4 la alcalinidad del agua está formada a base de carbonatos y bicarbonatos, mientras que para un pH mayor que 9,4 la alcalinidad será carbonatada y cáustica.

La alcalinidad se determina por titulación, utilizando soluciones ácidas con fenolftaleína y anaranjado de metilo como indicadores. El resultado de la titulación con anaranjado de metilo expresa la «alcalinidad al anaranjado de metilo» o *alcalinidad total,* que se simboliza con las letras TAC (título alcalimétrico completo).

Los resultados de la titulación con indicador de fenolftaleína se expresan como «alcalinidad de fenolftaleína» y se señalan con las iniciales TA (título alcalimétrico a la fenolftaleína).

Según los valores respectivos del TA y del TAC, se puede deducir el contenido en el agua de cada uno de los tres grupos de compuestos que constituyen su alcalinidad (bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos).

2.2.2. Dureza

El común denominador de la mayoría de los problemas del agua es la dureza. Dureza es un término folklórico, enraizado en el pasado y cuyo origen deriva del uso doméstico del agua para lavar. Se encontró que algunas aguas resultaban duras al realizar el lavado de la ropa de casa. Se necesitaba más jabón para producir espuma, tanto que en muchas casas había un barril o cisterna en el que recogían el agua blanda de lluvia para el lavado. En efecto, esta relación entre dureza y espuma era tan fundamental que los químicos idearon una disolución jabonosa estándar, utilizada durante muchos años, para determinar la dureza del agua. Por ello tradicionalmente se definió la dureza del agua según su capacidad de consumo de jabón. Desde el punto de vista químico, es el contenido en calcio y magnesio, así como el de algunos metales pesados, como el hierro y el manganeso, lo que determina el consumo de jabón.

La dureza del agua es debida a la presencia de *carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio,* así como a la de cloruros, sulfatos y nitratos de dichos metales.

También pueden influir en ella las de otros metales, como son litio, hierro y aluminio.

La dureza del agua puede ser de tres clases: total, temporal y permanente.

Dureza total: Es la *debida a las sales solubles de calcio y magnesio* presentes en el agua.

Dureza temporal: Debida a bicarbonatos. Es la *dureza atribuida a la presencia de bicarbonatos de calcio y/o magnesio* disueltos en agua.

Dureza permanente: Debida a no bicarbonatos. Es la *dureza debida a la presencia de sulfatos, cloruros y nitratos de calcio y/o magnesio.*

La diferencia entre dureza temporal y permanente es debida a que la temporal desaparece por ebullición del agua, ya que entonces se desprende el anhídrido carbónico que mantiene disueltos, en forma de bicarbonatos, a los carbonatos de calcio y magnesio, transformándose aquéllos en carbonatos insolubles, que precipitan disminuyendo así la dureza.

$$(CO_3H)_2Ca = CO_3Ca\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$

Sin embargo, después de la ebullición sigue continuando la debida a sulfatos, nitratos, etc., que por esta razón son los que determinan la dureza permanente.

Naturalmente, la dureza total es igual a la suma de durezas temporales y permanentes.

Al igual que la alcalinidad, la dureza se expresa normalmente en partes por millón (ppm) de carbonato cálcico y se representa por las iniciales TH (título o grado hidrotimétrico), aunque como ya veremos más adelante la denominación de la alcalinidad y la dureza es objeto de muchas definiciones y de distintos modos de expresión.

El hecho de expresar la dureza en términos de carbonato cálcico, CO_3Ca, es una cuestión fortuita, ya que el peso molecular del CO_3Ca es 100, y su peso equivalente es 50, lo que proporciona una unidad de conversión muy conveniente, para expresar el contenido en iones del agua, en lugar de hacerlo con cada uno de ellos con su peso equivalente. Este proceder se puede equiparar con el establecimiento del dólar como unidad de cambio internacional, a fin de evitar el manejo simultáneo de marcos, libras, pesos y francos.

La dureza de una agua se expresa en *grados hidrotimétricos* TH o *grados de dureza,* los cuales pueden ser:

— Grados franceses: centigramos de CO_3Ca por litro de agua.

— Grados alemanes: centigramos de CaO por litro de agua.

— Grados ingleses: granos de CO_3Ca por galón de agua o bien centigramos de CO_3Ca en 701,5 cm^3 de agua.

Equivalencia:

1 grado francés = 0,56 grados alemanes = 0,7 grados ingleses

Al trabajarse químicamente con agua natural, se mide el nivel de impurezas en partes por millón (ppm); 10.000 ppm = 1 %.

Puesto que un litro de agua destilada pesa 1.000 g ó 1.000.000 mg, 1 mg de impurezas en un litro representa 1 ppm. Sin embargo, un litro de agua de mar pesa 1.032 g aproximadamente, por lo que un mg de impureza en el agua de mar es menor de 1 ppm. Y como quiera que la densidad del agua puede ser bastante más elevada, el uso del mg/l es más preciso que ppm, aunque a efectos prácticos, representan lo mismo cuando se trata con agua natural:

1 ppm = 1 mg/l

Desde el punto de vista industrial es muy importante la dureza del agua a la hora de utilizarla para alimentar calderas, ya que la facilidad de producir sedimentos acorta enormemente la vida de aquéllas y constituye un peligro, incluso desde el punto de vista de las posibilidades de explosión.

Dado que el carbonato de calcio es mucho menos soluble que el de magnesio y éstos dos, a su vez, mucho menos solubles que el de sodio, es conveniente recordar desde el punto de vista práctico que cuando un agua que contiene bicarbonatos de los tres tipos se caliente el primero en depositarse es el carbonato de calcio, enseguida el carbonato de magnesio, mientras que el carbonato de sodio, debido a su gran solubilidad, no se separa en forma sólida a menos que la solución se concentrase fuertemente por evaporación.

CARBONATOS: SOLUBILIDADES DE LOS CARBONATOS DE CALCIO, MAGNESIO Y SODIO, A 100° C

Nombre	Fórmula	Solubilidad como $CaCO_3$ (ppm)
Carbonato de calcio	$CaCO_2$	13
Carbonato de magnesio	$MgCO_2$	75
Carbonato de sodio	Na_2CO_2	289000

2.2.3. Acidez. Ph

Una valoración importante en el análisis de un agua es la medida de su acidez o alcalinidad.

La concentración de iones H^+ y OH^- de las disoluciones acuosas tiene una gran importancia, pues su valor es significativo en muchos procesos químicos y biológi-

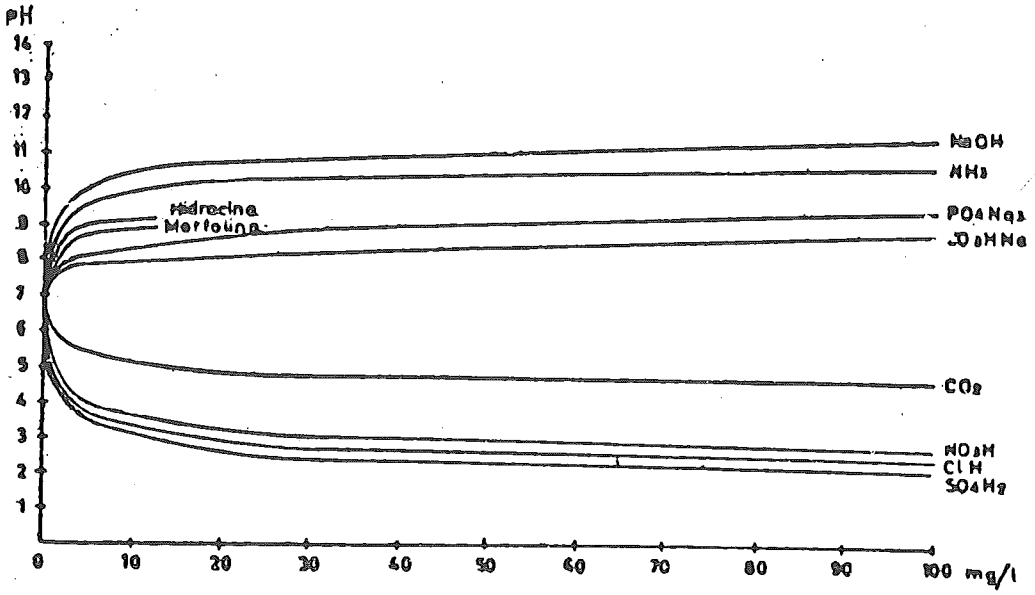
cos, regulados por una concentración de iones H, característica que sólo puede variar entre límites muy restringidos. Influye además de manera extraordinaria en los fenómenos de corrosión, tanto en condiciones normales como en procesos en caliente.

Con objeto de establecer un índice sencillo de medida de estas concentraciones Sorensen en 1909 estableció su notación en la escala pH. El pH es el cologaritmo decimal de la concentración de iones H^+.

Un agua neutra tiene un pH = 7, valores inferiores a 7 indican acidez, y superiores a 7 alcalinidad.

Los pH más corrientes del agua, oscilan entre 6 y 8.

El gráfico que sigue indica los valores del pH para diversas soluciones en función de su concentración:



En un agua que esté libre de cualquier traza de álcali y esté saturada con bióxido de carbono cerca de 1.450 ppm a 25° C, el valor del pH es aproximadamente de 3,8. Un valor tan bajo del pH no se podrá encontrar en aguas naturales debido a que excepto para aguas que contienen acidez mineral libre, siempre, existe una alcalinidad, debida a los bicarbonatos.

Los condensados, recuperados de una caldera, contienen una cantidad de CO_2 libre que se aproxima al valor anteriormente citado, pero corrientemente en los mismos condensados existe una pequeña alcalinidad debida al arrastre de agua por el vapor.

2.3. Gases disueltos

La cantidad de gases disueltos en el agua es numerosa, y éstos pueden ser tanto de tipo mineral como de tipo orgánico.

El oxígeno es soluble en el agua, dependiendo de la temperatura y presión. A la presión ordinaria, el contenido de oxígeno atmosférico en el aire es de 20,9 %. Al

aumentar la temperatura del agua la solubilidad del oxígeno en la misma va disminuyendo, y así podemos decir que pasa de 14,66 ppm a 0° a 7,03 ppm a 30° C. Por otro lado y teniendo en cuenta que esto es válido para cualquier gas, al aumentar la presión aumenta la solubilidad del mismo con relación a la que tenía en condiciones normales de presión.

El oxígeno influye poderosamente en las características depuradoras del agua, además de comunicarle a ésta su característico poder corrosivo.

El oxígeno es un elemento extraordinariamente activo, que, se combina y actúa con un sin fín de materiales. Una solución de oxígeno en agua es muy corrosiva para los metales normalmente usados en conducciones o almacenamiento de agua.

Los valores bajos del pH aceleran la velocidad de esta corrosión mientras que los valores altos del pH tienden a retardarla.

Es medida eficiente para reducir la corrosión, elevar el pH al valor de saturación del carbonato de calcio, siempre que se trate de un agua que contenga el suficiente calcio. Si se supone que todo el oxígeno permanece en solución, que no se forman películas protectoras y que la reacción sigue la regla general de doblar su velocidad por cada 10° C de aumento en la temperaura, la corrosión deería de ser 500 veces más rápida a 100° C que a 10° C. Sin embargo, uno de los factores que obran en contra es el hecho de que la solubilidad del oxígeno disminuye a medida que aumenta la temperatura.

Para que se produzca la corrosión es necesario que esté presente agua líquida, ya que el vapor seco que contiene oxígeno no es corrosivo. *En las líneas de condensados se ha visto que el mayor ataque se produce donde hay agua estancada.* En este caso, con una inclinación adecuada de los tramos de condensados, se reducen los efectos de la corrosión.

La solubilidad del aire aumenta directamente con la presión absoluta, por tanto, el contenido de oxígeno disuelto en el agua de los sistemas neumáticos pueden ser mucho mayor que en el agua saturada con aire a la presión atmosférica. Consecuentemente, la velocidad de corrosión por oxígeno disuelto, en recipientes en contacto con agua de aquella naturaleza, puede ser muy rápida.

Contrariamente a ciertas creencias benévolas, las tuberías de hierro galvanizado y de latón, son atacadas por el oxígeno disuelto tan rápidamente como las tuberías de hierro negro. Una tubería de hierro galvanizado en contacto con la atmósfera resiste a la acción del tiempo bastante bien, debido a la formación de una película de carbonato y zinc. Sin embargo, cuando pasa agua que contiene oxígeno esta película no se forma debido a que el zinc se oxida rápidamente y es arrastrado por el agua.

El nitrógeno aparece en el agua, pero su presencia carece de importancia en la misma.

El *anhídrido carbónico,* constituyendo el ácido carbónico tan difícilmente estable, comunica un sabor agradable al agua que lo contiene y aumenta la solubilidad

de muchas sales en el agua, actuando también como elemento corrosivo en tuberías y depósitos metálicos.

El bióxido de carbono es, de por sí, un agente corrosivo, como se observa en el ataque que sufren las instalaciones de recuperación de condensados, que se encuentren libres de oxígeno. Este ataque puede ser muy severo, debido al bajo pH de los condensados que contienen bióxido de carbono.

El bióxido de carbono es, asimismo, un factor acelerante en la corrosión debida al oxígeno disuelto. Por todo esto, el agua que contiene además del oxígeno disuelto, un alto nivel de CO_2, será mucho más corrosiva que el agua que contenga un menor nivel de CO_2, o dicho de otra forma, *un agua con oxígeno disuelto es más corrosiva si tiene un pH bajo que si lo tiene alto.*

Otros gases que suelen estar en el agua son el metano, sobre todo como resultado de descomposición de materia orgánica, y también el sulfhídrico que aparece normalmente en las mismas condiciones que el metano.

2.4. Turbidez y sedimento

Cualquier tipo de impureza insoluble, finamente dividida, con independencia de su naturaleza y que pueda ser suspendida en el agua disminuyendo su claridad, se denomina turbidez. Así pues la turbidez es un concepto puramente subjetivo opuesto al de transparencia, pero que sin embargo da una buena idea de las impurezas suspendidas en un determinado tipo de agua.

Aquellos materiales que, debido a su tamaño, se depositan rápidamente, se denominan sedimento. Es claro que la línea divisora entre turbidez y sedimento es bastante difícil de establecer, ya que se trata más bien de un concepto empírico difícilmente medible e incluso definible.

La turbidez no es, pues, una determinación exacta de la cantidad de partículas suspendidas, sino más bien una medida de la opacidad del agua comparándola con ciertos tipos arbitrariamente elegidos y, en consecuencia, independiente de las características de los materiales que están causando la expresada turbidez.

3. Métodos de expresión de los análisis de agua

Las formas más usuales actualmente de expresar numéricamente la cantidad de substancias presentes en el agua y en consecuencia las utilizadas para expresar la alcalinidad y la dureza, son las siguientes:

3.1. Partes por millón (ppm)

Número de partes de substancia por un millón de partes de agua. Se ve fácilmente que esta unidad se puede definir también, y es equivalente, como miligramos por litro o gramos por metro cúbico. Son tres formas distintas de expresar una misma cantidad por un mismo número.

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/l} = 1 \text{ g/m}^3$$

3.2. *Grado hidrotimétrico*

El moderno grado hidrotimétrico francés toma como unidad una cantidad igual a 10 mg por litro de carbonato cálcico, equivalente a su vez a 11,1 mg por litro de cloruro cálcico.

$$1 \text{ grado francés} = \frac{10 \text{ mg } CO_3Ca}{1 \text{ litro agua}} = \frac{11{,}1 \text{ mg } Cl_2Ca}{1 \text{ litro agua}}$$

Aunque actualmente su uso es pequeño, cabe mencionar la existencia del grado hidrotimétrico inglés y alemán. El grado inglés corresponde a una concentración de un grano de carbonato cálcico por galón de agua, es decir, 14,2 mg/l, mientras que la unidad alemana corresponde a 10 mg/l expresado en óxido de calcio.

El utilizar para definir el grado hidrotimétrico moderno el carbonato cálcico, se justifica por la comodidad que representa su peso molecular, 100, fácil de recordar y de operar con él tanto utilicemos los grados o las ppm como unidad. El referirnos siempre al carbonato cálcico, como equivalente de todos los contituyentes que producen dureza y alcalinidad, es otra simplificación que facilita todos los cálculos y análisis del agua.

$$°F = 1 \text{ grado francés} = 10 \text{ mg } CO_3Ca/\text{litro agua} = 10 \text{ ppm}$$

$$1\,°F = 0{,}56 \text{ dH (grado alemán)}$$

$$\boxed{1 \text{ dH} = 1{,}8\,°F \simeq 2\,°F}$$

3.3. *Miliequivalente gramo por litro*

El concepto equivalente-gramo es el cociente de dividir el peso molecular de un compuesto químico por su valencia, dándonos así una unidad, el equivalente-gramo, unidad de masa. Como unidad de concentración se utiliza el equivalente-gramo por litro o mejor el mili-equivalente-gramo por litro.

III. TRATAMIENTO DEL AGUA DE ALIMENTACION

Normalmente el ablandamiento de las aguas municipales no es total, es decir no se llega a alcanzar una dureza 0, sino que se rebaja hasta el orden de los 80-85 ppm (8-8,5 ° F), límite que proporciona un agua suficientemente aceptable para la mayor parte de los usos corrientes.

Sin embargo, la «salud» de los equipos que usan agua para su funcionamiento requieren una calidad determinada de la misma para que su vida sea prolongada y con las mínimas averías.

1. Agua de alimentación de calderas. Incrustaciones

Dentro de los diferentes usos que el agua puede tener en la industria, es en la alimentación de calderas donde quizás se dé con mayor frecuencia la necesidad de agua en las mejores condiciones físico-químicas de uso.

El agua dura no puede usarse en las calderas de vapor pues las sales de calcio y magnesio se depositan como carbonatos (la dureza temporal) en los tubos de ebullición formando en sus paredes interiores una costra pétrea que se denomina incrustación de calderas. Puesto que los compuestos inorgánicos conducen mal el calor la incrustación es termoaislante y obliga a consumir mucho más combustible. Al avivar el fuego de la caldera puede ocurrir que los tubos de la misma, separados del agua por la incrustación, se pongan al rojo y al dilatarse se desprendan de ésta. Si esto sucede, la costra puede romperse en fragmentos, el metal enrojecido queda al descubierto y al ponerse el agua en contacto se vaporiza rapidísimamente, y la enorme presión del vapor de agua sobre la plancha metálica reblandecida la rompe con violencia *produciéndose una explosión.*

Para calderas que operan a baja presión es suficiente reducir la dureza. Calderas operando a *presiones un poco más altas* necesitan la eliminación de la dureza y la reducción en la alcalinidad y en la cantidad de sólidos totales disueltos. Para calderas que operan a *presiones aún más altas* puede ser necesario no sólo la eliminación de dureza y la reducción de alcalinidad y sólidos totales, sino también una marcada reducción en el contenido de sílice. En las calderas de *muy alta presión,* es necesaria la eliminación prácticamente total de todas las impurezas.

Por otro lado y a excepción de las calderas operando a baja presión, el grado de desaireación requerido es tan alto que exige la eliminación prácticamente completa de todos los gases disueltos en el agua.

Incrustaciones: Los residuos que cualquier agua natural deja en el recipiente que la contiene, después de haber hervido, es un hecho conocido por el hombre desde tiempos remotos.

Este problema de los residuos o depósitos no tendría mayor inconveniente de no surgir la utilización del agua en las calderas de vapor. Efectivamente, los depósitos o incrustaciones que se forman en los tubos de las calderas tienen una conductividad térmica muy baja que como promedio puede señalarse en un 5 % de la conductividad del acero de los tubos. En estas circunstancias y sobre todo en aquellas zonas expuestas a radiaciones más fuertes, los puntos donde las *incrustaciones* se han producido se convierten, por su baja conductividad, en zonas donde el acero de los tubos sufren unas condiciones especialmente desfavorables, siendo fácil las «fallas» en el metal. Esta es la *primera consecuencia grave que las incrustaciones pueden tener en los tubos de las calderas.* En segundo lugar, también hay que señalar las *pérdidas de calor por estas mismas incrustaciones.*

Así pues, desde cualquier punto de vista, la formación de depósitos o incrustaciones, es decir, de impurezas adherentes a los tubos de las calderas, resultan un inconveniente grave para el uso de las mismas. Otras impurezas presentes también en las calderas son los *lodos,* que se distinguen de las incrustaciones por su carácter no adherente y el ser relativamente fáciles de eliminar mediante un purgado adecuado.

Entrando más de lleno en el *origen de los lodos e incrustaciones* encontramos como principales substancias que *los originan el carbonato cálcico, el hidróxido de magnesio, el sulfato de calcio y la sílice.* La solubilidad del carbonato de calcio y del

hidróxido de magnesio disminuyen al aumentar la temperatura, pero sin embargo *la solubilidad del sulfato de calcio decrece mucho más rapidamente* con el aumento de aquélla, de tal forma que a las elevadas temperaturas que se alcanzan en los tubos de las calderas, *el sulfato de calcio forma depósitos muy adherentes y de gran dureza, difíciles de quitar, mientras que las incrustaciones formadas por el carbonato de calcio son mucho más fáciles de reducir, El sulfato y el cloruro de magnesio no forman incrustaciones, pero sin embargo son extremadamente corrosivos* lo que hace que su presencia sea muy peligrosa para la duración de los tubos. La presencia de sílice en las aguas de calderas no constituyó, durante años, ningún problema y siempre se hacía su determinación dentro de los constituyentes menores, al efectuar los análisis de estas aguas. Sin embargo, *al elevarse la presión de las calderas la sílice comenzó a constituir un grave problema ya que prácticamente es soluble en el vapor de agua a alta presión,* de tal forma que puede ser arrastrada.

La sílice puede formar incrustaciones de tres tipos: silicato de calcio, silicato de sodio y aluminio, y sílice. Los dos primeros se forman cuando existen sales solubles de los distintos compuestos; la sílice se incrusta como tal cuando no hay la suficiente alcalinidad para mantenerla en solución.

En calderas que trabajan a presiones moderadas se evita la incrustación de sílice manteniendo suficiente alcalinidad para mantener dicha sílice en solución.

Si las aguas que entran en las calderas contienen algo de *sedimento o turbidez, pueden formar lodos,* que siempre constituirán un inconveniente en el buen uso y mantenimiento de las mismas. La existencia de los anteriores problemas, debidos a la presencia de distintas substancias en el agua de alimentación de las calderas, obliga al tratamiento de la misma, siempre en forma adecuada a la caldera en la que se vaya a utilizar.

1.1. Tratamiento externo

El caudal de agua con el que es necesario alimentar a una caldera se denomina *agua de compensación* y su valor varía según que la caldera tenga o no recuperación de condensados.

La potencia de una caldera se establece por los kilos de vapor producidos en la unidad de tiempo, normalmente kilos de vapor/hora, y el establecimiento del agua de compensación se efectúa teniendo en cuenta la cantidad evaporada y los condensados que se recuperan, haciendo las correcciones correspondientes a las purgas de la caldera.

Los principales procesos para el tratamiento externo del agua de compensación son los siguientes: intercambio catiónico en ciclo sódico, intercambio catiónico en ciclo hidrógeno, desmineralización por intercambio iónico, destilación, y eliminación de sílice.

1.1.1. Intercambio catiónico en ciclo sódico

Este proceso es muy utilizado para el *ablandamiento del agua de alimentación de las calderas,* especialmente para las que trabajan a *baja presión.* Su principal

ventaja es que *elimina completamente la dureza* uniendo a ello la extrema simplicidad en su operación. Como desventaja presenta el que *no reduce ni la alcalinidad ni los sólidos totales.* El tipo de intercambiador a usar puede ser de zeolitas sintéticas, a base de silicato alumínico-sódico o de tipo silícico, que tienen el inconveniente de una posible contaminación del agua por sílice. La regeneración de estos intercambiadores se efectúa normalmente con una solución de cloruro sódico, bien a base de sal comercial o de agua de mar.

En esencia, el proceso consiste en la utilización de resinas intercambiadoras de iones, soportadas por un lecho de grava y arena. La cantidad de resina utilizada y su tipo variará con la dureza del agua a tratar y el ciclo a que quiera operarse. *Para ablandar el agua se la hace pasar a través del lecho de resinas, de tal forma que cede a éstas sus cationes calcio y magnesio, que son retenidos por las resinas, tomando, en su lugar, una cantidad equivalente de iones sodio:*

agua dura — resina regenerada (2 horas)

$$\overbrace{H_2O + Ca^{++} + Mg^{++}} + \overbrace{RNa} \rightarrow$$

$$\rightarrow \underbrace{H_2O + Na^{+}} + R \begin{matrix}) \text{ Mg} \\ ) \text{ Ca} \end{matrix} \rightarrow \text{resina que va teniendo iones Ca y Mg (fase funcionamiento calderas)}$$

agua descalcificada

Al final de cada ciclo la unidad se pone fuera de servicio y se regenera, *entendiendo por «regeneración» la sustitución de los iones calcio y magnesio, que son retirados de las resinas y sustituidos nuevamente por iones-sodio* a fin de poder reanudar nuevamente el ciclo.

La «regeneración» tiene tres etapas: retrolavado, regeneración y lavado. El *«retrolavado»* se efectúa pasando una corriente de agua en sentido inverso al flujo normal, aflojando el lecho de resinas y lavándolo hidráulicamente. A continuación la *«regeneración»* se efectúa mediante una cantidad determinada de solución de sal a través del ablandador. Cuando la solución de cloruro sódico se pone en contacto con la resina, remueve los iones calcio y magnesio que habían sido retenidos, y al mismo tiempo restituye al intercambiador los iones sodio que había cedido al agua tratada. Finalmente, el *«lavado»* consiste en la eliminación de los cloruros de calcio y magnesio, así como del exceso de sal, mediante el paso por el ablandador de una cantidad determinada de agua blanda. Efectuadas estas operaciones el ablandador se pone de nuevo en operación, tras un ciclo de regeneración que suele durar de 45 a 90 minutos.

En este proceso es importante la utilización de cloruro sódico para la operación del lavado, ya que es imprescindible en el buen uso de las resinas de intercambio. El cloruro sódico se puede utilizar a partir de la sal comercial.

Una característica importante de estos intercambiadores de iones, es que también pueden eliminar de las aguas crudas el hierro y el manganeso cuando están presentes como bicarbonatos solubles. De esta forma no sólo eliminamos la dureza sino también las sales de hierro y manganeso.

1.1.2. Otros tratamientos externos

Intercambio catiónico en ciclo hidrógeno.

Este proceso elimina completamente la dureza, reduce la alcalinidad a los niveles deseados y el contenido de sólidos en una cantidad igual a la reducción en alcalinidad.

La utilización de intercambiadores catiónicos en ciclo hidrógeno permite la ventaja sobre los del ciclo sódico en que el intercambiador retiene la totalidad de los cationes sólidos disueltos, ya que éstos se intercambian en vez de por iones-sodio por iones-hidrógeno.

Desmineralización por intercambio iónico

Este proceso reduce totalmente la dureza, la alcalinidad y los sólidos disueltos, incluida la sílice.

Destilación

La calidad del agua destilada es excelente, si bien es difícil por no decir imposible conseguir un agua totalmente exenta de impurezas. El agua destilada normal suele contener de 2 a 20 ppm de contenido en sólidos de distinto tipo. Sin embargo, para muchos fines, estas aguas se consideran como totalmente puras.

Desde el punto de vista económico, la obtención de aguas destiladas es mucho más cara que cualquiera de los otros procedimientos conocidos para la eliminación de sólidos. Además este agua es muy corrosiva.

1.2. Tratamiento interno

El tratamiento interno de las aguas de calderas, es decir, el tratamiento que se efectúa en el interior de las mismas, se hace necesario por distintas razones. En primer lugar, a fin de *contrarrestar las pequeñas cantidades de dureza que pueden resultar del tratamiento externo o que pueden ser producidas por los retornos* de los condensados. En segundo lugar, *para evitar la acción corrosiva del agua debida a la presencia de pequeñas cantidades de oxígeno* que, a pesar de una buena desgasificación, el agua puede contener.

Así pues, la *eliminación del oxígeno que el agua puede llevar disuelto y de la dureza,* constituye los fines principales del tratamiento interno.

1.2.1. Sulfitos e hidracinas

La eliminación de los residuos de oxígeno se efectúa normalmente con *sulfito de sodio,* en cantidad suficiente para reaccionar con el oxígeno, pasando en esta forma a sulfato y dejando una pequeña cantidad de sulfito residual de tal manera que se prevea la posible aparición de pequeñas cantidades de oxígeno en el agua:

$$SO_3Na + 1/2\ O_2 \rightarrow SO_4^{=} + 2Na^{+}$$

Este procedimiento del sulfito *tiene el inconveniente de que introduce sólidos en el agua de la caldera.*

Si se trata de *calderas de muy alta presión* donde la introducción de sólidos es un grave inconveniente, entonces se suele recurrir a la *introducción de hidracina,* que también reacciona con el oxígeno, dándonos agua y nitrógeno:

$$H_4N_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + N_2$$

De esta forma evitamos la introducción de nuevos sólidos en el interior de la caldera. Sin embargo, la hidracina tiene el inconveniente de estar considerada como cancerígena.

1.2.2. Fosfatos

En la misma forma y *para la eliminación de dureza,* se utiliza la *introducción de algún fosfato soluble,* normalmente el *fosfato sódico,* que reacciona con los iones calcio y magnesio, dando un fosfato insoluble pero que sin embargo no es adherente y que por tanto puede permanecer en la corriente de agua sin crear problemas de incrustaciones:

$$2PO_4Na_3 + \begin{matrix} 3Ca{+}{+} \\ 3Mg{+}{+} \end{matrix} \rightarrow (PO_4)_2 \begin{cases} Ca_3 \\ Mg_3 \end{cases} \downarrow + 6Na^+$$

La cantidad de fosfatos a añadir para precipitar una determinada cantidad de dureza varía, naturalmente, con el tipo de fosfato que estemos utilizando en cada caso.

1.2.3. Tratamiento de condensados

Los condensados están formados prácticamente por agua destilada que usualmente sólo contiene muy pequeñas cantidades de minerales disueltos, nunca por encima de las 20 ppm.

El agua más pura disuelve el hierro y produce corrosión. En el caso de agua caliente o de agua con cierto contenido de oxígeno o dióxido de carbono, la corrosión se acentúa considerablemente. Esta es la causa de los severos problemas de corrosión que ocasiona el vapor condensado.

La corrosión en el sistema de condensados es muy perjudicial. No solamente daña el sistema vapor-condensado, sino que contamina el condensado con productos de corrosión que pueden formar depósitos cuando el condensado vuelve a la caldera. Afortunadamente, este tipo de corrosión puede evitarse.

El agua pura es corrosiva

Experiencias de laboratorio muestran que el agua destilada disuelve hierro incluso en ausencia de oxígeno o dióxido de carbono. La reacción procede así:

$$Fe + 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2 + H_2 \uparrow$$

En el proceso se libera hidrógeno y se producen iones oxhidrilo que aumentan el pH. La corrosión va disminuyendo a medida que aumenta el pH. A un pH de 9,1-9,2 se alcanza el equilibrio y la corrosión se detiene.

Estos ensayos proporcionan un medio para evitar el ataque del hierro por el agua pura. El ataque corrosivo puede inhibirse añadiendo productos alcalinos que aumentan el pH del condensado. Sin embargo el problema se complica cuando existe contaminación de gases en el condensado.

Los gases disueltos aceleran la corrosión

El dióxido de carbono y el oxígeno aumentan considerablemente la corrosión en el sistema de condensado. Estos dos gases afectan la velocidad de corrosión en dos formas distintas.

El dióxido de carbono en agua se encuentra en forma de ácido:

$$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$$

En ausencia de oxígeno, la presencia de ácido carbónico produce un ataque corrosivo uniforme. El oxígeno, ya se encuentra sólo o en combinación con dióxido de carbono, produce un ataque corrosivo localizado.

Habitualmente las superficies metálicas presentan una capa fina y uniforme de óxido que proporciona cierta protección contra la corrosión. El oxígeno reacciona con esta capa protectora en puntos localizados, exponiendo la superficie metálica al ataque corrosivo. Repetidas eliminaciones de óxido originan la corrosión localizada.

$$\underset{\text{(capa de óxido)}}{4Fe(OH)_2} + O_2 + 2H_2O \rightarrow \underset{\text{(producto de corrosión)}}{4Fe(OH)_3}$$

Cómo impedir la corrosión en el sistema de condensado

Hay dos caminos para impedir el ataque corrosivo:

1. Eliminando (o reduciendo a un mínimo) la contaminación de oxígeno y dióxido de carbono.
2. Empleando inhibidores químicos que anulen las condiciones corrosivas.

El oxígeno presente en el agua de alimentación puede eliminarse por desgasificación y con el empleo de un secuestrador de oxígeno (sulfito sódico catalizado o hidrazina). Sin embargo, en sistemas extensos y complicados es difícil eliminar por completo las fugas de oxígeno en la línea de vapor-condensado.

Existen dos tipos básicos de productos químicos que se emplean para impedir la corrosión en el sistema de condensado: productos neutralizantes y filmantes. Los inhibidores por neutralización son productos alcalinos volátiles que aumentan el pH del condensado. Protegen al sistema contra el ataque corrosivo del dióxido de carbono, pero la protección no es completa para el oxígeno. Los inhibidores filmantes, aplicados adecuadamente forman una barrera entre el metal y el condensado. Impiden tanto el ataque del dióxido de carbono como del oxígeno.

La elección entre ambos tipos de inhibidores depende de las condiciones operatorias y sobre todo del uso a que se destine el vapor.

1.2.4. Purgas. Fragilidad cáustica

En los distintos métodos de tratamiento de agua para calderas exceptuando la destilación y la desmineralización, *los sulfatos y los cloruros, conjuntamente con parte de la alcalinidad, no se eliminan, con lo que las sales de sodio están presentes en el agua de alimentación.* Estas sales de sodio pueden ir concentrándose poco a poco en el interior de las calderas, hasta llegar a un punto en que se producen los fenómenos producidos como *espuma* y *«priming»*. Mientras que el *«priming»* se refiere a una ebullición repentina y explosiva, la *espuma* hace más bien referencia a la formación de pequeñísimas burbujas de vapor dispersas en las capas superiores de la corriente de agua en el interior de la caldera. Sin embargo, cualquiera de estos dos fenómenos da por resultado el arrastre de sales con los daños consiguientes.

La concentración de sales de sodio, a la cual se producen estos fenómenos, es diferente en cada caso dependiendo del diseño de la caldera, la presión y capacidad a la que opera, etc., pero en cualquier caso resulta necesario el mantener esa concentración por debajo de ciertos límites. Esto se consigue mediante lo que se denominan purgas es decir, la retirada de parte de las aguas de la caldera de tal forma que la cantidad de las sales de sodio en el interior de la misma se mantenga por debajo de los límites prefijados. Además se eliminan los fangos producidos por el tratamiento interno de la caldera (fosfatos y otros).

Con objeto de evitar la espuma, el «priming», arrastre de substancias disueltas por el vapor, depósitos, etc., es preciso no sobrepasar las características límites que más adelante se indicarán como aconsejables. A fin de no sobrepasar estos límites es necesario realizar purgas en la caldera bien sea periódicamente, o mejor aún continuamente.

Valores límites para la concentración del agua en calderas, aprobados por la American Boiler and Affiliated Industries:

Presión del vapor de salida	Sólidos totales p.p.m.	Alcalinidad total en p.p.m.	Sólidos en suspensión p.p.m.	Sílice p.p.m.
– 21 kg/cm²	3.500	700	300	125
21-31 kg/cm²	3.000	600	250	90

Fragilidad cáustica

Si el metal de los tubos de la caldera se somete a un esfuerzo por encima de límite elástico y se pone en contacto con una solución cáustica muy caliente, de elevada concentración, se puede producir una falla intercristalina denominada comúnmente fragilidad cáustica. Para que esto ocurra es necesario que la solución cáustica tenga una concentración superior al 10 % y también que el metal esté sometido a un esfuerzo por encima de su límite elástico. En calderas con un mantenimiento normal, tanto el sobrecalentamiento excesivo como, especialmente, una alta concentración de tipo cáustico en el agua de la caldera, son difíciles que se den, especialmente al mismo tiempo.

En cualquier caso es interesante hacer notar este problema de la falla intercristalina puesto que en algunas ocasiones, y debido a descuidos, se han producido y pueden seguir produciéndose roturas de calderas por esta razón.

2. Corrosión

Si eran graves los problemas originados por las incrustaciones en el interior de las calderas, más graves aún son los debidos a los fenómenos de corrosión.

Son varios los factores que originan corrosiones; los de mayor influencia son los siguientes:

— Bajo pH en el agua de alimentación.
— Oxígeno disuelto.
— Dióxido de Carbono.

Existen otros factores, tales como la salinidad, temperatura, velocidad, etc., que aceleran los fenómenos de corrosión; sin embargo, no nos extenderemos en la descripción de estos últimos por su menor importancia frente a la influencia de los expuestos en primer lugar.

pH

La influencia de este factor en los fenómenos de corrosión es lógica, ya que la solubilidad del hierro en el agua aumenta si el pH disminuye por debajo del pH de equilibrio.

Normalmente, el ataque producido por un agua de pH ácido sobre el acero no es un ataque localizado, sino extendido sobre la totalidad de la superficie en contacto con el agua.

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto en el agua es probablemente el factor que mayor influencia tiene sobre los fenómenos de corrosión.

Su acción es múltiple y diversa, dependiendo además su efecto de otros factores tales como: presión, temperatura, etc.

El producto originado en la corrosión por el oxígeno disuelto es una mezcla de óxidos normalmente hidratados.

Las siguientes ecuaciones nos muestran en su forma más simple las reacciones a que da lugar el oxígeno disuelto en el agua:

$$Fe + 2H^{+} \rightarrow Fe^{++} + H_2$$

$$H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O$$

$$2Fe^{++} + 1/2\ O_2 + H_2O \rightarrow 2Fe^{+++} + 2OH^{-}$$

Dióxido de carbono

El dióxido de carbono disuelto en el agua contribuye asimismo de forma extraordinaria a la corrosión.

La corrosión causada por el dióxido de carbono disuelto se caracteriza por el ataque uniforme sobre la superficie.

La velocidad de la corrosión depende, no sólo del contenido en dióxido de carbono, sino también de la salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y composición del material de la caldera.

El dióxido de carbono está presente en el agua en forma de iones carbonato, bicarbonato, dióxido de carbono equilibrante y dióxido de carbono en exceso. Este exceso de dióxido de carbono es el llamado agresivo y es, desde el punto de vista de la corrosión, el que presenta la mayor actividad.

Aunque la acción corrosiva del oxígeno es mucho mayor que la del dióxido de carbono, sin embargo si hay *suficiente dióxido de carbono libre para bajar el pH del agua,* ésta puede ser corrosiva, incluso aunque esté totalmente exenta de oxígeno disuelto.

Hemos visto como el oxígeno y el dióxido de carbono dan origen por sí mismos a fenómenos de corrosión; caso que ambos elementos estén presentes a un mismo tiempo, su acción corrosiva es muy superior, ya que según la ecuación siguiente:

$$4Fe\,CO_3 + 6H_2O + O_2 \rightarrow 4Fe\,(OH)_3 + 4CO_2$$

el dióxido de carbono es regenerado, no interrumpiendo su acción corrosiva mientras exista oxígeno disuelto en el agua.

La corrosión por el oxígeno y dióxido de carbono sólo tiene lugar cuando está presente la fase líquida, por lo que las líneas de vapor seco no son atacadas, pero sin embargo *en las líneas de condensado la acción corrosiva puede ser muy severa, especialmente si en ellas se estanca el líquido.*

Como hemos podido apreciar, los principales agentes productores de fenómenos de corrosión son el oxígeno, dióxido de carbono, y bajo pH, no sólo del agua de aportación, sino también de los condensados recuperados.

Inhibidores

Como *inhibidores de la corrosión* ya hemos mencionado el *sulfito de sodio y la hidracina,* a cuyo uso se puede añadir el de las *aminas* y en las calderas de alta presión el *amoníaco.*

3. Desaireación

La desaireación tiene por objeto la *eliminación de gases* contenidos en el agua, *especialmente del oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno.* Dado que las solubilida-

des de estos gases, en el punto de ebullición de agua, son nulas, el agua puede liberarse de ellos si se la hierve y se permite que los gases desprendidos escapen a la atmósfera. Esta operación puede efectuarse a cualquier presión con tal de llegar al punto de ebullición del agua a esa misma presión. Sin embargo es posible, si utilizamos una presión baja, reducir la temperatura a la que el agua entre en ebullición, incluso si llegamos a trabajar en el vacío podemos conseguir la ebullición del agua a temperaturas ordinarias.

Esta relación presión-punto de ebullición del agua, da origen a los distintos tipos de desaireadores, desde los simples calentadores abiertos que consiguen únicamente un grado relativamente bajo de desaireación, a los desaireadores al vacío pasando por los calentadores-desaireadores.

IV. TRATAMIENTO CONCRETO EN NUESTRO SISTEMA DE PRODUCCION DE VAPOR

El agua de alimentación utilizada es de la red municipal, por lo que ya viene previamente tratada para adecuarla a los usos domésticos por EMASESA, pudiéndose brevemente enumerar los tratamientos sufridos previamente a su distribución:

— Clarificación (coagulación y floculación).
— Decantación y filtración.
— Cloración.

Teniendo en cuenta los cursos por los que transcurre el agua hasta su almacenamiento en diversos pantanos (Minilla, Aracena, etc.), y los anteriores tratamientos se obtiene un agua en condiciones sanitarias de potabilidad, destacándose que su dureza oscila de 8-9° F.

Podríamos considerar que en nuestros aljibes vuelve a recibir un tratamiento de sedimentación, para ser tratada la destinada a alimentación de calderas mediante dos tratamientos: descalcificación y adición de inhibidores de corrosión.

1. Descalcificación. Medida del grado de dureza obtenido

Este tratamiento destinado a reducir su dureza hasta 0° F, se obtiene en la descalcificadora que se encuentre en servicio y su proceso responde al expuesto en el apartado III-1-1-1- (Intercambio catiónico en ciclo sódico), al que nos remitimos.

Elemento a destacar como fundamental es el *Programador* que dará lugar a las diferentes etapas (retrolavado, regeneración y lavado) mencionadas en el apardo 1.1.1. ya estudiado. Siendo éste el único elemento dinámico del Conjunto descalcificador, pasamos a estudiar los tres tipos de programadores con que contamos en las descalcificadoras (calderas, Cocina y Hemodiálisis) y cuyo correcto funcionamiento es importante para producir las *regeneraciones* y *tratamiento de la dureza.*

1.1 Programador Acuarit

Se adjuntan hojas técnicas descriptivas, acerca de:

— Regulación del Programador.
— Ciclos de funcionamiento.
— Despiece.

1.2. Programador Satab

1.2.1. Sistema de saturación de la salmuera

Reglajes a efectuar

El mecanismo comprende 3 partes:

— La válvula de latón.
— El flotador y su varilla.
— El tubo en «J» con alcachofa.

El tubo de plástico que sale de la válvula y sobre el que se fijará el otro tubo en «J» con la alcachofa, permite regular la cantidad de salmuera aspirada en cada regeneración; si el aparato funciona a su capacidad máxima, consumirá 40 u 80 litros de salmuera por regeneración.

a) *Posición del flotador:* La diferencia entre la parte media de la alcachofa y la parte media del flotador es de: XA-40 = 49, XA-80 = 28.

b) *Montaje:* Abrir la válvula manual de salmuera y verificar que subiendo el flotador manualmente se corta la entrada del agua. Después de esto poner la sal dentro del depósito y volver a bajar el flotador.

Funcionamiento

Fuera del período de aspiración de la salmuera, la válvula de salmuera está bajo presión. El flotador está en posición baja, el depósito se llena. Cuando se alcanza el nivel superior del agua, la subida del flotador cierra la válvula.

El *disco de inyección* que tiene por función crear el vacío necesario para la aspiración de la salmuera, debe escogerse en función de la presión del agua de red, siendo para nuestro caso:

Disco n.º 5: para presiones fuertes (5-7 bars).
Disco n.º 4: para presiones medias (2-5 bars)

1.2.2. Reglaje del Programador Eléctrico (Timer)

a) *Regulación de las fases de regeneración*

Aflojar el tornillo de fijación de los discos concéntricos y elegir sucesivamente los tiempos previstos para las distintas fases.

air-water, s.a.

Válvula Acuarit

Serie 1"

Descalcificación tiempo

2.0.10.

Introducción

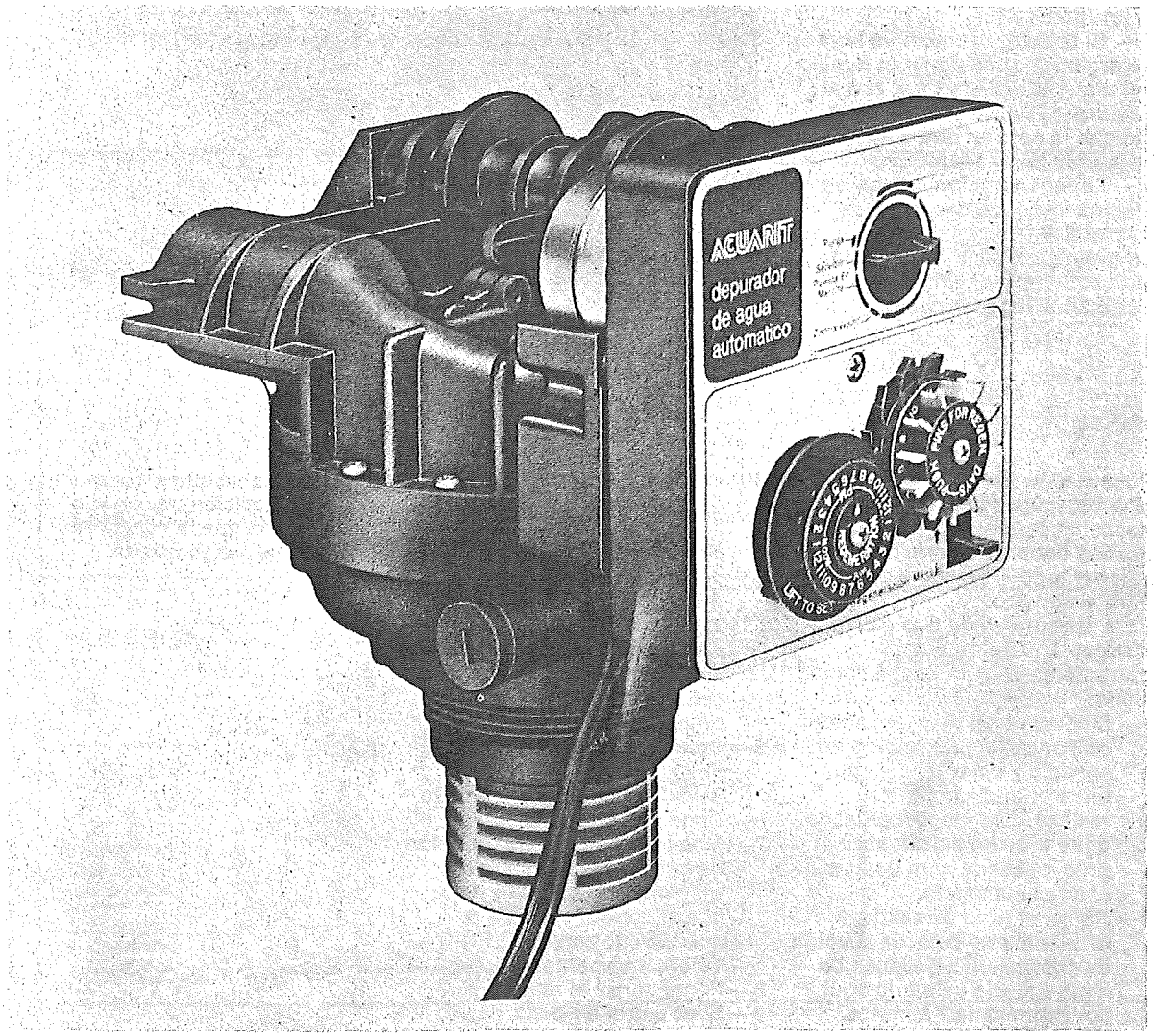
Con el fin de conseguir la máxima unificación en las series de descalcificación que AIR-WATER, S.A. comercializa, se ha creado la válvula ACUARIT, para descalcificación en íntima colaboración con HYTEK INTERNATIONAL.

Válvula de nuevo diseño concebida tanto para aumentar las posibilidades de aplicación como para proporcionar un aumento de eficacia en la fase de regeneración.

Además de las características propias de una válvula de descalcificación, la válvula ACUARIT introduce dos innovaciones en el campo de la descalcificación:

— Por su especial diseño es la válvula de menor pérdida de carga de entre todas las comercializadas en la industria mundial. Dato analizado por el PITTSBURG TESTING LABORATORY.

— Por el aumento de materias en suspensión que, cada día más, conducen las aguas de suministro, se incorporan en la fase de regeneración —DOS CONTRALAVADOS— el segundo de seguridad, con el fin de permitir una vida más larga de las resinas intercambiadoras de iones, así como una mayor eficacia de intercambio de las mismas.

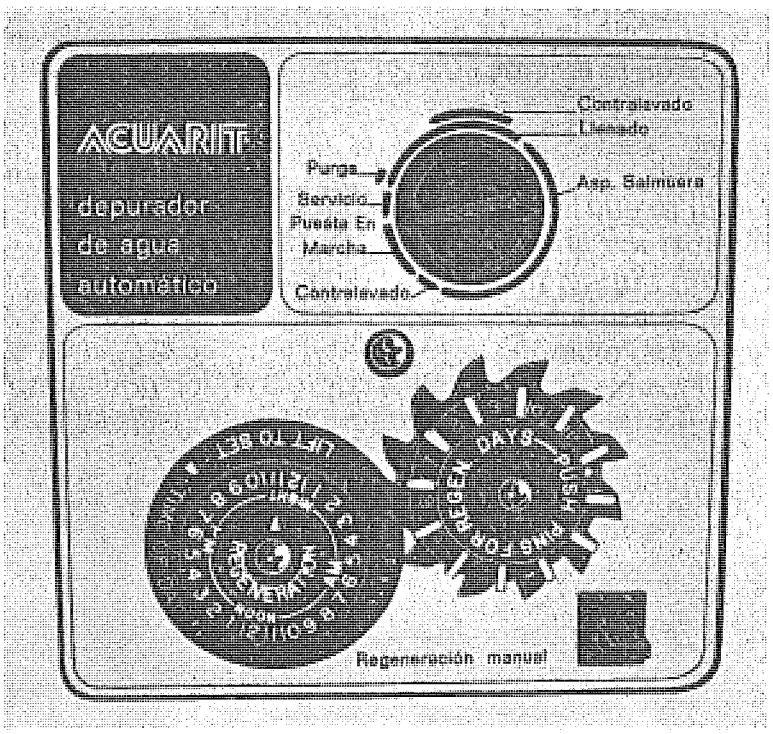


1) Regulación del Programador

Válvula Acuarit Serie - 1"

Regulación del programador

1.— Levantar todas las levas del dial de regeneración.
2.— Hacer girar el dial de regeneración hasta que la flecha del «DIA» coincida con la leva número uno (1).
3.— Bajar las levas de los días en que queramos se realice una regeneración.
4.— Girar el dial de la hora del día hasta que la flecha indicadora coincida con la hora de puesta en marcha.
El programador iniciará la regeneración a las 2,30 de la madrugada.
5.— Si se desea cambiar la hora de regeneración, aflojar el tornillo del dial A.M.-P.M., y girar el dial hasta que la flecha del mismo indique la hora en que queramos se realice la regeneración.
6.— La regeneración manual se efectúa levantando la palanca adosada al frontal del programador hasta que el botón indicador del ciclo indique el inicio de la regeneración.



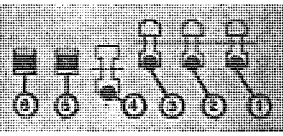
Puesta en marcha

Una vez instalado el descalcificador, el tanque de resinas deberá llenarse con agua y poner todo el equipo a punto para el servicio.
Para asegurarse de que dicha instalación ha sido hecha correctamente, procédase como sigue:

1— Manualmente poner el botón de control en la posición de servicio y dejar que el agua entre en el depósito de resinas. Cuando el caudal de agua cese de entrar, abrir el grifo de salida para dejar salir el aire acumulado.
2— Cerrar el grifo de salida, y manualmente colocar el botón de control en la posición de contralavado y dejarlo aquí por espacio de 7 minutos.
3— Colocar manualmente el botón de control en la posición de llenado del depósito de sal y obsérvese que el agua fluye dentro del depósito de sal, dejándolo así durante 2 minutos.
4— Añadir agua al depósito de salmuera, hasta un nivel suficiente para poder hacer la prueba de aspiración.
5— Colocar el control en la posición, aspiración de salmuera y obsérvese el flujo.
6— Conectar a la red eléctrica.
7— Manualmente colocar el botón de control al principio de rellenado del tanque y dejar que el control vuelva a la posición de servicio, automáticamente.
8— Poner sal en el tanque.
9— Si se usa el By-pass, asegurarse que está colocado en la posición de servicio antes de que la puesta en marcha sea realizada.

Válvula Acuarit Serie - 1"

1. SALMUERA
2. BY-PASS
3. CONTRALAVADO
4. ENTRADA
5. SALMUERA Y REGULADOR DE FLUJO
6. Regulador de CONTRALAVADO
7. VALVULA RETENCION (INTERNAL AUTOMATIC)

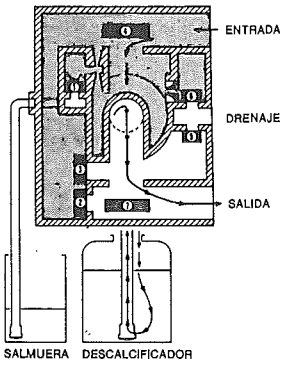


1. SERVICIO

AGUA DURA

AGUA BLANDA

1–CERRADA
2–CERRADA
3–CERRADA
4–ABIERTA
5–CERRADA
6–CERRADA
7–ABIERTA

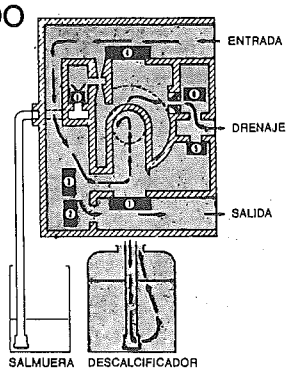


2. CONTRALAVADO

AGUA DURA

CONTRALAVADO Y AGUA BY-PASS

1–CERRADA
2–ABIERTA
3–ABIERTA
4–CERRADA
5–CERRADA
6–ABIERTA
7–CERRADA

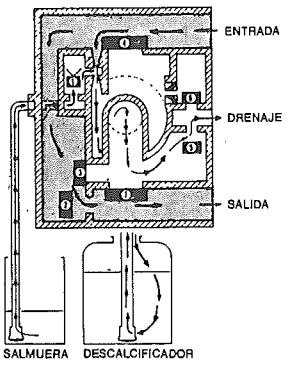


3. ASPIRACION SALMUERA

AGUA DURA

SALMUERA

1–ABIERTA
2–ABIERTA
3–CERRADA
4–CERRADA
5–ABIERTA
6–CERRADA
7–CERRADA

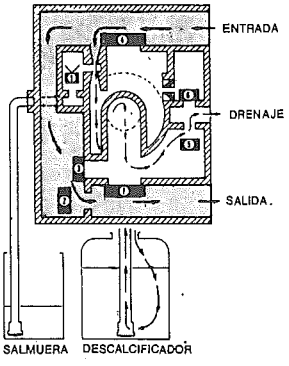


4. LAVADO LENTO

AGUA DURA

AGUA LAVADO

1–ABIERTA
2–ABIERTA
3–CERRADA
4–CERRADA
5–ABIERTA
6–CERRADA
7–CERRADA

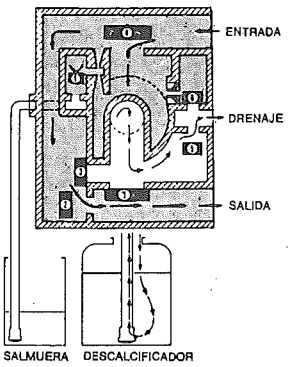


5. PURGA

AGUA DURA

AGUA PURGA

1–ABIERTA
2–ABIERTA
3–CERRADA
4–ABIERTA
5–ABIERTA
6–CERRADA
7–CERRADA

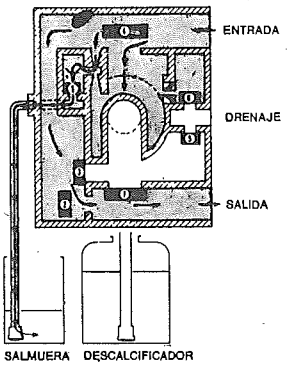


6. RELLENADO TANQUE SALMUERA

AGUA DURA

RELLENADO SALMUERA

1–ABIERTA
2–ABIERTA
3–CERRADA
4–ABIERTA
5–CERRADA
6–CERRADA
7–CERRADA



Válvula Acuarit Serie · 1"

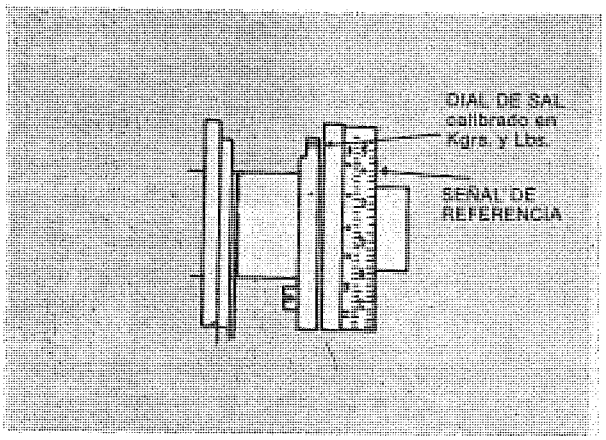
Ajuste del control de salmuera

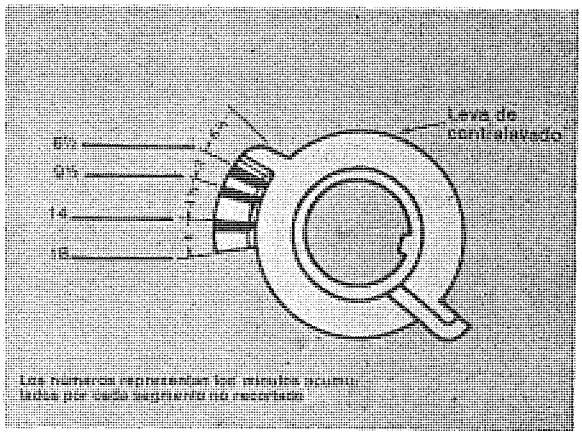
— La cantidad de salmuera necesaria para cada regeneración es determinada por el dial colocado en la parte frontal del árbol de levas.

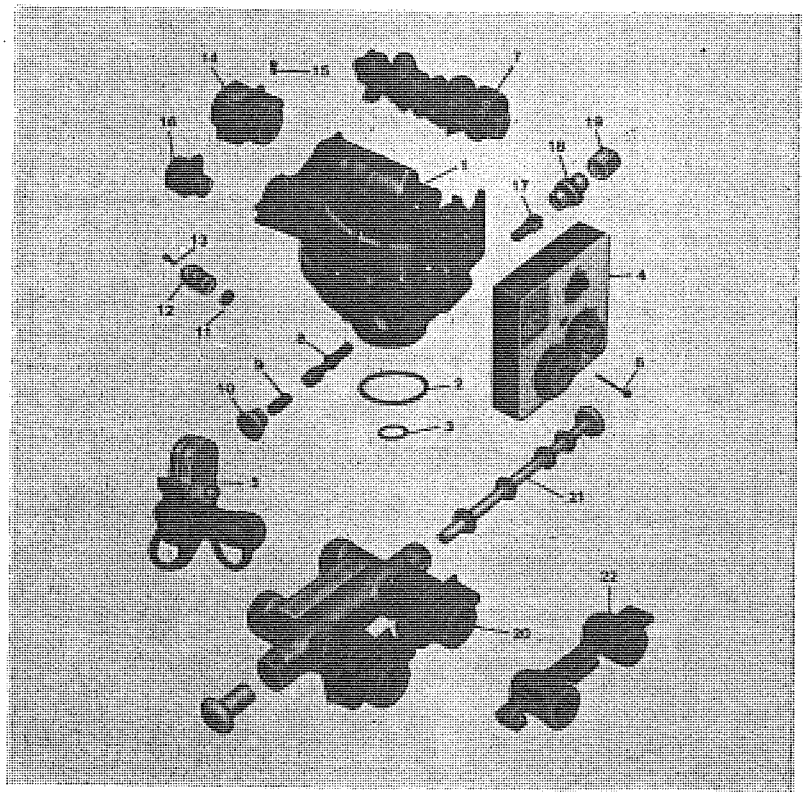
— Para prefijar la cantidad de sal en el dial de salmuera, basta aflojar el tornillo del mismo y hacer girar el dial calibrado hasta que la cantidad en Kg. de sal que necesite el descalcificador se sitúe frente la marca blanca.

Contralavado opcional

La leva de contralavado se suministra con una sección dentada, la cual sí permanece intacta, proporciona un segundo contralavado al final del ciclo de regeneración con una duración de 18 minutos. Si este contralavado final no es necesario puede ser regulada su duración recortando las partes dentadas que sean innecesarias (Ver dibujo adjunto).







1.— Cuerpo de la válvula.
2.— Junta tórica adaptador del tanque.
3— Junta tórica tubo distribuidor.
4.— Programador.
5.— Motor programador.
6.— Tornillo ensamblaje programador.
7.— Conjunto del árbol de levas.
8.— Inyector salmuera.
9.— Filtro protector inyector salmuera.
10.— Tapón inyector salmuera.
11.— Regulador del flujo del contralavado.
12.— Adaptador contralavado.
13.— Tornillo adaptador contralavado.
14.— Adaptador de entrada/salida.
15.— Tornillo adaptador entrada/salida.
16.— Adaptador drenaje.
17.— Válvula reguladora flujo.
18.— Machón reductor salmuera.
19.— Enlace tubo salmuera.
20.— Válvula de By-pass, completa.
21.— Eje de levas de válvula By-pass.
22.— Adaptador de entrada y salida.

Nota: Los datos y medidas expuestos han de considerarse orientativos quedando a criterio de AIR-WATER el modificarlos sin previo aviso

— *Lavado contra-corriente* (Back-wash)
Indice del disco de cifras blancas a colocar sobre la cifra correspondiente del disco de cifras rojas (15 minutos aproximadamente), más largo para las aguas ferruginosas o turbias.

— *Regeneración + Lavado lento* (Brinde and rinse)
Indice del disco de cifras amarillas a colocar sobre la cifra blanca correspondiente al tiempo total: regeneración + lavado lento (50 a 70 minutos aproximadamente).

— *Esponjamiento adicional*
Es un tiempo fijo que ya viene regulado de origen.

— *Lavado rápido* (Rapid rinse)
Indice móvil exterior a colocar sobre la cifra amarilla correspondiente al tiempo de lavado rápido, o sea 10 minutos máximo.

b) *Selección de la frecuencia de regeneración*
La frecuencia de regeneración se regula sobre el pequeño disco que lleva unas uñas metálicas numeradas del 1 al 12. Se establece un programa sobre 12 días. Sacar las uñas correspondientes a los días de regeneración deseados; un índice levantado corresponde a una regeneración. Un índice metido corresponde a un día sin regeneración.

c) *Reglaje de la hora de la regeneración*
Aflojar el tornillo de fijación del disco metálico negro y poner la hora deseada de inicio de regeneración frente a la raya REGENERACION TIME.

Generalmente se elige una hora de regeneración durante la noche, pero se puede escoger igualmente una hora durante el día que corresponda a un débil consumo de agua.

d) *Reglaje del reloj*
Sacar y girar el disco metálico amarillo, colocando la hora exacta del momento de reglaje frente a la flecha TIME OF DAY.

Nota: Comprobar que la tensión de alimentación corresponde al voltaje de las partes eléctricas del aparato.

Cuando estas regulaciones estén efectuadas, conectar el aparato.

e) *Mando manual de regeneración*
La palanca de mando manual permite conectar la regeneración fuera de su programa normal.

Accionar la palanca de abajo arriba dos o tres veces.

1.2.3. Ciclo de funcionamiento del descalcificador

La válvula hidráulica permite obtener el siguiente ciclo:

FASE		DESCRIPCION
1.	Esponjamiento	Limpieza y expansión del lecho de resinas. Sentido de la corriente ASCENDENTE. Electroválvula izquierda: abierta. Motor desagüe: abierto. Caudal mínimo de desagüe: XA-40 = 700 litros/hora. XA-80 = 1.200 litros/hora.
2.	Regeneración	Aspiración de la solución de salmuera contenida en el depósito de sal. Sentido: DESCENDENTE. Electroválvula derecha: abierta. Motor desagüe: cerrado.
3.	Lavado lento	Perfeccionamiento de la regeneración. Sentido: DESCENDENTE. Electroválvula derecha: abierta. Motor desagüe: cerrado.
4.	Esponjamiento Adicional	Fin de la regeneración y agitación de la resina, para facilitar la expulsión de salmuera sobrante. Sentido: ASCENDENTE. Electroválvula izquierda: abierta. Caudal mínimo desagüe: el mismo que en fase 1.
5.	Lavado rápido	Fin de la regeneración y arrastre de los últimos restos de sal. Sentido: DESCENDENTE. Electroválvula derecha: abierta. Motor desagüe: cerrado.
6.	Servicio	Producción de agua descalcificada. Sentido: DESCENDENTE. Electroválvula cerrada, sin tensión. Caudal de desagüe: nulo.

Un sistema automático de by-pass incorporado a la válvula permite alimentar el circuito de utilización con agua dura, durante toda la regeneración.

AVISO: En ningún caso la salmuera debe quedarse en el interior del aparato más tiempo del previsto. No parar la regèneración si por el desagüe sale aún agua salada.

Los caudales de desagüe indicados en las fases 1 y 4, se ajustan accionando el regulador situado en la parte inferior de la válvula, inmediatamente detrás de la placa del timer. Si los dos planos están situados paralelos a dicha placa, el regulador está cerrado totalmente; si están perpendiculares da el caudal máximo.

Para las fases 2 y 3, los caudales vienen regulados automáticamente por el aparato.

1.2.4. Resina, características e incidentes

Los descalcificadores Satab contienen una resina intercambiadora de iones, de gran capacidad de intercambio. Este producto dará entera satisfacción durante varios años si las condiciones de funcionamiento son normales. No obstante se puede observar una *baja de rendimiento en los siguientes casos:*

a) Deshidratación

Si se deja secar la resina, sus granos se rompen convirtiéndose en otros más finos.

Si esto se produce, puede rehumidificarse de nuevo con una solución saturada de cloruro de sodio, tomando la precaución de aclararla hasta la desaparición de los últimos restos de sal. En una resina normal, por lo menos el 90 % de los granos deben ser redondos y estar enteros.

b) *Utilización de un agua sucia*

Si el agua contiene materias en suspensión o hierro en grandes cantidades el lavado a contra-corriente del lecho de resina puede ser insuficiente para eliminar las partículas sólidas retenidas durante la fase de servicio. En este caso es necesario prever un filtro antes del descalcificador.

c) *Agotamiento excesivo*

Puede ocurrir que la cantidad de agua consumida entre dos regeneraciones sea superior a la capacidad de tratamiento del aparato. En este caso, al final del ciclo, el aparato da agua dura. Si el agotamiento de las resinas es tanto, puede incluso ocurrir que se obtenga agua incompletamente descalcificada inmediatamente después de una regeneración: deben entonces efectuarse dos regeneraciones completas con algunas horas de intervalo. La resina recupera de este modo toda su eficacia.

d) *Utilización de una sal de mala calidad*

La sal utilizada para la regeneración, debe ser muy pura y debe contener menos de 0,3 % de impurezas insolubles. En efecto, éstas se depositan en el fondo del depósito de sal bajo forma de lodo, siendo arrastradas por la salmuera. El lavado de las resinas efectuado durante la regeneración resulta insuficiente y la capacidad del aparato disminuye. Una *limpieza del lecho de resina con un producto especial* deberá efectuarse periódicamente.

1.3. Programador Reiken

1.3.1. Puesta en funcionamiento

No efectuar la conexión eléctrica del aparato antes de efectuar las comprobaciones previas que seguidamente indicamos.

Comprobaciones previas

Dado que el aparato ha podido ser inadecuadamente manipulado, comprobar los siguientes extremos:

— Desmontar la tapa de plástico que protege el motor de la válvula, aflojando el tornillo de fijación de su parte superior.

— Comprobar si la biela de accionamiento de la válvula se encuentra situada, respecto a la leva del motor, en la forma indicada en la figura 2.

a) Caso de que sea así:

a1) Comprobar si la flecha roja situada en el disco de fondo del programador de maniobra se encuentra situada en la zona correspondiente al corte, en forma de muesca, que presenta la placa del programador (Fig. 3).

a2) Si dicha flecha roja no es visible en la zona indicada girar lentamente el conjunto de discos del programador, en el sentido de las agujas del reloj, hasta que aquélla se encuentre en la zona indicada.

b) Caso de que la biela de accionamiento de la válvula se encuentre en otra posición que la indicada en la figura 2 actuar en la siguiente forma:

b1) Conectar eléctricamente el aparato.

b2) Girar lentamente el conjunto de discos del programador. Cada vez que se observe entra en funcionamiento el motor de la válvula se detendrá el giro del conjunto de discos, prosiguiéndolo una vez se detenga el motor de la válvula. Se conseguirá en esta forma el que la biela de accionamiento de la válvula se sitúe en la posición indicada en la figura 2. En tal momento se desconectará el aparato de la toma de corriente.

b3) Seguidamente se procederá en la forma indicada en el párrafo a2).

1.3.2. Reglaje del programador

Una vez efectuadas las comprobaciones previas, efectuar el reglaje del programador en la siguiente forma:

Para fijar los días en que el aparato debe regenerar:

Tirar hacia fuera de las palanquitas situadas en el disco pequeño numerado del 1 al 12, teniendo en cuenta que el aparato se regenera en aquellos días correspondientes a las palanquitas situadas en dicha posición. Si el consumo diario de agua tratada corresponde al volumen de agua tratada por regeneración se hace precisa una regeneración diaria, lo que equivale a que todas las palanquitas deben encontrarse hacia afuera. Con consumos diarios inferiores a la producción de agua tratada pueden programarse las regeneraciones en función del consumo, empujando hacia adentro las palanquitas correspondientes a los días en que no se deseen efectuar regeneraciones.

Para fijar la hora de la regeneración

Aflojar el tornillo central del reloj, y girar el disco negro hasta que la flecha con la indicación REGENERATION TIME coincida con la hora a que se deseen efectuar las regeneraciones. Téngase en cuenta que las horas con la indicación A.M. corresponden a las comprendidas entre las 12 de la noche a las 12 del mediodía, y las que llevan la indicación P. M. a las comprendidas entre las 12 del mediodía a las 12 de la noche.

Para poner en hora el programador:

Tírese hacia delante del disco amarillo del reloj, y gírese hasta que frente a la flecha con la indicación TIME OF DAY aparezca la hora que coincida con la hora del

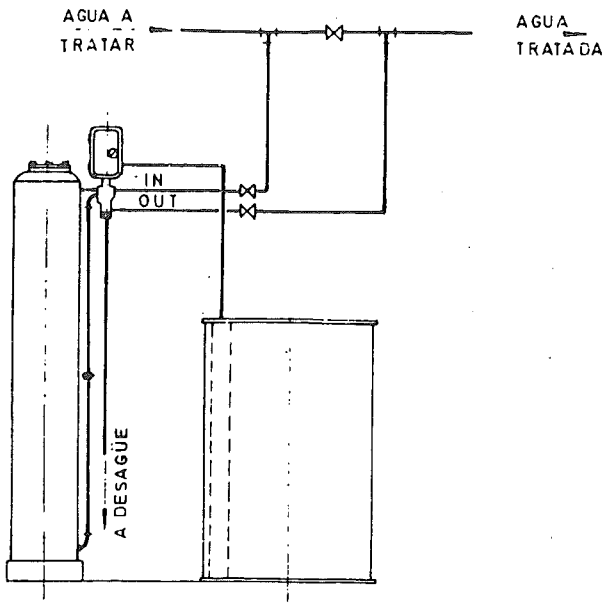


Figura 1.

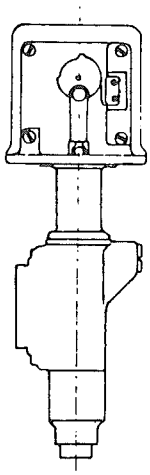


Figura 2.

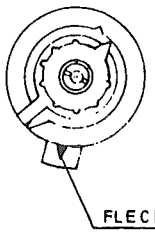
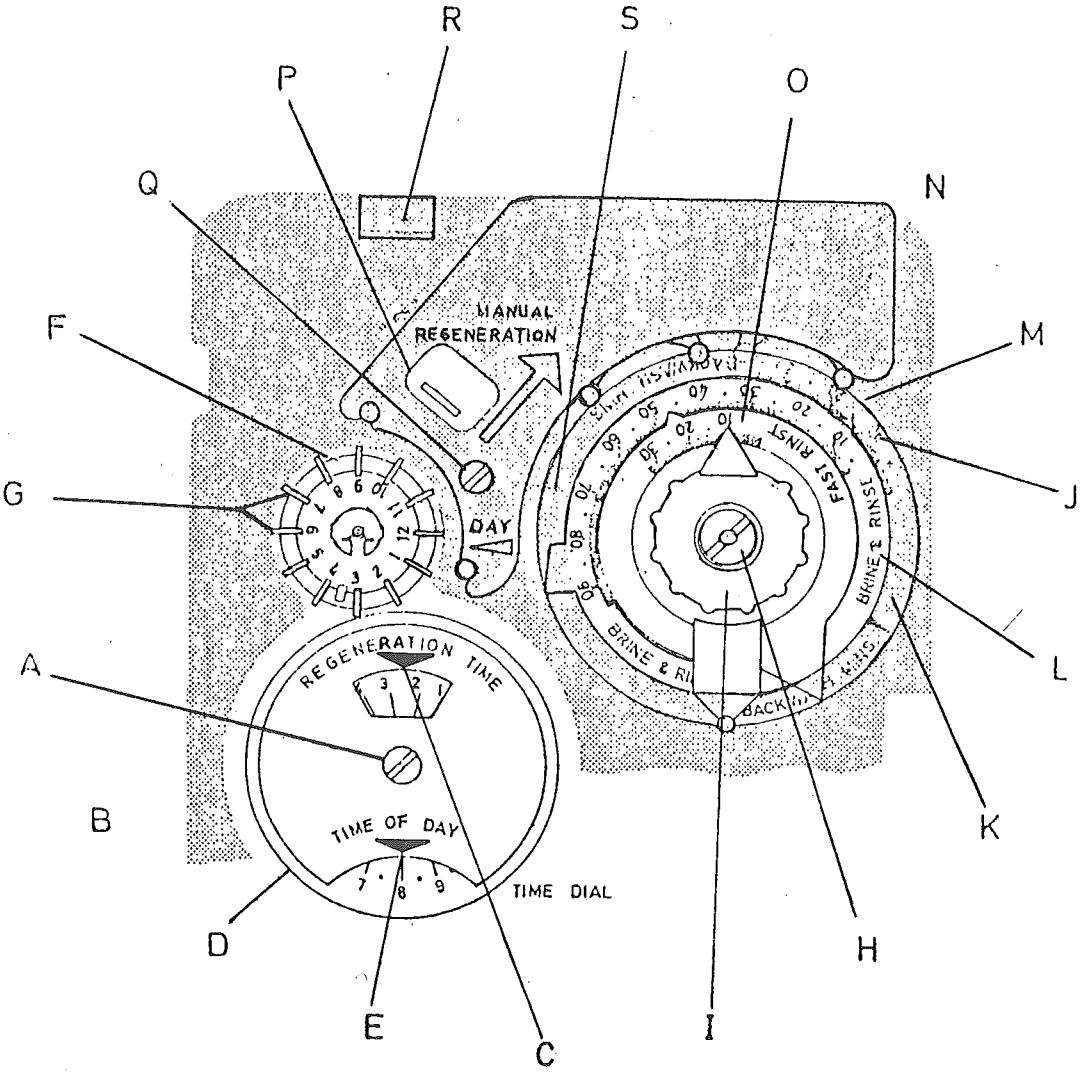


Figura 3.



	Fecha	Nombre	Firma	REIKEN S. L.
Dibujado:	Junio 1975	T. AGUDO		
Comprobado:	"	R. ABALOS		
Proyectado:				

Escala	PROGRAMADOR PARA DESCALCIFICADOR SOFTMATIC	Plano nº IDR-75
1:1		Sustituye a:
		Sustituido por

día a que se está efectuando la operación. Téngase en cuenta la anterior observación sobre los signos A.M. y P.M.

Para efectuar la primera regeneración:

Conéctese eléctricamente el descalcificador. Empújese a la palanca con la indicación «MANUAL REGENERATION», en el sentido de la flecha y una o más veces, hasta que se compruebe empieza a girar el motor de accionamiento de la válvula.

Déjese funcionar el aparato, en forma automática, durante tres horas.

Tras dicho tiempo, proceder nuevamente a accionar la palanca «MANUAL REGENERATION» hasta provocar la puesta en marcha del motor de accionamiento de la válvula, dejando que el aparato efectúe un ciclo completo de regeneración en forma automática. Al final de la misma el aparato queda en condiciones de servicio, no siendo necesaria intervención manual alguna para que prosiga trabajando con arreglo al programa de regeneraciones fijado.

Puesta en hora del reloj:

Cuando se observe algún retraso en el mismo (lo que suele ser consecuencia de algún corte en el suministro de energía eléctrica), basta para ello actuar en la forma indicada en el apartado *«Para poner en hora el programador»*.

Resumen Reglaje

Fijación de la hora de regeneración: Aflojar el tornillo (A) del dial de tiempo (TIME DIAL) y girar el disco negro a derecha o izquierda hasta que la flecha (C) indique en la mirilla la hora en que se desea hacer la regeneración. Apretar el tornillo (A).

Fijación de la hora del día: Tirar hacia atrás del disco negro colocado debajo del disco amarillo y girarlo en una u otra dirección hasta que la flecha (E) indique sobre el disco amarillo la hora actual.

Fijación de la frecuencia de regeneración, o días en que se desea que se efectúe la regeneración. Mover la rueda con palanquillas (SKIPPER) en una u otra dirección hasta que la flecha (F) esté enfrente de la cifra 1. Sacar las palanquillas numeradas (G) para los días en que se desea regeneración. Si se desea regeneración sólo en días alternos, sacar las palanquillas 1, 3, 5, etc. Si se desea regeneración todos los días, sacar todas las palanquillas.

Fijación de los tiempos de la fase de regeneración: (3 TIEMPOS) aflojar el tornillo (H) situado en el mando (I). Para fijar el *tiempo de contralavado,* tirar hacia atrás del disco (M) y fijar el índice (J) sobre el tiempo deseado en la escala roja del disco (K). Para fijar el *tiempo de toma de salmuera y lavado lento* tirar hacia atrás del disco (O) y colocar el índice (L) en el tiempo deseado sobre la escala blanca del disco (M). Una vez fijados los índices (J) y (L) apretar el tornillo (H). Para fijar el *tiempo de lavado rápido* tirar hacia atrás del mando (I) y situar el índice en el tiempo deseado sobre la escala amarilla del disco (O). Después saltar el mando (I).

Regeneración manual: Llevar a tope la palanca (P) en la dirección de la flecha y después soltarla. El aparato iniciará una regeneración en pocos minutos.

1.3.3. Anomalías de funcionamiento

La siguiente tabla señala algunas anomalías de funcionamiento que pueden presentarse, e indica la solución de las mismas.

1.4. Medidas de la calidad del agua

Grado de dureza

La medida del grado de dureza es fundamental para controlar el óptimo funcionamiento del proceso de descalcificación en evitación de peligrosas incrustaciones.

Tal medida claramente programada en la hoja de Control de Calderas del M.P. Diario, se realiza mediante el método Dureza total (Merck).

Se adjunta el modo de determinación.

Medida del pH

Mediante papel indicador o phmetro.

Medida de la alcalinidad

La alcalinidad en un agua se debe a los componentes de bicarbonato, carbonato e hidróxido. Se determina por titulación con una solución valorada de un ácido mineral fuerte (SO_4H_2) a los puntos sucesivos de equivalencia del bicarbonato y el ácido carbónico por medio de indicadores.

P - Alcalinidad a la fenolftaleína

Se valora la alcalinidad atribuible al hidróxido y a la mitad del carbonato:

Aparatos: Agitador de laboratorio.
Cápsula de porcelana.
Probeta de 50 cc.
Bureta H_2SO_4 N/50.

Reactivos: Fenolftaleína
H_2SO_4 N/50

Procedimiento:

1) Fíltrese la muestra si es necesario. Se toman 50 cc y se transfieren a una cápsula de porcelana.
2) Se añaden dos gotas de fenolftaleína. Si no aparece color rosáceo, la alcalinidad P es cero.
3) Si aparece color rosáceo, añadir con agitación H_2SO_4 N/50 con la bureta hasta que desaparece el color rosáceo.
4) Tomar lectura del volumen de H_2SO_4 N/50 gastado.

ANOMALIA	CAUSA	SOLUCION
I. Agua dura en la salida del aparato.	1. Falta de sal en el depósito de salmuera.	1. Rellenar el depósito.
	2. Zona hueca en la parte inferior de la carga de sal.	2. Remover la sal para eliminar dicha zona hueca.
	3. Falta de corriente de alimentación al programador.	3. Asegurarse de que hay corriente en el enchufe.
	4. Válvula de by-pass abierta en la conducción principal, o asiento de cierre de la misma en mal estado.	4. Cerrar dicha válvula o repararla.
	5. Falta de presión durante la regeneración.	5. Comprobar si falta presión a la hora señalada para la regeneración. Cambiar dicha hora si se hiciese necesario.
	6. El reloj del programador no funciona.	6. Avisar al Jefe inmediato.
	7. La válvula no funciona.	7. Avisar al Jefe inmediato.
	8. El aparato no aspira la salmuera.	8. Véase «Toma de salmuera defectuosa».
	9. Mezcla de agua blanda y dura dentro de la válvula.	9. Avisar al Jefe inmediato.
	10. Capacidad de intercambio agotada.	10. Programar regeneraciones más frecuentes.
II. Toma de salmuera defectuosa.	1. Falta de salmuera en el depósito.	1. Tubería o boya de toma de salmuera obstruidas, limpiar.
	2. Aire en los conductos de toma de salmuera, boya de toma de salmuera, válvula o descalcificador.	2. Purgar el aire prolongando la operación de lavado rápido (para ello, desconectar eléctricamente el programador durante dicha fase de la regeneración).
	3. Entrada de aire, que se detecta por una caída prematura de la bola hacia el fondo de la boya de toma de salmuera.	3. Comprobar las uniones de la línea de toma de salmuera.

ANOMALIA	CAUSA	SOLUCION
	4. Línea de toma u orificios de paso de salmuera taponados.	4. Limpiarlos.
	5. Falta de presión.	5. Ver el mismo caso en I.
	6. Inyector obturado.	6. Desmontar y limpiar.
III. Salida de agua al desagüe en la fase de producción.	1. Fallo del suministro de energía eléctrica, lo que ha dado lugar a que la válvula quede parada en posición distinta a la de producción.	1. Comprobar y solucionar el problema de falta de corriente. Poner el reloj en hora. Dejar que el programador sitúe por sí mismo a la válvula en posición de servicio.
	2. Programador y válvula fuera de ciclo, por indebida manipulación del programador.	2. Proceder de la forma indicada en el apartado «Comprobaciones previas», caso b).
	3. Microrruptor de la válvula mal situado.	3. Aflojar el tornillo de fijación superior, llevar el microrruptor a la posición adecuada y apretar firmemente dicho tornillo. Comprobar el funcionamiento según el apartado «Comprobaciones previas», caso b).
IV. Inundación del depósito de sal.	1. Fallo de corriente durante la fase de lavado rápido.	1. Comprobar, y repasar si procede, la toma de corriente; Proceder en la forma indicada en el apartado «Comprobaciones previas» (caso b), prolongando la toma de salmuera hasta achicar totalmente el depósito de salmuera. (Para ello desconectar la toma de corriente durante dicha fase).
	2. No cierra la bola de retención situada en la unión de la boya de toma de salmuera con la válvula.	2. Desmontar y limpiar. Proceder después en la forma arriba indicada.

Cálculos:

$$P \text{ como } CO_3Ca = cc \text{ de } H_2SO_4 \text{ N/50 gastados} \times 20$$

M - Alcalinidad total

Se valora la alcalinidad atribuible a la totalidad del hidróxido, carbonato y bicarbonato:

Aparatos: Agitador de laboratorio
Cápsula de porcelana
Probeta de 50 cc
Bureta H_2SO_4 N/50

Reactivos: Naranja de metilo
H_2SO_4 N/50

Procedimiento:

1) Fíltrese la muestra si es necesario. Se toman 50 cc y se transfieren a una cápsula de porcelana.
2) Se añaden 2-4 gotas de Naranja de metilo
3) Si aparece un color rosa, la alcalinidad M es cero.
4) Si aparece un color azul-verdoso, añadir con agitación H_2SO_4 N/50 con la bureta, hasta que cambie a un color rosa.
5) Tomar lectura del volumen de H_2SO_4 N/50 gastado.

Cálculos:

$$M \text{ como } CO_3Ca = cc\ H_2SO_4 \text{ N/50 gastados} \times 20$$

«O» - Alcalinidad cáustica (Hidróxido)

Alcalinidad debida a la presencia de hidróxidos. Se valora la totalidad de los hidróxidos.

Existirá cuando se encuentre que:

$$P > \frac{M}{2} \text{ o } P = M$$

Cálculos:

$$\text{Caso } P > \frac{M}{2} \text{ «O» como } CO_3Ca = 2P \text{ como} CO_3Ca - M \text{ como } CO_3Ca$$

$$\text{Caso } P = M : \text{ «O» como } CO_3Ca = M \text{ como } CO_3Ca$$

Material Laboratorio

Cápsula porcelana 100 ml
Probeta de 50 ml
Bureta 10 ml con llave de teflón y vaso 500 ml
Soporte, pinza y nuez
Erlenmeyer de 250 ml
Goteros de plástico

AQUAMERCK® 8011

Dureza total

(suma de alcalinotérreos)

MERCK

Método: Valoración complexométrica con Titriplex® III frente a una tableta de indicator mixto

Juego de reactivos con gotero de precisión
[graduación: 1 gota = 1° d (grado alemán)]
Para unas 100 determinaciones a 10° d

Generalidades

La dureza del agua viene condicionada principalmente por el contenido de sales cálcicas y magnésicas. La dureza de las aguas naturales depende en gran parte de la naturaleza del suelo del que provienen. Las aguas procedentes de arenisca, granito y gnesis suelen ser muy blandas, y las procedentes de cal, yeso y dolomita, muy dura. El agua de lluvia es blanda.

Método de determinación

Se añade la solución valorante gota a gota a la muestra de agua hasta que cambie o vire el color del indicador añadido. Se trata de una valoración complexométrica, en la cual se combinan los iones calcio y/o magnesio, existentes en el agua, con Titriplex® III (ácido etilendinitrilotetraacético, sal disódica), estableciéndose un enlace químico estable, el enlace complejo. El indicador, igualmente ligado a los iones calcio o magnesio por enlaces de tipo complejo, está coloreado de rojo. Al añadir Titriplex® III, se libera el indicador, que vira de **rojo** a **verde,** pasando por **verde grisáceo.**

Instrucciones para el empleo

1. Lavar varias veces la probeta con el agua a examinar y llenarla hasta la señal de enrase (correspondiente a 5 ml).
2. Añadir una tableta indicadora. Acelerar su disgregación por agitación en sentido circular. En presencia de promotores de dureza, la solución toma color **rojo** (véase nota). En caso de grados de dureza superiores a 20° d, añadir 2 tabletas.
3. Añadir con el gotero de precisión, gota a gota, la solución valorante, hasta que el color vire a **verde.** Mantener el gotero en posición vertical y agitar la probeta después de añadir cada gota. **Contar las gotas.**

Evaluación de la dureza en grados alemanes

1 gota = 1 ° d = 1,8 ° f (grados franceses) = 1,25 ° e (grados ingleses)

Examen rápido de aguas prácticamente desendurecidas

1. Lavar varias veces la probeta con el agua a examinar y llenarla hasta la señal de enrase (correspondiente a 5 ml).
2. Añadir **una tableta indicadora** y acelerar la disgregación agitando en sentido circular.

Evaluación

Solución de reacción verde	0 ° d
Solución de reacción verde grisácea	0,02 ° d
Solución de reacción violeta grisácea	0,05 ° d
Solución de reacción violeta rojiza	0,1 ° d
Solución de reacción roja	> 0,1 ° d

Las interferencias debidas a iones hierro o cobre se eliminan tal como se indica en el apartado Notas, siendo importante que la evaluación de la solución de reacción se realice inmediatamente tras la adición del indicator.

Notas

1. La presencia de iones hierro y cobre, que interfieren en la determinación, se comprueba por los cambios de color de la muestra de agua y la ausencia del viraje del color. Las interferencias debidas a estos iones se eliminan añadiendo a la muestra de agua tres gotas de una solución acuosa de cianuro potásico al 6 %, antes de la adición del indicador. Tras enmascarar de esta forma, solamente han de esperarse interferencias cuando un litro de la muestra de agua contenga más de 20 mg de Fe o 20 mg de Cu. Con la misma solución de KCN puede evitarse también las interferencias debidas a Cd, Co, Ni, Zn, Pt y Hg.
2. No lavar la probeta con disolventes orgánicos.

2. Dosificación automática de inhibidores de corrosión

Mediante este *tratamiento interno* se dosifica de modo automático mediante dos bombas dosificadoras el suficiente caudal de productos químicos disueltos en agua en las proporciones idóneas aconsejadas por el fabricante y según marcan los sucesivos análisis.

Las bombas dosificadoras se encuentran enclavadas automáticamente con las bombas de alimentación de agua de cada caldera.

El tratamiento se realiza a base de productos Nalco:

— Producto Nalco 419 polvo *(sulfito catalizado) para la eliminación de oxígeno y producto Nalco 4954 polvo.* Este último es una fórmula multifuncional a base de *productos antiincrustantes, acondicionadores de fangos y anticorrosivos.* Lleva además incorporados agentes antiespumantes que permiten la obtención de un *vapor seco y libre de arrastres.*

— *Dosis recomendada*

Calderas 1 y 2 (6 kg/cm²) pirotubulares:

Vapor producido	0,6 Tn/h.
% Purgas sobre vapor	$100/Nc = \frac{100}{40} = 2{,}5\ \%$
2,5 % purgas sobre vapor	0,015 Tn/h.
Aporte	0,615 Tn/h. ≃ 0,6 Tn/h.
Dosis Nalco 419 polvo	25 g/m³
Dosis Nalco 4954	30 g/m³
Consumo Nalco 419 polvo	15 g/h. (por caldera)
Consumo Nalco 4954	18 g/h. (por caldera)

Calderas 3 y 4 (10 kg/cm²) Acuotubulares:

Vapor producido	1 Tn/h.
Dosis Nalco 419 polvo	25 g/m³
Dosis Nalco 4954	25 g/m³
Consumo Nalco 419 polvo	25 g/h. (por caldera)
Consumo Nalco 4954	25 g/h. (por caldera)

Se adjuntan hojas técnicas de los productos empleados N-419 y N-4954.

NALCO® 419

Desaireador Químico

- *Elimina el oxígeno 20-500 veces más rápido que el sulfito comercial.*
- *Separa el oxígeno disuelto antes que el agua llegue a los metales que están a temperatura alta.*
- *Contiene un catalizador estable que es activo sólo cuando está disuelto.*
- *El producto en forma de bolas se adiciona fácilmente, eliminando los problemas del polvo y de pesadas.*

Usos principales

El Nalco 419 es un producto activo que elimina rápidamente el oxígeno y se emplea *para evitar la corrosión por oxígeno en sistemas de producción de vapor* y circuitos de agua.

El Nalco 419 también es un eficaz agente reductor que se emplea para la separación del cloro.

Descripción general

El Nalco 419 es un sulfito sódico catalizado. Su velocidad de reacción con el oxígeno disuelto es de 20 a 500 veces más rápida que el sulfito sódico comercial. Se fabrica en polvo y en forma de bolas.

El Nalco 419 contiene un catalizador estabilizado para evitar la reacción prematura durante sus almacenaje o antes de usarlo.

Color	Tostado o gris
Olor	Suave, dulce
Contenido en Na_2SO_3 (bolas)	74 % (alto grado comercial)
Contenido en Na_2SO_3 (polvo)	95 % (alto grado comercial)
pH de la solución al 10 % polvo	7,6-8,2
Solubilidad máxima a 24° C	20 %
Densidad del polvo	1,74 g/c.c.
Peso de una bola	500 gramos aprox.

Análisis y control

Se obtendrán mejores resultados si la muestra se enfría a temperatura ambiente. Para evitar la reacción del sulfito con el oxígeno del aire, se debe procurar que la muestra esté el mínimo tiempo en contacto con aire, durante la toma de muestras, enfriamiento y valoración. Efectuar el análisis tan pronto como sea posible.

Si el análisis de sulfito da un residual que está fuera de los límites recomendados, aumentar o disminuir la adición de Nalco 419 en la cantidad adecuada.

Manejo

El Nalco 419 es débilmente alcalino. *Se debe tener cuidado de evitar su contacto con ojos y nariz, así como un prolongado y repetido contacto con la piel.*

Aplicación y alimentación

Las dosis para eliminar el oxígeno son:

	Polvo	**Bolas**
ppm 419/ppm O_2	8,3	10,6
ppm 419/ppm SO_3 residual	1,7	2,1

Los límites recomendados de residuales de sulfito en el agua de calderas son:

Presión caldera, kg/cm²	ppm SO_2 residual
0 — 10.5	30 — 60
10.5 — 21	30 — 40
21 — 42	20 — 30
42 — 63	10 — 15
63 — 84	5 — 10
84 — 105	3 — 7
Sup. 105	Usar Nalco 419-H

Dosis para eliminar cloro:

	Polvo	Bolas
ppm 419/ppm Cl_2	1,9	2,4
ppm 419/ppm SO_3 residual	1,7	2,1

Para alimentar el producto en forma de bolas usar un Alimentador de Bolas.

Para alimentar el producto en polvo efectuar soluciones del 3 al 10 % en peso, empleando agua con la mínima dureza posible a una temperatura de 15 a 38° C. Mezclar solamente hasta que se haya disuelto completamente. Para disminuir la reacción con el aire se recomienda emplear una cubierta flotante. Los materiales preferidos para depósitos y bombas son el polietileno, acero inoxidable y fibra de vidrio.

El punto de alimentación del Nalco 419 conviene que esté tan lejos como sea posible del lugar que se desea proteger, para tener el máximo tiempo de reacción. Para los sistemas de agua de alimentación a calderas, el punto de alimentación es generalmente en la sección del calentador de desaireación o en la aspiración de la bomba de agua de alimentación.

Observaciones

Nalco certifica que este producto cumple con las regulaciones impuestas por la FDA norteamericana, relativas a tratamientos para aguas de calderas en plantas de productos alimenticios.

NALCO® 4954
Tratamiento de agua de caldera

Nalco 4954 es una formulación desarrollada para el tratamiento definitivo de agua de alimentación de caldera, sometido previamente a un proceso de ablandamiento, *sea por intercambio iónico o por el método cal sosa. Contiene los productos necesarios para el* tratamiento final de un agua ablandada; polifosfatos para prevención de incrustaciones; productos orgánicos para el acondicionamiento de fangos y control de corrosión; *sulfitos para* control de corrosión, *antiespumante para una ebullición uniforme* y control de espuma. *Durante la fabricación se combina las adecuadas proporciones de estos productos; se elimina así la complejidad de añadirlos por separado; siendo así que todos ellos se necesitan para efectuar un tratamiento completo. Nalco 4954 es efectivo a presiones inferiores a 70 Kg/cm².*

Usos principales

Tratamiento completo para aguas de alimentación a calderas.

Descripción general

Se suministra en forma de polvo.

Color	Ocre
Olor	Suave
pH de la solución al 1 %	10,5
Peso específico	1.020

Manejo

Nalco 4954 es un producto débilmente alcalino y deben tomarse precauciones para evitar el contacto de polvo en ojos y nariz. Evitar un prolongado o repetido contacto con la piel. Almacenarlo en sitio seco, a temperaturas inferiores a 50° C. No se deteriora con el tiempo bajo las condiciones adecuadas de almacenamiento pero se sugiere un tiempo límite de almacenamiento de seis meses.

Dosificación

Es el orden de 12-60 gramos por 1.000 litros de agua, dependiendo del análisis del agua de alimentación.

Alimentación

Nalco 4954 no es corrosivo al acero y metales empleados de ordinario en los equipos de alimentación. Puede utilizarse un sencillo alimentador en «by pass» o por gravedad.

Observaciones

Nalco certifica que los componentes de este producto cumplen con las disposiciones de la «Food and Drug Administration» norteamericana relativas a tratamiento de agua de caldera en fábricas de productos alimenticios.

V. CALDERAS DE VAPOR

1. Generalidades

Se entiende por caldera de vapor un recipiente cerrado destinado a producir vapor de agua a mayor presión que la atmosférica, absorbiendo el calor que se desarrolla en el hogar de combustión.

Consta en general de:

— Hogar.
— Cámara de agua.
— Cámara de vapor.
— Elementos de control.
— Elementos de seguridad.

Se *clasifican* teniendo en cuenta la posición relativa de los gases calientes y del agua en:

Pirotubulares: En estas calderas los gases calientes pasan por el interior de los tubos, los cuales se hallan rodeados de agua.

Acuotubulares: En estas calderas acuotubulares, por el interior de los tubos pasa agua o vapor, y los gases calientes se hallan en contacto con la superficie externa de aquéllos. Las calderas acuotubulares son las empleadas casi exclusivamente cuando interesa obtener elevadas presiones y rendimientos.

Se entiende por *superficie de calefacción* de una caldera todas aquellas partes de la misma que se encuentran por un lado en contacto con el agua y por el otro lado reciben calor.

La *producción horaria* son los kilos de vapor producidos por hora.

La forma más correcta de establecer la *capacidad o potencia* de una caldera es referirse a su producción de vapor horaria, fijando también la presión y temperatura (si es sobrecalentado) del vapor producido.

La potencia también se expresa por la capacidad calorífica en kcal/hora que es capaz de desarrollar en su hogar.

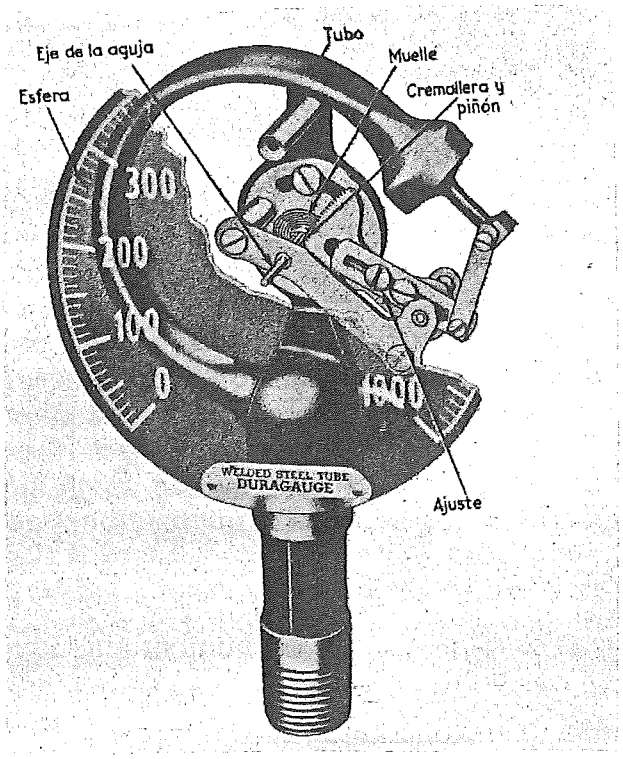
2. Accesorios de las Calderas

2.1. Manómetros

El manómetro es un aparato destinado a medir la presión que reina en la caldera. Los utilizados corrientemente son de dos tipos: de Bourdon y de diafragma.

En el *manómetro de Bourdon* la presión es ejercida en el interior de un tubo metálico, de sección recta ovalada, curvado para poderse alojar dentro de una caja circular. Al aplicar la presión, la sección del tubo tiene tendencia a pasar a circular y, como consecuencia, a que el tubo se desarrolle o enderece; este movimiento transmitido por medio de eslabones, palancas, un sector dentado y un piñón, hace girar una aguja sobre una esfera, graduada en kilogramos por centímetro cuadrado sobre la presión atmosférica. En los *manómetros de diafragma* la presión es resistida por un disco ondulado o diafragma. El movimiento es transmitido a la aguja indicadora de la misma manera que en el manómetro de Bourdon.

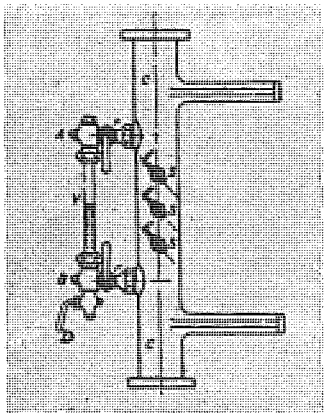
Los manómetros han de montarse, para que se hallen, en lo posible, aislados del calor radiante. Además, el tubo de comunicación al manómetro debe estar provisto de un depósito de agua que se obtiene fácilmente dándole la forma de sifón o curvándolo de modo que forme una o dos espiras. Así no es el vapor el que actúa directamente sobre el manómetro sino el agua empujada por aquél, con lo que se evita que la alta temperatura altere la elasticidad del tubo manométrico falseando las indicaciones del aparato.



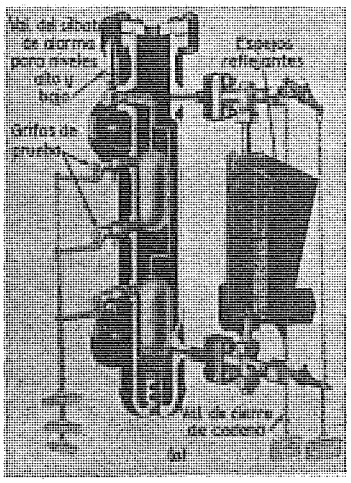
Manómetro Ashcroft Bourdon

2.2. *Indicadores de nivel de agua*

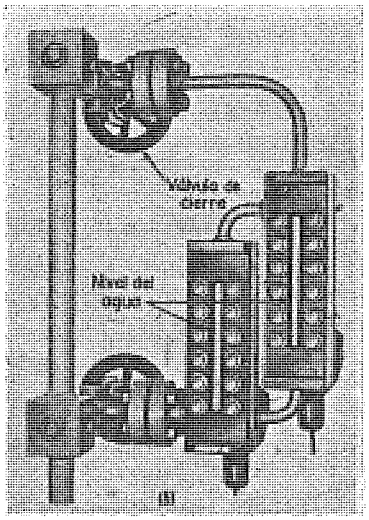
Los indicadores de nivel, permiten apreciar la altura a que se encuentra el agua en el interior de la caldera. Estos aparatos constan esencialmente de un tubo V de vidrio, dispuesto verticalmente y cuyas extremidades se comunican mediante uniones apropiadas, respectivamente, con la cámara de vapor y con la cámara de agua de la caldera, de tal modo que el agua de la caldera y la que se encuentra en el tubo se halle al mismo nivel. Los grifos r permiten independizar el tubo del nivel de la caldera ya sea para limpiarlo o para cambiarlo en caso de rotura; el grifo D de purga se abre periódicamente para eliminar las sustancias extrañas que se depositan en el fondo del tubo.



Tubo de nivel instalado sobre la columna hidrométrica



a) Instalación de un nivel de agua representando el dispositivo de alarma para los niveles «alto» y «bajo».



b) Nivel de agua Yarway de alta presión y de vidrio plano.

2.3. *Regulador automático del nivel de agua*

La misión del *regulador del agua de alimentación* consiste en suministrar automáticamente a la caldera la misma cantidad de agua que se transforma en vapor y, como consecuencia, mantener casi constante el nivel de agua. En la práctica se utilizan varios tipos de reguladores, a saber: de palanca-flotador, de termoexpansión, termohidráulico y neumático. Todos ellos suelen trabajar, por lo regular, en combinación *con dispositivos de control montados* en las bombas. En el tipo de palanca-flotador el elemento activo es un flotador hueco, el cual sube y baja con el nivel del agua. Cuando el nivel del agua desciende demasiado, el flotador abre la válvula de control del agua de alimentación por medio de una combinación de palancas. Este tipo de regulador responde rápidamente a las fluctuaciones del nivel del agua.

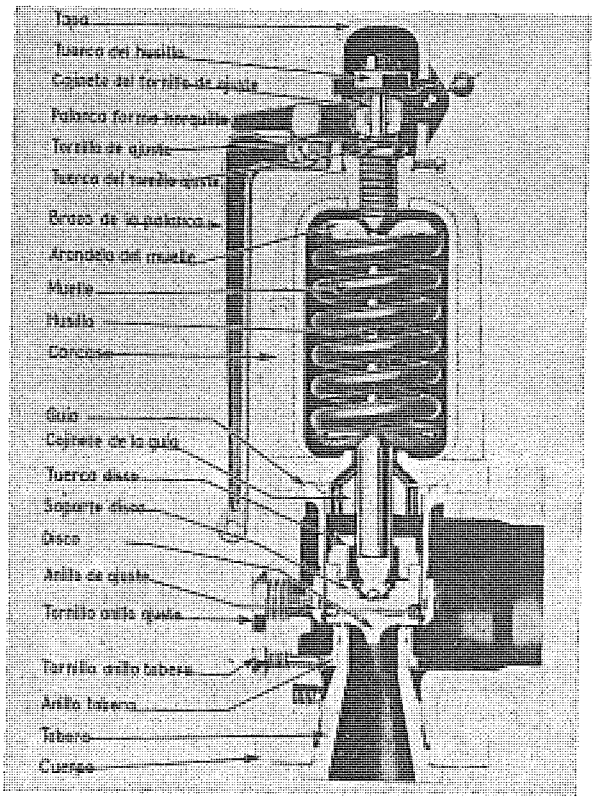
2.4. *Bombas*

La inyección de agua se realiza mediante bombas que pueden ser de estos tres tipos:

— Bomba de pistón alternativo.
— Bomba centrífuga.
— Bomba rotativa de engranajes.

2.5. *Válvulas de seguridad*

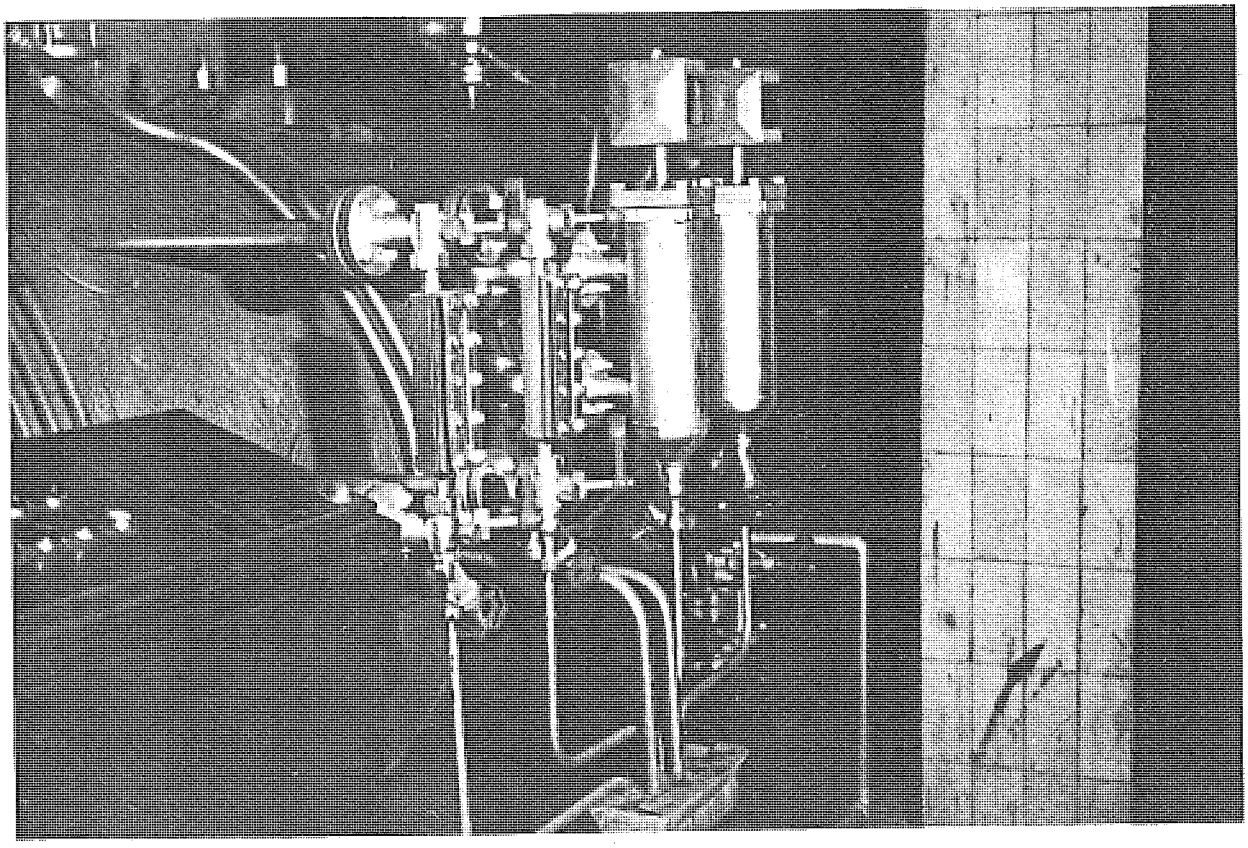
Las *válvulas de seguridad* se emplean para impedir que en las calderas se desarrollen presiones de vapor excesivas, abriéndose automáticamente a una presión determinada y dejando escapar el vapor. La figura representa una sección de una válvula de seguridad (único tipo sancionado por el Reglamento de calderas de la ASME), en la cual la presión de la caldera es vencida por un muelle, cuya tensión se puede ajustar por su parte superior. Una manecilla permite accionar la válvula a mano. El número y tamaño de las válvulas de seguridad para una determinada caldera, generalmente viene especificada por la legislación vigente.

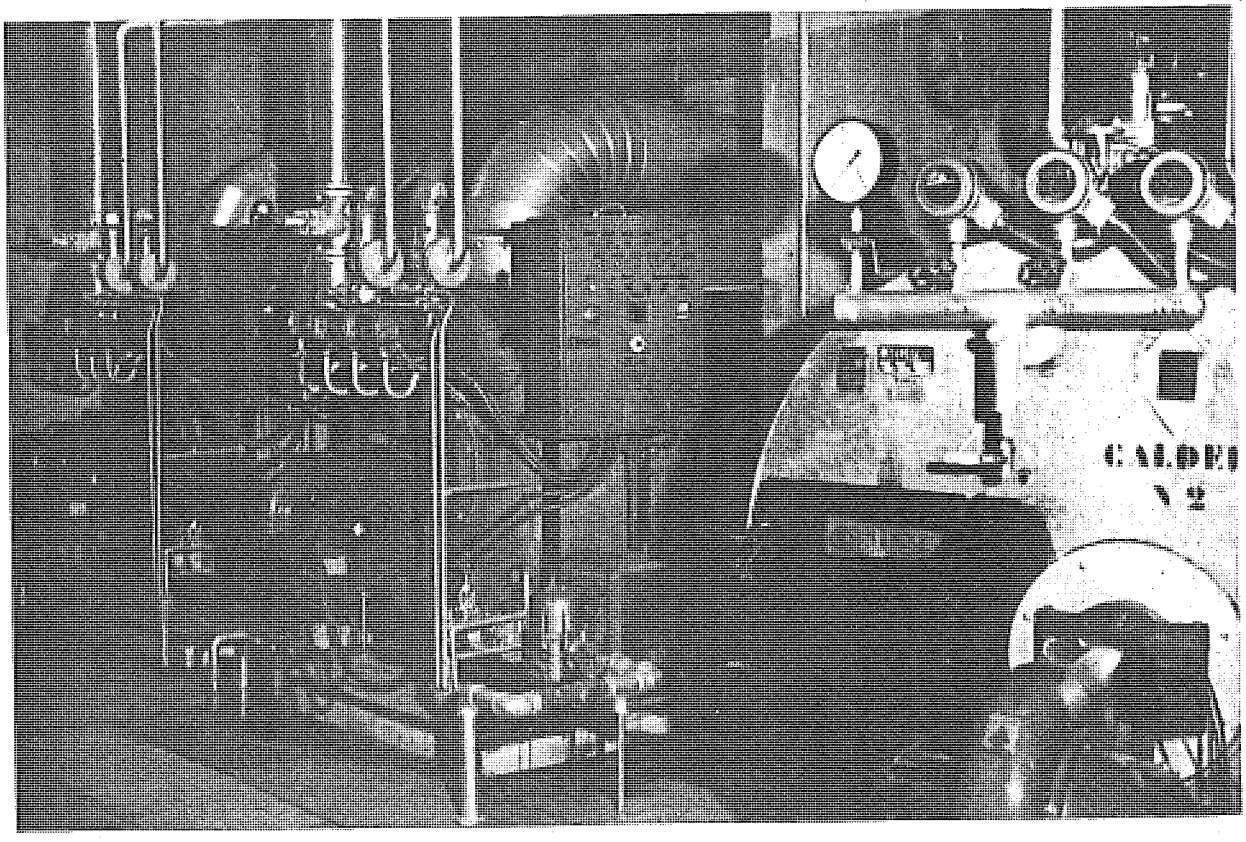


Válvula de seguridad Crosby

2.6. *Tapones fusibles*

Las calderas (especialmente las pirotubulares) que trabajan a una presión relativa inferior a 16 kg/cm² están, por lo regular, protegidas por *tapones fusibles*. Estos consisten en manguitos de acero o bronce rellenados de una aleación de estaño que funde aproximadamente a 232° C, y se insertan en el cuerpo cilíndrico de la caldera a la altura del nivel del agua mínimo permisible según el Reglamento de Calderas de la ASME. El punto de fusión del estaño es superior a la temperatura del vapor, e inferior a la temperatura de los gases calientes. El extremo pequeño del tapón está en contacto con los productos de la combustión; cuando el nivel del agua es lo suficientemente bajo para dejar descubierto el tapón, la aleación se funde y el vapor se escapa por el agujero. De esta manera se impide que la presión de la caldera se haga excesiva, y, por otra parte, el escape del vapor atrae la atención del vigilante y pueden adoptarse las precauciones oportunas para evitar que se recaliente el metal de la caldera.





Detalle de los diferentes elementos de Control y Seguridad de las Calderas de Vapor.

2.7. Purgadores

Los *purgadores,* van en la parte más baja de la caldera y algunas veces también en el cuerpo cilíndrico; se utilizan para sacar una cierta cantidad de agua con el fin de extraer de la caldera los lodos, sedimentos y espumas. Las impurezas de las grandes cantidades de agua vaporizada se van precipitando constantemente. En ocasiones se emplea un purgado (por el fondo) continuo, por medio de un tubo pequeño, para sacar las impurezas a medida que se precipitan. No obstante, cuando se sigue este procedimiento, los purgadores grandes hay que abrirlos de vez en cuando para sacar más completamente los lodos acumulados.

2.8. Separadores de vapor

Cuando la caldera no está provista de sobrecalentador el vapor que ella suministra lleva agua en suspensión, es decir, es vapor húmedo.

Como es sabido, la humedad del vapor es inconveniente para el funcionamiento de algunas máquinas, es necesario instalar entonces aparatos que eliminen esa humedad; estos son los separadores de vapor que se instalan en la tubería de conducción del vapor lo más cerca posible de las máquinas primarias.

El principio de funcionamiento de muchos de estos aparatos consiste en obligar al vapor a cambiar bruscamente de dirección.

Los separadores de vapor han de inspeccionarse regularmente, retirándose todos los depósitos de grasas y de materias extrañas que hayan llegado hasta ellos.

3. Calderas de vapor existentes en nuestra instalación. Principios de funcionamiento

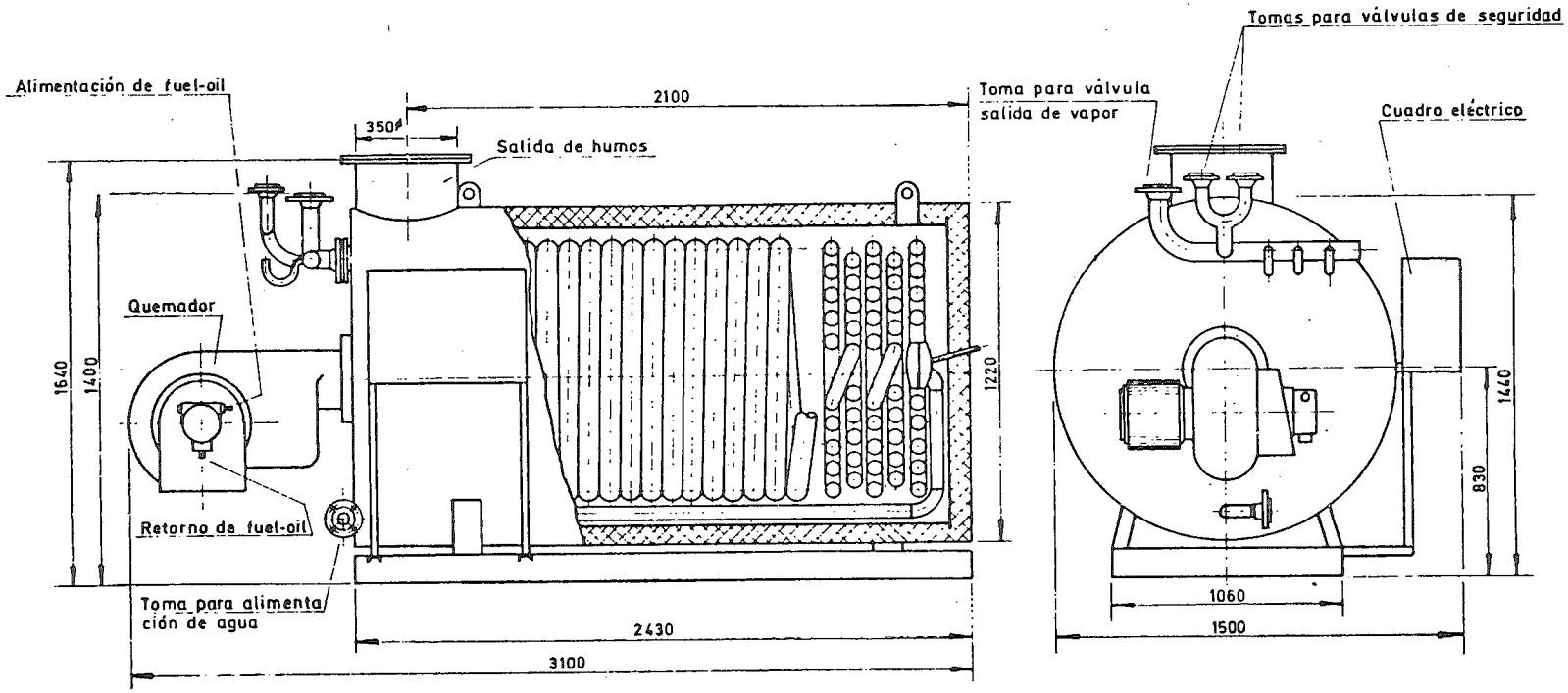
3.1. Generador 3.ª categoría Geka-Sadeca SDE - 1.000 (10 kg/cm²)

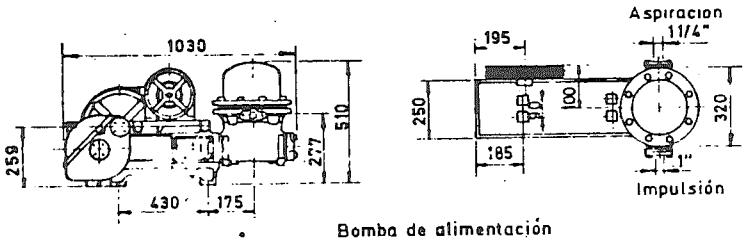
3.1.1. Descripción General

Los generadores de vapor GEKA, son calderas de circulación forzada monotubulares con hogar para combustibles líquidos o gaseosos. El funcionamiento automático de la instalación, que se describe más adelante, se regula por un sistema de mando completo:

Una *bomba de émbolos,* accionada por un motor eléctrico comprime al agua de alimentación en el comienzo del sistema tubular del evaporador. Por sus buenas propiedades dosificadoras, se utilizan bombas especiales de émbolos como bombas de agua de alimentación.

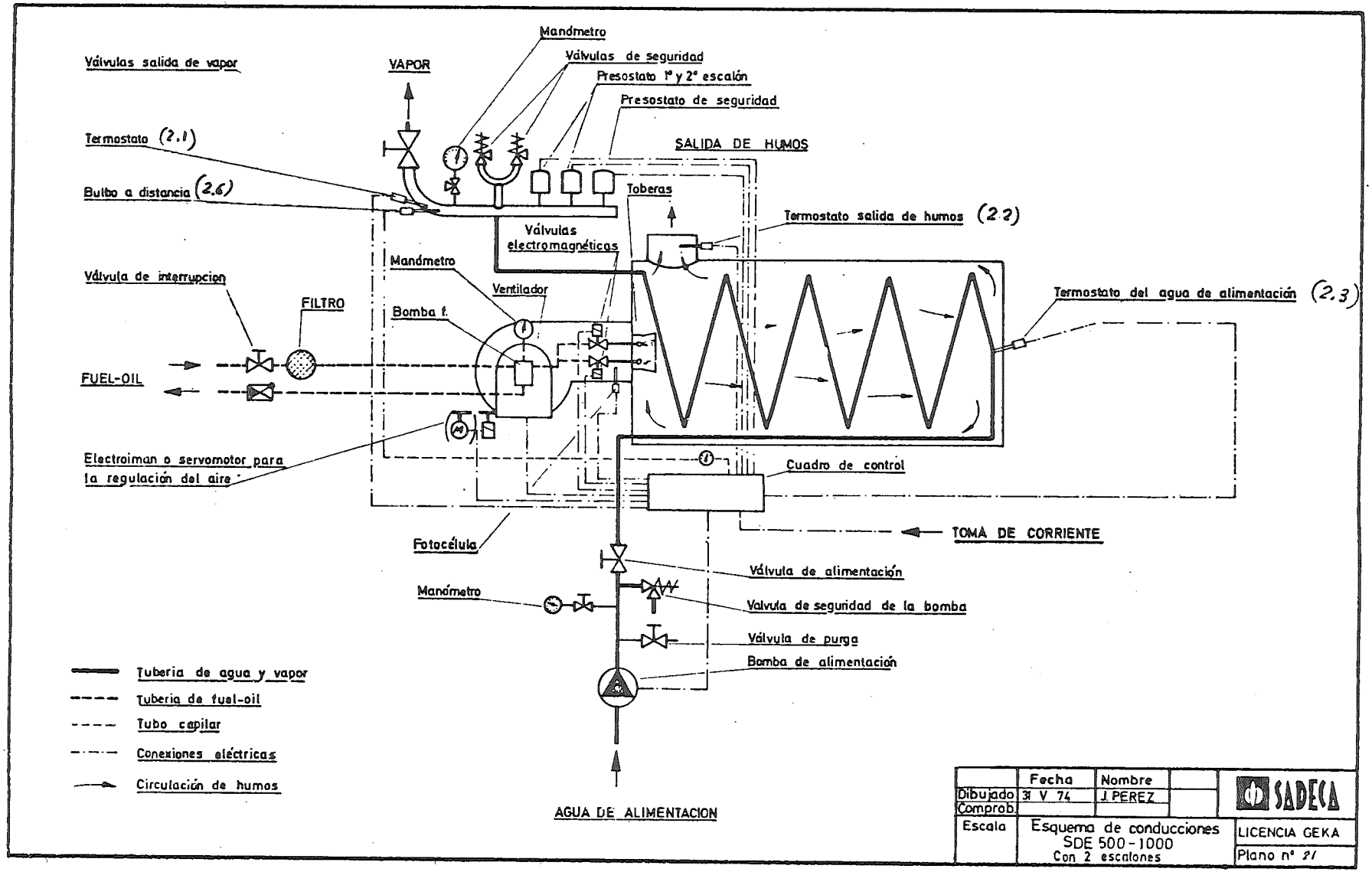
En el *sistema de tubos de vaporización* se alimenta únicamente el agua que puede generar vapor hasta el final. Por consiguiente, el agua alimentada se evapora en una pasada. El calor generado por la llama de combustible, se transmite en parte, por radiación y en parte, por convección (contacto) de los gases de humo con el sistema tubular de evaporación. La cantidad de combustible consumida por unidad de tiempo, está regulada de forma tal, que al final del sistema se genera vapor saturado de 95 % (5 % de humedad). La humedad residual se separa por medio de un separador de agua.



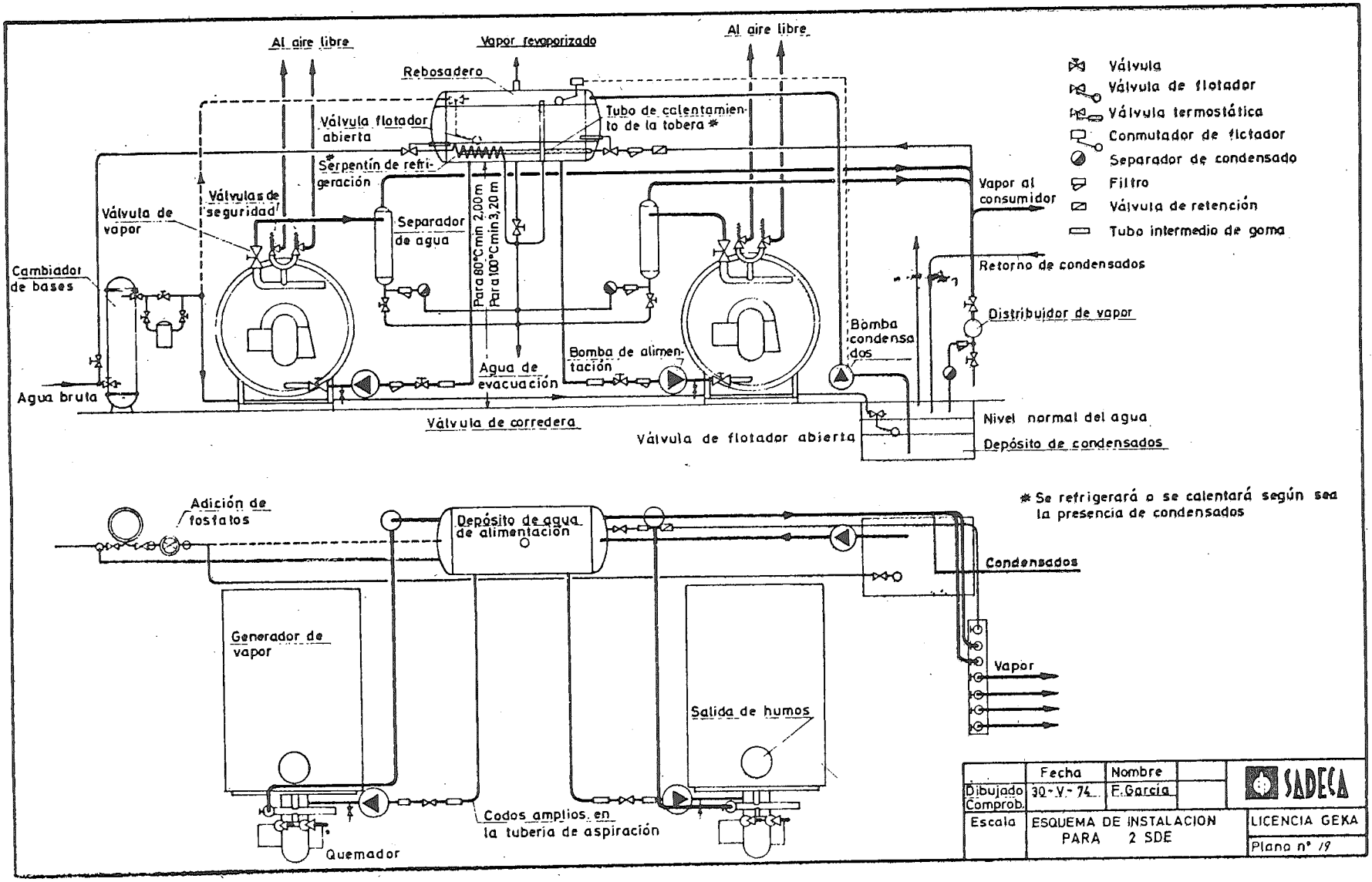


Bomba de alimentación

	Fecha	Nombre		SADECA
Dibujado	31-V-74	F.Garcia		
Comprob.				
Escala	PLANO DE DIMENSIONES GENERALES SDE 1000			LICENCIA GEKA
				Plano Nº 32



	Fecha	Nombre		SADECA
Dibujado	31 V 74	J PEREZ		
Comprob.				
Escala	Esquema de conducciones SDE 500-1000 Con 2 escalones		LICENCIA GEKA	
			Plano n° 21	


Al aire libre
Vapor revaporizado
Al aire libre
Rebosadero
Válvula flotador abierta
Tubo de calentamiento de la tobera *
Serpentín de refrigeración *
Válvulas de seguridad
Válvula de vapor
Separador de agua
Para 80°C mín 2,00 m
Para 100°C mín 3,20 m
Vapor al consumidor
Retorno de condensados
Distribuidor de vapor
Cambiador de bases
Bomba condensados
Bomba de alimentación
Agua de evacuación
Agua bruta
Válvula de corredera
Nivel normal del agua
Válvula de flotador abierta
Depósito de condensados
Válvula
Válvula de flotador
Válvula termostática
Conmutador de flotador
Separador de condensado
Filtro
Válvula de retención
Tubo intermedio de goma
* Se refrigerará o se calentará según sea la presencia de condensados
Adición de fosfatos
Depósito de agua de alimentación
Condensados
Generador de vapor
Vapor
Salida de humos
Codos amplios en la tubería de aspiración
Quemador
Fecha
Nombre
Dibujado
30-V-74
F. García
Comprob.
Escala
ESQUEMA DE INSTALACION PARA 2 SDE
SADECA
LICENCIA GEKA
Plano nº 19

3.1.2. Descripción de la Inyección de Agua

Los generadores de vapor están constituidos por:

1. La caldera tubular, en la que se encuentra el sistema de tubos del evaporador.
2. El hogar.
3. El cuadro de mando.
4. La bomba de agua.

Tiene una *gran importancia que se observen las prescripciones del tratamiento del agua de alimentación de calderas.*

Como agua para la alimentación de la caldera se utilizará agua descalcificada a 0,2° dH (grado de dureza alemán), se necesita imprescindiblemente la adición de fosfatos como anticorrosivo.

La temperatura de este agua, deberá oscilar entre 90-100° C. La válvula de flotador regula la altura del nivel en el depósito. Cuando se recicla todo el contenido, el depósito de agua de alimentación deberá limpiarse, a ser posible cada 60 días por razones de acumulación de lodos. El agua de alimentación pasa a través de un distribuidor a la bomba correspondiente y discurre por gravedad hasta la bomba de émbolos; es decir, que el punto de salida del agua de alimentación en el depósito, deberá estar más alto que las bocas de aspiración de la bomba de émbolos.

Después del descalcificado en el cambiador de iones, especialmente en el caso de aguas brutas con una gran dureza en carbonatos, se liberan cantidades considerables de ácido carbónico. Este, así como el oxígeno casi siempre presente, son *gases muy agresivos* y en las calderas de cámara de agua, estos gases deben separarse en unos desgasificadores especiales. Para la separación del ácido carbónico y del oxígeno, basta con que en los generadores GEKA se funcione con agua de alimentación lo más caliente posible. El depósito de agua de alimentación deberá llevar siempre una tapa, con el fin de que por encima del agua pueda formarse un *cojín amortiguador* de vapor de agua, con lo que se evitará la absorción de oxígeno.

Por este motivo la temperatura del agua de alimentación deberá ser suficientemente alta, ya que la solubilidad del oxígeno y del ácido carbónico disminuye considerablemente por encima de los 85° C es decir, que el ácido carbónico y el oxígeno se separan, en su mayor parte, a esta temperatura, del agua de alimentación y, por este motivo, se ha *previsto un tubo de salida de gases.* En consecuencia, la temperatura del agua de alimentación debe ser superior a los 85° C.

Las bombas de agua de alimentación empleadas en los generadores GEKA, soportan temperaturas hasta 102° C.

Para lograr una mejor protección contra la corrosión, se deben agregar sales fosfáticas al agua por medio de bombas dosificadoras, obteniéndose mediante una adecuada selección de fosfato trisódico y otros reactivos, los siguientes efectos:

a) Mediante el fosfato se precipitan los calcificadores que todavía pudieran existir.

b) De acuerdo con el agua bruta utilizada, se produce una elevación de la alcalinidad. El agua de la caldera debe tener un pH > 8,5; es decir, que el papel de fenolftaleína debe teñirse del rosa al rojo.

c) En los fosfatos están contenidas porciones que ligan el ácido carbónico y el oxígeno, con lo que se consigue una eficaz protección contra la corrosión por ácido carbónico y oxígeno.

d) Se produce la disolución de las incrustaciones existentes.

Como agua de alimentación de calderas se utiliza generalmente agua corriente, que tiene la ventaja de estar libre de impurezas orgánicas.

En el caso de aguas superficiales, por el contrario, esta condición no suele cumplirse, por lo que siempre que sea posible, deberá utilizarse agua de la red.

EL AGUA DE LA RED SIN TRATAMIENTO, ES INADECUADA COMO AGUA DE ALIMENTACION DE CALDERAS. La dureza de este agua, oscila según las zonas, entre 3 y 50° de dureza, aceptándose como valor medio el de 10 a 25° dH. Una medida que se toma para determinar el grado de dureza es el grado alemán, que equivale a 10 mg de CaO/1. Como formadores de dureza se presentan predominantemente las *sales alcalinotérreas* difícilmente solubles.

Por el sistema de los cambiadores de bases, la masa descalcificante especial (resinas catiónicas marcas Lewatit, Permutit, Invertit, etc.) se carga de iones de sodio. Cuando el agua de la red pasa a través de esta masa activa los iones de Ca y de Mg se cambian por iones de Na, con lo que, en lugar de las sales magnésicas y cálcicas insolubles, se forman sales sódicas hidrosolubles, las cuales empiezan a descomponerse, a elevadas temperaturas y no se precipitan en la caldera en forma de incrustaciones insolubles. Sin embargo, no disminuye el contenido en sal de agua de alimentación.

Por este motivo, por lo menos en las *instalaciones que trabajan con retorno completo del condensado,* debe cambiarse ocasionalmente el agua de alimentación. Por medio del separador de condensado, se consigue una desalación constante.

LAS INSTRUCCIONES DE MANEJO DE LOS CAMBIADORES DE BASES, DEBEN OBSERVARSE RIGUROSAMENTE.

EL 90 % DE TODOS LOS DAÑOS QUE SE PRODUCEN SE ATRIBUYEN A INOBSERVANCIA DE LAS INSTRUCCIONES QUE HEMOS DADO.

3.1.3. Instalación de Seguridad y de Mando

a) El *equipo eléctrico* necesario para el funcionamiento automático de la instalación, va alojado en el armario de distribución, poniéndose en servicio toda la instalación con un *conmutador escalonado.*

La regulación de la instalación se efectúa por medio de la presión del vapor; es decir, que al alcanzar una presión superior graduada en fábrica, se desconecta la instalación y se conecta nuevamente cuando se alcanza un punto de conexión inferior determinado. Este cometido lo llevan a cabo los *presostatos de trabajo* (1.° y 2.° escalón), conectando y desconectando por interruptores, a través de las válvulas

magnéticas las toberas de gasoil de los quemadores. Además, un *electroimán* acciona a un servomotor, que mantiene abierta la válvula de aire del quemador y, como tercer proceso, a través del *relé de cambio* se pone a revolución elevada el motor de la bomba, con lo que llega a la caldera un gran volumen de agua, funcionando entonces la instalación a máximo rendimiento.

b) Como *protección contra posibles alteraciones,* además de las válvulas de seguridad mecánicas ya descritas, se dispone de los elementos de seguridad que se describen a continuación. Estos dispositivos se enclavan cuando entran en funcionamiento, de forma que sólo es posible una conexión de la instalación en caso de perturbación después de accionar el botón existente en estos elementos.

b.1) En el caso de *alteraciones en el suministro de agua*, se produce un recalentamiento del vapor generado. Para proteger a la instalación y a los consumidores de vapor contra daños, se dispone un *termostato de seguridad en la salida del vapor.* Cuando se desconecta este termostato, únicamente se vuelve a conectar la instalación, cuando se ha subsanado el defecto.

Para llenar de agua el sistema de tubos después de una alteración, se sitúa el conmutador de mando en la posición «Bombas» y se carga el sistema de tubos del evaporador, esperándose hasta que con la válvula de vapor abierta, *salga agua por la válvula del separador de agua,* que también hay que abrir (véase las instrucciones de manejo).

b.2) Otro elemento de seguridad es el *termostato para gases de combustión de la salida de humos* de combustión. Este termostato desconecta la instalación, cuando la temperatura del gas de combustión supera un valor medio determinado. Cuando por ejemplo, no hay agua en el sistema de tubos del evaporador y el termostato no puede desconectar la instalación en caso de avería. En este caso, se produce una elevación espontánea de la temperatura del gas de humo y se desconecta la instalación por medio de los termostatos de gas de combustión ante la alteración. Para volver a conectar los termostatos de gas de combustión, se procederá en la forma indicada en b.1.

b.3) Al comienzo del sistema tubular del evaporador se encuentra un *termostato de seguridad de alimentación de agua,* que en caso de falta absoluta de agua, y también al iniciarse la falta de agua y el recalentamiento, desconecta a la instalación.

b.4) Un *presostato de seguridad* existente a la salida del vapor enclava la instalación en caso de fallo de los presostatos de trabajo pudiendo desenclavarse por medio de un pulsador. Esto, sin embargo, sólo es admisible después de haber localizado la avería.

b.5) La vigilancia de las llamas se lleva a cabo por medio de una *célula fotoeléctrica* montada en el quemador, célula que acciona los sistemas automáticos de encendido existentes en el aparato de mando, que, si no se efectúa el encendido, desconecta a toda la instalación, encendiéndose entonces la lámpara roja (avería) del cuadro de mando. También se sabe, de esta manera, si la alteración se ha producido en la instalación eléctrica de encendido o en el aporte de combustible. Después

de suprimir la alteración, accionando el pulsador de recuperación del aparato de mando, se vuelve a poner en actividad el conjunto.

b.6) Un *termómetro de vapor* con contacto en la salida del vapor, indica la temperatura de vapor saturado correspondiente a la presión. Cuando la aguja negra supera la marca roja, se pone en acción la instalación avisadora. El *termómetro de vapor no es un limitador.*

c) En los generadores GEKA existen unos avisadores (chicharra) que pueden instalarse en la caldera o en las cercanías del lugar en que se sitúa el personal. Los avisadores se conectarán a una borna, destinada al efecto, existente en el aparato de mando.

El avisador se acciona por los siguientes aparatos:

c.1) Cuando falta agua, se produce un recalentamiento del vapor que es indicado, casi sin inercia, por el termómetro de vapor. El interruptor de contacto del termómetro, que está ajustado a unos 10° C por encima de la temperatura máxima de funcionamiento, acciona al avisador cuando se supera la temperatura de vapor admisible. Esta circunstancia se conoce desde el exterior por el contacto de la aguja negra con el indicador rojo de limitación del termómetro de vapor, desconectándose simultáneamente la instalación. Sin embargo, no se produce enclavamiento alguno.

c.2) En el caso de alteraciones en el quemador, tales como falta de combustible, fallo del encendido o defectos en la válvula magnética o en la bomba, entra también en acción una señal acústica.

c.3) Cuando se disparan los elementos de seguridad, se desconecta toda la instalación y se acciona el avisador.

3.1.4. Instrucciones de funcionamiento

El generador rápido de vapor GEKA funciona automáticamente. Para garantizar un funcionamiento perfecto, deberán observarse *rigurosamente* los puntos que se indican a continuación:

a) Antes de la puesta en servicio

1. Abrase la llave principal de entrada de agua.
2. Compruébese la carga del depósito de agua de alimentación.
3. Efectúese una prueba de dureza del agua.
4. Comprobar adición sulfito y fosfato (productos Nalco) mediante bombas dosificadoras.
5. Abrase la válvula de purga del distribuidor de vapor o del separador.

b) Puesta en servicio

1. Póngase el conmutador especial del armario de distribución «Bombas» y espérese hasta que el agua salga por la válvula de purga (a.5).
2. Pásese el citado conmutador a la posición conectado.

3. La instalación del quemador debe conectarse automáticamente, 30 segundos después.
4. El manómetro de agua deberá señalar unas desviaciones alternativas y empezar a subir la presión de vapor; el manómetro de gasoil debe indicar la presión de servicio.
5. La válvula de purga se cerrará nuevamente cuando salga vapor.
6. La temperatura del termómetro de vapor deberá indicar el valor teórico.
7. La temperatura del agua durante el servicio, no deberá bajar de 85° C.
8. Obsérvense las instrucciones generales de *funcionamiento de la instalación del quemador.*
9. A partir de aquí, la instalación funciona automáticamente. La caldera deberá observarse intensamente durante 10 minutos y los interruptores deberán marcar los valores teóricos.

c) Puesta fuera de servicio

1. Póngase en «desconectado» el interruptor principal del armario de distribución.
2. Cuando haya bajado la presión de 2 a 3 kg/cm² ciérrese la válvula de vapor del distribuidor.
3. Abrase unos diez segundos la válvula de purga (retrolavado) para desenlodar la mezcla vapor-agua.
4. Téngase el interruptor durante 1 minuto aproximadamente, en la posición «Bombas» y luego, desconéctese.

3.1.5. Incrustaciones en el sistema de tubos del evaporador

Cuando la descalcificación es defectuosa, a causa de una utilización errónea del cambiador de bases, se produce una fuerte incrustación en el sistema tubular del evaporador y, como quiera que la sedimentación se suele producir en una zona determinada, en dicho lugar se obtura en poco tiempo el sistema. Observando el *manómetro de agua,* es posible saber donde se encuentra el estrechamiento por el aumento de la resistencia al paso de la corriente y evitarlo. La desincrustación puede efectuarse con todos los desincrustantes autorizados.

Las *cantidades aproximadas* que se necesitan son: 150 l aprox.

Disolución de la incrustación

En el caso de que se presenten incrustaciones en el sistema tubular, se encargará a una empresa especializada, la desincrustación.

3.1.6. Calidad necesária del agua de alimentación empleada en los generadores de vapor rápidos

	10 kg/cm²
— Dureza total	< 0,2° dH
— Contenido en Oxígeno mg/l	< 0,02
— Acido carbónico total	lo más bajo posible

— Acido carbónico combinado mg/l ..... < 10
— Aceite, mg/l ..... < 1
— Valor P (alcalinidad) ..... < 15
— Valor pH ..... > 8,5
— Contenido total en sal, mg/l ..... < 3.000
— Si O_2 mg/l ..... lo menor posible

La tabla reproducida indica los datos correctos para el agua de alimentación de la caldera, aconsejados por el fabricante.

Para la comprobación de este agua, se recomienda como método más sencillo, la prueba del jabón (Boutron-Boudet) efectuada una o dos veces al día, y una medida de alcalinidad que debe arrojar un *valor pH de 10 a 12.*

3.1.7. Características del Equipo

— Bomba
- Tipo HS 40
- Embolo 55 ∅

— Motor
- Tipo AD-32/6-4
- Potencia 1,2 1,7 cv
- R.P.M. 1.000 1.500

— Poleas para correa trapezoidal
- Bomba 290 ∅
- Motor 62 ∅

— Correa trapezoidal
- Piezas 2
- Ancho × longitud 13 × 1.120 mm

— Producción de vapor según temperatura agua alimentación
- 20° C: 1.000 kg/hora
- 90° C: 1.115 kg/hora

— Potencia 640.000 kcal/hora

— Volumen 150 litros.

— Superficie calefacción 24,2 m².

— Válvula de purga 3/4'' R.G.

— Válvula de alimentación 32 G.G.

Los datos se refieren a una presión de vapor a 10 kg/cm², 640 Kcal/kg

Presión de prueba = 1,5 × presión de servicio.

Regulador de presión 2 Unidades.

Limitador de presión 1 Unidad.

Termostato 2 Unidades.

Termómetro de contacto 1 Unidad.

3.2. Caldera de vapor 3.ª categoría Sadeca-Omnibloc-DA-40 (6 kg/cm2)

3.2.1. Instalación de Seguridad y de Mando

1. Funcionamiento de Niveles

Los reguladores de nivel de agua en calderas DA, tienen el siguiente funcionamiento:

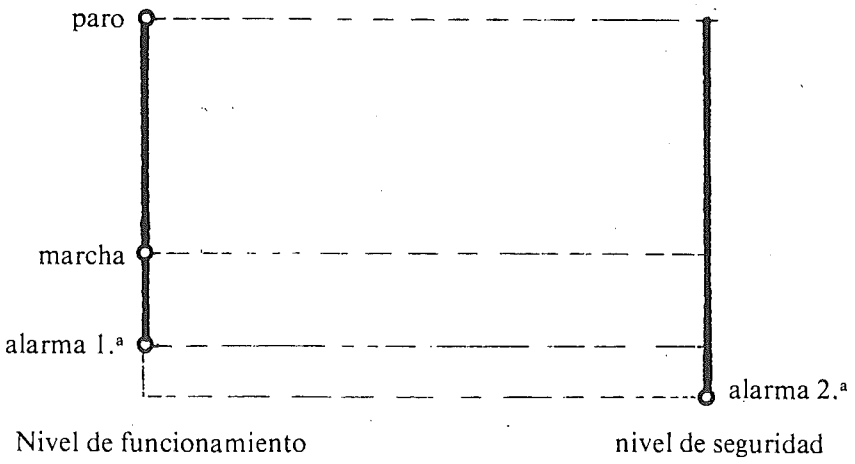
El nivel está constituido por un cuerpo de inmersión alojado en un depósito cilíndrico, comunicado con la caldera a través de dos tubuladuras, la boya acciona una varilla metálica que actúa sobre los contactos de la caja de mando eléctrica colocada sobre él. En función de la altura conseguida por la boya o cuerpo de inmersión en el interior del depósito y por lo tanto el desplazamiento de la varilla acciona los contactos por este orden:

a) Nivel de funcionamiento

a.1) Actúa sobre *un contacto* que en posición cerrada *hace «funcionar»* la bomba. (Marcha.)

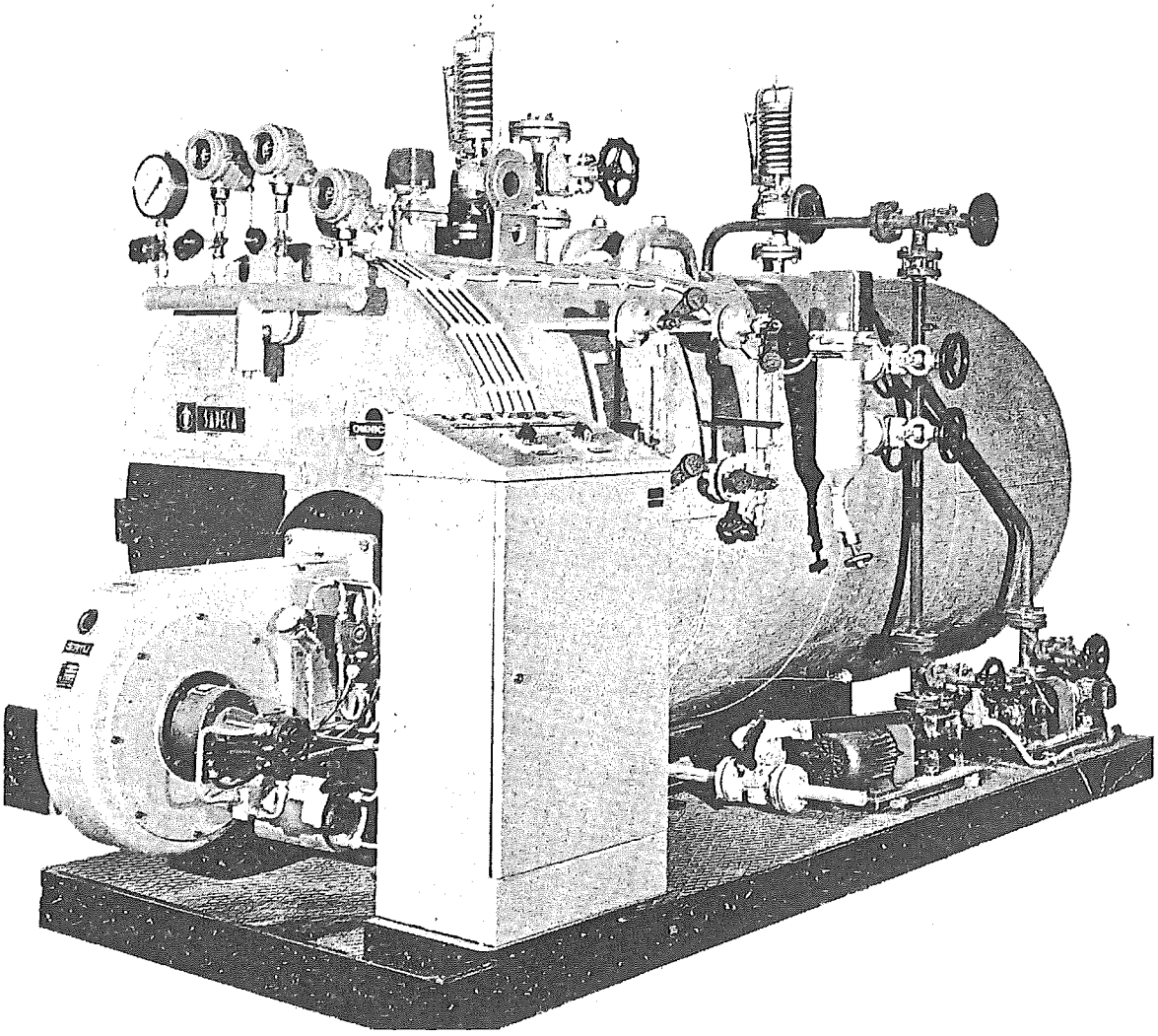
a.2) Conseguido el nivel de trabajo, *abre el contacto y «para» la bomba.* (Paro.) El margen existente entre ambos puntos es de 25 a 50 mm.

a.3) En caso de que por fallo de la bomba, agua acumulada, etc., no se reponga el nivel de trabajo, la boya al seguir descendiendo actúa (a través de la varilla) un *«2.° contacto electromagnético» que deja sin servicio el quemador y señaliza óptica y acústicamente la avería.* No pudiendo restablecerse el servicio mientras el mismo no se reponga manualmente. El *«nivel mínimo de seguridad»* se encuentra siempre a más de 110 mm sobre el punto más alto de la superficie de calefacción.

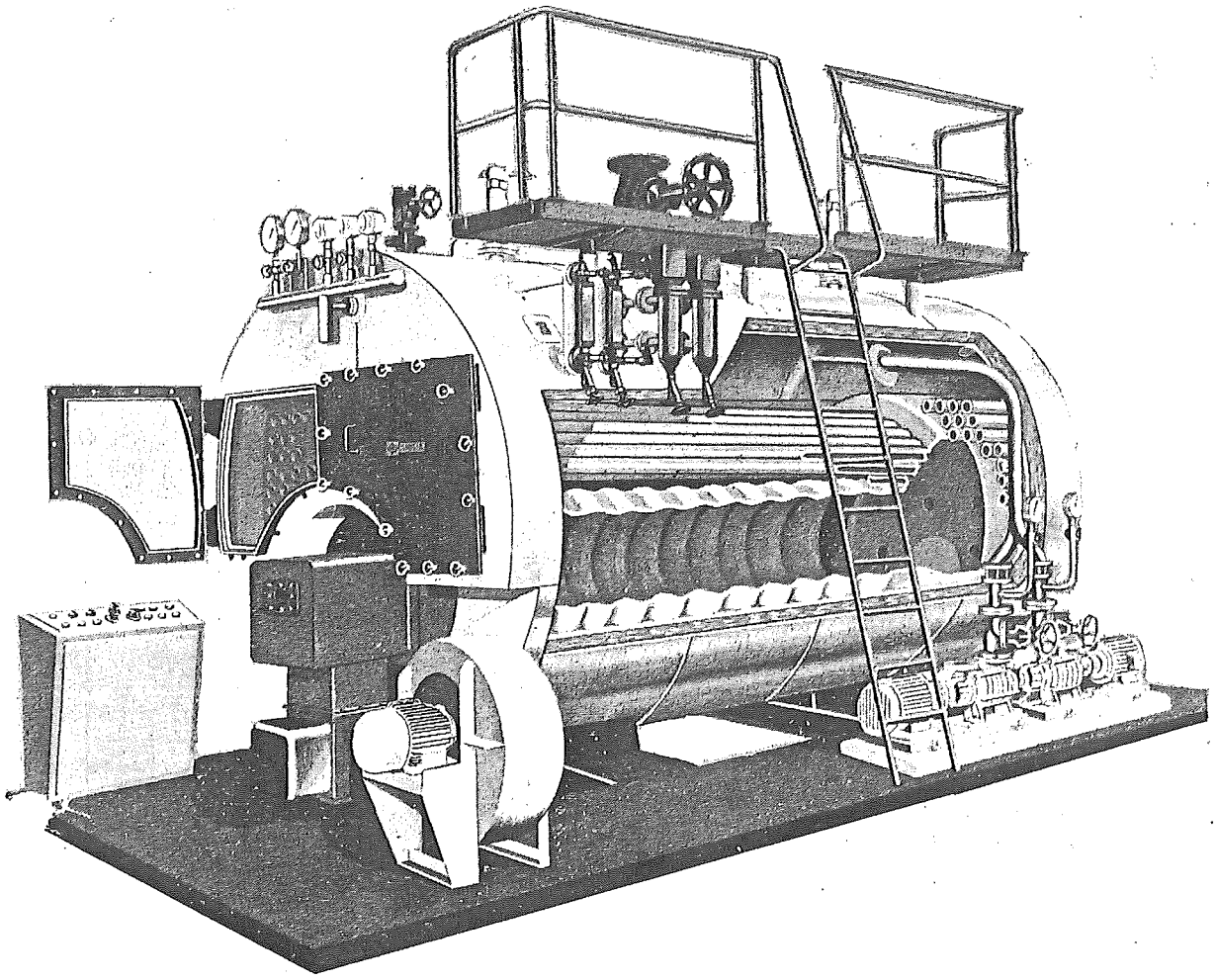


b) Nivel de seguridad

Este nivel se comunica con la caldera exactamente igual que el anterior a través de dos tubuladoras.



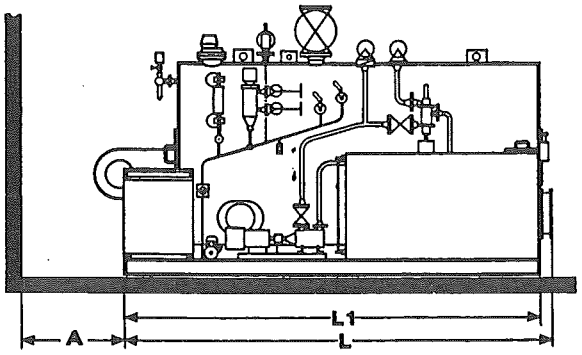
Aspecto general Caldera de vapor apreciándose los diferentes accesorios.

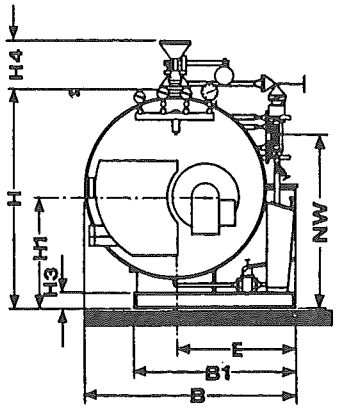


Aspecto interior de Caldera de vapor

SADECA - OMNIBLOC tipo DA

Caldera de tres pasos de humos
para producción de vapor hasta 20 atm. de presión
Información técnica y medidas





OMNIBLOC tipo DA para producciones de vapor de 330 a 1.670 kg/h, equivalentes a potencias caloríficas de 0,2 a 1,0 Gcal/h y presiones de servicio hasta 20 atmósferas.

Datos técnicos

✱Caldera tipo	DA	20	25	32	40	50	65	80	100
●Potencia calorífica	Gcal/h	0,20	0,25	0,32	0,40	0,50	0,65	0,80	1,00
●Producción de vapor	kg/h	330	420	530	670	830	1080	1330	1670
●Consumo de fuel (PCI 10500 cal/kg)	kg/h	23	28	36	45	56	73	90	112
●Resistencia circuito de humos	mm/cda	50	70	60	90	65	100	65	95
●Contenido de agua hasta NW	m³	0,85	0,80	1,07	1,00	1,60	1,50	2,27	2,15
●Contenido cámara de vapor	m³	0,45	0,45	0,52	0,52	0,55	0,55	0,70	0,70
Peso de transporte	Tm	2,50	2,55	3,00	3,05	3,50	3,60	4,50	4,60
Peso en servicio	Tm	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0	7,5	7,5

Dimensiones

Longitud	L	mm	3000	3000	3300	3300	3500	3500	3700	3700
Anchura	B	mm	1420	1420	1525	1525	1650	1650	1830	1830
Altura hasta la brida	H	mm	1650	1650	1700	1700	1840	1840	2050	2050
Altura máx. hasta 0,5 atm.	H_4	mm	200	200	230	230	290	290	310	310
Para más de 0,5 atm.	H_4	mm	350	350	400	400	480	480	600	600
Longitud bastidor de base	L_1	mm	2900	2900	3200	3200	3400	3400	3600	3600
Anchura bastidor de base	B_1	mm	1100	1100	1170	1170	1290	1290	1410	1410
Altura bastidor de base	H_3	mm	120	120	120	120	160	160	160	160
Espacio necesario eje cald.	E	mm	850	850	895	895	970	970	1050	1050
Altura eje hogar	H_1	mm	720	720	725	725	860	860	985	985
Diámetro del hogar		mm	400	400	450	450	500	500	600	600
Nivel mínimo de agua	NW	mm	1070	1070	1100	1100	1260	1260	1445	1445
Mín. espacio libre frontal	A	mm	1750	1750	2050	2050	2200	2200	2400	2400

Característica esencial de la construcción de esta caldera es la cámara de retorno de gases colocada en el interior y completamente refrigerada por agua.

Documentación para unidades mayores hasta 13.500 kg/h o bien 7,5 Gcal/h solicitar las hojas informativas

K. Nr. 6.05.7 Caldera tipo DDN para vapor a baja presión.
K. Nr. 6.05.8 Caldera tipo DDH para vapor a alta presión.
K. Nr. 6.05.1, 2, 3 y 4 para agua sobrecalentada de 110° a 200°.

CALDERA TIPO: DA-40	PRESIONES								
CARACTERISTICAS TECNICAS	0,5	4	6	8	10	13	16	18	20
POTENCIA CALORIFICA. Mcal/hora.	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
PRODUCCION DE VAPOR. kg./hora.	710	695	692	688	686	684	681	680	679
PRESION DE TIMBRE. kg./cm^2	0,5	4	6	8	10	13	16	18	20
PRESION DE TRABRAJO RELATIVA. kg./cm^2	0,5	4	6	8	10	13	16	18	20
PRESION DE PRUEBA RELATIVA. kg./cm^2	1	6	9	12	15	19,5	24	27	30
TEMPERATURA DEL VAPOR. °C.	111	151	164	175	183	194	203	208	214
TEMP DEL AGUA DE ALIMENTACION. °C.	80	80	80	80	80	80	80	80	80
TEMP SALIDA DE HUMOS. °C	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230	220/230
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR. °C	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SOBREPR. CIRCUITO DE HUMOS. m.m.c.a.	90	90	90	90	90	90	90	90	90
CONSUMO DE COMBUSTIBLE. (1) kg./hora.	47	47	47	47	47	47	47	47	47
CAUDAL DE HUMOS (2) m^{3}N./hora.	617	617	617	617	617	617	617	617	617
CAUDAL DE AIRE NECESARIO (2) m^{3}N./hora.	592	592	592	592	592	592	592	592	592
RENDIMIENTO DE LA CALDERA (3) °/o	88	88	88	88	88	88	88	88	88
SUPERFICIE DE CALEFACCION m^2	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
VOLUMEN HASTA EL NIVEL DE AG. m^3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
VOLUMEN TOTAL DE LA CALDERA m^3	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
CATEGORIA SEGUN REGLAMENTO.	3ª	3ª	3ª	2ª	2ª	2ª	2ª	1ª	1ª
TENS. ELECTRICA DE ALIMENTAC. V.									
PESO EN TRANSPORTE aprox. Tm.	2,1	2,2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3
PESO EN SERVICIO aprox. Tm.	3,7	3,8	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,9

(1) PARA UN PODER CALORIFICO INFERIOR DE 9600 Kcal.
(2) COEFICIENTE DE EXCESO DE AIRE = 1,20
(3) A PLENA POTENCIA Y SEGUN DIN.

	FECHA	NOMBRE	P. SERVICIO	CALDERA TIPO
DIBUJADO	19-VI-74	J. PEREZ		DA-40
CALCULADO	20 VI 74	J. PEREZ		

SADECA

ESCALA

TABLAS DE CARACTERISTICAS

PLANO Nº

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

a.) b.) c.) d.)

Su funcionamiento es de análogas características a las expuestas en el apartado anterior, salvo que tiene *«sólo un contacto», que provoca parada del quemador y señalización óptica y acústica cuando el nivel de agua en la caldera ha llegado al límite inferior de seguridad.*

c) Nivel suplementario de seguridad

Aunque el Reglamento no exige nada más que los dos niveles antes especificados (Arts. 20 y 24 y anexo VII del Reglamento de Recipientes a Presión), existe una *«tercera seguridad por falta de nivel», colocada en la generatriz superior de la caldera,* y, de forma que la boya se encuentra en contacto con la superficie de agua en ebullición.

Tiene *«un solo contacto»* como el indicado en el nivel de seguridad, y, una protección para que la boya no sufra desplazamientos laterales por la ebullición.

El motivo de colocar esta tercera seguridad es para evitar averías causadas por mantenimiento defectuoso de *los otros niveles, que si no se purgan convenientemente se «agarrotan».*

2. Regulación de la combustión

En el quemador las dos marchas funcionan por mediación de dos presostatos en escalonamiento que entran y salen en función de la presión del generador y que nunca será superior a la presión de timbre. El presostato actúa por mediación de una membrana, la cual empujada por la presión del vapor, actúa sobre unos resortes, los cuales actúan sobre un microinterruptor, el cual abre o cierra un circuito eléctrico.

3. Seguridad por exceso de presión

Aparte de las dos válvulas de seguridad posteriormente mencionadas, se les pone un *presostato de seguridad* el cual actuará cuando la presión alcance un valor de un 5 % superior a la presión de timbre, que actuará sobre el quemador, dejando éste sin tensión. *Este presostato no lleva ningún órgano de corte entre él y el generador,* funcionando según los principios de los presostatos de trabajo, anteriormente dados.

4. Control de llama

Este se efectúa por mediación de una *fotocélula* la cual en caso que la llama desapareciera o en la puesta en marcha el combustible no se inflamara ésta al no percibir luz, bloquearía instantáneamente el quemador, dejándolo sin tensión.

5. Organos de seguridad obligatorios

Si cualquier elemento de seguridad cortara el quemador, el cuadro eléctrico ha sido proyectado de tal forma que para poner en funcionamiento el quemador habría que *rearmar el cuadro manualmente.*

6. Seguridad por falta de corriente

En caso de falta de corriente, no es posible el restablecimiento del servicio en tanto no sea *repuesto manualmente*, y, a través del pulsador adecuado el relé de seguridad, que ha quedado desexcitado en el momento de la falta de corriente.

7. Descripción de otros elementos del generador

a) Termómetro

Lleva un termómetro de tubo especial, el cual toma la temperatura desde la salida del generador, situado éste en una posición visible en el frente de la caldera.

b) Manómetro Bourdon

Colocado en el frente del generador con el fin de poder ser visible desde cualquier punto del frente del mismo, siendo *su graduación como mínimo una vez y media la de timbre,* para que se pueda comprobar la presión de prueba in situ por la Delegación del Ministerio de Industria de la zona. El manómetro *llevará una franja pintada de rojo sobre la presión de timbre del generador.* La sensibilidad será 1/5.

c) Manómetro de glicerina

Colocado en la *alimentación del generador,* siendo su graduación del mismo sistema al anterior además de como su nombre indica, va lleno de glicerina para evitar las posibles deformaciones debidas a los golpes de ariete producidos por la bomba. La sensibilidad será 1/5.

Ambos manómetros llevan un grifo de etalón con la finalidad de que puedan ser probados por Industria.

d) Grifos de etalón

Los dos manómetros de que va equipada toda caldera, uno en bomba y otro a la salida del colector de vapor, van conectados a la misma a través de un grifo de tres vías tipo «etalón» con brida para *acoplamiento del manómetro patrón.*

e) Bomba

Los citados generadores, que de acuerdo con el Art. 24 están *incluidos en la denominación de automáticos,* están provistos de una electrobomba centrífuga y multicelular capaz de suministrar un caudal de agua mínimo de 1,1 veces la máxima que puede evaporar, para mayor garantía el dimensionado de las bombas de nuestras calderas es de 1,2 veces.

8. Válvulas de seguridad

El generador lleva *dos válvulas de seguridad* de elevación total, sistema de resorte, siendo la elevación de las válvulas por la presión del fluido evacuado, siendo su paso a través de la válvula igual al 80 % de la sección neta de paso en el asiento como mínimo, provistas de un sistema para la regulación de las mismas y con palanca de comprobación. Las válvulas son capaces de evacuar todo el fluido producido o alimentado sin que pueda aumentar la presión en el interior del generador más de un 10 % de la presión de timbre del generador, siendo la presión nominal de la válvula, superior a la del timbre del generador (No se instala ningún órgano de corte entre las válvulas de seguridad y el generador).

9. Válvula en el circuito de alimentación

En toda alimentación de los generadores, existe una válvula de retención la cual impide el retroceso de agua por la presión del generador en cuanto deja de funcionar la bomba. La válvula es de disco construida en acero austenítico y funciona por mediación de un pequeño muelle que al funcionar la bomba se abre. Su presión nominal es siempre superior a la presión de timbre del generador.

Entre la válvula de retención y generador existe una *válvula de interrupción de asiento*, rosca exterior, volante desplazable y cierre superior, para aislar el prensa con la válvula cerrada, siendo su presión nominal mayor que la presión de timbre del generador, estando emplazada de forma que pueda ser accionada fácilmente por todo el personal de mantenimiento.

3.2.2. Instrucciones de servicio de la caldera

1. *La temperatura mínima del agua de alimentación* que entre en caldera no debe ser inferior a 50-60° C utilizando gas-oil como combustible.

Para evitar que se den temperaturas más bajas del punto de condensación de los humos, que tendrían como consecuencia corrosiones del material en el circuito de humos.

2. *Eliminación de barro en las calderas, limpieza de las instalaciones de regulación y seguridad* (control de nivel de agua e indicadores de nivel, etc.) *procediendo del siguiente modo:*

Manteniendo abierta la válvula de aireación, renovar continuamente el agua de la caldera, cerando y abriendo las válvulas de purgas durante los intervalos convenientes para la total evacuación del agua de caldera. Una vez efectuada esta operación dejar las válvulas en posición de servicio.

2.1. Hay que cerciorarse *una vez por semana,* al menos del *perfecto funcionamiento del interruptor de nivel de seguridad y diariamente del funcionamiento del control de nivel.*

Las purgas de estos dos aparatos y demás de la caldera *serán dos veces diarias como mínimo,* para evitar acumulaciones de lodos sobre todo en los botellines, donde en su interior va contenida la boya que nos controla el funcionamiento de la caldera.

Para la *comprobación del interruptor de nivel de seguridad* hay que hacer que el agua esté por debajo del punto de consigna, habiendo anulado las seguridades correspondientes al control de nivel.

2.2. *Una vez por semana* hay que *cerrar las válvulas de corte de los presostatos de regulación,* con el fin de comprobar el funcionamiento del de seguridad, haciendo subir la caldera hasta el corte y señalizando por éste, la avería.

2.3. Después de realizar cualquier revisión debe de pulsarse el botón de rearme para reponer el servicio.

3. Como alimentación *añadir solamente agua descalcificada de menos de 0,2° dH.* Hay que mantener los valores sobre las características del agua según lo indicado por el Reglamento Español de Aparatos a Presión

4. Los *gases contenidos en el agua* de alimentación y de condensación tales como oxígeno y anhídrido carbónico *deberán eliminarse por desgasificación térmica* y los *restantes gases* por el aditamento apropiado de *hidrato de hidracina o sulfito de sodio y fosfato trisódico*, o bien tendrían que combinarse los gases restantes con sosa cáustica, a fin de evitar corrosiones en caldera, depósito de condensado, tuberías, etc.

Los productos químicos anteriormente citados, deberán ponerse en el agua de alimentación o de condensación, según convenga, mediante una bomba dosificadora, acoplada eléctricamente a toda la estación depuradora.

Al poner hidrato de hidracina hay que tener en cuenta la temperatura del agua de alimentación así como las características del servicio de la caldera.

5. Después de paradas prolongadas debe pararse la caldera 7 días después de la puesta en marcha, una vez enfriada la caldera suficientemente debe añadirse una solución de fosfato trisódico (aprox. 500 g/m³) por la válvula de ventilación. A continuación debe llenarse completamente la caldera (hasta la válvula de ventilación) y lavar a continuación la caldera durante cuatro horas, renovando continuamente el agua para eliminar partículas en suspensión.

Vaciar la caldera cuando se haya enfriado completamente y lavarla cuidadosamente con agua. Finalmente llenar la caldera con agua tratada.

3.2.3. Llenado de la caldera a la puesta en marcha

1. Asegurarse de que la válvula de descarga de barro está cerrada.

2. Abrir:

— Válvula de los manómetros, válvulas de los presostatos.
— Válvula de corte de alimentación, válvula de ventilación.
— Válvula de cierre rápido de los indicadores de agua y válvula de corte del control de nivel.

Cerrar:

— Válvulas de purga en los indicadores y el control de nivel de agua de alimentación y válvula principal de salida de vapor.

3. Obsérvense las *indicaciones sobre las instrucciones de servicio* de la bomba, el control de nivel de agua de alimentación y el interruptor de nivel de seguridad de agua.

Alimentar con la bomba, poniéndola en servicio manual.

4. *Llenar la caldera solamente con agua descalcificada, por debajo de 0,2° dH de dureza* y observar las características del agua de alimentación a las calderas de vapor.

Debe tenerse cuidado de no pasar la potencia de extracción de descalcificador.

5. Comprobar si las *válvulas de seguridad* funcionan suavemente y si se dispone de *suficiente agua de alimentación.*

3.2.4. Puesta en marcha por primera vez

1. Debe existir una buena ventilación en la sala de calderas.

2. Antes de la puesta en marcha, asegurarse de que el equipo de la caldera está en perfectas condiciones de funcionamiento.

Asegurarse de la *buena graduación de los presostatos.*

3. Observar cuidadosamente las *instrucciones de puesta en marcha del quemador.* La longitud de llama, debe como máximo llegar a 250 mm del final del hogar.

4. Abrir las trampillas o mariposas de regulación (cortafuegos), caso de que existan.

Asegurarse de que las trampillas y registros de limpieza están cerrados.

5. *Poner en servicio el quemador con potencia reducida,* abriendo la válvula de ventilación, cerrando la válvula principal de salida de vapor, y entonces, *hacer subir la caldera «lentamente».*

Observar el nivel de agua y conectar o desconectar la bomba, según sea necesario.

5.1. Cerrar la válvula de ventilación cuando comience a salir vapor.

5.2. Observar el manómetro y al conseguir la presión de servicio de la caldera, abrir la válvula principal de salida de vapor teniendo abierta la purga del colector principal.

5.3. Poner el interruptor de la bomba en automático y el quemador en segundo escalón o automático (según el tipo de quemador) y cerrar la purga del colector principal.

5.4. *Inspeccionar el funcionamiento de los presostatos.*

5.5 Reajustar las posibles fugas en bocas de hombre y bridas.

3.2.5. Esquemas del Equipo y características

Se adjuntan.

3.3. Generadores de Vapor de Autoclaves de Central de Esterilización

Dado que los Autoclaves disponen de generadores propios de generación de vapor y ser por tanto Aparatos a Presión y sometidos a la Reglamentación vigente del Reglamento de Aparatos a Presión, pasamos a desarrollar al menos unas generalidades respecto a los equipos de que disponemos en la Central de Esterilización.

3.3.1. Descripción del generador de vapor

El generador de vapor es cilíndrico, de vasija vertical. El fondo está bombado en forma de cúpula. En la parte más superior hay una pestaña y atornillada a una tapa plana con una junta de Klingerit.

El vapor se produce por un sistema de electrodos, consistente en un grupo de tres electrodos de acero inoxidable dispuestos simétricamente, los cuales están sujetos por aisladores de porcelana a la tapa superior. Cada electrodo tiene un perno de conexión aislado del de la tapa del generador a través de un aislador especialmente diseñado. Cada electrodo debe conectarse a una fase de un sistema de tres fases.

La producción de vapor se efectúa cuando la corriente eléctrica es conducida a través del agua contenida en el generador y dicha agua está por encima del borde superior de los electrodos. El área de los electrodos está calculada para ser adecuada para la conductibilidad del suministro de agua.

3.3.2. Regulación de la producción

Por medio de la elevación o disminución del nivel de agua en el generador. Una válvula especial, actuada por la presión del generador lo efectúa automáticamente. La presión puede ajustarse entre 1,00 y 4,00 kg/cm^2 (15-60 psi). Normalmente la presión suele ajustarse de tal forma que a la presión de 2,50 kg/cm^2, la producción de vapor es completamente continua.

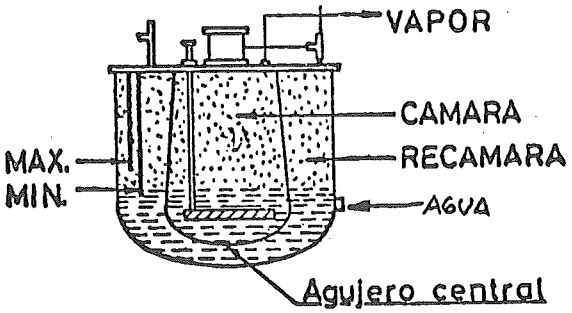
El agua de alimentación al generador se introduce a través de un tanque de alimentación y este tanque se conecta al servicio de agua y la altura del nivel de dicho depósito se regula por una válvula de boya. El condensado es el retornado al tanque. Se ha instalado una bomba de alimentación de agua entre el tanque y el generador y esta bomba es controlada automáticamente por un dispositivo automático de control de nivel.

La construcción del generador está calculada para una presión máxima de trabajo de 4 kg/cm^2. Dicho aparato va equipado con válvulas de seguridad y los necesarios accesorios.

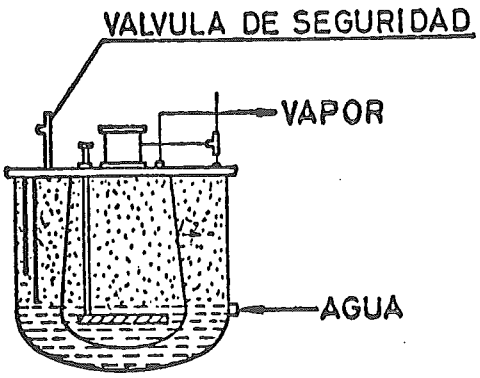
Las características eléctricas son: Potencia máxima de entrada 35 KW. El interruptor de control para el generador está instalado en el panel frontal del autoclave.

Cuando la presión de la cámara disminuye, sube el nivel de agua en la misma y vuelve a producirse vapor.

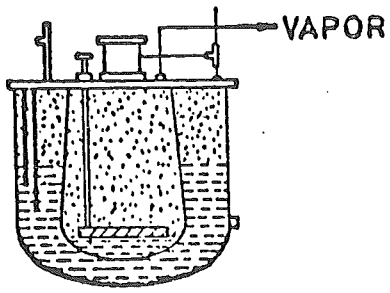
Existe una válvula de seguridad en la recámara que se abre cuando la presión de ésta supera los 3 kg/cm^2.



Bomba desconectada presión menor a 2,5 Kg/cm²



Bomba conectada presión menor a 2,5 Kg/cm²



Bomba desconectada presión superior a 2,5 Kg/cm². Al estar los electrodos de calefacción fuera del contacto del agua, el consumo es nulo y no se produce vapor.

3.3.3. Dispositivo de Control de nivel automático

Este dispositivo comprende los electrodos «ALTO» y «BAJO» instalados en el generador de vapor y conectados a un relé montado en la caja de conexiones. Este relé controla el contactor de la bomba de alimentación.

Proceso de operación

Una vez se ha conectado la corriente del generador, el electrodo de nivel ALTO conecta el relé y ésta a su vez el contactor de la bomba de alimentación de agua, arrancando esta bomba.

Cuando se ha alcanzado el NIVEL ALTO, el electrodo hace contacto con el agua y conecta la bobina de actuación del relé el cual invierte la conexión.

El contactor de la bomba de alimentación se desconecta y el devanado del relé es conectado al electrodo de BAJO NIVEL.

Cuando el nivel desciende y se rompe el contacto con el agua, el proceso se repite otra vez.

NOTA: Puede ser incorporado un tercer electrodo de nivel para trabajar con agua de escasa conductibilidad.

3.3.4. Descripción de funcionamiento de los generadores de vapor

El agua entra en la recámara del calderín accionada por la bomba de agua, y pasa a la cámara a través del agujero central de la tapa de separación cámara-recámara.

El nivel del agua es regulado de la forma siguiente:

En la recámara hay dos electrodos, cuyos extremos inferiores están a la altura máxima y mínima del nivel de agua deseada.

La mínima coincide con la cara superior de los electrodos calentadores.

Al conectar el generador, el agua no toca los electrodos y en esta posición el contactor de la bomba está cerrado debido a que el relé, conectado al electrodo «alto», está desexcitado.

Cuando el agua llega subiendo, al nivel del electrodo «alto», se cierra el circuito del relé y se desconecta, a través de éste, el contactor de la bomba de agua, pasando a la vez a conectarse al relé el electrodo «bajo».

Por lo tanto el relé no volverá a desexcitarse hasta que el nivel de agua deje de tocar el electrodo «bajo». en este momento en que el relé se desexcita, acciona el contactor de la bomba de agua. Queda desconectado el electrodo «bajo» y vuelve a conectarse el «alto».

A continuación se irá repitiendo el ciclo anterior.

La presión de vapor es regulada de esta forma:

El agua cubre los electrodos calentadores, que van evaporándola y aumentando así la presión en la cámara del generador hasta que ésta alcanza los 2,5 kg/cm^2. En este momento la válvula principal del generador se cierra totalmente, con lo que el nivel de agua tiende a descender en la cámara para igualar presiones con la recámara.

Este bajón de nivel en la cámara estará limitado por el nivel inferior de los electrodos de calefacción, ya que a partir del momento en que éstos no estén en contacto con el agua, dejará de producirse vapor, y por lo tanto no seguirá aumentando la presión de la cámara del generador.

Durante todo este rato el nivel del agua de la recámara ha sido superior al de los electrodos de nivel, por lo que la bomba de agua, ha permanecido parada.

Cuando la presión de la cámara disminuye, sube el nivel de agua en la misma y vuelve a producirse vapor.

Existe una válvula de seguridad en la recámara que se abre cuando la presión de ésta supera los 3 kg/cm².

3.3.5. Instrucciones funcionamiento autoclave GE-ER M6/68 Tipo A-1

Al principio del día:

1. Cambiar la hoja diagrama del aparato registrador si es preciso. Llenar de tinta los depósitos de las agujas registradoras si hace falta.

2. Cerrar el «Interruptor General» situado en el cuadro eléctrico.

3. Comprobar que están abiertas las llaves de entrada de agua fría y la llave de admisión de presión de aire. La presión de aire en el compresor debe ser mínima de 4 kg/cm².

4. Cerrar la «Llave vaciado». Dar al interruptor principal para la generación de vapor.

Esterilización:

1. Cargar el Autoclave.

2. Esperar que la presión en el manómetro de generador de vapor sea de 2,5 kg/cm².

3. Apretar el pulsor del programa que se requiere. La luz se enciende. El ciclo de esterilización marcha automáticamente, cuando el programa ha acabado se enciende la luz y la puerta de la zona estéril baja automáticamente.

4. Descargar el autoclave. En la zona estéril la luz piloto blanca indica «Puertas cerradas y autoclave listo para funcionar», la roja «Autoclave con programa» y la luz verde «Ciclo finalizado». Presionando el pulsador blanco situado en el frontal de dicha zona estéril la puerta del lado estéril se cierra y se abre automáticamente la puerta de la zona no estéril.

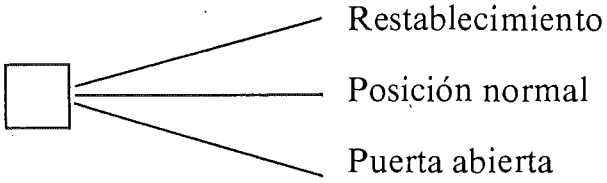
Al final del día:

1. Cerrar el interruptor.

2. Abrir lentamente la válvula de vaciado cuando la presión en el manómetro de generador es menor de un kg por cm².

A tener en cuenta:

En el caso de sonar un timbre sonoro después de un corte en el suministro del fluido eléctrico el ciclo no se acaba pero el sistema automático del control retorna a la posición inicial. Por medio de un interruptor selector situado en el interior del sistema de control del autoclave, éste puede ser restablecido o la puerta puede ser abierta.



El tiempo de esterilización en cada uno de los programas no debe de ser más corto que el mínimo que indicamos:

Textil	7 minutos	135° C	2,2 kg/cm²
Instrumental	4 minutns	135° C	2,2 kg/cm²
Guantes	20 minutos	120° C	1,1 kg/cm²
Plásticos	40 minutos	105° C	0,2 kg/cm² (desinfección)

Si la presión de vapor fallara la temperatura no podría ser mantenida durante el período de esterilización y el ciclo se pararía automáticamente; cuando la presión del vapor se restableciera, el ciclo se reanudaría automáticamente.

3.3.6. Instrucciones autoclave SAR-ER 450 con pulsmatic N6/68

1.º Preparaciones para la «puesta en marcha»

1.º Poner una hoja nueva en el registrador de temperaturas y presiones.

2.º Cerrar la válvula de vaciado.

3.º Abrir la válvula principal de agua fría.

4.º Accionar el interruptor del generador de vapor [⚡] . Se enciende luz roja.

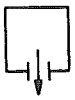
5.º Esperar que la presión en el manómetro de generador de vapor sea de 2,5 atm.

2.º Puesta en marcha

1.o Cargar el autoclave, cerrar la puerta. La lámpara de señalización de control de puerta [N] se enciende si la puerta está bien cerrada.

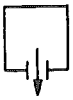
2.º Girar la palanca de mano (situada en la posición inferior de la puerta) a la posición cerrado.

3.º Apretar el botón adecuado al programa que se quiera realizar. La luz [N] permanece encendida y a medida que va avanzando el ciclo de esterilización encienden y apagan las lámparas de señalización siguiendo el programa un proceso completamente automático.

— Luz vacío encendida  — 0,7 atm.

— Luz entrada vapor encendida —

— LUZ ESTERILIZACION ..... 2,2 atm. 7 min. textil / 4 min. inst.
1,2 atm. 20 min. guantes
0,2 atm. 40 min. plástico

— Luz secado encendida  0,9 atm.

— Luz ± 0 encendida 0 atm.

Cuando el ciclo ha terminado la lámpara ± o se enciende.

4.º Girar la palanca a la posición abierto; se puede abrir la puerta y extraer el género esterilizado.

NOTA: Si hubiese un corte de fluido eléctrico durante el programa de esterilización, el ciclo automático pasaría a la posición inicial. Cuando llega de nuevo la corriente la lámpara de N se enciende. El programa vuelve a empezar automáticamente desde el principio.

3.4. Características Caldera de Agua Sadeca-Eurobloc-185

Al existir en nuestra Sala de Calderas este tipo de calderas, adjuntamos un esquema y resumen de sus características.

4. Esquema de Principio general de nuestro Sistema de producción de Vapor

Se adjunta.

VI. QUEMADORES

Funcionamiento y Características diversas: Se adjuntan.

FUNCIONAMIENTO DE LOS QUEMADORES MONARCH-WEISHAUPT

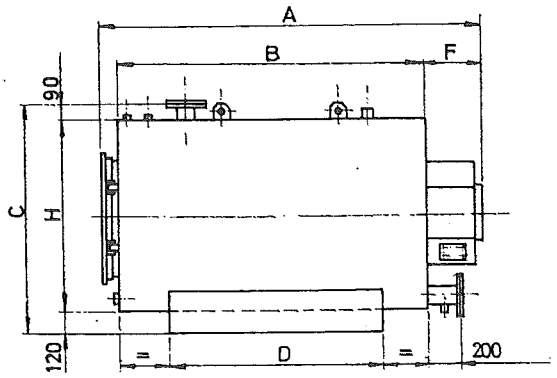
Accionando el interruptor principal se pone en marcha el motor (1) del quemador. Al mismo tiempo recibe tensión el transformador de encendido (18) y se produce el arco entre los electrodos (9). El Ventilador (2), acoplado al motor, efectúa el prebarrido de gases en el hogar, pasando el aire a través de la cabeza de combustión (11). La bomba (15) impulsa el combustible, el cual no puede llegar a los inyectores (12) por estar cerradas las electroválvulas (6 y 7). Después de aproximadamente 20 segundos de prebarrido, la válvula electromagnética (6) se abre y el

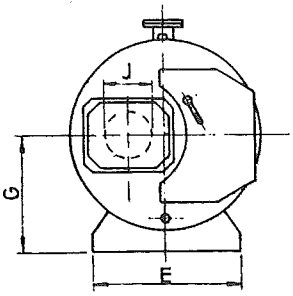
ESQUEMA DE PRINCIPIO INSTALACION DE VAPOR

TRATAMIENTOS DE AGUA, PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE VAPOR

SADECA-EUROBLOC «STANDARD» N.° de Homologación 61 - 33

Caldera de tres pasos de humos para producción de agua caliente hasta 110° C (calefacción) y presión de hasta 100 m.c.a.





Caldera EUROBLOC de tres pasos de humos para agua caliente con potencia de 200 000 a 6 000 000 de Kcal/h. y presiones de 40 a 100 m. c. a.

DATOS TECNICOS

Caldera tipo	EUROBLOC	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
Potencia calorífica	Gcal./h.	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00
Consumo de fuel	kg./h.	24	31	37	43	49	55	61	67	74	80	86	92	96	110	123
Resistencia circuito de h.	mm./cda.	35	35	35	35	40	40	40	40	60	60	60	60	60	60	60
Volumen de agua	m^3	0,85	0,95	1,00	1,15	1,10	1,15	1,20	1,30	1,35	1,40	1,50	1,55	1,60	1,70	2,10
Peso de transporte	Tm.	1,18	1,32	1,35	1,48	1,60	1,65	1,76	1,80	1,89	1,97	2,19	2,25	2,31	2,40	2,91
Peso en servicio	Tm.	2,20	2,45	2,55	2,85	2,90	3,00	3,20	3,30	3,50	3,65	3,85	4,05	4,30	4,35	5,40

DIMENSIONES

Longitud total	A	mm.	2220	2570	2570	2870	2870	2770	2770	2910	2910	2850	2850	3120	3120	3620	3620
Longitud caldera	B	mm.	1750	2100	2100	2400	2400	2300	2300	2440	2440	2480	2480	2650	2650	3150	3150
Altura hasta la brida	C	mm.	1330	1330	1330	1330	1330	1450	1450	1450	1450	1550	1550	1550	1550	1630	1630
Longitud de la bancada	D	mm.	1300	1300	1300	1300	1300	1500	1500	1500	1500	1700	1700	1700	1700	2000	2000
Ancho de la bancada	E	mm.	900	900	900	900	900	900	900	900	900	1000	1000	1000	1000	1100	1100
Ancho caja de humos	F	mm.	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Altura eje hogar-caldara	G	mm.	680	680	680	680	680	740	740	740	740	790	790	790	790	830	830
Diámetro de caldera	H	mm.	1120	1120	1120	1120	1120	1240	1240	1240	1240	1340	1340	1340	1340	1420	1420
Diámetro del hogar	J	mm.	346	346	346	346	346	346	346	346	346	416	416	416	416	416	416

DATOS TECNICOS

Caldera tipo	EUROBLOC	120	135	150	160	185	200	230	260	300	350	400	450	500	600
Potencia calorífica	Gcal./h.	1,20	1,35	1,50	1,60	1,85	2,00	2,30	0,60	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00
Consumo de fuel	kg./h.	147	165	184	196	227	245	282	319	368	429	490	551	613	735
Resistencia circuito de humos	mm./cda.	60	60	60	70	70	70	70	70	70	75	85	85	100	100
Volumen de agua	m^3	2,50	2,95	3,20	3,80	4,30	4,80	5,10	5,10	5,45	6,50	7,20	7,40	9,55	10,50
Peso de transporte	Tm.	3,55	4,17	4,29	4,71	5,20	6,06	6,69	7,69	8,47	9,24	10,20	12,96	13,50	16,50
Peso en servicio	Tm.	6,45	7,60	795	9,10	10,15	11,60	12,60	13,65	14,90	16,80	18,60	21,80	24,70	28,90

DIMENSIONES

Longitud total	A	mm.	3720	3720	3940	3820	4090	4240	4240	4510	4610	4810	4910	5210	5340	5440
Longitud caldera	B	mm.	3150	3150	3370	3250	3520	3670	3670	3940	3940	4140	4240	4540	4570	4670
Altura hasta la brida	C	mm.	1730	1830	1830	1930	1930	2030	2130	2130	2230	2330	2430	2530	2630	2730
Longitud de la bancada	D	mm.	2000	2000	2000	2100	2100	2500	2500	2500	2600	2800	2900	2900	3000	3200
Ancho de la bancada	E	mm.	1200	1400	1400	1500	1500	1500	1600	1600	1700	1800	1900	1900	2100	2200
Ancho caja de humos	F	mm.	480	480	480	480	480	480	480	480	580	580	580	580	680	680
Altura eje hogar-caldera	G	mm.	880	930	930	980	980	1030	1080	1080	1130	1180	1230	1280	1330	1380
Diámetro de caldera	H	mm.	1520	1620	1630	1720	1720	1820	1920	1920	2020	2120	2220	2320	2420	2520
Diámetro del hogar	J	mm.	540	540	540	540	540	540	540	540	656	656	706	706	816	816

combustible se pulveriza a través del inyector 1 de la primera marcha. El combustible pulverizado y el aire forman una mezcla que se inflama fácilmente por medio del arco eléctrico de alta tensión existente entre los electrodos.

En los quemadores de dos marchas, aproximadamente 17 segundos después de haberse inflamado la llama en el inyector 1, se abre la válvula magnética 2 de la segunda marcha, trabajando el quemador con ambas a plena carga.

Al aumentar la temperatura o presión, primeramente se alcanza en el sistema de regulación (termostatos o presostatos) el valor mínimo regulado. Entonces la válvula magnética del inyector 2 se cierra. Cuando se ha alcanzado el valor máximo regulado, se cierra la válvula magnética del inyector 1, y al mismo tiempo el motor eléctrico queda desconectado.

Al disminuir la temperatura o presión, el quemador vuelve a funcionar y después del tiempo de prebarrido entra en servicio con el inyector 1. Si en estas condiciones la temperatura o presión se mantiene por encima del valor mínimo regulado, el inyector 2 no entra en servicio. Con esto se consigue que las variaciones de potencia exigidas correspondientes a los valores intermedios entre máximo y mínimo de la regulación, sean corregidas por medio del inyector 1.

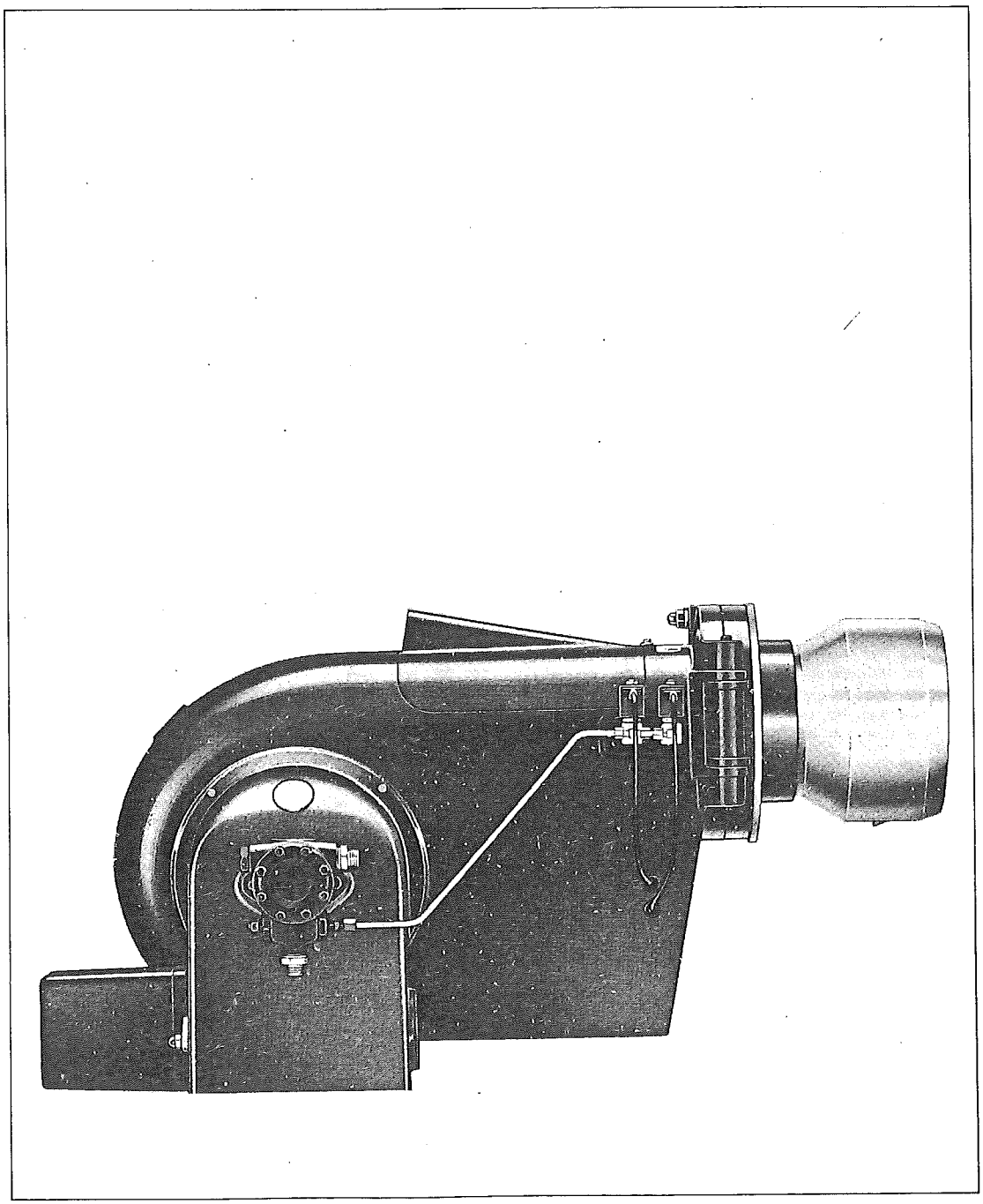
Muy frecuentemente la segunda marcha se usa solamente para corregir pequeñas diferencias. En estos casos se puede efectuar la regulación con un aparato regulador (servomotor).

La Célula fotoeléctrica (5) controla la llama, y el programador regula el funcionamiento automático del quemador.

Quemadores Weishaupt tipo Monarch y R
Instrucciones de servicio y montaje

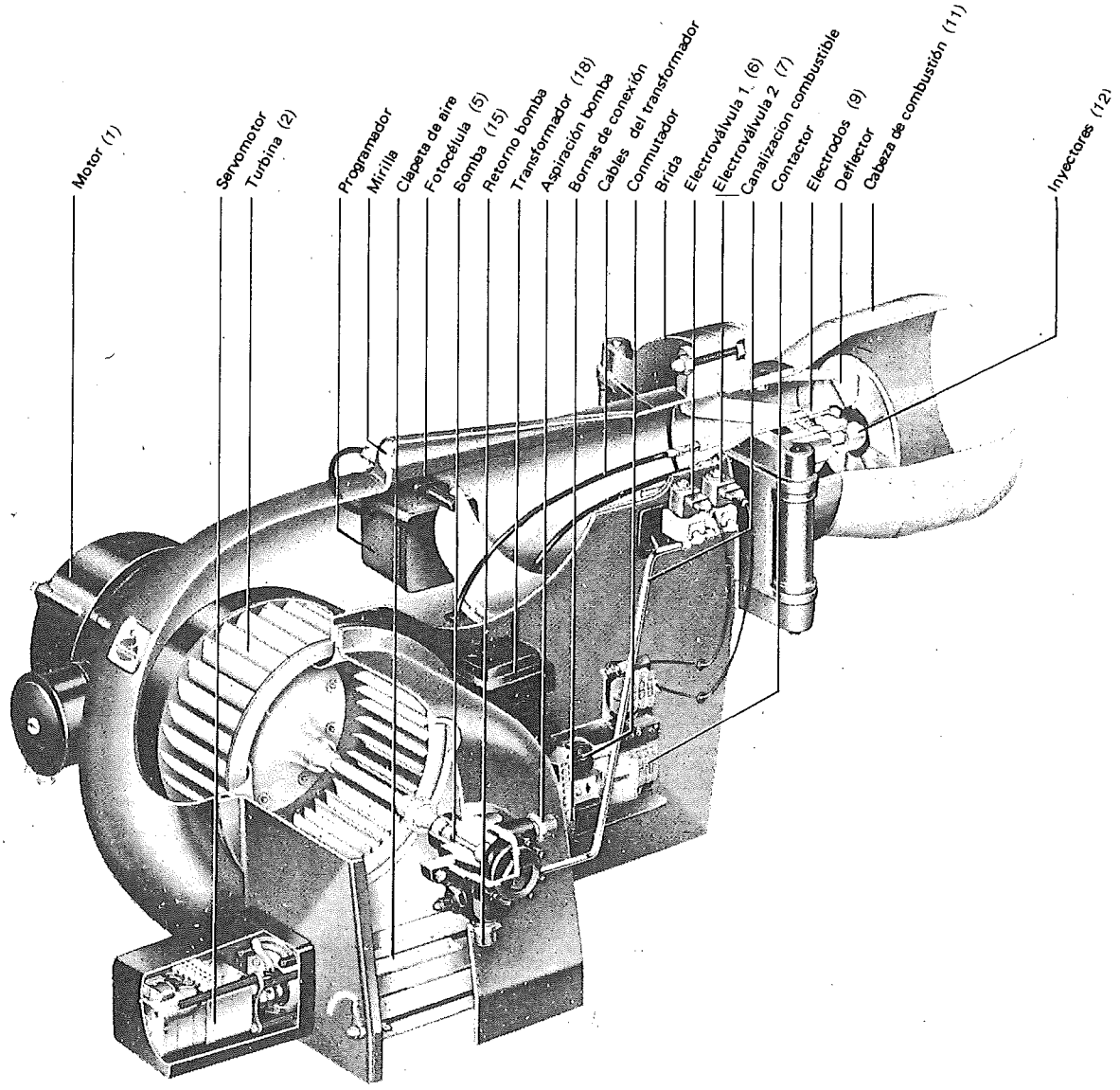
– weishaupt –

incobil S.L.



Quemadores tipo Monarch y R instrucciones de servicio y montaje

– weishaupt –



Regulación de la cabeza de combustión y de los electrodos de encendido

– weishaupt –

Regulación de la cabeza de combustión
Los quemadores Weishaupt se suministran con distintas cabezas de combustión, según sea su tamaño y potencia, por lo que es conveniente comprobar si la cabeza colocada en el quemador es la adecuada. Tanto la cabeza de combustión como el deflector van marcados con su número de tipo.

Las medidas relacionadas con esta regulación pueden tomarse de las ilustraciones y de la tabla adjunta. Los datos dados aquí al respecto se basan en la experiencia y, por regla general, corresponden a las condiciones normales de la mayoría de las calderas. El lugar y la forma de tomar las medidas pueden verse en estas ilustraciones.

Desplazando la cabeza de combustión, o el deflector, puede adaptarse el quemador a las condiciones concretas de cada hogar. En estos casos hay que volver a controlar la separación entre los electrodos de encendido, inyectores y deflector. La cabeza de combustión modelo M1/0-77 lleva el deflector fijo, no siendo necesario su desplazamiento.

Los tipos de quemador 9 y 10 ofrecen la ventaja de poder extraer su cabeza de combustión con solo abrir la brida basculante. O sea, no se necesita desmontar el quemador del generador o caldera.

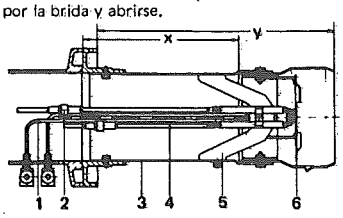
Regulación de los electrodos de encendido
Las medidas de regulación pueden verse en las ilustraciones adjuntas. Se tendrán en cuenta los siguientes puntos.

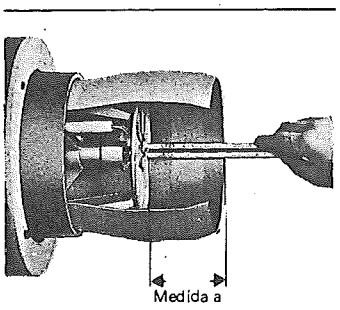
- La chispa de encendido no debe saltar al deflector ni al inyector.
- Se evitará que los electrodos de encendido y el deflector entren en contacto con el chorro de combustible.

Caso de montar un inyector con un ángulo de pulverización mayor, se retrasarán los electrodos conforme a lo indicado en los dos puntos anteriores.

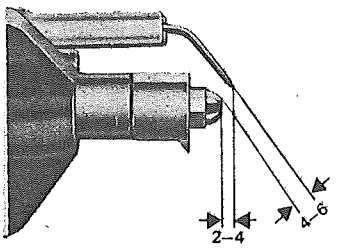
No podemos dar aquí más que datos generales a título informativo, pues estos dependen de las circunstancias particulares de cada caso concreto. De todas maneras, si a pesar de cumplir exactamente nuestras instrucciones se produjeran dificultades en el arranque, se buscará una mejor posición para los electrodos, haciendo las respectivas pruebas.

Prolongación de la cabeza de combustión
Las calderas construidas con una placa frontal muy gruesa, o con puerta, requieren una prolongación de la cabeza de combustión. Los quemadores con prolongación de la cabeza de combustión no pueden bascular por la brida y abrirse.

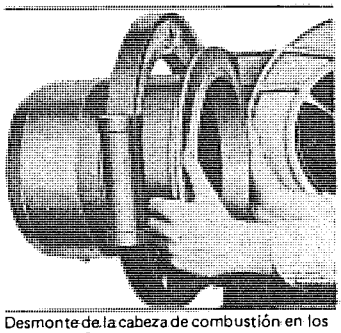


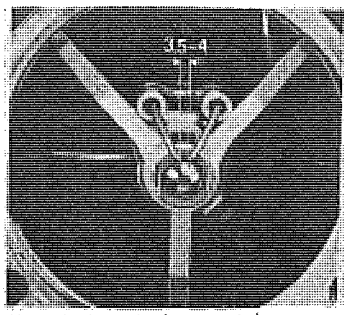


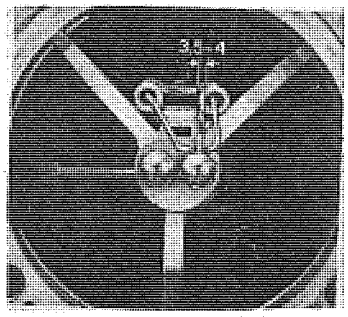
Ajuste de la cabeza de combustión

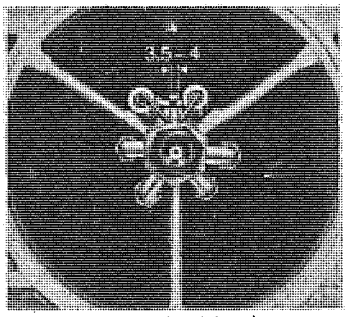


Ajuste de electrodos, vista lateral


Desmonte de la cabeza de combustión en los tipos 9 y 10


Ajuste de electrodos (una marcha)


Ajuste de electrodos (dos marchas)


Ajuste de electrodos (modulante)

Monarch y R

Medidas	Tamaño constructivo 1				2+3				5			
x	100	150	200		100	150	200	250	100	150	200	250
y	200	250	300		225	275	325	375	250	300	350	400

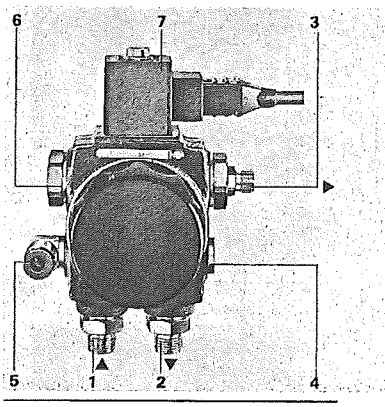
	Tamaño constructivo 7				8				9		10
x	120	150	200	250	120	150	200	250	250		250
y	330	360	410	460	350	380	430	480	475		485

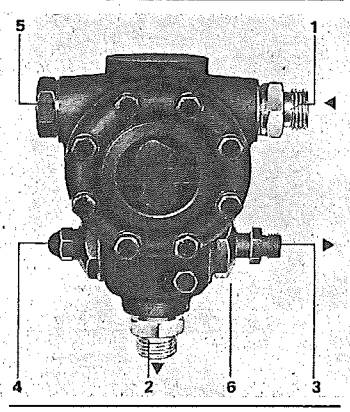
En los quemadores con prolongación de la cabeza de combustión, las partes que aquí se mencionan, son especiales:

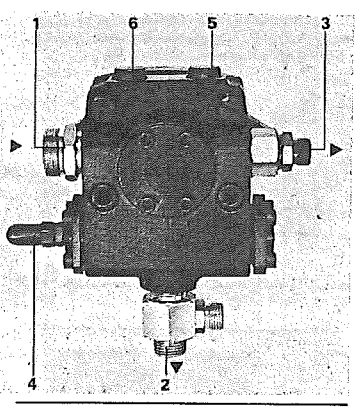
1. Prolongación de las tuberías de combustible
2. Acoplamiento para los cables de encendido
3. Prolongación de la cabeza de combustión
4. Prolongación de los cables de encendido
5. Cruceta portapulverizadores
6. Pletina deflectora

Bombas

– weishaupt –







Bomba tipo BP1.2
1 Conducto de aspiración.
2 Conducto de retorno
3 Impulsión hacia el inyector
4 Conexión para el manómetro, rosca 1/8"
5 Conexión para el vacuómetro, rosca 1/8"
6 Tornillo para la regulación de la presión
7 Electroválvula

La bomba del quemador está equipada para funcionar en un sistema de dos tuberías. Si el depósito se encuentra más elevado que la bomba, ésta puede funcionar también con una sola tubería. Entonces la tubería de retorno se conecta en la parte baja de la bomba en una pieza-T, unida a la tubería de aspiración. La bomba tiene una regulación de presión que mantiene constante la misma Si la bomba se alimenta con una instalación en anillo, hay que tener en cuenta que la presión del mismo no exceda de 2 Kp/cm². Al transcurrir el tiempo de prebarrido, la electroválvula recibe tensión y cierra el by-pass que enviaba el combustible hacia el retorno. La presión regulada en la bomba se mantiene continuamente. La electroválvula da paso al combustible hacia el inyector. Si se interrumpe la corriente, abre el by-pass, la presión se reduce y la válvula cierra el paso del combustible.

Regulación
- Soltar la manguera de aspiración y llenarla de combustible; enroscar de nuevo la manguera.
- Soltar el tornillo marcado con 4; poner en funcionamiento el quemador y esperar hasta que salga combustible, libre de burbujas de aire.
- Montar el manómetro en 4, comprobar la presión, y regularla si fuera necesario. (Téngase en cuenta que girando a la derecha aumenta la presión y girando a la izquierda disminuye).

Bomba Sundstrand tipos J, H y E
1 Aspiración
2 Retorno
3 Impulsión hacia el inyector
4 Tuerca protectora. Debajo, tornillo regulador de presión
5 Conexión para vacuómetro
6 Conexión para manómetro, R 1/8"

La bomba del quemador está equipada para funcionar en un sistema de dos tuberías. Si el depósito se encuentra más elevado que la bomba, ésta puede funcionar también con una sola tubería. La bomba va equipada con un dispositivo para regulación de la presión y una válvula de cierre rápido, que mantiene constante la presión previamente regulada. Antes de la puesta en marcha, se llenará la tubería de aspiración de combustible.

Funcionamiento con una tubería
1. Quitar el tapón de desviación del cuerpo de la bomba
2. Tapar el orificio de retorno (2) con un tapón de cierre.

Regulación
- Soltar el tornillo 5 y llenar la bomba de combustible. Volver a tapar el orificio. Soltar el tornillo 6, connectar el quemador y esperar hasta que salga combustible libre de burbujas de aire por este orificio.
- Para la comprobación del vacio en la aspiración, se montará un vacuómetro en 5, pero sin emplear juntas de cáñamo o estopa. El vacio en la aspiración no deberá sobrepasar los 0,5 Kp/cm². Las bombas J y H admiten una presión máx. en la alimentación de 0,7 Kp/cm² (medición efectuada en la bomba). Max. temperatura de admisión en las bombas E: Pueden soportar hasta una temperatura máx. de 140°C.
- La máx. presión admisible en la alimentación de las bombas E es de 3,0 Kp/cm² (medición efectuada en la bomba).
- Desenroscar la tuerca protectora 4 y graduar la bomba a la presión que se desee (ver página 4), teniendo en cuenta que girando a la derecha aumenta la presión y girando a la izquierda disminuye.

Bomba Sundstrand tipo TA
1 Aspiración
2 Retorno
3 Impulsión hacia el inyector
4 Tornillo para regular la presión
5 Acoplamiento para el manómetro
6 Acoplamiento para el vacuómetro

La bomba TA está equipada para funcionar en un sistema de dos tuberías. La regulación de presión está incorporada en la bomba.

Recomendamos realizar la alimentación de combustible a los quemadores mediante un sistema en anillo. En el lugar de la toma de combustible del quemador al anillo, hay que montar un separador de gas y de aire, según indicamos en nuestras fichas técnicas, al cual se conecta el quemador en el sistema de dos tuberías.

La conducción de combustible ha de llenarse antes de la puesta en marcha. La bomba no ha de funcionar nunca en seco.

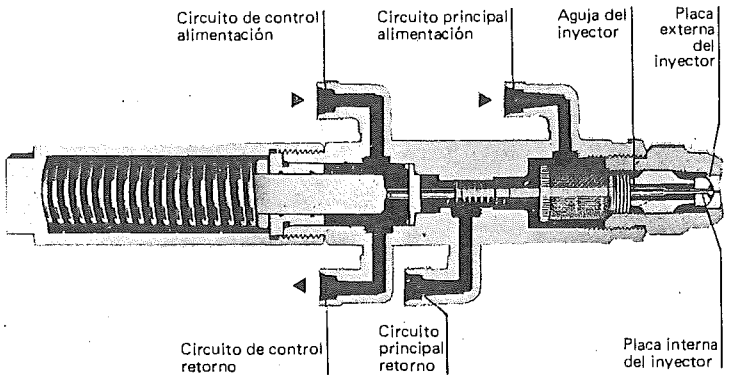
Regulación
- Quitar la tapa 4 del tornillo regulador de presión. Conectar el quemador y esperar hasta que salga combustible libre de burbujas de aire.
- Para la comprobación del vacio se montará un vacuómetro en 6. La máx. presión admisible en la admisión de la bomba será de 3,0 Kp/cm² (medida efectuada en la bomba). En caso de precalentadores separados hay que regular la presión según DIN 4755 6.22. La máx. temperatura admitida por la bomba es 140°C

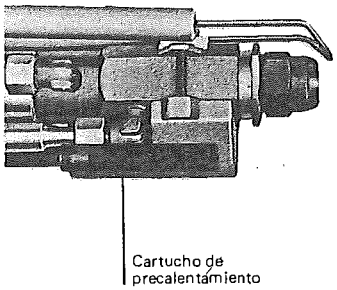
*) DIN 4755 6.22: Cuando se usan precalentadores de paso o presión, la temperatura del combustible tiene que permanecer por lo menos 5°C por debajo de la temperatura de ebullición del agua en función de la presión correspondiente.

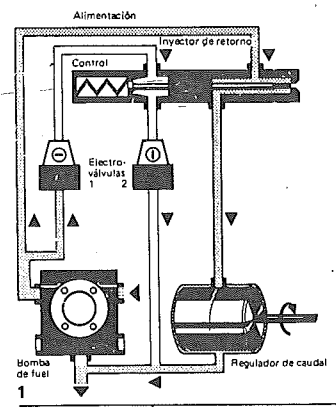
Inyector de retorno en quemadores R

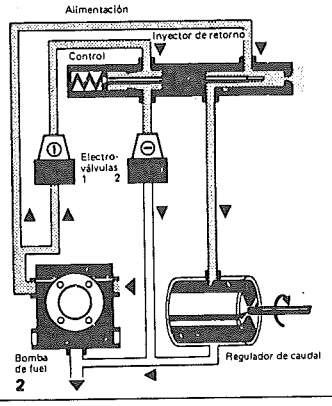
Cartuchos de precalentamiento en RMS

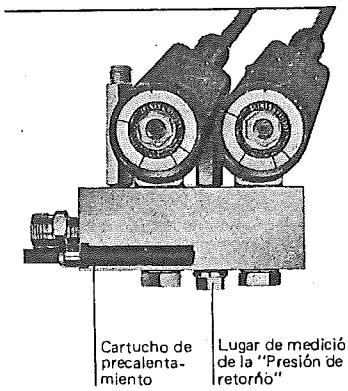
– weishaupt –











Circulación del combustible en la regulación modulante. (Fig. 1)

- El motor del quemador arranca. La bomba transporta fuel.
- Durante el tiempo de prebarrido, la electroválvula I permanece cerrada y la electroválvula 2 abierta.
- De este modo, el combustible no va al circuito de control, sino solo al circuito principal en el cual circula. A través del regulador de combustible, éste es conducido hacia el retorno de la bomba.

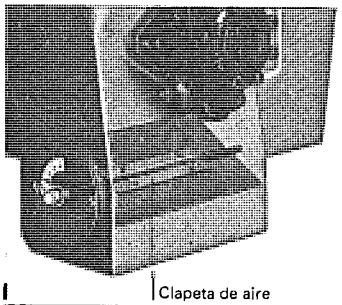
Fig. 2

- Transcurrido el tiempo de precirculación, las electroválvulas reciben tensión. La electroválvula I se abre, la electroválvula 2 se cierra.
- El combustible ya no se dirige solamente al circuito principal, sino también al circuito de control.
- Puesto que la electroválvula 2 está cerrada, se establece una presión en el interior de la cámara de control que vence la presión del muelle que mantiene cerrado el inyector con ayuda de la aguja. El inyector queda abierto. El regulador de fuel está en este momento también abierto.
- El inyector queda completamente abierto cuando en la bomba se regula una presión de aprox. 12 Kp/cm^2.
- El regulador de combustible es accionado por un servomotor. Por medio de una ranura cónica en el rotor del regulador, el retorno del combustible está más o menos bloqueado. Esto hace que por el inyector salga más o menos combustible en forma progresiva o modulada.
- Al parar el quemador, la electroválvula 1 se cierra, y la electroválvula 2 se abre. La presión en el interior de la cámara de control desciende y la aguja vuelve a cerrar el orificio del inyector.

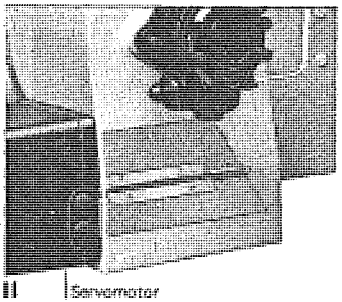
En los quemadores de fuel-oil pesado RMS, los cartuchos de precalentamiento dan al fuel-oil en reposo acumulado en el porta-pulverizador y portaválvulas, una temperatura adecuada que garantiza el funcionamiento perfecto de ambos elementos. Los cartuchos están precalentando siempre que el interruptor general del cuadro eléctrico esté conectado.
En el portaválvulas hay además un lugar de medición para la presión de retorno del inyector. En posición de encendido no debe ser la presión inferior a 7 Kp/cm^2.

Regulación del volumen de aire en los quemadores Monarch de una y dos marchas

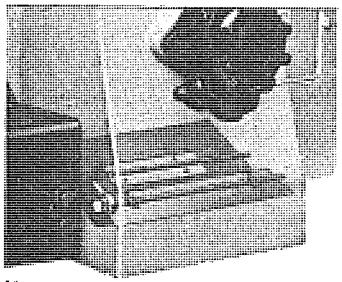
– weishaupt –



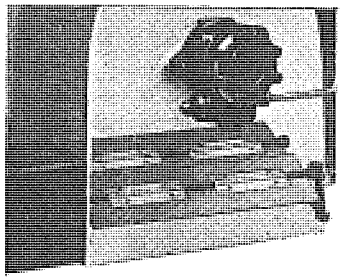
I Clapeta de aire



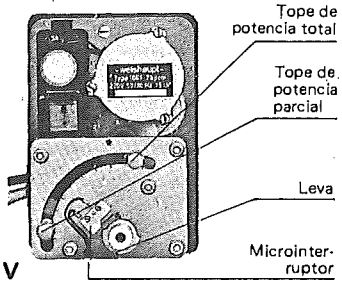
II Servomotor



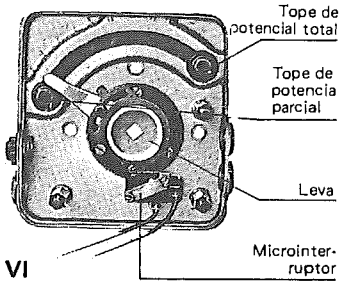
III



IV



V



VI

Quemadores de una marcha (Fig. 1)
La clapeta de entrada del aire no es fija, siendo accionada por la fuerza de aspiración del ventilador. El ángulo de apertura puede graduarse mediante un tope colocado en la carcase de entrada del aire. Al pararse el quemador, la clapeta se cierra por sí sola y evita así que pueda seguir entrando aire frío del exterior. Los quemadores de sobrepresión y los que se montan verticalmente llevan la clapeta fija.

I = Regulación en quemadores de una marcha, tamaño 1 a 3
II = Regulación en quemadores de dos marchas, tamaño 1 a 3
III = Regulación en quemadores de dos marchas, tamaño 5 a 8
IV = Regulación en quemadores de dos marchas, tamaño 9
V = Servomotor, tipo 1000, con topes regulables
VI = Placa base de servomotor, tipo G4-K70, con topes regulables

Quemadores de dos marchas con una clapeta (Fig. II y V)
Los quemadores de dos marchas van provistos de un sistema de accionamiento de clapeta mediante servomotor, que se encarga de regular (modificado el ángulo de apertura de la clapeta) el volumen de aire necesario para el funcionamiento a plena potencia y a potencia parcial.
Al llevar a cabo la regulación, se efectuarán las siguientes operaciones en la parte mecánica del sistema de regulación:

- Ajuste de la clapeta de entrada de aire para potencia parcial (funcionamiento con un inyector). Para ello se correrá en lo que convenga el respectivo tope situado en la caja del servomotor.
- La leva se graduará de tal forma que el microinterruptor quede desconectado.
- En estas condiciones se pondrá en marcha el quemador con el inyector 1 (potencia parcial).
- Regulación del volumen de aire para potencia total (funcionamiento con ambos inyectores), graduando primero el tope correspondiente. La clapeta de entrada del aire se abrirá hasta dicho tope al funcionar el quemador a potencia total.
- La leva deberá apretar el taqué del microinterruptor al alcanzar aproximadamente 2/3 del volumen de aire de combustión adicional. En cambio, si se trata de quemadores de sobrepresión, el microinterruptor deberá ser accionado antes por la leva. De esta forma se evita que se pueda apagar la llama al aumentar la fuerza del aire.
- Al igual que en la regulación de potencia parcial, en la de potencia total se verificará un análisis de los humos. Eventuales ajustes de regulación se efectuarán con ayuda de los topes y de la leva.

Quemadores con 2 clapetas (fig. IV y V)
El sistema de regulación de entrada del aire va provisto de dos clapetas, una de un ala y otra de dos alas.

- La clapeta de un ala está prevista para la graduación de la potencia parcial, pudiéndose ajustar de forma fija o móvil según se desee. Cuando se gradúe esta clapeta, la de dos alas deberá encontrarse en posición horizontal.
- La clapeta de dos alas es accionada por el servomotor al funcionar a potencia total. El alcance de la graduación puede limitarse mediante dos topes móviles (topé de potencia parcial y de potencia total). Para otros datos de regulación, ver texto relativo a la fig. II.

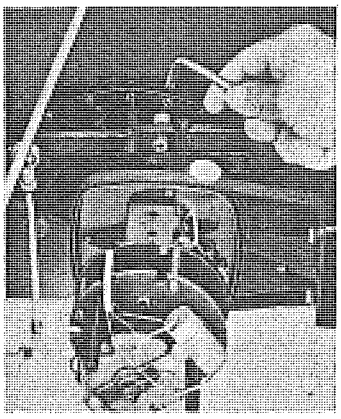
Tamaño 9 (fig. IV y VI)
Ambas clapetas de regulación están unidas mediante una varilla, de forma que pueden ser accionadas en paralelo por el servomotor. La regulación se realiza como se indica en el texto de la fig. II.

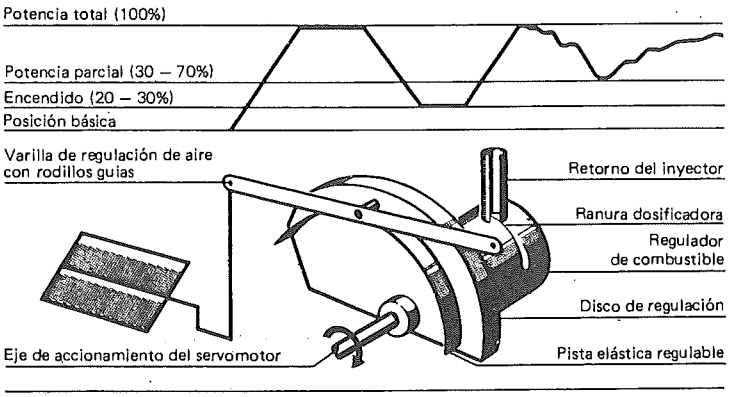
Regulación modulante para quemadores R

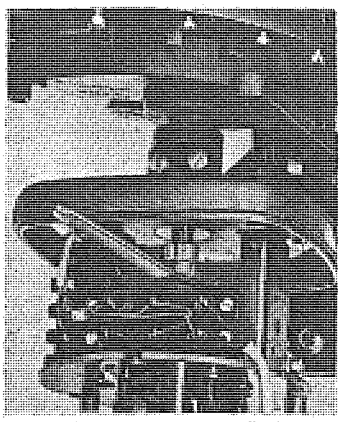
weishaupt –

Generalidades
La regulación eléctrica de los quemadores modulantes se realiza mediante un servomotor que lleva incorporado un regulador-P. En instalaciones de agua caliente y sobrecalentada, una sonda de temperatura acciona sobre el regulador-P mediante una resistencia térmica. En instalaciones de vapor se emplea un manómetro con potenciómetro incorporado en lugar de la sonda de temperatura. Un valor de resistencia queda subordinado a la intensidad de medición (temperatura o presión) mediante la sonda. La modificación de la intensidad de medición tiene por lo tanto como consecuencia una modificación en la resistencia. Al valor medido en la sonda se denomina "valor real", y al valor del potenciómetro se le llama "valor nominal".

Regulación combinada de combustible y aire (fig. abajo)
- El quemador arranca
- El disco de regulación se desplaza accionado por el servomotor, y abre la clapeta de aire para la preventilación.
- Una vez terminado el tiempo de preventilación el servomotor lleva a la clapeta de aire, así como al regulador de combustible acoplado por un eje el disco de regulación, a la posición de encendido. En esta posición el regulador de fuel está bastante abierto. Es decir, el inyector pulverizará poco combustible, fluyendo la mayor parte hacia el retorno. La clapeta de aire está prácticamente cerrada a fin de que el caudal de aire sea proporcional al caudal de fuel.
- A continuación el servomotor acciona el mecanismo combinado de aire y combustible a la posición de potencia total. Es decir, la clapeta de aire se abre progresivamente, mientras que el regulador de combustible impide cada vez más el retorno del mismo.
- Después de alcanzarse la posición de potencia total, el quemador modula entre esta potencia y la parcial y ajusta la llama a las necesidades caloríficas, que pueden cambiar constantemente.

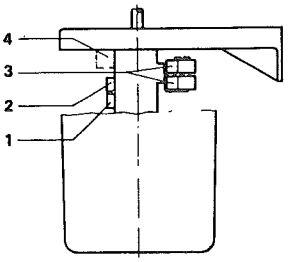

Regulación de la pista elástica




Regulación de los interruptores fin de carrera en el servomotor

Principio de medición del regulador potenciométrico-P
El regulador acciona al servomotor cuando difiere la temperatura o presión medida por la sonda del valor regulado. En el regulador P hay montado para este fin un sistema diferencial de valores. Este sistema compara dos semiondas de la tensión alterna que pasa por el circuito. La sonda determina el valor de una semionda. El potenciómetro determina el valor de la otra. Si coincide el valor medio a través de la sonda con el valor nominal, ambas semiondas son iguales. Si este valor difiere del valor nominal, se modifica la semionda reflejada por la sonda. De este modo surge una tensión diferencial, que es enviada a un amplificador. Este amplificador hace accionar al servomotor, que a su vez regula al potenciómetro PRF, y con ello el sistema diferencial se equilibra de nuevo. La tensión de entrada en el amplificador es entonces nula y el sistema de accionamiento regulable permanece en una posición proporcional para cada caso de diferente valor de regulación.

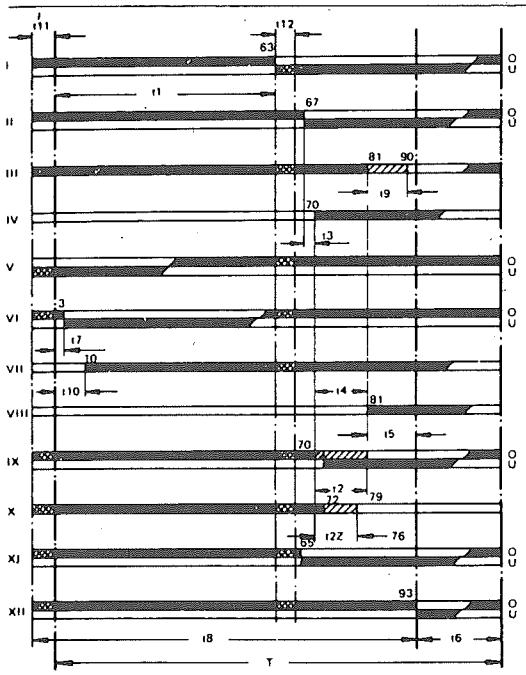
Datos técnicos
Tensión de alimentación:
220V (-15..,+20%) 45-65 Hz
Tensión en la conducción de medición, 32V
Longitud de la conducción de medición:
(entre sonda y potenciómetro indicador del valor nominal) hasta 80 m, con cable de Cu, ϕ 0,6 mm.
Temperatura ambiente:
-15...+45ºC
Banda proporcional Xp:
regulación, 0-60%
Zona muerta Xdz:
regulación, 0-10%



1 Fin de carrera limitador de la "apertura" (1m3b1)
2 Fin de carrera limitador del "cierre" (1m3b2)
3 Interruptor auxiliar doble limitador de la "potencia parcial" (1m3b3)
4 Potenciómetro solo para "regulación P10" (modulante)

Diagrama de tiempos y funcionamiento del programador tipo RAI 15.3 d

– weishaupt –



Tiempos

T	Tiempo de funcionamiento
t1	Tiempo de preventilación
t2	Tiempo de seguridad
t3	Tiempo de preencendido
t4	Intervalo
t7	Tiempo de retardo
t8	Duración de puesta en servicio (inclus. t1 + t11 + t12)
t11	Tiempo de apertura, respectivamente de cierre, de la
t12	clapeta de aire

	Funcionamiento	Interrupción en el funcionamiento
1.	Cadena de seguridad cerrada Tensión en borna 1	Comprobar la cadena de seguridad según el esquema de conexionado eléctrico
2.	Tensión en borna 18 y 8	Borna 18 sin tensión. Perturbación en el quemador. Todavía el programador no está en la posición de iniciación del ciclo (tiempo de espera max. 120 seg).
3.	Cadena de regulación cerrada Tensión en borna 9	Comprobar la cadena de regulación según el esquema de conexionado eléctrico
4.	El relé de trabajo se enclava y deja pasar tensión a las bornas 3 y 22	Iluminación extraña, o defecto en el programador
5.	El motor del quemador gira. El servomotor abre la clapeta de aire (en aprox. 50 seg.)	Comprobar la connexión del motor del quemador. Controlar el cableado en el servomotor y en los interruptores fin de carrera
6.	Alcanza la posición de plena potencia. Entra tensión por la borna 20	Comprobar el interruptor fin de carrera que limita la potencia total en el servomotor (1m3b1)
7.	Preventilado de plena potencia de 30 seg. de duración	–
8.	Tensión en la borna 21	–
9.	El servomotor cierra la clapeta de aire en aprox. 50 seg.	Comprobar el cableado en el servomotor
10.	Tensión en la borna 20	Comprobar la leva del interruptor fin de carrera que limita el cierre en el servomotor (1m3b2)
11.	Transcurridos 5 seg., recibe tensión la borna 6 (encendido)	Controlar la tensión en la borna 4. (No debe haber tensión tampoco en 5)
12.	Después de 3 seg. de preencendido recibe tensión la borna 5 (la electroválvula abre)	Controlar la tensión en la borna 4
13.	Formación de llama (controlar la corriente de este circuito)	No se forma llama: Ver causas y eliminación de averias (en última página)
14.	Transcurridos 11 seg. recibe tensión la borna 7, Comienza la regulación del quemador	Comprobar la regulación del quemador según el esquema de conexionado eléctrico

Causas y eliminación de avarias

– weishaupt –

Antes de buscar las posibles causas de una avería, se comprobará si están en regla los puntos principales para un funcionamiento seguro, es decir:

1. Si hay corriente eléctrica
2. Si hay combustible en el depósito
3. Si se han graduado debidamente todos los reguladores, como termostato de caldera y de temperatura ambiente, interruptor de seguridad contra falta de agua, interruptor final de carrera, etc.

Si se ha comprobado que la avería no se debe a ningún fallo de este tipo, se revisarán los distintos elementos que componen el quemador y se controlará su funcionamiento.

Avería	Causas	Eliminación
1. Encendido		
no se produce el encendido	Electrodos cortocircuitados	Ajustarlos según página 6
	Electrodos muy separados	Ajustarlos según página 6
	Electrodos sucios y húmedos	Limpiarlos
	Aislamiento roto	Cambiarlo
	Transformador defectuoso	Cambiarlo
	Cable de encendido fundido	Cambiarlo, buscar causa y eliminarla
	Aparato de mando defectuoso	Cambiarlo
2. Motor		
no funciona	Condensador defectuoso	Cambiarlo
	Motor defectuoso	Cambiarlo
3. Bomba		
No transporta combustible	Engranaje averiado	Cambiarlo
	Válvula de aspiración tiene fugas	Desmontarla y limiarla o cambiarla
	Tuberías con fugas	Apretar tornillos
	Válvula de cierre, está cerrada	Abrirla
	Filtros obturados por suciedad	Limpiarlos
	Filtro con fugas	Cambiarlo
	Válvula de cierre rápido con fugas	Cambiar la bomba
	Pérdida de rendimiento	Cambiar la bomba
Fuerte ruído mecánico	Bomba aspira aire	Apretar tornillos y rácores
	Vacío excesivo en la tubería del combustible	Limpiar los filtros, abrir del todo las válvulas
4. Inyectores		
Pulverización irregular	El disco estriado está flojo	Desmontar el inyector y apretarlo
	Orificio obturado	Desmontarlo y limpiarlo (ver pág. 3)
	Filtro muy sucio	Desmontarlo y limpiarlo (ver pág. 3)
	Desgastado por el uso	Cambiarla
No sale combustible	Inyector obturado	Desmontarla y limpiarla (ver pág. 3)
Inyector con fugas	Cierre del inyector defectuoso	Cambiarlo

Avería	Causas	Eliminación
5. Programador y fotocélula		
No reacciona a la luz de la llama	Fotocélula sucia	Limpiarla
El motor no arranca	Programador defectuoso	Cambiarlo
No se produce encendido	Programador defectuoso	Cambiarlo
Se ha encendido la lámpara indicadora de averías	Programador defectuoso	Desbloquear
6. cabeza de combustión		
Fuerte coquización	Graduación incorrecta	Corregir las medidas de ajuste (ver pág. 6)
	Cabeza de combustión no corresponde al modelo	Corregir las medidas de ajuste (ver pág. 6)
	Inyector demasiado grande o pequeño	Cambiarlo
	Poco o excesivo volumen de aire	Volver a regular el quemador
	Deficiente ventilación de la sala de calderas	La ventilación de la sala de calderas debe efectuarse a través de una abertura cuyo diámetro alcance por lo menos un 50% de todos los diámetros de chimeneas que corresponden a la instalación
7. Válvula electromagnética		
No abre	Bobina defectuosa, programador defectuoso	Cambiar de bobina Cambiarlo
No cierra herméticamente	Suciedad entre las superficies de contacto	Abrir la válvula y limpiar las superficies de contacto
8. Precalentador del combustible		
El quemador no arranca	Termostato de fuel-oil frio/caliente no cierra	Elevar la temperatura del combustible accionando el tornillo de ajuste del termostato de regulación
	Termostato de fuel-oil frio/caliente averiado	Cambiarlo
	Termostato de fuel-oil frio/caliente flojo	Apretarlo
	Termostato de fuel-oil frio/caliente montado para temperatura de arranque demasiado alta	Cambiarlo
	Resistencia quemada debido a sobrepresiones	Cambiar la resistencia o el precalentador del combustible
	Aire en el sistema de tuberías del combustible	Purgar el aire
Mala combustión	Temperatura graduada demasiado baja	Elevar la temperatura en el termostato de regulación
Para el ajuste de precalentadores de combustible ver folleto especial		
9. Turbina		
Producción de aire reducida	Suciedad	Limpiarla, deberia limpiarse regularmente después de cada inspección

2.11 Manual de instalación de aire comprimido medicinal

1. APLICACION SANITARIA

En todo Hospital han de existir dispositivos e instalaciones para la generación y distribución del aire comprimido, todo ello dado el rumbo que ha tomado toda la instrumentación médica en general.

Algunos Equipos de asistencia vital como por ejemplo respiradores volumétricos, respiradores de presión, etc., necesitan como fuerza motriz y también para proveer la ventilación en el paciente, aire a una cierta presión.

Actúa este aire pues como fuerza motriz desplazando un émbolo dentro del equipo, que impulsa el mismo aire o el aire mezclado con el Oxígeno para que llegue a los pulmones del paciente.

Este aire tiene que cumplir técnicamente dos condiciones, primero que sea seco y segundo que el aumento de temperatura por encima de lo normal no se produzca, por lo que el sistema de secado se ha de vigilar constantemente.

Otra condición ya de índole médica es garantizarse de una total pureza del aire (garantizado por los filtros Draeger) y la total inexistencia de microorganismos perjudiciales.

Por otra parte, dado que vamos a suministrar energía a un Equipo de asistencia vital, la continuidad en el suministro ha de estar perfectamente asegurada.

2. IMPORTANCIA DE LA INSTALACION

La importancia «vital» de la instalación queda atrás reflejada, toda vez que esta instalación será la base en la respiración asistida a los enfermos a los que se apliquen los respiradores automáticos Draeger y existentes en:

— UCI General.
— UCI Urgencias.
— Prematuros.

De todo ello deriva la importancia de conocer y atender correctamente la instalación y desarrollar con sumo cuidado el MP programado a tal efecto.

3. ESQUEMA DE PRINCIPIO DE LA INSTALACION

El Esquema de la instalación es el que se adjunta en figura 1.

4. FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION

Previamente a la *puesta en marcha* de la instalación hay que cuidar de que toda la valvulería de la instalación se encuentre en un correcto posicionamiento, dedu-

INSTALACION AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL

ESQUEMA DE PRINCIPIO

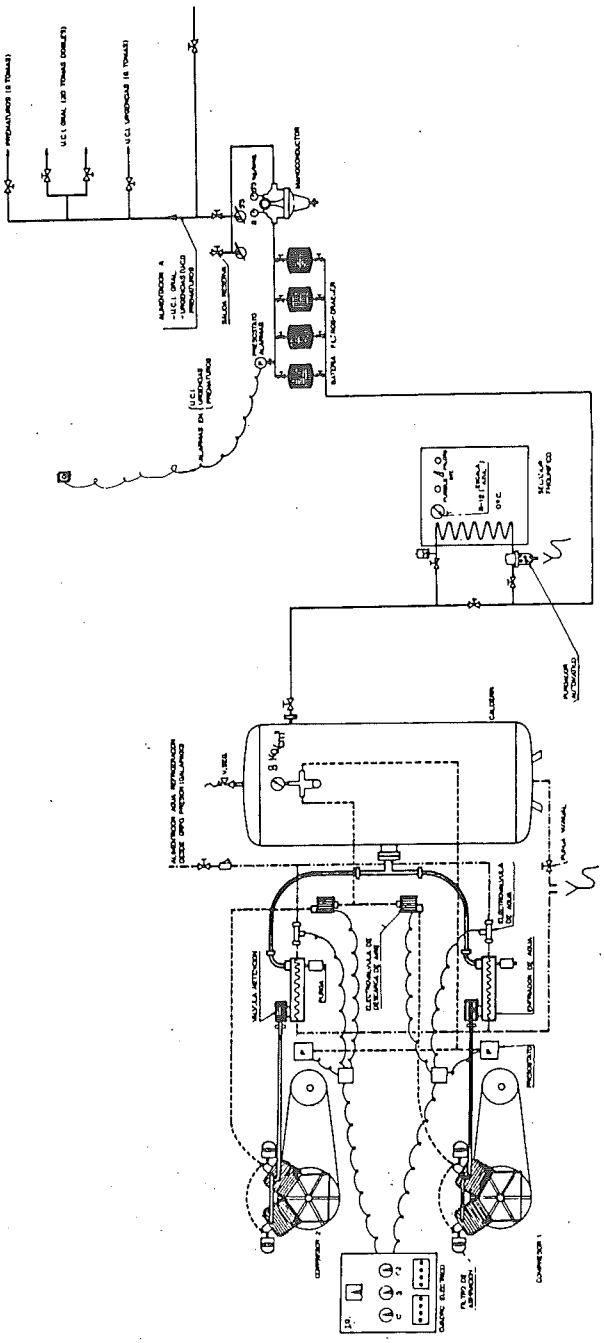


Fig. 1

ciéndose éste de la perfecta comprensión del Esquema de Principio y del modo de funcionamiento que en este apartado se explica. De todos modos se cuidará en especial del posicionamiento correcto de las válvulas que se indican:

— Cerrada la válvula de purga de agua, situada en la parte inferior del calderín.

— Abiertas las válvulas de entrada y salida de aire al secador, cuidándose de mantener cerradas las válvulas de bypass y de descompresión del tramo de tubería del secador.

— Abierta la válvula de salida del calderín, situada en la parte superior del mismo.

— Abiertas «todas» las válvulas de entrada y salida de la batería de filtros.

— Abierta la válvula de salida a red, cuidando mantener cerrada la paralela (prevista para una posible ampliación).

— Abierta la válvula de alimentación del agua de refrigeración en posición tal que el caudal de agua refrigere suficientemente.

— Mantener cerrada la válvula de futura alimentación mediante botellas.

4.1. Puesta en marcha

— Conectar el Interruptor General de alimentación del Sistema situado en la parte superior del Cuadro y conectado a Emergencia en Panel n.º 30 del Cuadro de B.T. del Centro de Transformación.

— Conectar el Interruptor del Secador situado en el frente de este Equipo.

¡IMPORTANTE! EL SECADOR ES IMPRESCINDIBLE QUE ESTE PERMANENTEMENTE EN SERVICIO

— Conectar el Interruptor del Secador situado en el Cuadro.

— Conectar los Interruptores de los Compresores.

4.2. Funcionamiento

En este momento actúan las *electroválvulas de paso del agua* de refrigeración, debiendo circular un caudal aproximado entre 15 y 20 l/min. que se puede regular en la válvula de alimentación de agua.

Los *motores arrancan* uno tras otro en *estrella* y los grupos compresores trabajan en vacío.

Aproximadamente a los 20 segundos, los contactores automáticos pasan los motores a *triángulo* y simultáneamente las *electroválvulas de descarga* cierran las *válvulas de cabeza* de los compresores y éstos comienzan a inyectar aire en dirección al calderín acumulador.

La temperatura de salida de este aire es bastante alta (cercana a 80° C), pero al pasar por el *intercambiador-refrigerador* por agua, baja esta temperatura hasta los 40-50° C, dependiendo de la temperatura ambiente.

Al mismo tiempo del arranque (de puesta en marcha), el presostato de alarmas tiene cerrado el circuito y las *alarmas sonarán* en todos los puntos en que están situadas a saber:

— UCI General.
— UCI Urgencias.
— Prematuros.
— Centro de Transformación.

Al alcanzar la presión del calderín 4,2 kg/cm², automáticamente *dejarán de sonar* las alarmas y sólo en caso de que la presión llegara a estar por debajo de los 4,2 kg/cm² volverían a sonar.

El *calderín comienza a cargar* hasta alcanzar la presión de 7,6 kg/cm², instante en que uno de los presostatos deja fuera de servicio uno de los compresores. El compresor gemelo continúa trabajando *hasta alcanzar la presión de 7,8 kg/cm²,* en cuyo momento se dispara el otro presostato que manda parar el segundo compresor.

El *conmutador horario,* situado en el cuadro, pone a partir de este momento y durante períodos alternativos de dos horas, sólo un compresor a disposición de la demanda de aire, la cual se produce cuando la presión del calderín baja hasta los 6 kg/cm², entrando automáticamente en servicio uno de los grupos compresores. Si la presión continuara bajando hasta los 5,5 kg/cm², entraría en funcionamiento también el otro grupo compresor, ya sin tener en cuenta el conmutador horario que pone en servicio uno u otro como ya se ha explicado.

El conmutador horario sencillamente alterna el funcionamiento de los compresores cada período de dos horas.

El *manorreductor de salida* está calado a 5,5 kg/cm² y siempre que la presión del calderín sea superior a ésta, tendremos en la red la presión de 5,5 kg/cm².

En las tomas de aire se dispondrá aproximadamente de 4,5 kg/cm² de presión como promedio (influirá el recorrido) y 40 l/min. de caudal.

Todos los aparatos utilizados en Técnica Médica trabajan con una presión mínima de 3 kg/cm², y en tal sentido se ha graduado el *presostato de alarmas* a 4 kg/cm², con intención de que exista un razonable margen de seguridad entre el sonido de la alarma y la auténtica puesta en fuera de servicio de los aparatos.

Pulsando el botón de las alarmas, desaparece la señal sonora, permaneciendo la *señal luminosa* mientras la presión del circuito sea inferior a los 4,2 kg/cm².

4.3. Secador frigorífico

El *secador* tiene como misión, como su nombre indica «secar» el aire del gran contenido de humedad que tras la compresión trae.

Debemos recordar que a una determinada temperatura, el aire puede contener cierta cantidad de vapor de agua como máximo, siendo esta cantidad tanto menor cuanto más baja es la temperatura del aire. Cuando un volumen de aire contiene precisamente la cantidad de vapor de agua que como *máximo* puede contener a la temperatura que se encuentre, se dice que dicho *aire está saturado* de humedad o

que su HR (humedad relativa) es 100 %. Cualquier enfriamiento provocará pues la condensación del vapor de agua excedente a causa del descenso de temperatura.

El aire después de comprimido y refrigerado a los valores de presión y temperatura de 8 kg/cm² y 40° C se encuentra siempre en estado de saturación (100 % HR), siendo pues posible de acuerdo con las consideraciones precedentes disminuir considerablemente el contenido de vapor de agua en el aire comprimido enfriando éste, y en ello se basan tanto los *«refrigeradores por agua»* instalados tras cada compresor como el *«secador frigorífico»*. Las posibilidades de ambos están limitadas por:

— La temperatura a la que se encuentra el agua de refrigeración. La temperatura del aire comprimido a la salida del «refrigerador por agua» está comprendida por lo general entre 30 y 45° C (contenido vapor agua: 30 ÷ 65 g/m³).

— La necesidad de evitar la formación de escarcha en las paredes del «intercambiador-frigorífico». La temperatura del aire comprimido se sitúa alrededor de + 3° C en el punto más frío (contenido vapor agua: 6 g/m³).

El enfriamiento del aire comprimido en el Equipo Secador que nos ocupa, tiene lugar en el *enfriador* (EA) y se produce mediante un circuito frigorífico por compresión mecánica que se trata más adelante.

La fase líquida que se forma como consecuencia de la condensación del vapor de agua es «arrastrada» por el flujo del aire comprimido hasta el *Purgador Automático* (PW), en donde es aportada de la corriente y expulsada al exterior.

La escala a utilizar en el termómetro existente en el secador es la correspondiente al R-12 (escala azul), siendo la temperatura marcada durante el régimen normal de trabajo de ≃ 0° C que será aproximadamente a la que saldrá el aire ya secado.

En el secador existe en su frente, además, un piloto rojo indicador de funcionamiento y un fusible junto al interruptor.

5. CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACION

5.1. Compresores

— 2 Grupos Compresores marca	ABC
— Modelo	VG-5P 1 etapa
— Rpm	650
— Potencia	6 HP
— Producción de aire (por unidad)	750 l/min.
— Presión salida	8 kg/cm²
— Nos. fabricación	24M-71.005 24M-71.008

Los compresores son de dos cilindros en V de una etapa de compresión, de modo tal que los cilindros actúan pues en paralelo.

Lubricación.—La lubricación se realiza mediante un estudiado sistema de *barboteo* que lubrica perfectamente todas las superficies en roce.

Nivel de aceite.—Periódicamente debe verificarse el nivel de aceite, cuidando que el nivel se mantenga *entre las dos muescas* de máxima y mínima, lo cual se visualiza en el tapón-nivel enroscado a tope en el carter.

¡ES FUNDAMENTAL MANTENER EL NIVEL DE ACEITE PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL COMPRESOR!

Como orientación debe tenerse en cuenta que un consumo aceptable de aceite es 0,5 g/CV-hora de utilización.

Calidad de aceite.—Se recomienda el empleo de aceites de alto grado de lubricación con densidad *SAE-30HD.* El tratar de economizar en el lubricante resulta una economía aparente ya que origina desgastes prematuros o importantes desperfectos en la máquina. El compresor trae originariamente aceite OIL MOTOR SAE-3OHD, y necesariamente *el cambio de aceite se hará con SAE-30HD.*

Renovación de aceite.—Efectuar la renovación de aceite *cada 200 horas* de trabajo.

Para la renovación, se vacía el carter por el «tapón de vaciado del aceite», y si fuera preciso, soltando la tapa puede efectuarse la limpieza del carter, aconsejándose para este trabajo el uso de trapos de hilo (al menos se hará cada seis meses).

Válvulas.—Las válvulas del compresor requieren mucha atención, el cuidado de más importancia es el *conservarlas limpias.*

Se aconseja por el fabricante que cada seis meses se realice la limpieza y verificación, prestando importancia cuando las válvulas se encuentren negras y cubiertas de carbonilla, porque en este caso queda descartado que el aceite empleado en el engrase no es el adecuado, no es correcto el funcionamiento de las válvulas por rotura de disco, o bien el asiento del disco se halla desgastado, ocasionando fugas.

Hay que prestar *mucha atención al montaje de las válvulas,* después de cada revisión, para colocarlas en la posición exacta. Dando unas vueltas al volante, puede apreciarse si existe un defecto en el montaje.

Filtro de aspiración.—Hallándose sucio el filtro de aspiración, el compresor no recibe aire suficiente, y en consecuencia, por insuficiencia de aspiración, baja el rendimiento. Conviene, pues, *limpiarlo a menudo* adecuadamente con un producto idóneo, como por ejemplo agua jabonosa enjuagándolo bien con agua limpia y abundante.

Compresores de funcionamiento automático mediante presostato eléctrico.—De interesar variar la presión de trabajo, soltar la tapa de presostato y girar el tornillo central (graduador de presión) hacia la derecha (sentido giro agujas del reloj) para disminuir la presión, y hacia la izquierda para aumentar la presión.

Otras recomendaciones.—Esmerarse en la limpieza de todo el conjunto, inspec-

cionar todas sus partes y vigilar que los tornillos y tuercas no se suelten, tensar las correas si es que patinan, etc.

Investigación de averías.—REFLEXIONAR ANTES DE MANIPULAR PARTE ALGUNA guiándose y ateniéndose siempre a las siguientes indicaciones:

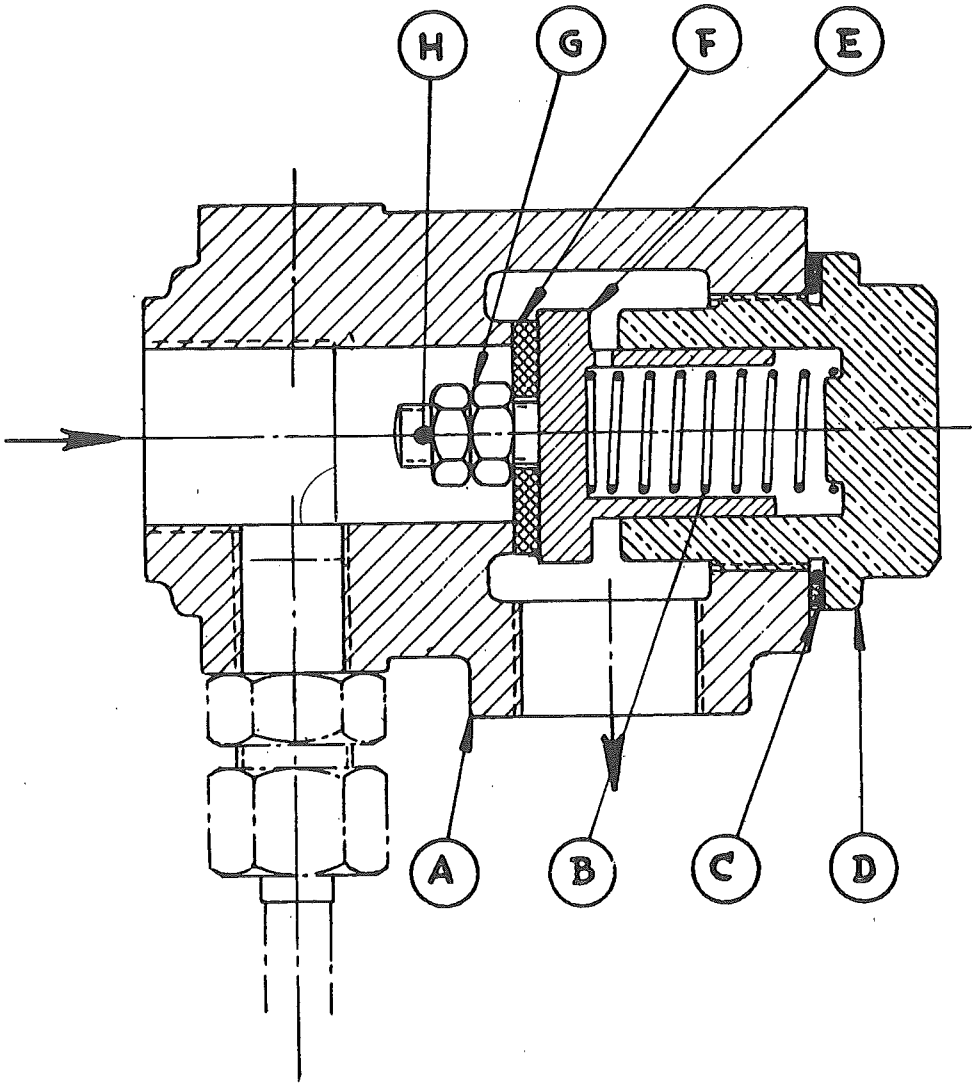
DIFICULTADES	CAUSAS PROBABLES	SOLUCIONES
No arranca el grupo	Conexiones eléctricas sueltas o mal empalmadas.	Revisar fijando bien todas las conexiones.
Arranca con dificultad el motor	Válvula de retención pierde aire.	Comprobar los ajustes de las válvulas y reponer lo deteriorado.
	No desahoga el descargador.	
	Calentamiento excesivo por válvula escape rota en alguno de los cilindros.	Reponer lo deteriorado.
No dispara el grupo automático	Conexión directa al motor.	Revisar las conexiones.
Produce poco aire	Fugas en la instalación.	Revisar juntas y empalmes con agua jabonosa.
	Filtro de aspiración sucio.	Limpiar bien los filtros.
	Discos o resortes válvulas rotos.	Reponerlos.
	Válvulas sucias no hacen buen asiento.	Limpiar bien hasta lograr asiento perfecto.
	Patinan las correas.	Soltar anclaje del motor y tensar las correas.
Poca presión de aire	Presostato mal tarado.	Reglar a la presión deseada con la llave de salida cerrada, el manómetro indica la presión de reglaje.
Falla válvula de retención	No efectúa bien el cierre por la arandela deteriorada.	Reponer la arandela.
Consumo excesivo de aceite	Segmentos de pistón gastados o deformados.	Reponerlos.
	Excesivo aceite sobrepasando el nivel.	Verificar y corregir el nivel vaciando.

Válvula de Retención.—Se adjunta croquis.

Despiece del Compresor e identificación de piezas componentes.—Se adjunta.

Ref.ª	Denominación	Piezas	Observaciones
H	Pasador	1	
G	Tuerca	2	
F	Arandela cierre válvula	1	
E	Pistón	1	
D	Tornillo-tapón y guía pistón	1	
C	Junta cuerpo válvula-tornillo	1	
B	Resorte válvula	1	
A	Cuerpo válvula	1	

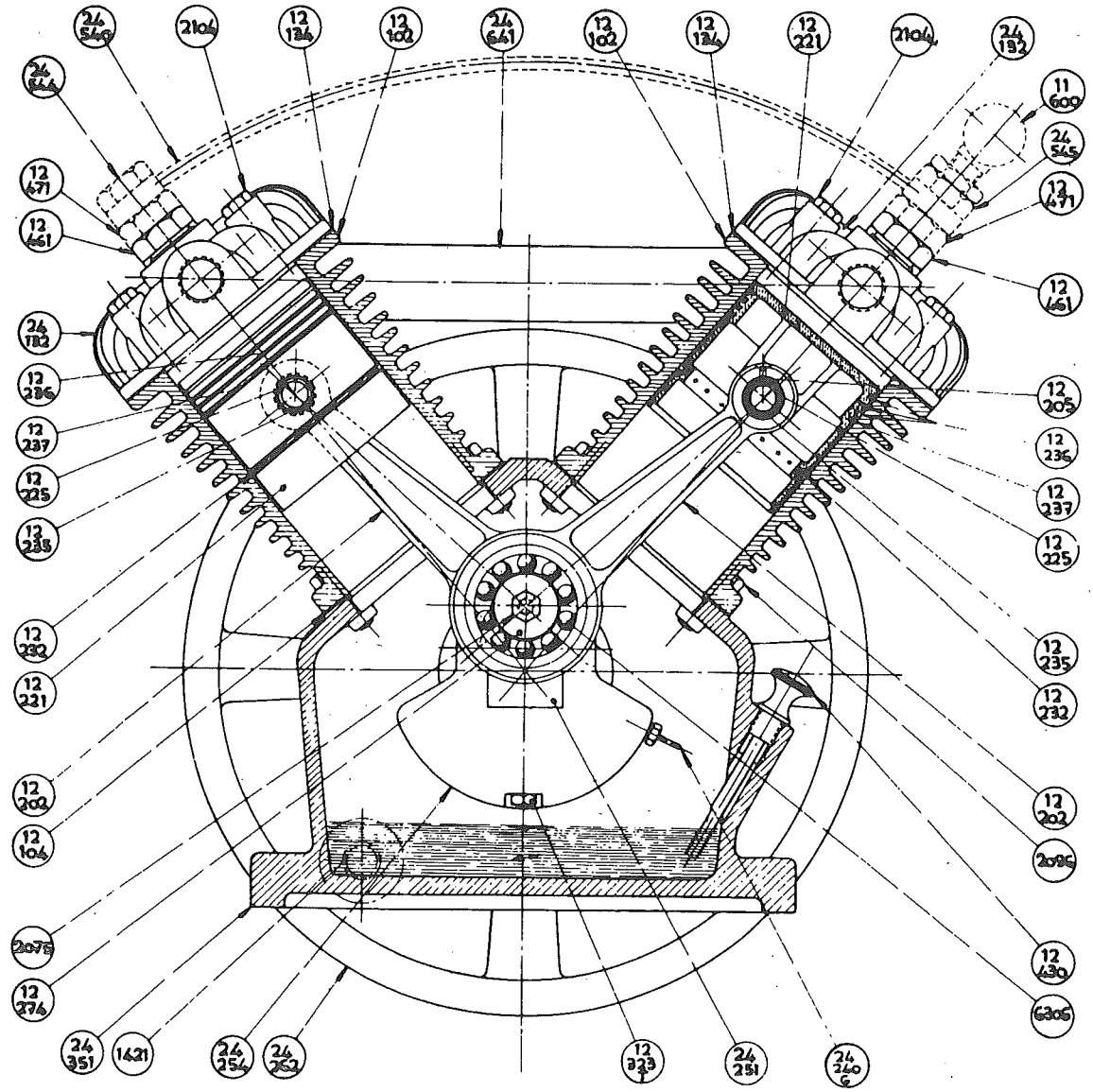
NOTA: - Al solicitar repuestos indicar siempre el n.º máquina a que se destinan, este se encuentra en un costado de la parte superior del carter.

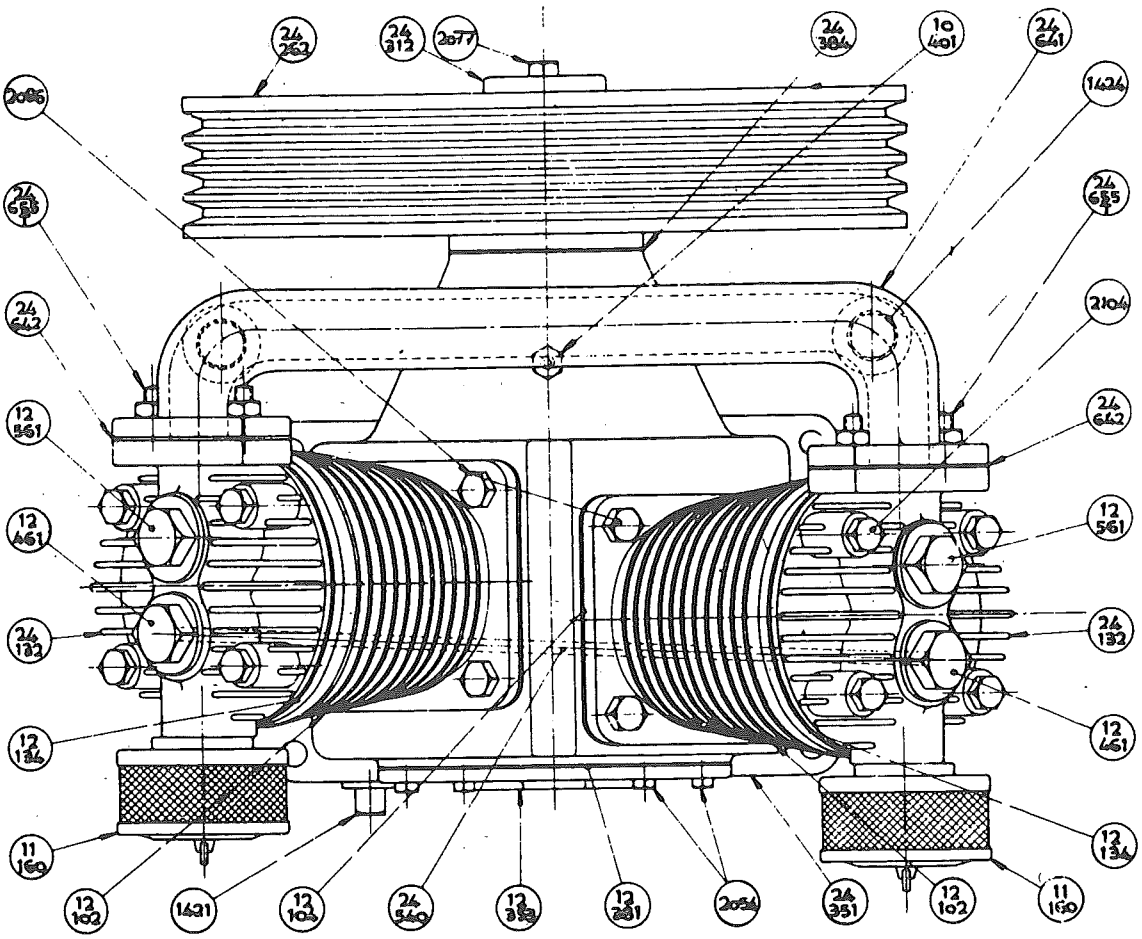


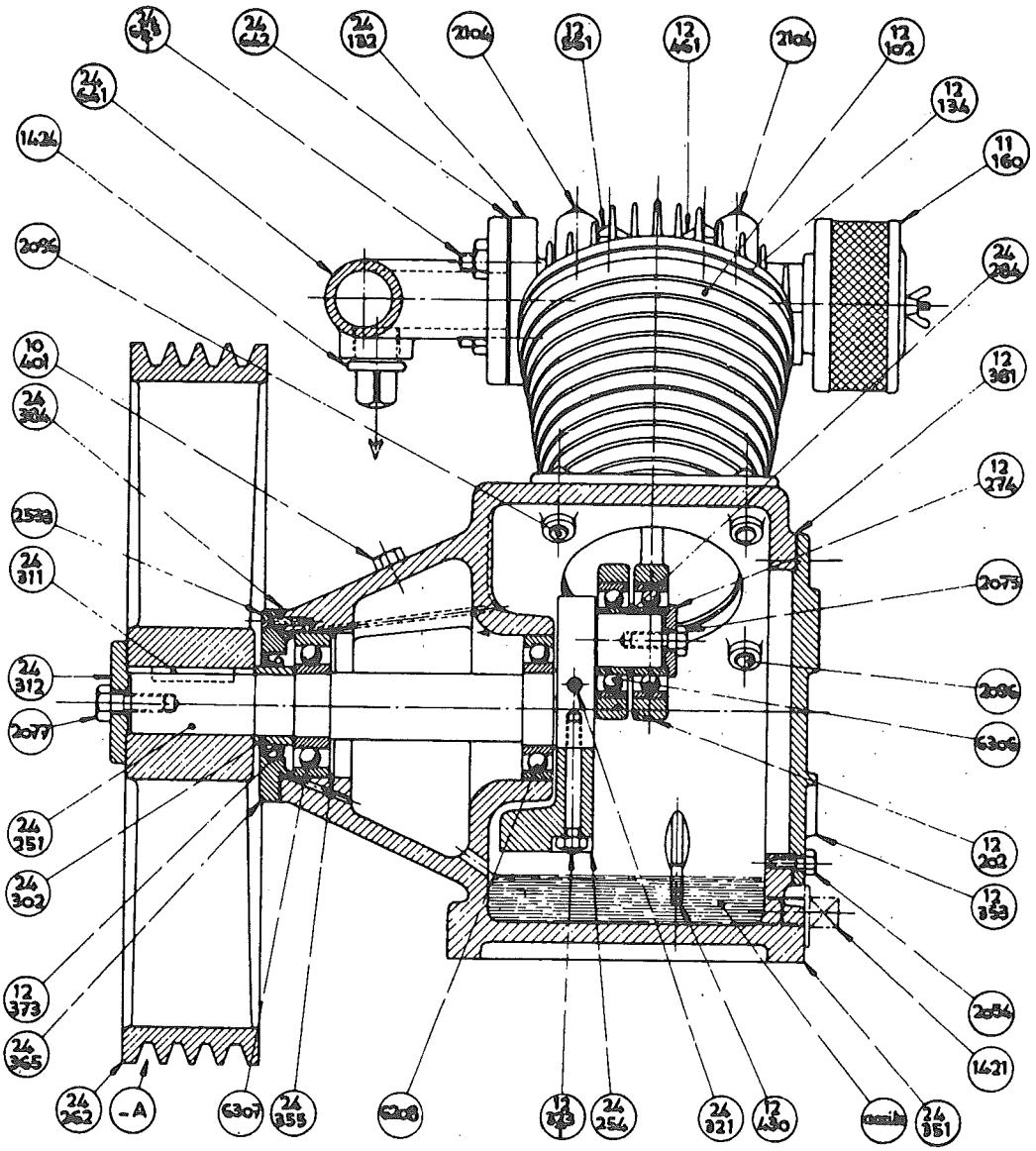
La posición de la VALVULA DE RETENCION se halla marcada con el n.º **1** en la Hoja de Instrucciones.

Cuando se deteriora la arandela o disco de cierre de la válvula **F**, pierde efectividad la VALVULA DE RETENCION y se produce un escape de aire por el Descargador Centrífugo **3**. En este caso se hace necesario el reponer la mencionada arandela **F**, bastando para ello soltar el tornillo **D** (girando a la izquierda), colocar la arandela nueva, cuidando sujetar bien con la tuerca **G** y volver a montar.

MAQUINA N.° 24 M




24 262
24 312
2077
24 384
10 401
24 641
1424
2086
24 685
24 642
2104
12 561
24 642
12 461
12 561
24 182
24 182
12 134
12 461
12 134
11 160
12 102
1421
12 102
24 540
12 381
12 281
2034
24 351
12 102
11 160


24 642
24 642
24 182
2104
12 681
12 461
2106
12 102
24 641
12 134
11 160
1424
2036
24 284
10 401
12 361
24 306
12 274
2538
24 311
2073
24 312
2086
2077
6306
24 251
12 202
24 302
12 353
12 373
2054
24 365
1421
24 262
-A
6307
24 355
6208
12 373
24 254
24 321
12 430
6205
24 351

N.º Pieza	Denominación	Piezas	Observaciones
	Piezas STANDAR		
— A	Correas trapezoidales tipo-A	4	
1.421	Tornillo-tapón 1/4" Gas	1	en carter
1.424	Tornillo-tapón 3/4" Gas	1	en tubo escape
2.054	Tornillo exg. 5/16"	5	fij. tapa ABC
2.075	Tornillo exg. 3/8"	1	fij. biela
2.077	Tornillo exg. 3/8"	1	fij. volante
2.096	Tornillo exg. 7/16"	8	fij. cilindro
2.104	Tornillo exg. 7/16" (Largo)	8	fij. culata
2.533	Tornillo c/avell. 1/4"	3	fij. tapa rodamiento
6.208	Rodamiento n.º 6208	1	en interior carter
6.306	Rodamiento n.º 6306	2	en bielas
6.307	Rodamiento n.º 6307	1	en carter (parte extor.)
12.102	CILINDRO	2	
12.104	Junta cilindro-carter	2	
24.132	CULATA	2	
12.134	Junta culata-cilindro	2	
11.160	FILTRO	2	
12.202	Biela	2	
12.205	Casquillo biela	2	
12.221	PISTON	2	
12.225	Bulón	2	
12.232	Segmentos engrase	2	
12.235	Anilla seguridad	4	
12.236	Segmento compresión esc. intor.	6	
12.237	Segmento compresión esc. extor.	2	
24.240 G	Tornillo lanzador c/ar. grower	1	
24.251	CIGÜEÑAL	1	
24.254	Contrapeso	1	
24.262	Volante	1	
12.274	Arandela presión biela	1	
24.284	Arandela separación bielas	1	
24.302	Casquillo separación volante	1	
24.311	Chaveta volante	1	
24.312	Arandela presión volante	1	
24.321	Pasador fij. lateral contrap.	1	
12.323 T	Espárrago fij. vert. contrap. c/tca.	1	
24.351	CARTER	1	
12.353	Tapa ABC	1	
24.355	Anilla seguridad	1	
24.365	Tapa fijación rodamiento	1	
12.373	Retén grasa	1	

N.º Pieza	Denominación	Piezas	Observaciones
12.381	Junta carter-tapa ABC	1	
24.384	Junta carter-tapa rodamiento	1	
10.401	Tornillo aspiración carter	1	
12.430	NIVEL ACEITE c/varilla	1	
12.461	Tornillo válvula ADMISION	2	cuando va sin regulador
12.462	Resorte válvula ADMISION	2	
12.463	Disco válvula ADMISION	2	
12.471	Tornillo válvula ADMISION	2	cuando lleva regulador
12.472	Resorte pistón descargador	2	cuando lleva regulador
12.473	Pistón descargador válvula	2	cuando lleva regulador
24.540	Tubo con cobre COMUN. VALVULAS	1	cuando lleva regulador
24.544	Tornillo fijac. tubo cobre	1	cuando lleva regulador
24.545	Tornillo fijac. tubo cobre y reg.	1	cuando lleva regulador
12.561	Tornillo válvula ESCAPE	2	cuando lleva regulador
12.562	Resorte válvula ESCAPE	2	
12.563	Disco válvula ESCAPE	2	
11.600	REGULADOR	1	
24.641	TUBO ESCAPE	1	
24.642	Junta rectangular culata-tubo escape	2	
24.655 T	Espárrago 3/8" fij. t. escape c/tca.	4	

5.2. Motores

— 2 Motores marca ..... SIEMENS
— Potencia ..... 6 CV (4,4 KW-8.8 A)
— Tensión 380/III/50
— Rpm 1.435

5.3. Calderín acumulador

— Marca ..... ABC
— Capacidad ..... 650 l
— Dimensiones ..... 650 ∅ × 1.800 mm
— Presión de timbre ..... 8 kg/cm²
— N.º fabricación 307.146 (3/3/81)
— Contraseña homologación ..... 67-187 B

5.4. Electroválvulas de descarga de aire

— Marca ..... BURKERT
— Modelo ..... R-1/4"-479-328 D
— Tensión ..... 220 V/50 HZ
— Paso de 2 bar a 16 bar

5.5. Electroválvula de agua de refrigeración

— Marca	DANFOSS
— Modelo	EVSI-15-WBD
— Tensión	220 V/50 HZ
— Presión	0,3 ÷ 10 bar

5.6. Secador frigorífico

— Marca	ABC
— Modelo	F-033-A
— N.º fabricación	4622/80
— Presión	6 ÷ 15
— Caudal	60 Nm3/h
— Compresor	Hermético
— Modelo	CAE 444 OA
— Potencia nominal	1/3 CV
— Potencia absorbida	0,53 KW
— Intensidad nominal	3 A/220 V
— Condensador	refrigerado por aire
— Temperatura evaporación	32° C máximo
— Ventilador	0,03 KWO, 16 A/220 V
— Refrigerante	R-12
— Temperatura evaporación	0° C
— Temperatura condensación	45° C

—Dispositivo de seguridad

El protector térmico (situado en la caja de bornas del compresor CF) detiene el compresor en caso de calentamiento anormal del mismo, cualquiera que sea la causa que lo origine. El rearme de este dispositivo es AUTOMATICO.

— Dispositivo de inspección

— Visor de líquido «VL» que permite comprobar que la carga de refrigerante es suficiente y que está exento de humedad.

— Manómetro de baja «MB» indicando la presión y temperatura de vaporización.

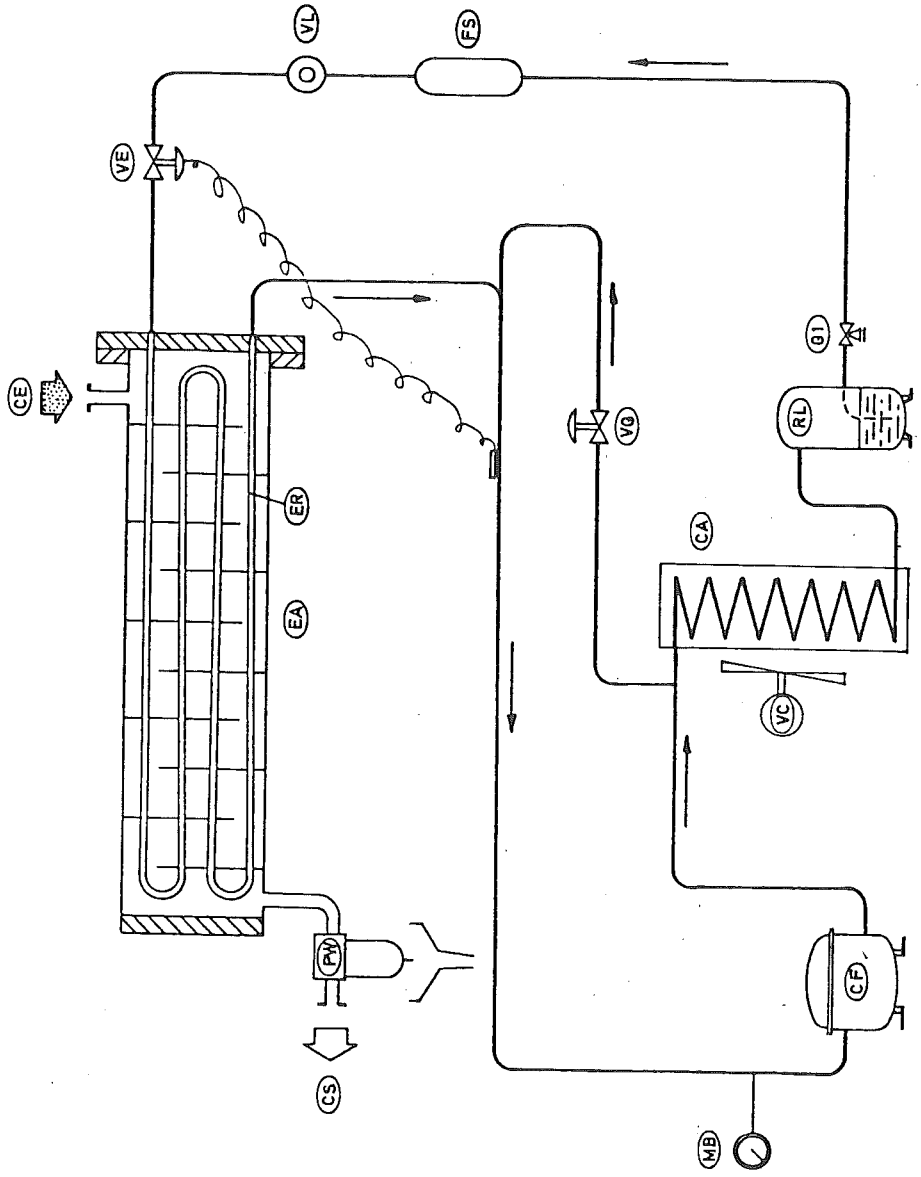
¡NOTA IMPORTANTE! En una situación en que la red esté en presión y el enfriador no, se abrirá «lentamente» la llave de corte a efectos de evitar fuertes «golpes de aire» que podrían deformar los elementos internos del intercambiador-evaporador.

— Se adjunta «Esquema Circuito Frigorífico», «Esquema Eléctrico» y «Lista materiales codificados».

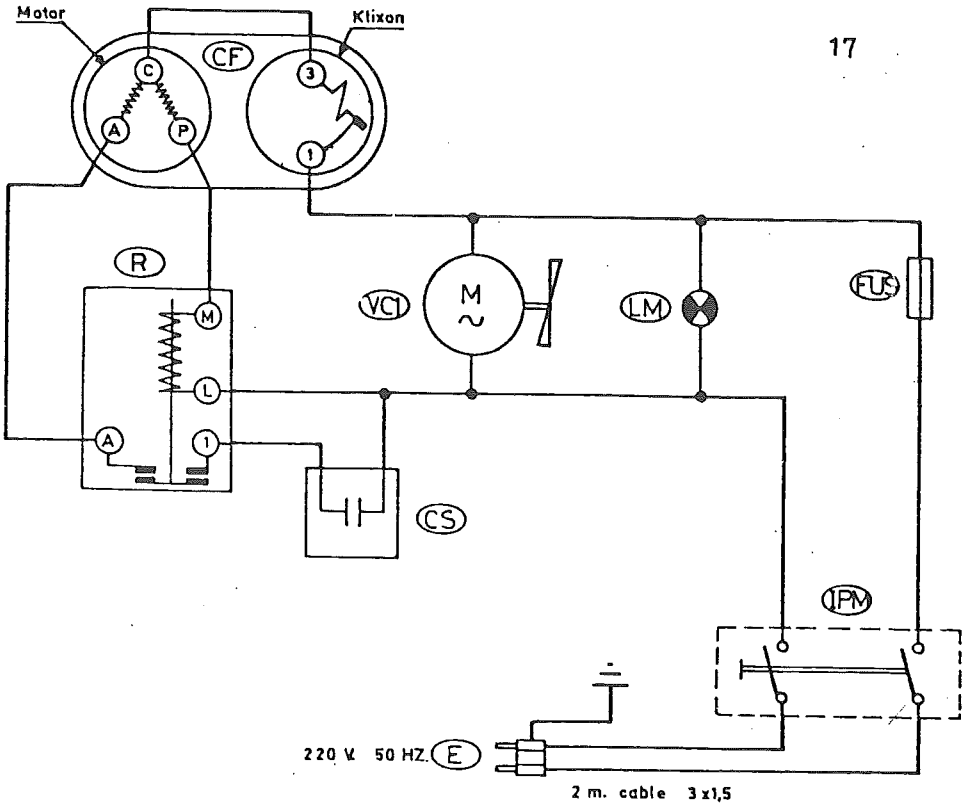
5.7. Batería de filtros Draeger

4 filtros de aire. Draeger de cartucho interior desechable de 1,35 litros de volumen cada uno. Referencia CH-106.

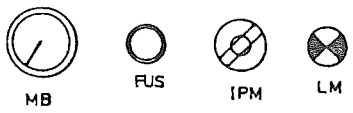
¡IMPORTANTE! Reponer cada 300 horas de uso (suma de los contadores horarios de cada compresor).



ESQUEMA DE CONJUNTO	
HOJA Nº 1/1	SECADORES FRIGORIFICOS F-025-A F-033-A F-050-A
	REFERENCIA



DISPOSICION DE ELEMENTOS EN EL PANEL



SIGLAS	CANT.	DENOMINACION	MARCA	CARACTERISTICAS
CF	1	BORNES DEL COMPRESOR		
R	1	RELE DE ARRANQUE		
CS	1	CONDENSADOR DE ARRANQUE		
LM	1	INDICADOR	MINERVA	M-401
FUS	1	PORTAFUSIBLES/FUSIBLE	OMEGA	10 Amp./ Amp.
IPM	1	INTERRUPTOR	TEE	XB2-MD12
E	1	CLAVIJA DE ENCHUFE		

ESQUEMA ELECTRICO

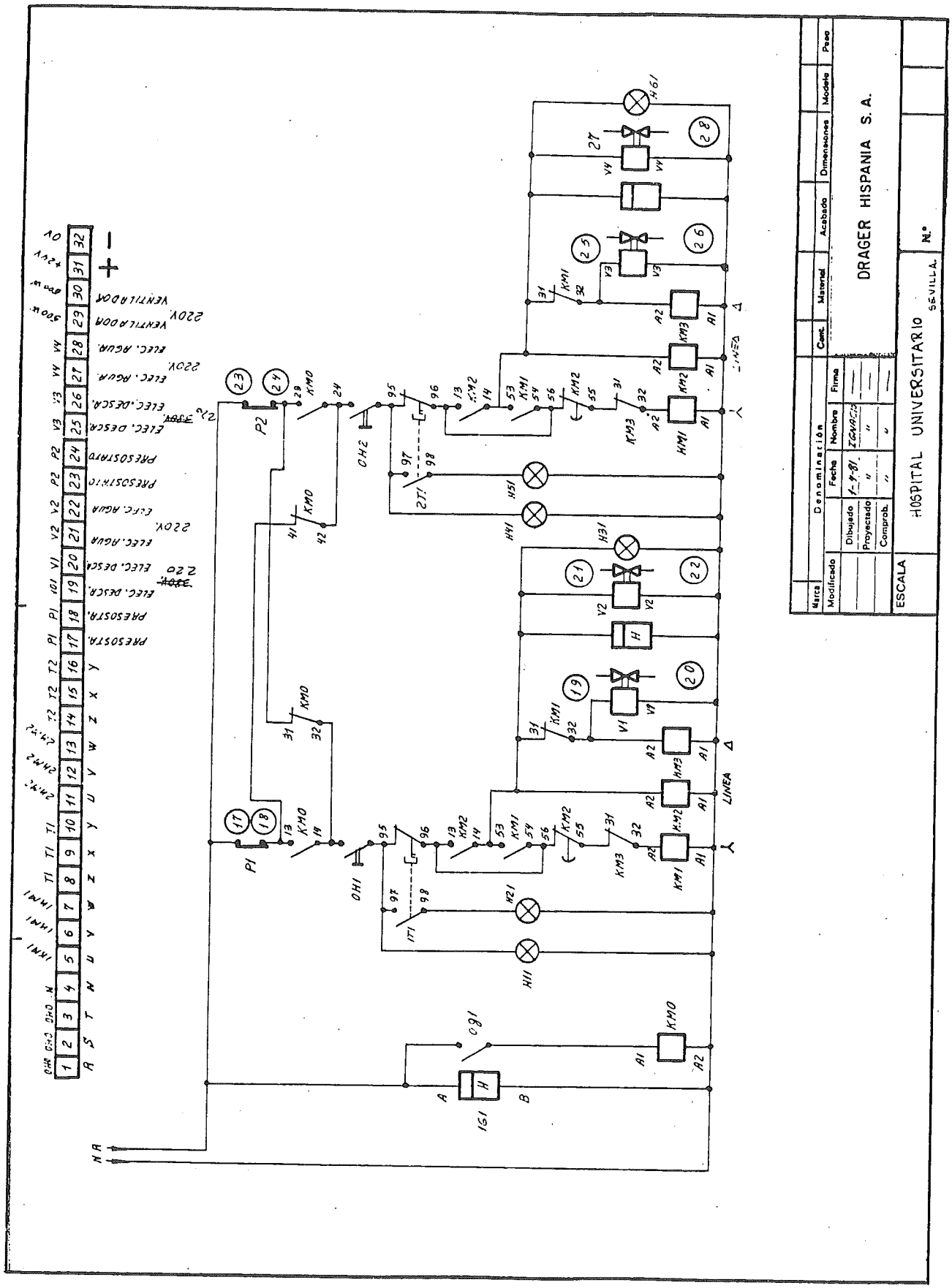
HOJA Nº 1/1

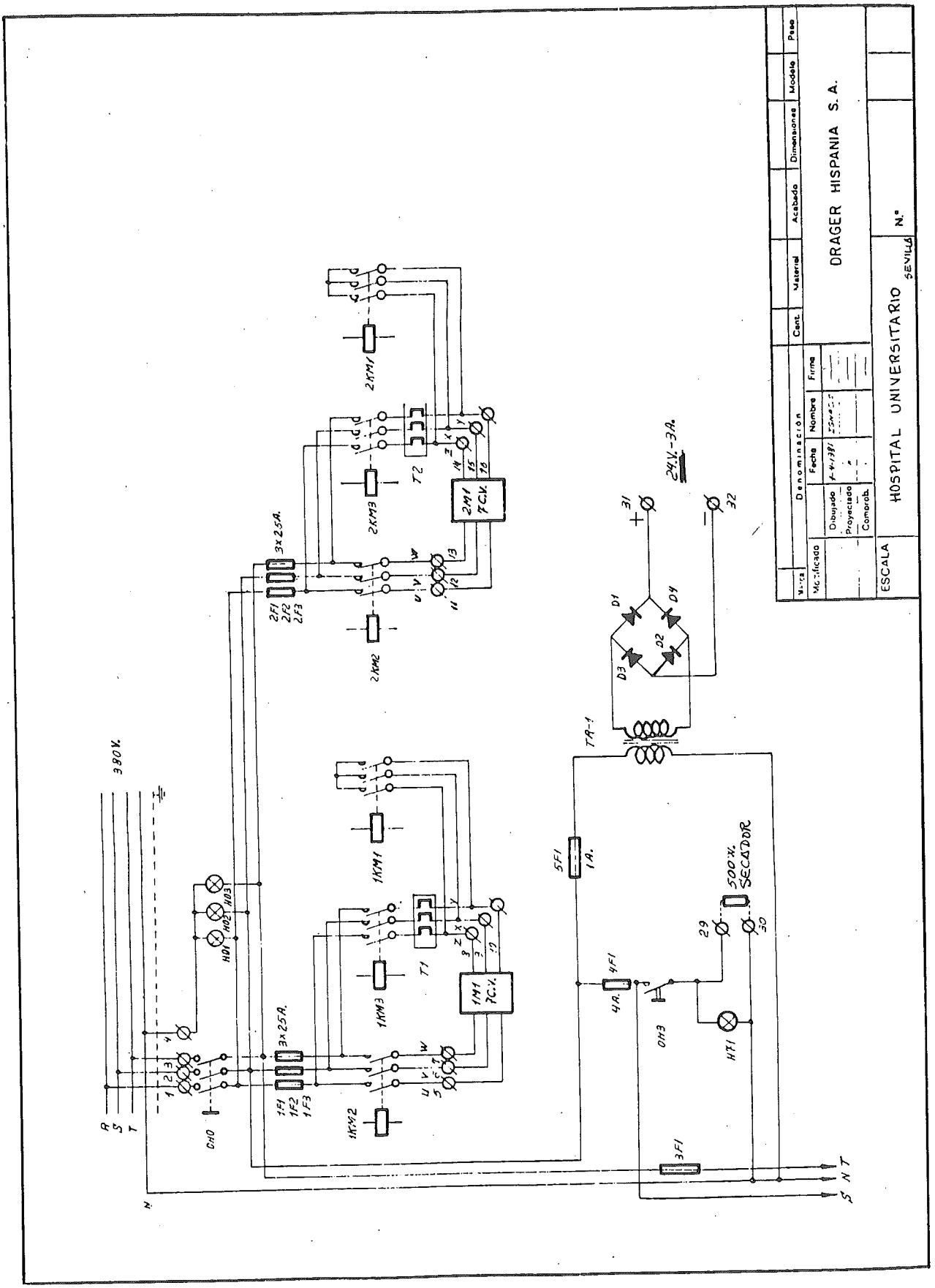
FECHA

SECADORES FRIGORIFICOS

F 025 A F 033 A

REFERENCIA 402 341


DRAGER HISPANIA S.A.
HOSPITAL UNIVERSITARIO
SEVILLA
ESCALA
Nº
Denominación
Material
Acabado
Dimensiones
Modelo
Peso
Marca
Modificado
Dibujado
Proyectado
Comprob.
Fecha
Nombre
Firma
KM1
KM2
KM3
KMO
P1
P2
OH1
OH2
H11
H21
H31
H41
H51
V1
V2
V3
V4
LINEA
VENTILADOR
ELEC. AGUA
ELEC. DESCA.
PRESOSTATO
220V


DRAGER HISPANIA S. A.
HOSPITAL UNIVERSITARIO
SEVILLA
ESCALA
N.º
Denominación
Material
Acabado
Dimensiones
Modelo
Peso
Cant.
Nombre
Fecha
Firma
Dibujado
Proyectado
Comprob.
Modificado
380 V.
24 V.-3 A.
500 W. SECADOR
TA-1
1KM1
1KM2
1KM3
2KM1
2KM2
2KM3
1M1 P.C.V.
2M1 P.C.V.
T1
T2
1F1
1F2
1F3
2F1
2F2
2F3
3F1
4F1
5F1
3x25A.
3x2,5A.
1A.
4A.
D1
D2
D3
D4
OH0
OH1
OH2
OH3
H01
H02
H03
H11
A
S
T
N
S N T

5.8. Manorreductor Draeger

— Manorreductor Draeger modelo Sülpol-5, tipo D 15.577, n.º fabricación 3.540.754.

— PV máximo = 15 bar.

— PH = 5 bar.

— Caudal nominal = 75 m^3/h.

5.9. Presostato de alarmas

Presostato Draeger modelo II M de contacto eléctrico.

6. ESQUEMA ELECTRICO

Se adjuntan esquemas eléctricos de fuerza y maniobra y lista de componentes del cuadro eléctrico.

7. DISTRIBUCION EN PLANTA

La Central de Aire Comprimido se encuentra ubicada en una Sala específicamente destinada a ello y situada anexa a la Sala de Máquinas donde la vigilancia permanente establecida se compartirá con una vigilancia especial de la Central de Aire Comprimido.

El recorrido que realiza la Instalación queda reflejada en los croquis adjuntos de:

— Sótano	
— Baja	UCI de Urgencias
— 1.ª	UCI General
— 6.ª	Prematuros

8. RELACION DE REPUESTOS

— 1 Presostato Eléctrico	
— 1 Electroválvula de agua	Marca DANFOSS, mod. EUSI-15-WBD 220 V; 0,3 ÷ 10 bar
— 1 Electroválvula descarga aire	Marca BURKERT, mod. R-1/4"-479-328 D 220 V; 2 ÷ 16 bar
— 1 Válvula de retención..	Para compresor ABC, mod. VG-5P
— 2 Filtros de aspiración ..	Para compresor ABC, mod. VG-5P
— 1 Válvula Seguridad.....	ABC 8 A rms
— 4 Filtros DRAEGER de cartucho desechable 1,35 l volumen	Ref. CH-106
— 1 Purgador automático para secador.....	ABC/F-033-A, marca WILKERSON, F30-C6-F00

— Fusibles:

- de panel de CT: 3 cartuchos base ZR-50, 32 A

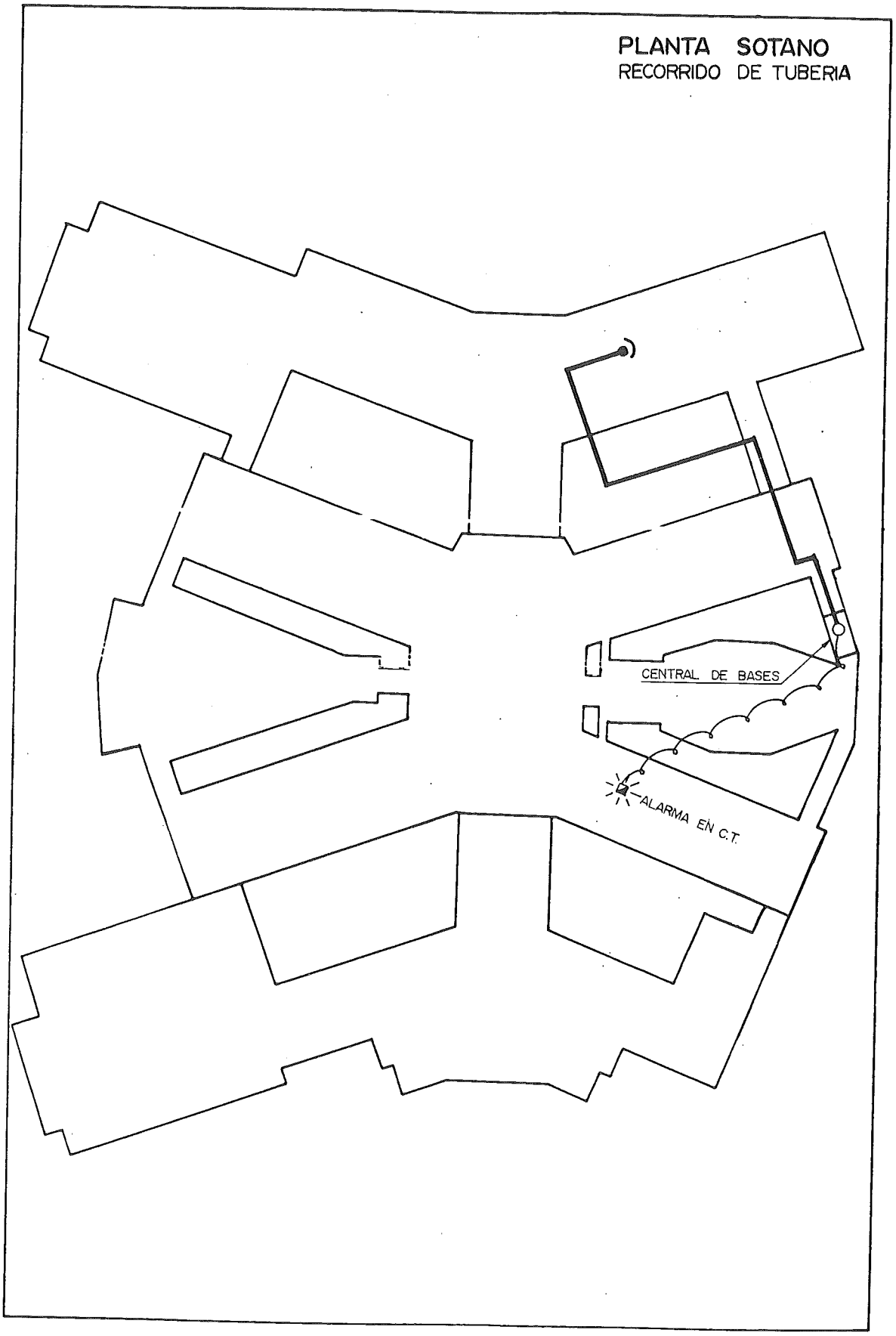
• de cuadro eléctrico	6 cartuchos 25 A NEOCED 1701-025 1 cartucho 4 A SIMON 12581 1 cartucho de cristal de 1 A 1 cartucho de cristal de 4 A
• del secador:	1 cartucho de cristal de 8 A
— 1 Juego de correas (4).....	FIRESTONE A-75/1938 mm-50
— 1 Presostato de alarmas.....	DRAEGER mod. II M, 220 V
— 2 Tomas completas	DRAEGER
— 1 Contactor	TELEMECANICA LC3-D123-M
— 1 Térmico	TELEMECANICA LR1-D123-7a 10 A
— 1 Reloj conmutador.....	ORBI Mini Rex-GT-10 A, 220 V
— 1 Transformador.....	24 V ICAI 60/39
— 1 Puente rectificador	FAGOR 10 A, 100 V

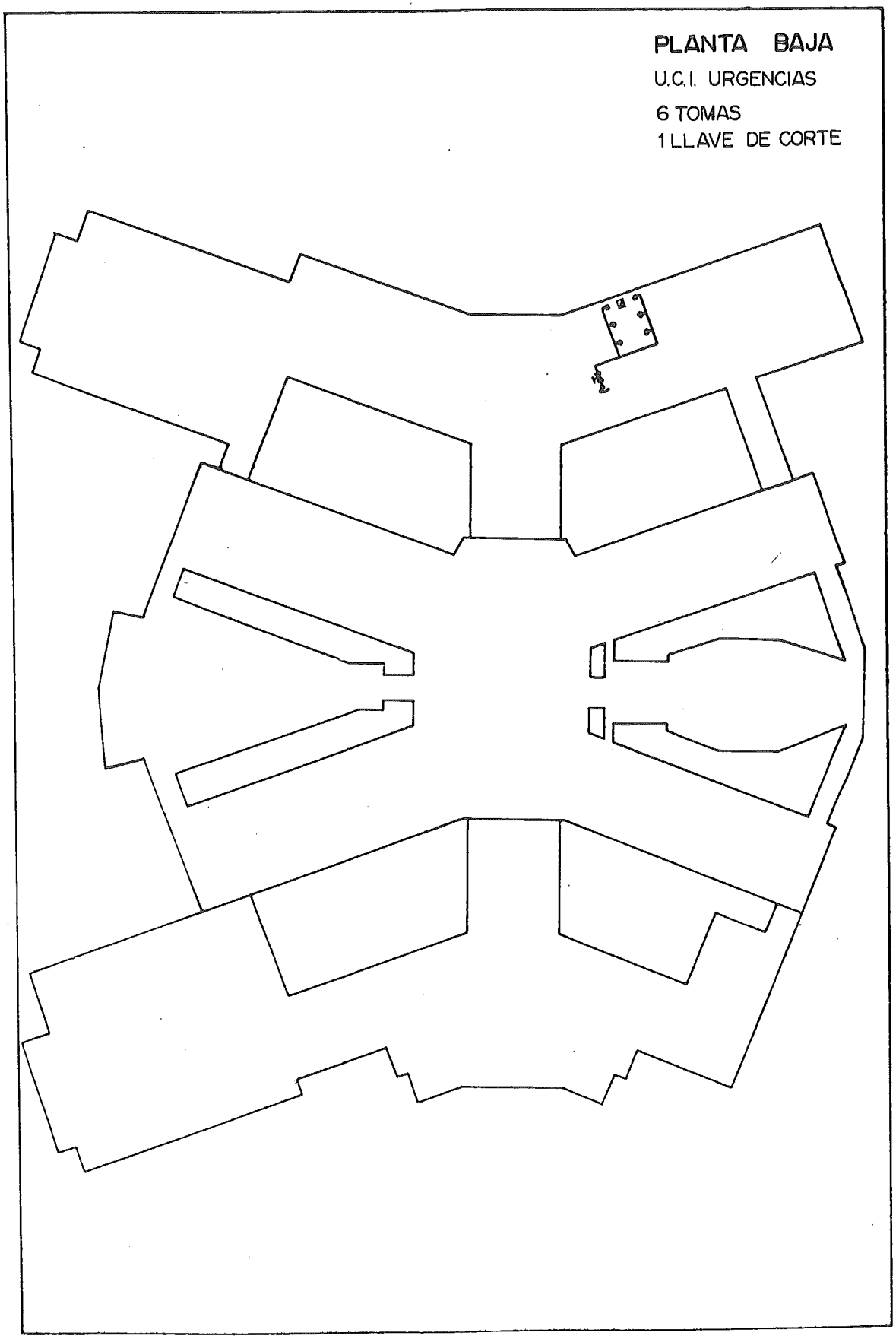
Fabricante: A B C (Arizaga, Bastarica y Cía)
Apartado 87
EIBAR (Guipúzcoa)
Teléf.: 943/71 66 40

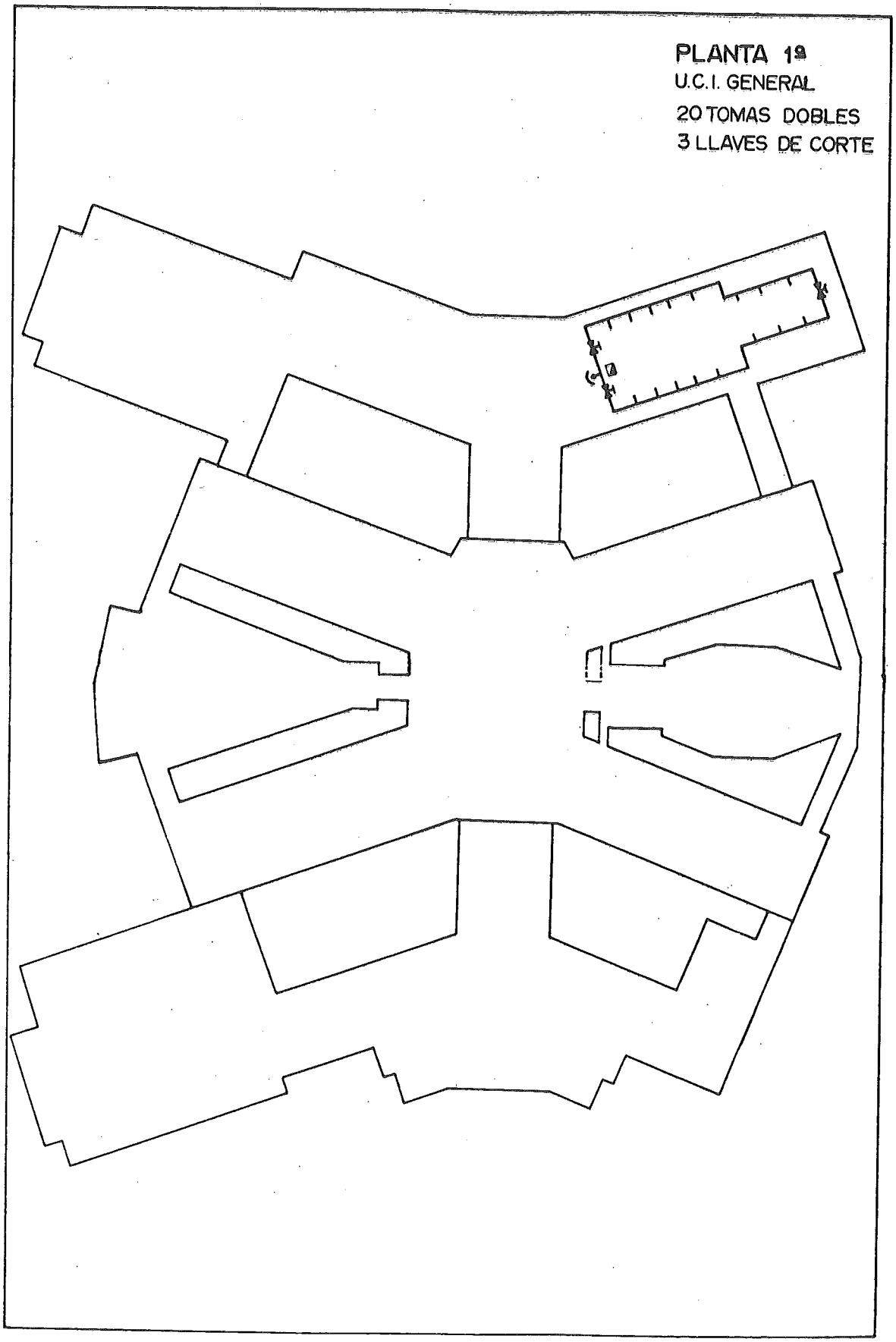
Asistencia Técnica en Sevilla:
Talleres Bernardo Guerra
Arfe, 3
Teléf.: 21 17 06-22 94 40

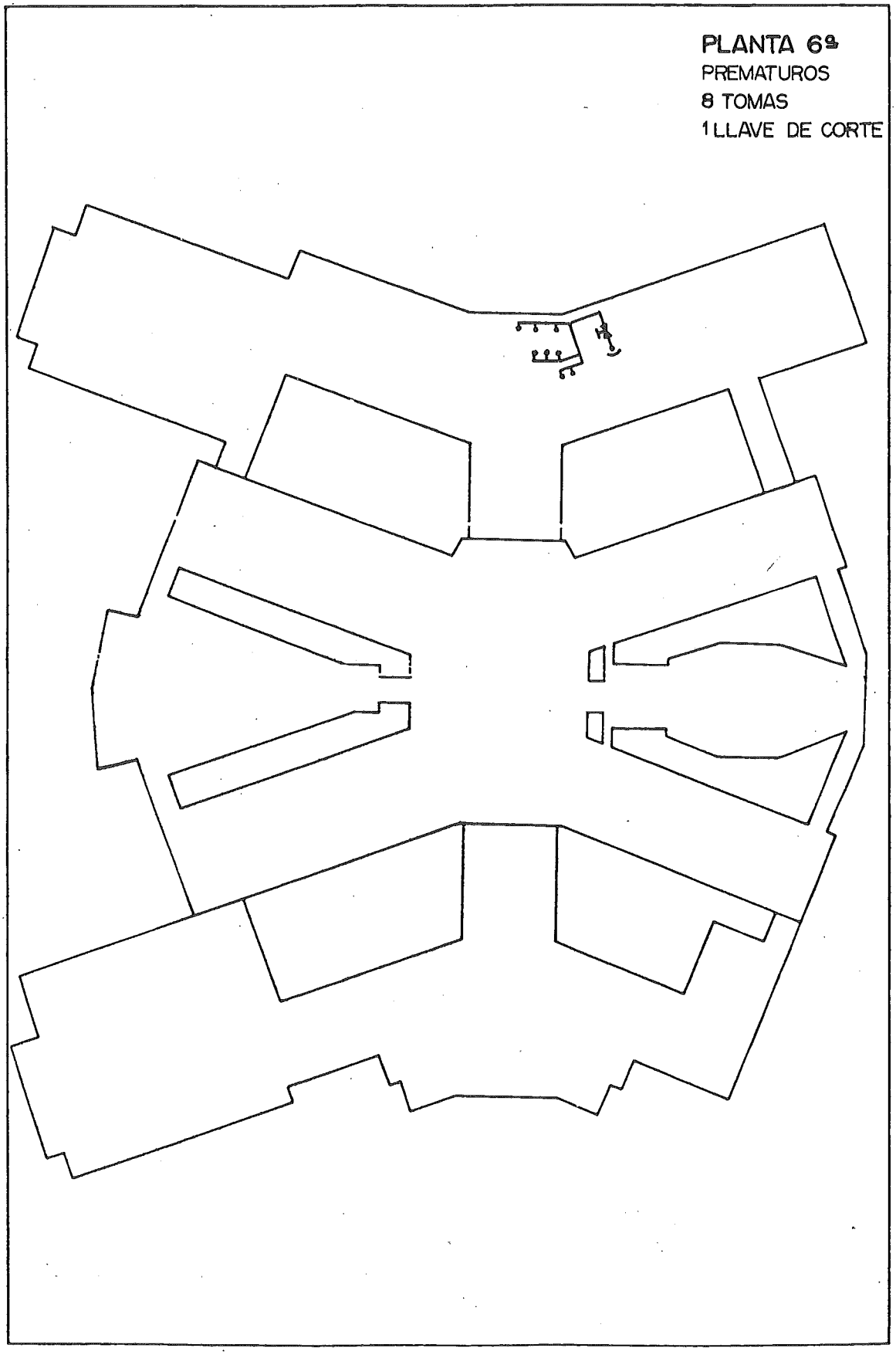
9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

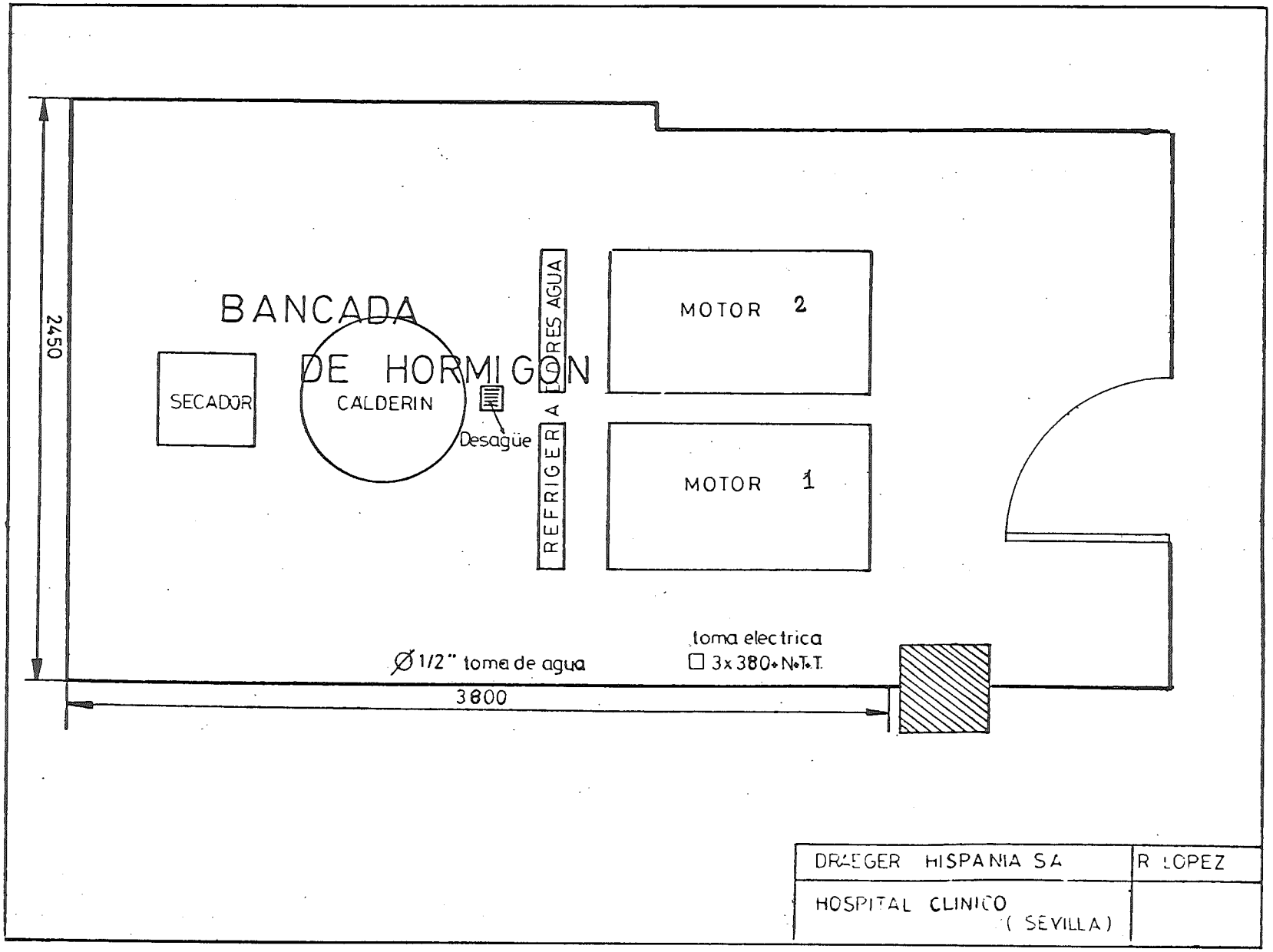
En las hojas M. P. se incluye la Programación del Mantenimiento Preventivo Diario y No Diario correspondiente a esta Instalación y cuya ejecución deberá ser desarrollada con sumo cuidado y atención habida cuenta que la mencionada Instalación es de las calificadas como «VITAL» por las razones ya expuestas a lo largo del presente Manual de Instrucciones.

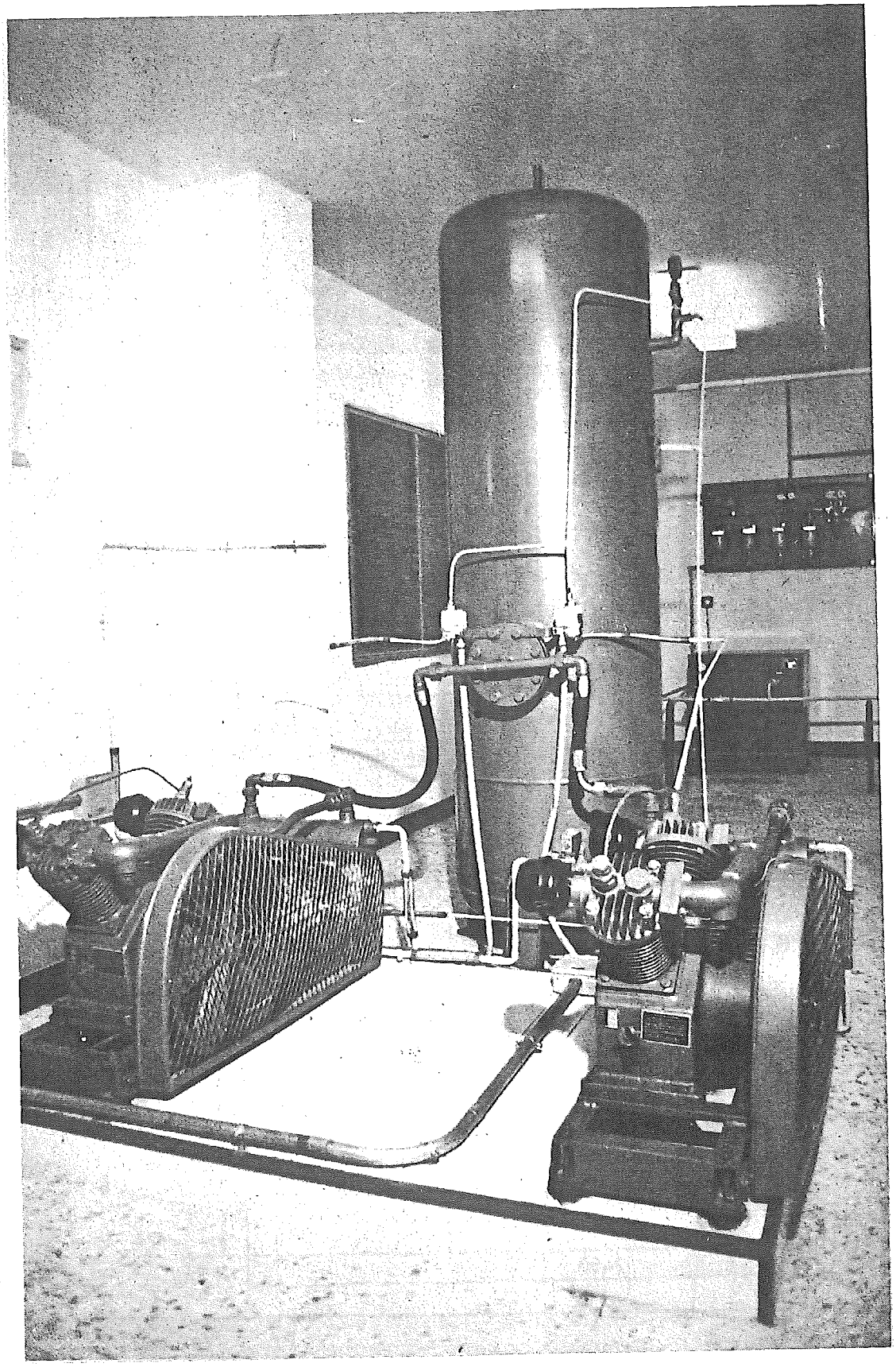

PLANTA SOTANO
RECORRIDO DE TUBERIA
CENTRAL DE BASES
ALARMA EN C.T.


PLANTA BAJA
U.C.I. URGENCIAS
6 TOMAS
1 LLAVE DE CORTE


PLANTA 1ª
U.C.I. GENERAL
20 TOMAS DOBLES
3 LLAVES DE CORTE


PLANTA 6ª
PREMATUROS
8 TOMAS
1 LLAVE DE CORTE


BANCADA
DE HORMIGON
SECADOR
CALDERIN
Desagüe
REFRIGERADORES AGUA
MOTOR 2
MOTOR 1
2450
Ø 1/2" toma de agua
toma electrica
□ 3x380+N+T.T.
3800
DRAEGER HISPANIA SA
R LOPEZ
HOSPITAL CLINICO
(SEVILLA)



Central de producción de aire comprimido medicinal.
Al fondo se aprecia el secador frigorífico y los filtros de aire en el Sistema de Distribución.

3. OTROS MANUALES TECNICOS

De entre los restantes Manuales establecidos destacamos el correspondiente a la Detección automática centralizada de incendios.

3.1. Manual de Instalación de Detección automática de Incendios

1. INTRODUCCION

El presente Manual de la Instalación de Detección Automática de Incendios tiene por objeto, aparte de informar genéricamente de los diferentes tipos de detectores instalados y características de la Central, establecer con claridad las Instrucciones de Actuación del personal que ha de intervenir de alguna manera en la vigilancia, atenciones de averías, alarmas reales o falsas, intervención sobre un fuego o colaboración con el Servicio de Bomberos, según la situación acaecida en cada caso.

La Instalación se compone básicamente de una Central Siemens modelo SRS-20, 600 detectores de tres tipos (iónicos, ópticos y termovelocimétricos), 25 avisadores manuales de pulsador, todos ellos conectados a 60 bucles instalados a lo largo de todo el Edificio.

El criterio establecido, por razones económicas, ha sido situar detectores en compartimentos o despachos del Hospital no ocupados en alguno de los tres turnos del día. Las restantes zonas permanentemente vigiladas están dotadas de pulsadores.

La Central se utiliza, también, para mediante una doble detección emplear una Extinción automática por Halon 1301 en varios compartimentos del Almacén General ocupados por almacenamiento de géneros de mayor peligrosidad, pero cuya Instalación no es objeto del presente Manual.

2. CENTRAL DE ALARMAS SIEMENS SRS-20

2.1. Generalidades

La Central de aviso de incendios SRS-20 está alojada en chasis de chapa de acero para montaje mural. Es de estructura compacta, es decir, la unidad de alimentación de corriente y la batería van acopladas. La Central se compone de un armario central con estructura básica, el *módulo central,* los *módulos de aviso y de mando* a colocar a discreción (máx. 7) así como el *módulo para revisión/almacenamiento intermedio de alarma,* el *módulo de alimentación de corriente* y la *batería* así como de uno o dos *armarios adicionales.* Los módulos están construidos en forma de grupos constructivos planos, enchufables, en formato europeo, con una regleta de enchufe de 31 patillas y placa frontal en el lado longitudinal. En la placa frontal se encuentran los elementos de indicación y manejo. Los módulos se sujetan mediante una chapa con tiras rotuladas intercambiables.

Las líneas de los sistemas MS6/7 pueden funcionar con almacenamiento intermedio de alarma. Esto permite que un determinado aviso de momento únicamente es almacenado; si después de un tiempo programado vuelve a aparecer el aviso, o sigue presente, se dispara la alarma. De este modo se evitan al máximo alarmas erróneas o ficticias.

Para las pruebas de funcionamiento de los avisadores MS6/7 y de los avisadores con pulsador con piloto de aviso es posible la «revisión por una sola persona». El disparo de una alarma o de una función de mando no es posible entre tanto.

A la Central se pueden conectar cuadros en paralelo para que en el caso de alarma pueda ser señalizado en otro punto adecuado también una sección de incendio o zona de avisador de la que procede la alarma, por ejemplo en la Conserjería, Portería, entrada de Bomberos, etc.

El sistema de aviso de incendios es alimentado por una unidad de alimentación de corriente electrónicamente controlada la que también mantiene cargada la batería de forma permanente.

El circuito regulador de carga asegura una duración de vida óptima de la batería.

Los armarios adicionales se conectan al armario principal por medio de un cable con enchufe que se suministra con ellos.

2.2. Funcionamiento

La Central y las líneas conectadas se abastecen de una fuente de alimentación incorporada, regulada electrónicamente la cual mantiene siempre cargada la batería de emergencia requerida. En estado de reposo, se supervisa continuamente el funcionamiento de las líneas de aviso, la línea de mando supervisada, la línea de disparo del avisador principal y los módulos importantes de la Central. Si el estado normal es alterado, la central avisa la avería óptica y acústicamente.

Si llega a la Central un aviso de incendio procedente de una línea éste es evaluado en el módulo receptor. La línea que ha dado la alarma se identifica en el módulo receptor mediante un diodo luminiscente. Sólo puede ser desconectada en el módulo receptor por una persona autorizada después de abrir la ventanilla corredera. Las líneas MS6/7 pueden conectarse para registro intermedio de alarma. En esta clase de servicio, el aviso entrante de incendio es almacenado brevemente. La alarma sólo se dispara si el criterio de alarma se mantiene aún después de un tiempo ajustable. De esta forma, se impide, que en casos de avisos de alarma falsos producidos por perturbaciones breves se dispare indebidamente la alarma.

Para llevar a cabo las pruebas reglamentarias de funcionamiento de los avisadores es posible conmutar la Central a «revisión por una persona». De esta manera una persona puede comprobar todos los avisadores. Las alarmas de prueba se reponen automáticamente, no disparándose entonces la alarma ni las funciones de mando.

En estado de reposo, los módulos receptores controlan de forma permanente el estado de líneas de las líneas de aviso. Las distintas líneas pueden desconectarse de los módulos receptores. Los avisos procedentes de los avisadores que llegan a través de las líneas de aviso a los módulos receptores correspondientes, son evaluadas y producen una alarma intermitente. Esta alarma es óptica en el módulo central y el módulo receptor, por medio de un diodo luminoso que se enciende de forma intermitente, y acústica por medio de la alarma central. La indicación óptica en el

módulo central permanece continuamente encendida. Si se produce otro aviso, se repite la alarma intermitente.

Averías en una línea y en la Central suscitan una señal continua acústica y óptica. La señal acústica puede desconectarse igualmente mediante una tecla en la tapa del chasis.

Para simplificar los trabajos de mantenimiento, la central puede ser conectada a «revisión por una sola persona». En el caso de avisos procedentes de líneas elegidas para la revisión, no se dispara la alarma.

3. DETECTORES AUTOMATICOS DE HUMO

3.1. Detector iónico F-712

3.1.1. Objeto

El detector iónico de humos F-712 permite descubrir un incendio mucho antes de que aparezcan llamas o de que se produzca un aumento de temperatura. Esta detección inmediata posibilita una alarma pronta, lo que permite combatir con medios sencillos el incendio en su fase inicial y evitar así los grandes daños causados por el fuego y por el agua.

3.1.2. Funcionamiento

El detector reacciona ante los gases de combustión tanto visibles como invisibles que se producen en cualquier incendio. Al penetrar en el detector, estos productos de combustión alteran el equilibrio de un divisor de tensión que consta de dos cámaras de ionización. Un circuito electrónico evalúa la variación de tensión, y cuando se sobrepasa cierto valor de umbral da alarma a la central de aviso de incendios. El aire que hay en las cámaras, se ioniza mediante dos fuentes radiactivas muy débiles.

3.1.3. Ejecución

El detector consta de las dos cámaras de ionización con sus sustancias radiactivas, el circuito electrónico de evaluación, los contactos de enlace con el zócalo y la caja protectora. Las sustancias están protegidas contra el acceso no autorizado por medio de cierres especiales en las cámaras. Una de las cámaras de ionización (la de medición) está expuesta al aire del ambiente, mientras que la otra (de comparación) está hermetizada a prueba de polvo. La caja protectora no contiene partes radiactivas y puede quitarse o recambiarse fácilmente al hacer la limpieza periódica del detector. El detector no posee ninguna pieza móvil o sometida a desgaste, y después de cada alarma está dispuesto para funcionar sin necesidad de intervención alguna. Por estar construido de materiales adecuados, el detector es resistente en amplio grado a las condiciones climáticas.

3.2. Detector óptico BR-10

3.2.1. Aplicación

El avisador de humo BR-10 es especialmente apropiado para detectar el humo ya en la fase inicial de combustión sin llama.

Debido a su moderna construcción, este avisador de humo reacciona uniformemente ante todas las clases de humo que se presentan en la práctica, aun cuando las concentraciones de humo sean muy reducidas.

3.2.2. Funcionamiento

El avisador de humo BR-10 actúa según el principio de dispersión de la luz (efecto Tyndall). Un diodo luminiscente (LED) y un fotodiodo se hallan dispuestos en una cámara laberíntica de manera tal, que solamente la luz dispersa por partículas de humo se proyecta sobre la célula fotoeléctrica. Un circuito electrónico evalúa la variación de la corriente en el fotodiodo y señaliza alarma en la central de aviso de incendios al rebasarse dos veces un valor umbral.

3.2.3. Ejecución

El avisador está compuesto por el sistema optoelectrónico, el circuito electrónico sellado, los contactos de conexión con el soporte del avisador y la tapa protectora. El avisador no contiene piezas móviles o sometidas a desgaste, y vuelve a quedar activado después de cada alarma, sin necesidad de manipulación alguna. Debido al empleo de materiales adecuados, es resistente en amplio grado a las condiciones climáticas y a la corrosión. El soporte del avisador está dotado de un diodo luminiscente (indicador de avisador) que sirve para localizar rápidamente el foco del incendio en caso de alarma y para racionalizar las pruebas.

3.3. Detector termovelocimétrico BD-57

3.3.1. Objeto

El detector BD-57 es adecuado para su empleo en salas en las que no es posible emplear detectores sensibles de aviso inmediato debido a influencias inherentes del servicio, aún habiendo adoptado las medidas apropiadas para impedir alarmas falsas.

3.3.2. Funcionamiento

El detector BD-57 es una combinación de detector diferencial y de máxima que reacciona tanto ante el rápido aumento de temperatura como —con lento aumento de temperatura— al sobrepasar una temperatura máxima.

Cuando la temperatura ambiente cerca del detector aumenta rápidamente, la resistencia de un termistor disminuye. Un circuito electrónico evalúa la variación del potencial y, al rebasarse un valor umbral, da alarma a la central de aviso de incendios.

Cuando la temperatura aumenta despacio, el elemento de disparo de máxima da alarma a la central al rebasarse un valor nominal umbral de 58° C ± 3° C.

4. AVISADOR MANUAL DE PULSADOR

Para su utilización real, consistente en producir la señal de alarma en la Central, bastará romper el frágil cristal que protege el botón pulsador situado en el frente.

5. BUCLES

5.1. Relación de bucles

Se adjunta la relación de bucles con indicación de la denominación y número de identificación del mismo.

5.2. Recorrido de bucles

A título de ejemplo se acompaña el recorrido de los bucles existentes en la Planta Baja Bloque Sur, en donde queda claramente reflejada la correspondencia entre cada bucle y la zona que protege.

Relación de bucles

La relación de bucles distribuidos por el Hospital es la siguiente:

Situación edificio	Bucle n.º	Denominación del Bucle
Sót. Norte	1	ALMACEN GENERAL ZONA FONDO
Sót. Norte	2	CARPINTERIA, PINTURA Y ZONAS ADYACENTES
Sót. Norte	3	ALMACEN GENERAL, MANTENIMIENTO Y ZONA DESCARGA
Sót. Norte	4	CENTRO DE TRANSFORMACION
Sót. Norte	5	SALA DE MAQUINAS, CALDERAS Y TALLER
Sót. Norte	6	ALMACEN GENERAL ZONA ANTERIOR
Sót. Sur	7	BETATRON
Sót. Sur	8	COBALTOTERAPIA
Sót. Sur	9	MEDICINA NUCLEAR
Sót. Sur	10	ISOTOPOS
Sót. B. Central	11	PLANTA SOTANO (PASILLOS CIRCULACION Y SUMINISTROS)
SS Sur	12	REHABILITACION GIMNASIOS
SS Sur	13	REHABILITACION LOCOMOTOR
SS B. Central	14	COCINA
SS B. Central	15	RAYOS X B. CENTRAL
SS B. Central	16	LAVANDERIA Y VESTUARIO
SS B. Central	17	FARMACIA Y CAPILLA
SS B. Central	18	ARCHIVO HISTORIAS CLINICAS, VIVERES Y FOTOGRAFIA
SS Norte	19	RADIOLOGIA BLOQUE NORTE
SS Norte	20	ANATOMIA PATOLOGICA
Baja Sur	21	DESPACHOS ZONA OESTE
Baja Sur	22	ADMINISTRACION-DIRECCION
Baja B. Central	23	COCINA DE CAFETERIA
Baja Norte	24	URGENCIAS
Baja B. Central	25	BIBLIOTECA
Baja B. Central	26	UNIDAD DIA

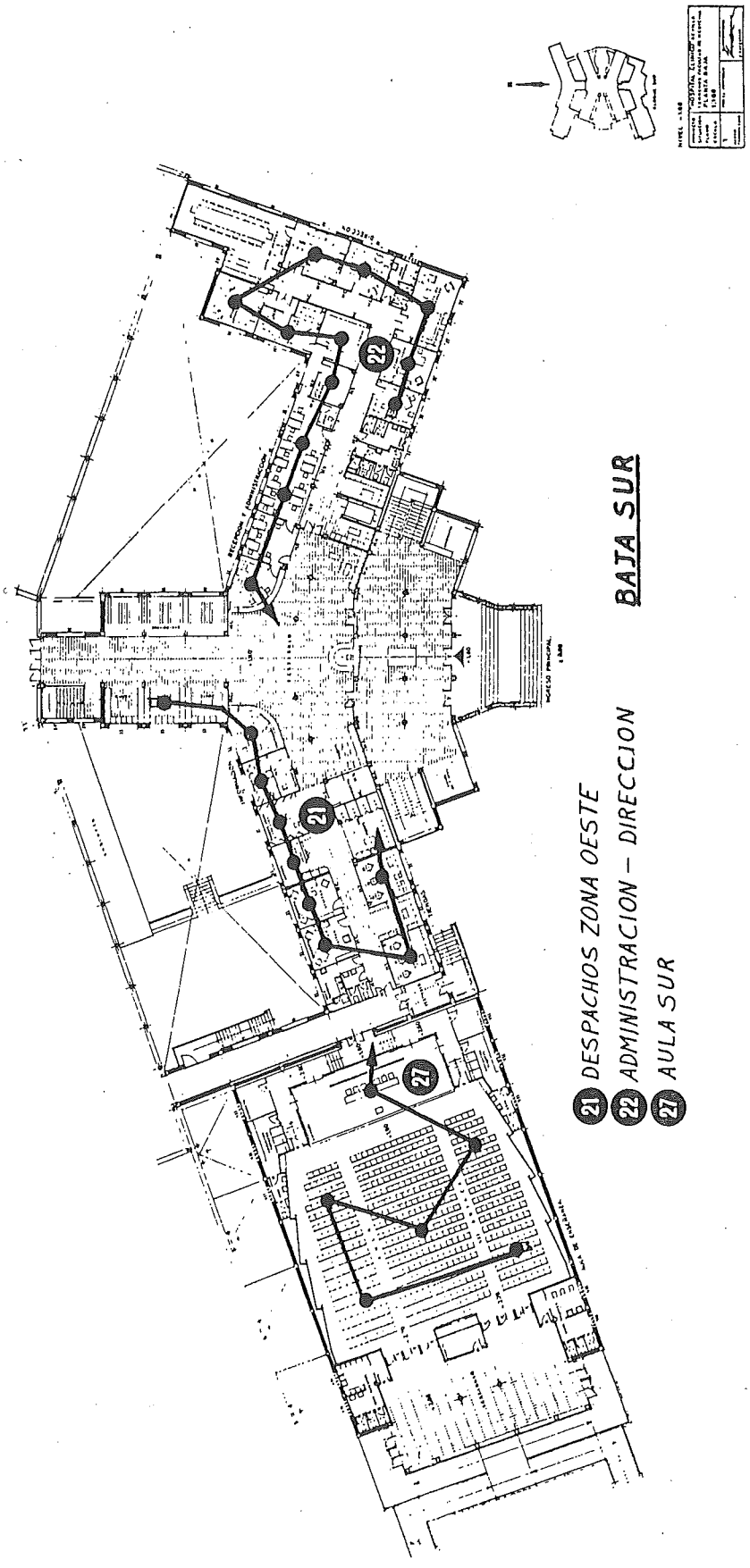
Situación edificio	Bucle n.º	Denominación del Bucle
Baja Sur	27	AULA SUR
Baja Norte	28	AULAS BLOQUE NORTE
Baja C. Central	29	AULA MAGNA
1.ª Norte	30	CUIDADOS INTENSIVOS
1.ª B. Central	31	LABORATORIO GENERAL (GALAPAGO Y ALA B)
1.ª B. Central	32	ELECTRONEUROFISIOLOGIA CLINICA
1.ª B. Central	33	DESPACHOS 1.ª PLANTA ANEXOS A ELECTRO-NEURO
1.ª Sur	34	MICROBIOLOGIA-ESTOMATOLOGIA
1.ª Sur	35	ENDOCRINO-RESPIRATORIO-CARDIOLOGIA
2.ª B. Central	36	PLANTA 2.ª BLOQUE CENTRAL
2.ª Norte	37	QUIROFANOS 2.ª PLANTA
3.ª B. Central	38	PLANTA 3.ª BLOQUE CENTRAL
3.ª Norte	39	QUIROFANOS 3.ª PLANTA
4.ª B. Central	40	PLANTA 4.ª BLOQUE CENTRAL
4.ª Norte	41	PULSADOR 4.ª NORTE
5.ª B. Central	42	PLANTA 5.ª BLOQUE CENTRAL
5.ª Norte	43	ESTERILIZACION
6.ª B. Central	44	PLANTA 6.ª BLOQUE CENTRAL
6.ª B. Norte	45	PULSADOR PREMATUROS
7.ª B. Central	46	PLANTA 7.ª BLOQUE CENTRAL
8.ª B. Central	47	PLANTA 8.ª BLOQUE CENTRAL
9.ª B. Central	48	SALA DE MAQUINAS DE ASCENSORES BLOQUE CENTRAL
	(49) y (50)	ALMACEN GENERAL HABITACIONES GEMELAS
Sót. Norte (Almacén Productos Delicados)	(51) (y) (52)	ALMACEN GENERAL HABITACION GRANDE
¡Ojo! Extinción Automática por Halon 1301	(53) (y) (54)	ALMACEN GENERAL TRES HABITACIONES DEL FONDO
	55 a 60	RESERVA

6. INSTRUCCIONES DE ACTUACION DEL PERSONAL

6.1. Instrucciones resumidas de actuación

6.1.1. Caso de alarma de incendio

— Comienzan a lucir intermitentes los pilotos «rojo» (bucle) y «rojo» (fuego), y sonará la «alarma acústica».



Trazado de bucles y disposición de detectores en planta Baja Bloque Sur.

— En el Centro de Transformación suena la «sirena» de modo «intermitente».

¿QUE HACER?

— La telefonista responsable «aprieta el pulsador blanco» y anula la alarma acústica, luciendo el «piloto rojo continuo» y el «rojo intermitente» del bucle afectado.

— En el C.T. la sirena pasa de intermitente a continua, que ya puede ser también anulada por el electricista de C.T., quedando sólo encendido el «piloto luminoso» hasta que sea rearmada la central.

— La telefonista consulta el «listado de bucles» y por el «Busca» envía mensaje a «electricista guardia» y «encargado de turno» indicando:

Alarma de incendio en .....
(zona)

.....
(planta/bloque)

— Electricista y encargado de turno se dirigen a la zona y la inspeccionan:

a) *Falsa alarma*

— Intentar encontrar la causa y comunicarla al responsable del Servicio.
— El electricista «rearmará» el bucle afectado en la central, anotándo en el «libro registro».

b) *Alarma real (Incendio)*

— Electricista y encargado de turno intentan apagar el fuego, así como las personas del Servicio.

— Electricista, encargado de turno y persona responsable de la zona deciden conjuntamente si se avisa a bomberos.

— El electricista comunica a la telefonista que avise a bomberos:

« Incendio en Hospital Universitario

..... »
(planta) (zona)

— La telefonista avisa a bomberos, al ascensorista y al responsable máximo del Hospital.

— El electricista contacta con centro de transformación y se dirigirá a la puerta de acceso de bomberos para hacerle las indicaciones oportunas. Finalmente «rearmará» la central y anotará en el «libro de registro».

— El encargado de turno conjuntamente con el personal sanitario organizará la evacuación o traslado de la zona si fuera preciso.

6.1.2. Caso de avería

a) Avería en la central

— Luce el piloto «verde» y suena la «alarma acústica».

b) *Avería en bucle*

— Además de lo anterior lucirá el piloto «amarillo» correspondiente al bucle averiado.

¿QUE HACER?:

— La telefonista en ambos casos apretará el «pulsador blanco» y anulará la alarma acústica y comunicará por el «Busca» al electricista de guardia la «existencia de una avería en la central de incendios».

— El electricista de guardia, anulará dicho bucle presionando el pulsador correspondiente y repondrá fusibles y si persiste dará aviso para su reparación.

6.2. Instrucciones de actuación para la Telefonista Responsable

6.2.1. En caso de alarma de incendio

— Al producirse una alarma por incendio, se iluminarán «intermitentemente» en la central de detección el «piloto rojo» correspondiente al bucle donde se esté produciendo el posible fuego, así como el «piloto rojo» (denominado fuego) situado en la primera gaveta del armario de la izquierda.
Simultáneamente sonará también la alarma acústica con sonido «intermitente».

— En el centro de transformación eléctrica sonará al mismo tiempo la sirena que no se podrá eliminar hasta que la telefonista no actúe en la central conforme a las instrucciones que siguen

¿QUE HACER?

— La telefonista responsable (que será la encargada del buscapersonas) apretará el pulsador blanco, para anular la alarma acústica.
A partir de este instante el piloto rojo fuego lucirá de forma «continuada», permaneciendo como «intermitente» el piloto rojo del bucle afectado.

— A continuación consultará el listado de bucles y tras localizar el número correspondiente al bucle afectado leerá:

— Denominación del bucle o zona afectada.
— Planta del edificio donde está situado el bucle.

— La telefonista responsable mediante el sistema Buscapersonas, *con rapidez,* pulsará los n.^{os} de los Buscas de:

— Electricista de guardia.
— Encargado de turno. Y
con la máxima claridad y de forma pausada dará el siguiente mensaje:

«Alarma de incendio en

.....»

(planta/bloque) (zona)

— Quedará atenta por si alguna de las dos personas anteriores solicita aclaración, o por si demandan avisar a bomberos.

— Llegado el caso avisarían al servicio de bomberos (Teléf.: 23 21 23) comunicando con claridad:

«Tenemos un incendio en Hospital Universitario, en planta ..... (zona) .....»

— Mediante el busca o telefónicamente informará al responsable máximo del Hospital de la situación existente.

— Mediante el Busca informará al ascensorista de la existencia del incendio para que éste proceda según las «instrucciones previstas».

— Informará al personal de portería a fin de que faciliten la entrada de bomberos al Hospital.

— A la llegada de los bomberos, permitirá a éstos el acceso a la información existente en la central de teléfonos (fichas de plantas).

6.2.2. En caso de avería

Una avería dará lugar a que se presente uno de los dos casos siguientes:

a) *Avería en la central*

Lucirá el piloto verde de forma «continuada» denominado avería y situada en la primera gaveta del armario de la izquierda, y sonando la alarma acústica de modo continuado.
Esta situación nos denuncia «avería en la central».

b) *Avería en bucle*

En este caso además de lo anterior, lucirá también el piloto amarillo correspondiente al bucle averiado. En este caso nos encontramos con «avería en el bucle» correspondiente a la alarma.

¿QUE HACER EN CUALQUIER CASO?:

Apretar el pulsador blanco para anular la «alarma acústica» y comunicará seguidamente al electricista de guardia mediante el Busca la «existencia de una avería en el sistema de detección de incendios».

NOTA IMPORTANTE:

La telefonista responsable nunca rearmará la central de detección, por ser cometido del electricista de guardia.

Ante cualquier situación será fundamental mantener la calma y jamás gritará pues esto contribuiría a crear pánico.

6.3. Instrucciones de actuación para el Electricista de Guardia

6.3.1. En caso de alarma de incendio

— El electricista recibirá por el Busca (del mismo modo que el encargado de turno) el mensaje transmitido por la telefonista, indicando la alarma de incendido en:

(por ejemplo) (Administración) (Planta Baja Bloque Sur)

— Imprescindible será entender claramente dónde se ha producido la alarma. En caso contrario consultará telefónicamente para aclarar el mensaje recibido llamando al 9 o bien Teléf.: 14 03.

— Se dirigirá inmediatamente a la zona afectada (dilucidando si interesa utilizar ascensor o escalera en función de la peligrosidad que se aprecie).

— Inspeccionará la zona correspondiente al bucle afectado, conjuntamente con el encargado de turno, asegurándose que se revisa toda la zona que corresponde al bucle.

— Podrán ocurrir uno de estos dos casos:

a) *Falsa alarma*

— Si se consigue encontrar la causa de la falsa alarma y está motivado por actuación negligente de alguna persona, se informará de ello a la persona responsable del Servicio a fin de ser evitado en lo sucesivo.

— El electricista se dirigirá hacia la central de detección, en la cual procederá a rearmar el bucle afectado, accionando (pulsar y soltar) el pulsador correspondiente al bucle afectado y que tiene su piloto rojo luciendo intermitente, que quedará apagado.

— Anotará en el libro de registro la anomalía ocurrida, con indicación de fecha, hora, zona o bucle causante, especificando, si se ha llegado a conocer, la causa de la falsa alarma. A continuación firmará la anotación realizada.

b) *Alarma real ¡INCENDIO!*

El electricista y encargado de turno intentarán conjuntamente, valiéndose de los medios de su alcance (extintores, etc.) y auxiliados por las personas próximas y actuando con premura apagar el fuego, pero sin ponerse en peligro.

El electricista, encargado de turno y la persona responsable de la zona (médico, supervisora, A.T.S., etc.) dilucidarán con rapidez acerca de la magnitud y peligrosidad del incendio, no sólo considerado en sí, sino teniendo en cuenta la zona donde se ha producido, enseres existentes, almacenamiento de productos, etc. así como los enfermos.

A la vista de ello decidirán si procede llamar a bomberos.

El electricista comunicará telefónicamente (marcar 9 o Extensión 14 03) a la telefonista la decisión tomada de «avisar bomberos (Teléf.: 23 21 23) la existencia de un incendio en Hospital Universitario, (planta) (zona)».

— El personal sanitario organizará la evacuación de la zona si procediera.

— El electricista comunicará con el electricista del centro de transformación (Teléf.: 11 50, interfono 281) para informarle de la situación y para que corte el aire acondicionado de la zona afectada, así como interrumpir o activar otros servicios que puedan colaborar a la extinción del fuego o evitar la propagación de humos.

— Aconsejará al personal de la zona la conveniencia de cerrar puertas para evitar la difusión del humo y así como activación del fuego.

— Fuera del horario de vigilancia de ascensoristas encargará a algún compañero que no quede nadie encerrado en los ascensores.

— Se encaminará a la puerta de acceso de bomberos para orientar a éstos de la situación del incendio.

— Finalmente, extinguido el fuego, rearmará la central y anotará lo ocurrido en el libro de registro.

6.3.2. En caso de avería

— Recibirá por medio del Busca, la comunicación de avería transmitida por la telefonista.

— Dirigiéndose a la central de detección actuará como sigue:

a) *Avería en la central*

— Si está únicamente iluminado el piloto verde —Avería— de modo «continuo», situado en la primera gaveta del armario de la izquierda, revisará todos los fusibles de la central, responiendo todos los que fuesen necesarios.

— Si la avería persiste, informará al Maestro Industrial o Ingeniero Técnico, que avisarán a la mayor brevedad a la asistencia técnica de Simens: PREVINSA, Teléf.: 45 46 84, y realizará anotación en el libro de registro.

b) *Avería en bucle*

Si además del piloto verde, también está iluminado el amarillo correspondiente a un bucle determinado, es que existe avería en el bucle.

Desconectará dicho bucle, presionando el pulsador correspondiente.

Informará al Maestro Industrial o Ingeniero Técnico, que avisarán a la mayor brevedad a la asistencia técnica de Siemens: PREVINSA. Teléf.: 45 46 84; realizará anotación en el libro de registro.

NOTA: Estas instrucciones son orientativas del proceso lógico a realizar, que en la medida de lo posible se deberá memorizar para la más rápida y mejor efectividad.

6.4. Instrucciones de actuación para el Encargado de Turno

— El encargado de turno recibirá por el Busca (al mismo tiempo que el electricista de guardia en edificio) el mensaje transmitido por la telefonista, indicando la alarma de incendio en: (Por ejemplo) .....
(Administración)
.....
(Planta baja) (Bloque Sur)

— Imprescindible será entender claramente dónde se ha producido la alarma. En caso contrario consultará telefónicamente para aclarar el mensaje recibido, llamando al 9 o bien Teléf.: 14 03.

— Se dirigirá inmediatamente a la zona afectada.

— Inspeccionará la zona correspondiente al bucle afectado, conjuntamente con el electricista de guardia y podrá ocurrir una de estas dos cosas.

a) *Falsa alarma*

— Si se consigue encontrar la causa de la alarma y está motivado por actuación negligente de alguna persona, se informará de ello a la persona responsable del Servicio a fin de ser evitado en la sucesivo.

b) *Alarma real: ¡INCENDIO!*

— Conjuntamente con el electricista y personal de la zona intentarán apagar el fuego.

— El electricista, encargado de turno y la persona responsable de la zona (Médico, Supervisora, A.T.S., etc.) decidirán si procede llamar a bomberos, lo que comunicará el electricista.

— El encargado de turno y personas de la zona cerrarán puertas a efecto de evitar propagación de humo.

— Con el personal sanitario responsable organizarían la evacuación de la zona si procediera, dilucidando si se debe o no utilizar los ascensores.

6.5. Instrucciones de actuación para el Electricista del Centro de Transformación eléctrica

— El sonar intermitente la sirena del centro de transformación, le indicará al electricista, que se está produciendo una alarma de incendio. Simultáneamente se enciende la alarma luminosa anexa a la bocina.

— Cuando el sonido intermitente pasa a continuo le indicará que la telefonista ha «atendido» la alarma de incendio en la central.

— En este momento anulará la sirena, permaneciendo encendido el piloto luminoso de la alarma hasta que sea rearmada la central por el electricista del edificio.

— Si no apareciera el sonido continuo en el transcurso de unos segundos, llamará telefónicamente a la telefonista del puesto de operadoras (n.º 9 o Teléf.: 14 03) para interesarse acerca del tipo de alarma de que se trata, y comunicarse si fuese preciso con el electricista de guardia en edificio, para que éste proceda a desarrollar las instrucciones encomendadas.

— Permanecerá atento al teléfono o interfono 281, para recibir las posibles instrucciones del electricista de guardia, que pueden ser:

— Parar total o parcialmente el aire acondicionado en previsión de propagación de humos.

— Interrumpir o activar otros servicios que puedan influir en el desarrollo de la extinción del incendio.

6.6. Instrucciones de actuación para el Ascensorista de Guardia

— Al recibir la comunicación de existencia de un fuego, procederá como sigue:

  — Intentará conocer la magnitud del incendio, y si procede anulàrá el servicio de ascensores en el sector afectado por el incendio, dejando éstos abiertos en planta baja.

  — Se pondrá en contacto con el electricista de guardia, para conjuntamente tomar las decisiones más idóneas para cada caso.

  — Asimismo convendrá que llegado el caso contacte con los bomberos a fin de colaborar con éstos.

7. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para la presente Instalación de Detección de Incendios, se recomiendan las siguientes medidas mínimas de servicio, mantenimiento y pruebas para garantizar una permanente disponibilidad y eficacia de la Instalación ante cualquier siniestro que pudiera ocurrir.

Así pues:

7.1. Diariamente

a) Inspección visual de la Central de alarmas.

b) Comprobación de la entrada de corriente de red.

c) Comprobación del funcionamiento de los indicadores ópticos y acústicos.

7.2. Mensualmente

a) Cortar el suministro de corriente de red, comprobando que la maniobra quede correctamente señalizada, dejando el sistema funcionando con las baterías, durante dos horas.

b) Comprobar el funcionamiento del 10 % de los detectores. De esta forma, la Instalación quedará revisada totalmente cada 10 meses.

   En esta comprobación se escogerán detectores de diferentes zonas.

c) Se comprobarán, en la Central de alarmas, las señalizaciones ópticas y acústicas correspondientes a las zonas probadas.

7.3. Bimensualmente

a) Comprobación del estado de las baterías.

b) Comprobar las alarmas de avería óptica y acústica, desconenctando en cada zona la resistencia final de bucle, un hilo de línea o desmontando un detector.

c) Comprobar que los detectores no hayan sido tapados, ni recubiertos por pintura o por cualquier otro producto.

d) Comprobación de que los pulsadores manuales de alarma no se encuentran cubiertos y que el acceso a los mismos esté libre de obstáculos.

7.4. Semestralmente

a) Comprobar las alarmas ópticas y acústicas exteriores a la Central.

b) Se comprobará el funcionamiento de los circuitos de activación de las extinciones automática, etc.

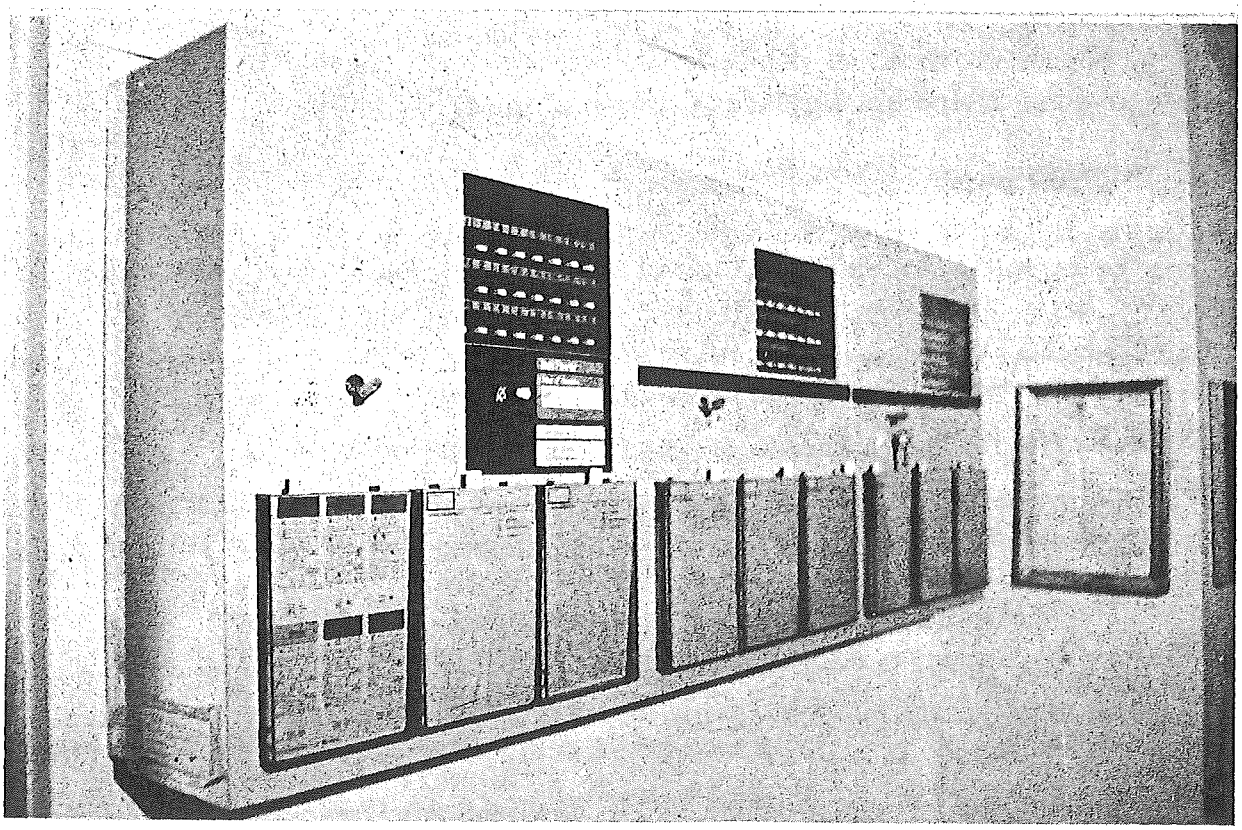
c) En lugares donde el ambiente sea muy sucio, se procederá a la limpieza de los detectores.

7.5. Anualmente

Comprobación del estado y cantidad de los repuestos establecidos.

7.6. Cada 3 años

Limpieza de los detectores no sometidos a ambientes muy sucios.



Central automática de detección de incendios.
Se aprecian las Instrucciones de Actuación y las fichas de identificación de cada bucle.

4. CIRCUITOS DE AIRE ACONDICIONADO

Es importante establecer con independencia de los planos un claro esquema de distribución de aire del Sistema de Climatización al ser múltiples las Unidades Climatizadoras existentes, en evitación de confusiones y para una rápida localización y correcto conocimiento de donde llega el aire climatizado que trata cualquier local del Edificio.

En el croquis que sigue se indica una distribución en alzado de las diferentes Unidades Climatizadoras en las diferentes Plantas B. Norte y cómo se ramifica su distribución de aire por los diferentes locales que climatiza, resultando aconsejable realizar dicho trazado en color.

4.1. Distribución en Planta Unidades Climatizadoras

La distribución en plantas de Unidades Climatizadoras se indica en los croquis que siguen.

4.2. Relación Filtros Unidades Climatizadoras

En las hojas que siguen se indican las dimensiones de los Filtros de las Unidades Climatizadoras así como los tipos de Filtros de Alta Eficacia de las Unidades que lo tienen.

4.3. Horario de Funcionamiento de Unidades Climatizadoras

En las hojas que siguen se indican los horarios de funcionamiento de las Unidades Climatizadoras.

4.1. Relación Ubicación Unidades Climatizadoras

U.C. Situadas en Planta Sótano

Bloque Sur

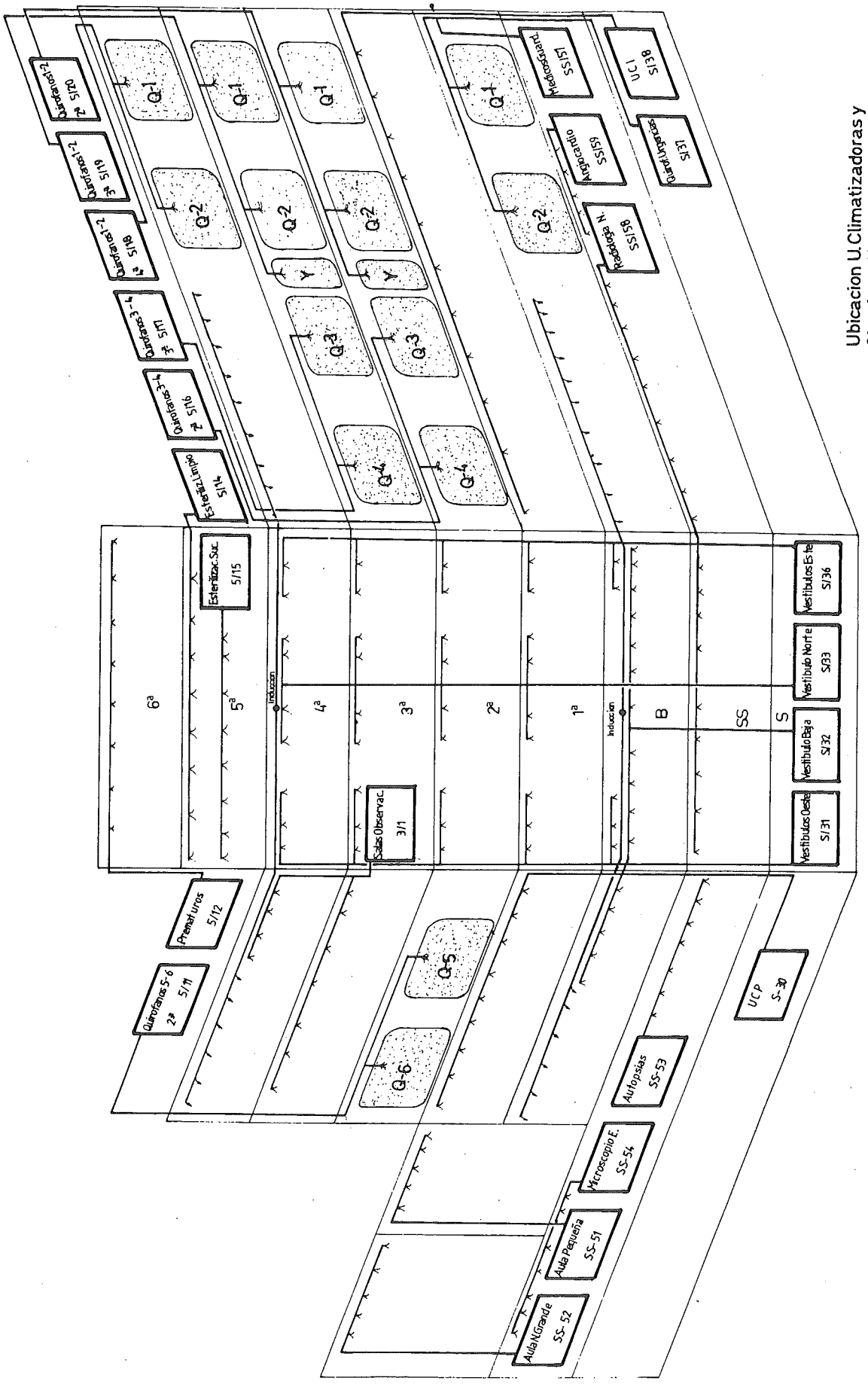
S/6 M-67 CS-SS-1	Piscina Grande
S/6 c CS-S-1	Medicina Nuclear (AE)
S/6 b CS-S-2	Cobaltoterapia
S/6 a CS-S-3	Betatrón

Bloque Central

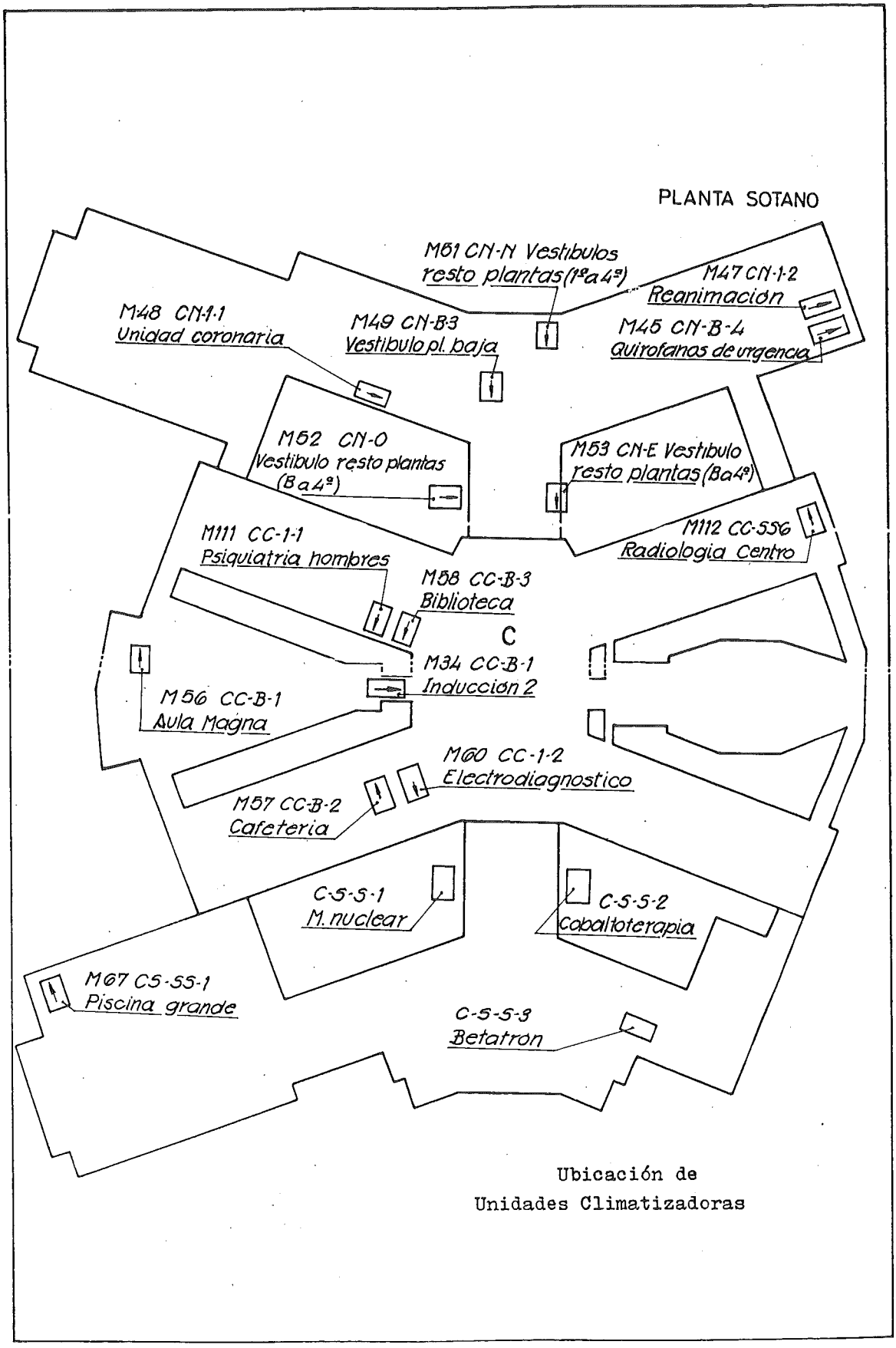
S/27 M-112 CC-SS-6	Radiología Centro
S/21 M-56 CC-B-1	Aula Magna
S/11 M-57 CC-B-2	Cafetería
S/25 M-58 CC-B-3	Biblioteca
S/13 M-34 CC-Inducción II	Unidad Coronaria
S/26 M-111 CC-1-1	Psiquiatría Hombres
S/12 M-60 CC-1-2	Electrodiagnóstico

Bloque Norte

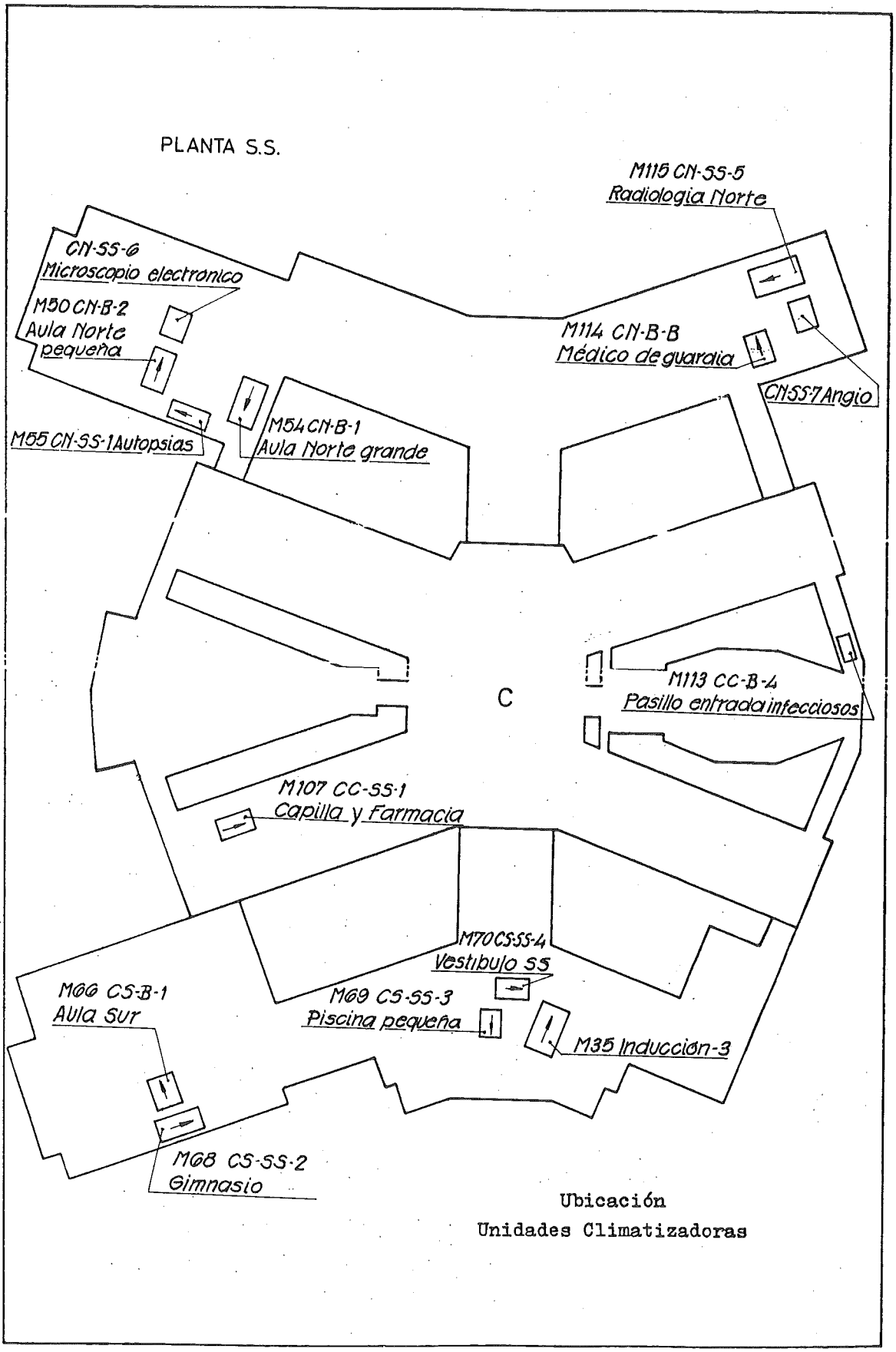
S/32 M-49 CN-B-3	Vestíbulo Planta Baja
S/37 M-45 CN-B-4	Quirófanos Urgencia (AE)
S/30 M-48 CN-1-1	Unidad Cuidados Postoperatorios
S/38 M-47 CN-1-2	Cuidados Intensivos
S/31 M-52 CN-0	Vestíbulo resto Plantas (B a 4.ª)



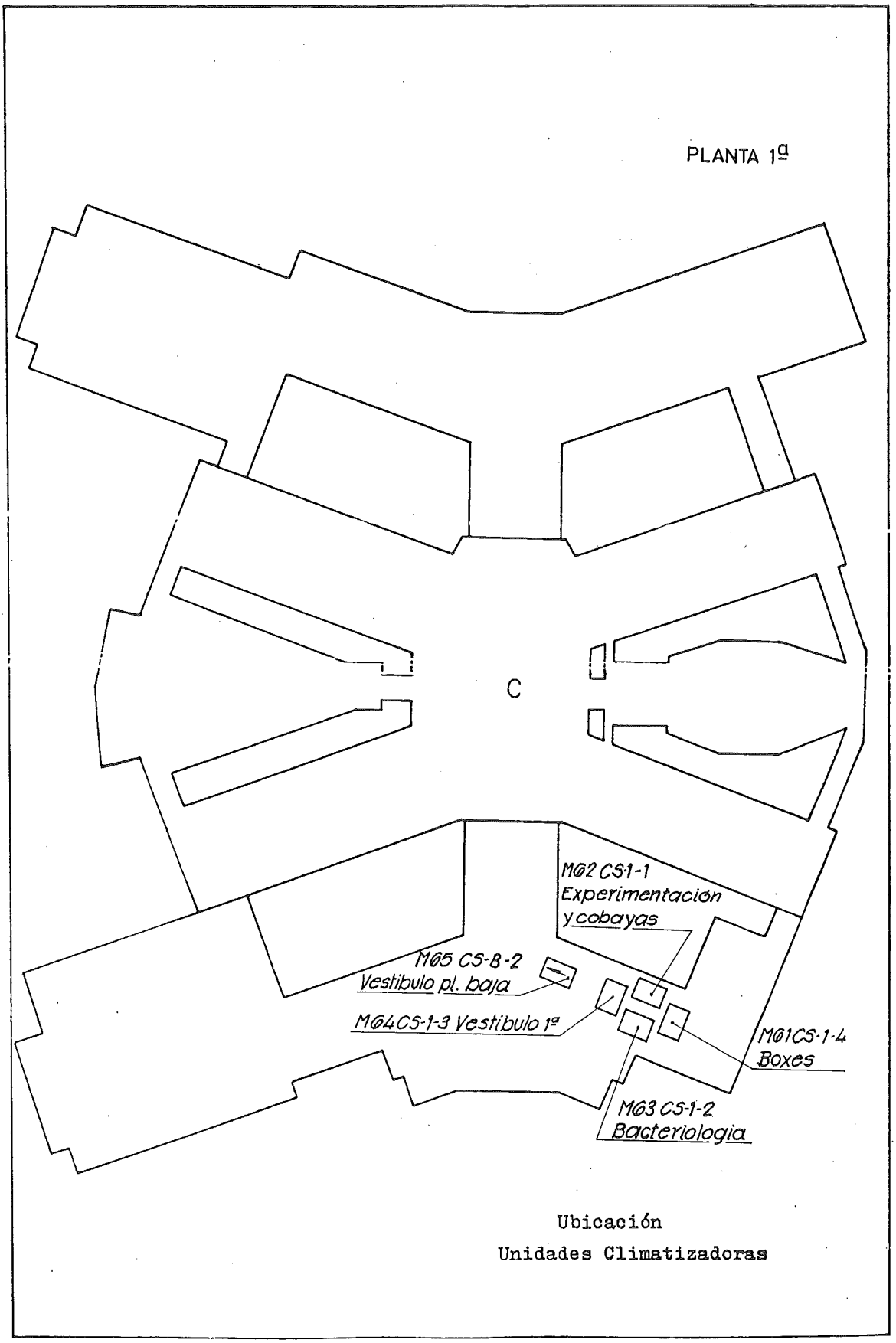
Vista en alzado de la localización de U. Climatizadoras y Circuitos Aire Acondicionado en Bloque Norte



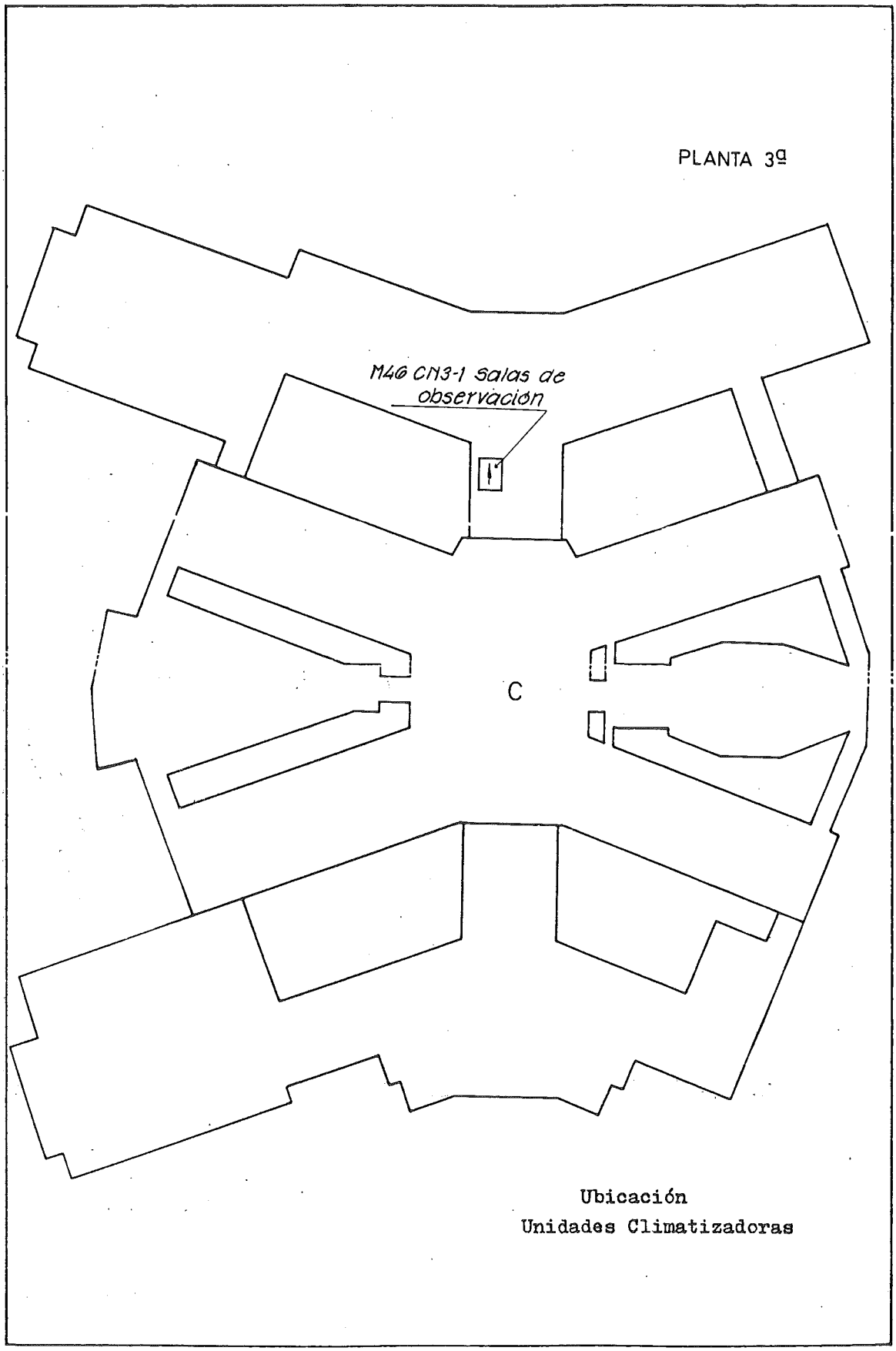
Ubicación de
Unidades Climatizadoras



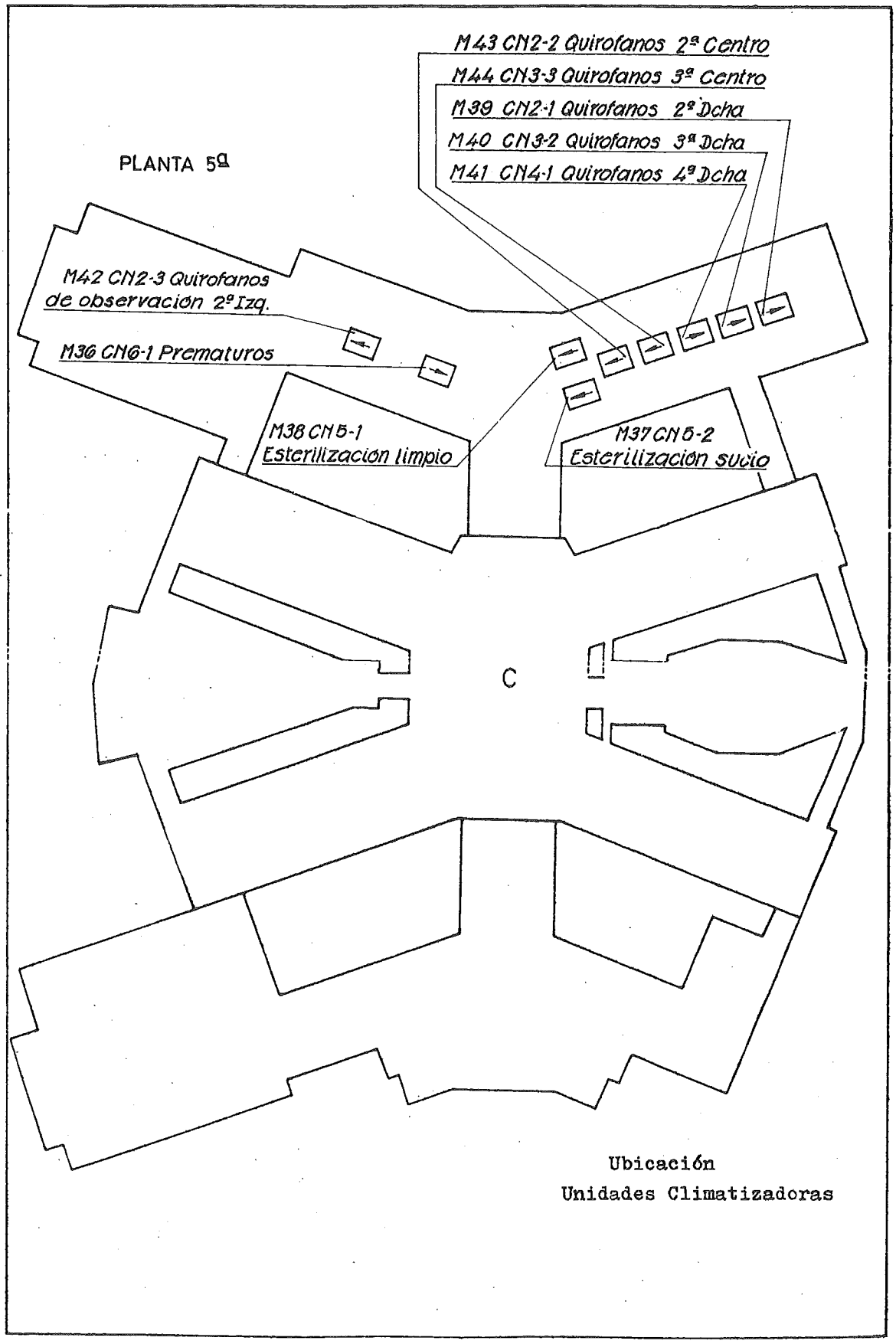
Ubicación
Unidades Climatizadoras



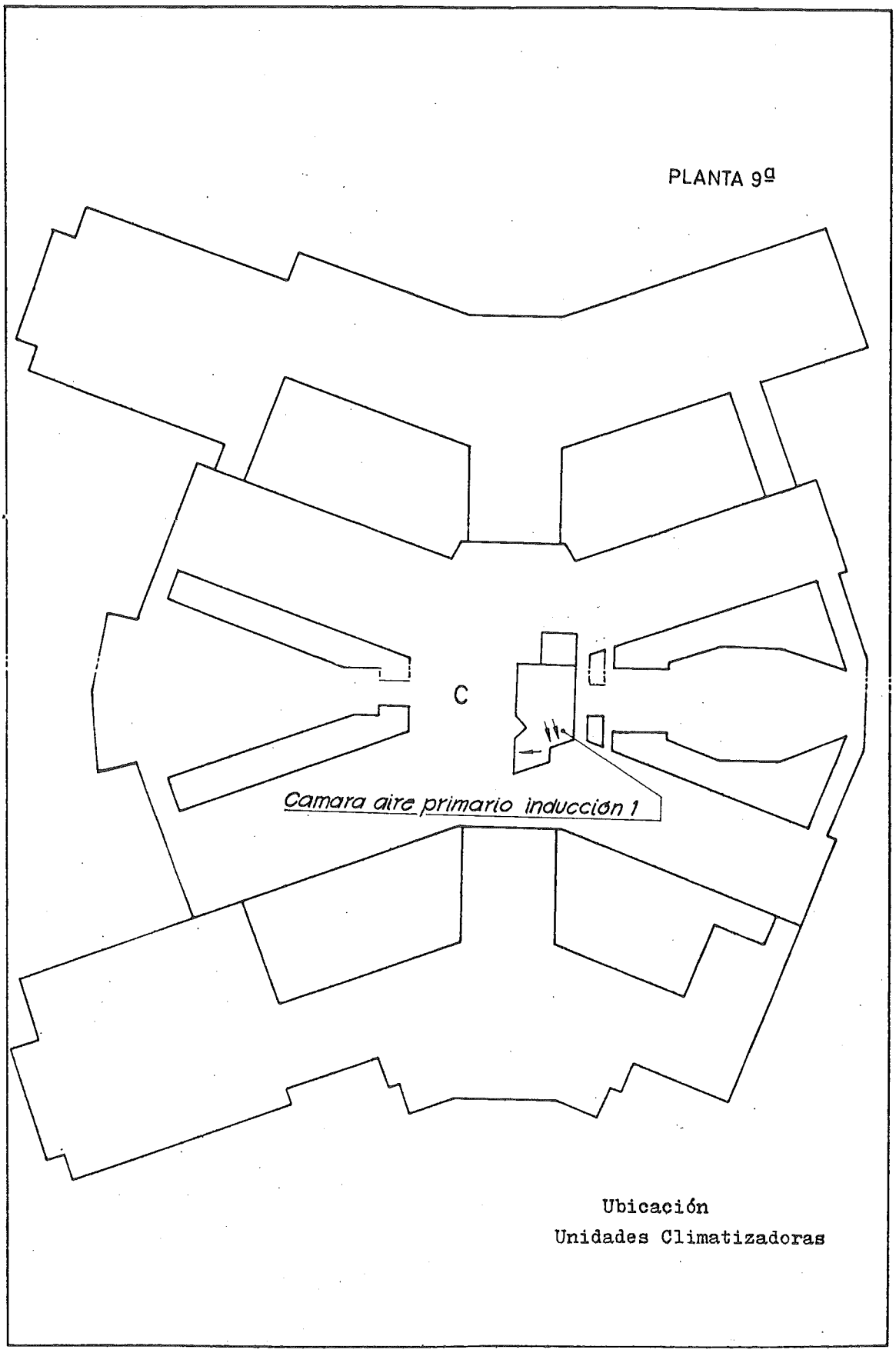
Ubicación
Unidades Climatizadoras



Ubicación
Unidades Climatizadoras



Ubicación
Unidades Climatizadoras



Ubicación
Unidades Climatizadoras

S/33 M-51 CN-N ..... Vestíbulo resto Plantas (1.ª a 4.ª)
S/36 M-53 CN-E ..... Vestíbulo resto Plantas (B a 4.ª)

U.C. Situadas en Planta Semisótano

Bloque Sur
SS/2 M-68 CS-SS-2 ..... Gimnasio
SS/7 M-69 CS-SS-3 ..... Piscina Pequeña
SS/6 M-70 CS-SS-4 ..... Vestíbulos Semisótano Sur
SS/1 M-66 CS-B-1 ..... Aula Sur
SS/5 M-35 CS-Inducción III ..... Parte Plantas SS, Baja y 1.ª

Bloque Central
SS/12 M-108 FC-SS..... Vivienda Capellán
SS/11 M-107 CC-SS-1..... Capilla y Farmacia
SS/25 M-113 CC-B-4 ..... Pasillo entrada U. Coronaria.

Bloque Norte
SS/53 M-55 CN-SS-1 ..... Autopsias
SS/58 M-115 CN-SS-5 ..... Radiología Norte
SS/54 CN-SS-6 ..... Microscopio Electrónico
SS/59 CN-SS-7 ..... Angiocardiografía
SS/52 M-50 CN-B-1 ..... Aula Norte Grande
SS/51 M-54 CN-B-2 ..... Aula Norte Pequeña
SS/57 M-114 CN-B-5 ..... Médicos de Guardia

U.C. Situadas en Planta Primera

Bloque Sur
1/2 M-65 CS-B-2 ..... Vestíbulo Planta Baja
1/5 M-62 CS-1-1 ..... Experimentación y Cobayas
1/6 M-63 CS-1-2 ..... Bacteriología
1/3 M-64 CS-1-3 ..... Vestíbulo 1.ª
1/4 M-61 CS-1-4 ..... Boxes

U.C. Situadas en Planta Tercera

Bloque Norte
3/1 M-46 CN-3-1..... Salas de Observación y Aulas B.N.

U.C. Situadas en Planta Quinta

5/20 M-39 CN-2-1..... Quirófanos 2.ª Derecha (AE)
5/16 M-43 CN-2-2..... Quirófanos 2.ª Centro (AE)
5/11 M-42 CN-2-3..... Quirófanos 2.ª Izqda. (AE)
5/19 M-40 CN-3-2..... Quirófanos 3.ª Derecha (AE)
5/17 M-44 CN-3-3..... Quirófanos 3.ª Centro (AE)
5/18 M-41 CN-4-1..... Quirófanos 4.ª Derecha (AE)
5/14 M-38 CN-5-1..... Esterilización Limpio (AE)
5/15 M-37 CN-5-2..... Esterilización Sucio (AE)
5/12 M-36 CN-6-1..... Prematuros (AE)

U.C. Situadas en Planta Sexta

Equipo Autónomo Salas Estériles (AE)

U.C. Situadas en Planta Novena

Bloque Central

Cámara Aire Primario	CC-Inducción I
Zona 8.ª	Z-8 Planta 8.ª B.C. y 4.ª B.N.
Zona 6.ª	Z-6 Módulos Interiores 6.ª B.C.
Zona General	Z-G Resto Plantas B.C. y parte Planta Baja B.N.

4.2. Relación Filtros U. C.

U.C. Situadas en Planta Sótano

	Prefiltros
Bloque Sur	
M-67 CS-SS-1 Piscina Grande	6 filtros 56 × 51
CS-S-1 Medicina Nuclear (AE)	12 filtros 51 × 51
CS-S-2 Cobaltoterapia	12 filtros 51 × 51
CS-S-3 Betatrón	1 filtro 50 × 77
Bloque Central	
M-112 CC-SS-6 Radiología Centro	6 filtros 56 × 56
M-56 CC-B-1 Aula Magna	20 filtros 61 × 51
M-57 CC-B-2 Cafetería	12 filtros 51 × 51
M-58 CC-B-3 Biblioteca	4 filtros 71 × 51
M-34 CC-Inducción II Galápago Baja (Coronaria) (AE 1 filtro 2100-H + 1 de 2510)	2 tiltros 70 × 64
M-111 CC-1-1 Psiquiatría Hombres	6 filtros 45 × 50
M-60 CC-1-2 Electrodiagnóstico	6 filtros 51 × 53
Bloque Norte	
M-49 CN-B-3 Vestíbulo Planta Baja	4 filtros 53 × 61
M-45 CN-B-4 Quirófanos Urgencia (AE 2 filtros tipo 2.100)	6 filtros 51 × 51
M-48 CN-1-1 Cuidados Postoperatorios	4 filtros 59 × 45
M-47 CN-1-2 Cuidados Intensivos	12 filtros 43 × 41
M-52 CN-0 Vestíbulo resto plantas (B a 4.ª)	4 filtros 51 × 46
M-51 CN-N Vestíbulo resto plantas (1.ª a 4.ª)	4 filtros 51 × 46
M-53 CN-E Vestíbulo resto plantas (B a 4.ª)	4 filtros 65 × 51

U.C. Situadas en Planta Semisótano

Bloque Sur	
M-68 CS-SS-2 Gimnasio	4 filtros 26 × 65
M-69 CS-SS-3 Piscina pequeña	1 filtros 50 × 77

M-70 CS-SS-4 Vestíbulos Semisótano Sur	2 filtros 56 × 66
M-66 CS-B-1 Aula Sur	12 filtros 61 × 61
M-35 CS-Inducción III Parte plantas S.S., Baja y 1.ª	Filtro Trox.
Bloque Central	
M-108 FC-SS Vivienda Capellán	1 filtro 72 × 40
M-107 CC-SS-1 Capilla y Farmacia	4 filtros 63 × 46
M-113 CC-B-4 Pasillo entrada U. Coronaria	2 filtros 53 × 60
Bloque Norte	
M-55 CN-SS-1 Autopsias	4 filtros 71 × 56
M-115 CN-SS-5 Radiología Norte	12 filtros 56 × 54
CN-SS-6 Microscopio Electrónico	
CN-SS-7 Angiocardiografía	
M-50 CN-B-1 Aula Norte grande	12 filtros 61 × 51
M-54 CN-B-2 Aula Norte pequeña	6 filtros 56 × 61
M-114 CN-B-5 Médicos de guardia	2 filtros 50 × 40

U.C. Situadas en Planta 1.ª

Bloque Sur	
M-65 CS-B-2 Vestíbulo Planta Baja	6 filtros 56 × 56
M-62 CS-1-1 Experimentación y Cobayas	1 filtro 76 × 50
M-63 CS-1-2 Bacteriología	2 filtros 51 × 51
M-64 CS-1-3 Vestíbulo 1.ª	4 filtros 51 × 51
M-61 CS-1-4 Boxes	2 filtros 51 × 51

U.C. Situadas en Planta 3.ª

Bloque Norte	
M-46 CN-3-1 Salas de observación y Aulas B.N.	6 filtros 51 × 51

U.C. Situadas en Planta 5.ª

M-39 CN-2-1 Quirófanos 2.ª (AE 2 filtros tipo 2.510)	6 filtros 51 × 51
M-43 CN-2-2 Quirófanos 2.ª Centro (AE 2 filtros tipo 2.510)	6 filtros 51 × 51
M-42 CN-2-3 Quirófanos 2.ª Izquierda (AE 2 filtros tipo 2.510)	6 filtros 51 × 51
M-40 CN-3-2 Quirófanos 3.ª Derecha (AE 2 filtros tipo 2.510)	6 filtros 51 × 51
M-44 CN-3-3 Quirófanos 3.ª Centro (AE 2 filtros tipo 2.510)	6 filtros 51 × 51
M-41 CN-4-1 Quirófanos 4.ª Derecha (AE 2 filtros tipo 2.510)	6 filtros 51 × 51
M-38 CN-5-1 Esterilización Limpio (AE 1 filtro tipo 2.510)	2 filtros 56 × 61
M-37 CN-5-2 Esterilización Sucio (AE 1 filtro tipo 2.150 + + 1-2.100 H)	2 filtros 56 × 51
M-36 CN-6-1 Prematuros (AE 3 filtros tipo 2.100)	6 filtros 51 × 55

U.C. Situadas en Planta 6.ª

U.C. Roca Salas Limpios Pediatría (AE tipo Astrocell)

U.C. Situadas en Planta 9.ª

Bloque Central

Cámara Aire Primario	CC-Inducción I	Filtro Automático Trox
Zona 8.ª	Z-8 Planta 8.ª B.C. y 4.ª B.N.	
Zona 6.ª	Z-6 Módulos interiores 6.ª B.C.	
Zona General	Z-G Resto plantas B.C. y parte planta Baja B.N.	

Nota.— AE: Alta Eficacia

4.3. Horario de funcionamiento de unidades climatizadoras

U.C. Situadas en Planta Sótano

Bloque Sur

M-67 CS-SS-1	Piscina Grande	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos, Festivos y Verano
CS-S-1	Medicina Nuclear	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos, Festivos y Verano
CS-S-2	Cobaltoterapia	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos, Festivos y Verano
CS-S-3	Betatrón	

Bloque Central

M-112 CC-SS-6	Radiología Centro	
M-56 CC-B-1	Aula Magna	Parada en todo tiempo, excepto Congresos
M-57 CC-B-2	Cafetería	
M-58 CC-B-3	Biblioteca	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-34 CC-Inducción II	U. Coronaria	
M-111 CC-1-1	Psiquiatría Hombres	
M-60 CC-1-2	Electrodiagnóstico	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos

Bloque Norte

M-49 CN-B-3	Vestíbulo Planta Baja
M-45 CN-B-4	Quirófanos Urgencias
M-48 CN-1-1	Postoperatorios
M-47 CN-1-2	Cuidados Intensivos
M-52 CN-0	Vestíbulo resto Plantas (B-4.ª)
M-51 CN-N	Vestíbulo resto Plantas (1.ª-4.ª)
M-53 CN-E	Vestíbulo resto Plantas (B-4.ª)

U.C. Situadas en Planta Semisótano

Bloque Sur		
M-68 CS-SS-2	Gimnasio	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-69 CS-SS-3	Piscina Pequeña	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos, Festivos y Verano
M-70 CS-SS-4	Vestíbulos S.S. Sur	Parada desde las 15 h a 5 h
M-66 CS-B-1	Aula Sur	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos, Festivos y Vacaciones
M-35 CS-Inducción III	Parte Plantas S.S., Baja y 1.ª	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
Bloque Central		
M-108 FC-SS	Vivienda Capellán	
M-107 CC-SS-1	Capilla y Farmacia	Parada desde las 22 h a 5 h
M-113 CC-B-4	Pasillo entrada Coronaria	
Bloque Norte		
M-55 CN-SS-1	Autopsias	Parada desde las 20 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-115 CN-SS-5	Radiología Norte	
CN-SS-6	Microscopio Electrónico	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
CN-SS-7	Angiocardiografía	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-50 CN-B-1	Aula Norte Grande	Parada desde las 17 h a 5 h, Domingos, Festivos y Vacaciones
M-54 CN-B-2	Aula Norte Pequeña	Parada desde las 17 h a 5 h, Domingos, Festivos y Vacaciones
M-114 CN-B-5	Médicos de Guardia	

U.C. Situadas en Planta 1.ª

Bloque Sur		
M-65 CS-B-2	Vestíbulo Planta Baja	
M-62 CS-1-1	Experimentación y Cobayas	Parada desde las 22 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-63 CS-1-2	Bacteriología	Parada desde las 22 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-64 CS-1-3	Vestíbulo 1.ª	Parada desde las 22 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-61 CS-1-4	Boxes	Parada desde las 22 h a 5 h, Domingos y Festivos

U.C. Situadas en Planta 3.ª

Bloque Norte		
M-46 CN-3-1	Salas de Observación y Aulas B.N.	

U.C. Situadas en Planta 5.ª

M-39 CN-2-1	Quirófanos 2.ª Dcha.	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-43 CN-2-2	Quirófanos 2.ª Centro	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-42 CN-2-3	Quirófanos 2.ª Izqda.	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-40 CN-3-2	Quirófanos 3.ª Dcha.	Parada desde las 15 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-44 CN-3-3	Quirófanos 3.ª Centro	Parada desde las 22 h a 5 h, Domingos y Festivos
M-41 CN-4-1	Quirófanos 4.ª Dcha.	
M-38 CN-5-1	Esterilización Limpio	Parada desde las 22 h a 5 h
M-37 CN-5-2	Esterilización Sucio	Parada desde las 22 h a 5 h
M-36 CN-6-1	Prematuros	

U.C. Situadas en Planta 6.ª

U.C. Roca Sala Limpios Pediatría

U.C. Situadas en Planta 9.ª

Bloque Central

Cámara Aire Primario.....	CC-Inducción I
Zona 8.ª	Z-8 Planta 8.ª B.C. y 4.ª B.N.
Zona 6.ª	Z-6 Módulos Interiores 6.ª B.C.
Zona General	Z-G Resto Plantas B.C. y parte planta Baja B.N.

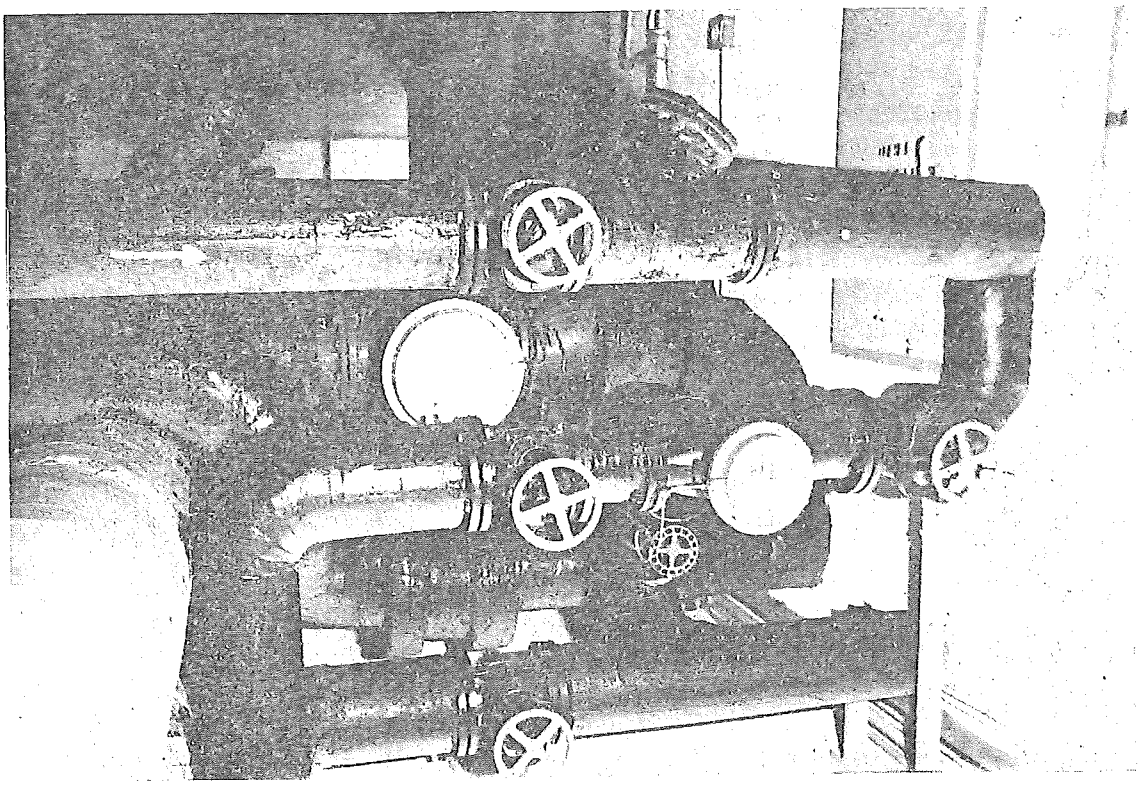
Nota.— Las U. Climatizadoras sin ninguna indicación funcionarán ininterrumpidamente.

5. PLANOS Y PROYECTOS DE INSTALACIONES

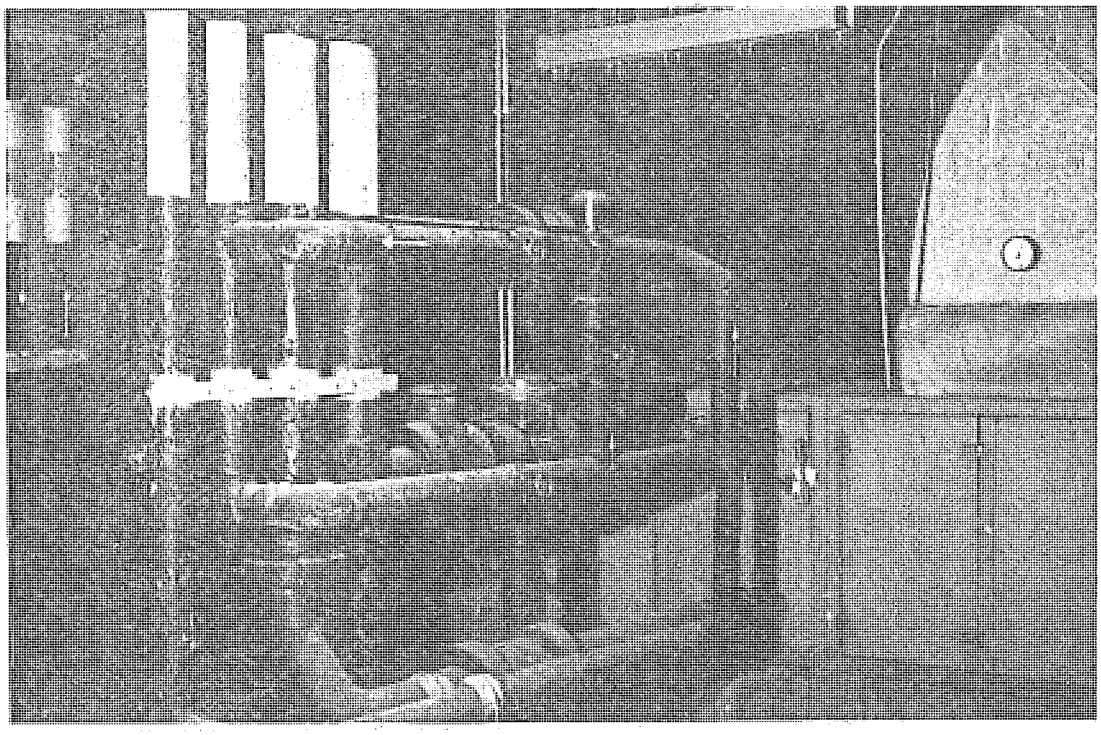
Fundamental resulta para un Servicio de Mantenimiento disponer de una amplia documentación en lo referente a Proyectos y Planos de las diferentes instalaciones existentes, como tarea previa a la iniciación de su cometido, o debiéndose en el peor de los casos completar los diferentes planos a medida que se va tomando contacto con las diversas instalaciones, al ser imposible prácticamente conseguir que una Empresa Constructora facilite todos los planos de instalaciones actualizados.

De un modo u otro disponemos:

— Proyecto de instalación eléctrica en Alta Tensión.
— Proyecto de instalación eléctrica en Baja Tensión.
— Planos eléctricos de esquemas.
— Planos Bloque Sur.
— Planos Bloque Central.
— Planos Bloque Norte.
— Proyecto de Grupo Electrógeno.
— Proyecto Aparatos Elevadores.
— Planos Instalación Correo Neumático.



Detalle del conjunto de válvulas de actuación automática del sistema de control neumático del Aire Acondicionado. Se aprecian válvulas manuales y montajes en by-pass de las tuberías de alimentación del Climatizador de Inducción para climatización de habitaciones de hospitalización.



Idem en Unidad Climatizadora de baja velocidad, existiendo una totalidad de 50 Unidades Climatizadoras.

— Proyecto Central Esterilización.
— Planos eléctricos Radiología Siemens.
— Planos eléctricos Quirófanos Siemens.
— Planos Aire Acondicionado, Esquemas y Bloque Sur.
— Planos Aire Acondicionado Bloque Central.
— Planos Aire Acondicionado Bloque Norte.
— Planos Fontanería, Esquemas, Bloque Sur y Bloque Central.
— Planos Fontanería Bloque Norte.
— Planos Oxígeno, Vacío, Protóxido y Tanque Oxígeno líquido.
— Planos Instalación Gas Ciudad.
— Planos ubicación Teléfonos.
— Planos canalizaciones Telefonía.
— Planos ubicación Intercomunicadores.
— Planos Generales del Edificio.
— Planos Estructura Edificio.
— Planos Edificio Anexo (Consultas Externas).

6. DOCUMENTACION GENERAL

En diversas carpetas subdivididas según las especialidades se han dispuesto las diversas Documentaciones Técnicas que se disponen de Equipos e Instalaciones importantes, a efectos de manejo y consultas de los diferentes Operarios.

6.1. Documentación Eléctrica

— Manual Suministro Eléctrico en A. T, Distribución en Baja Tensión y Grupo Electrógeno.
  - Manual.
  - Verticales eléctricas (situación, cuadros y secciones).
  - Tierras eléctricas.
  - Documentación transformadores, interruptores Alta Tensión HIP, Baja Tensión Ra-Rad-Raf

— Baterías Salft-Ura Quirófanos.
— Cuadro alumbrado exteriores y relojes.
— Sistema Llamadas Enfermeras centrum T8 (Ericson).
— Esquema Antena TV.
— Aparato Gasmoke.
— Sistema Buscapersonas.
— Alumbrados exteriores urbanización exterior.
— Esquemas eléctricos turbocompresores Westinghouse.
— Central Esterilización.
— Fuente luminosa.
— Bombas Reiken.
— Interruptores Vema.
— Pozos drenaje y arquetas fecales.
— Correo neumático.

6.2. Documentación Sala de Máquinas

— Manual y Documentación Técnica completa de Planta Enfriadora PE-550 Westinghouse.
— Manual Central Aire Comprimido Medicinal.

— Documentación completa Pupitre Control y su esquema eléctrico.
—Documentación Bombas Centrífugas ETA.
— Documentación Compresor SAMUR.
— Documentación Secador Hiros-Denco.
— Documentación motor Bandouín (Grupo Electrógeno).

6.3. Documentación Mecánicos

— Control neumático.
- Relación automatismos HoneyWell y su mantenimiento.
- Curvas de ajuste HoneyWell diversas.
- Diversos esquemas montaje U.C. y baterías.
- Documentación completa controladores y sensores diversos tipos y catálogos.

— Hongos extractores.
— Filtros.
— Filtro rotativo Trox.
— Especificaciones técnicas inductores aire acondicionado.
— Humidificador Planta 6.ª Equipo Roca.
— Válvulas KOV Danfoss.
— Manuales Oxígeno, Vacío, Protóxido y otros gases.
— Central Esterilización (Documentación completa Matachana).
— Documentación Miniclaves.
— Documentación Autoclave Labora y Adsuar.
— Dosificador Teco.
— Bombas Vacío Sihi.
— Compresores Samur.
— Pupitre Control de Sala Máquinas.
— Manual Gas Ciudad.
— Documentación completa Cámara Frigorífica.
— Correo neumático.
— Manual Cámaras Frigoríficas Cocina.

6.4. Documentación Calefactores

— Generador instantáneo Geka-Sadeca.
— Documentación Calderas Sadeca.
— Documentación Horno Incinerador.
— Documentación completa Quemadores Monarch.
— Manual Gasóleo.
— Bombas Elías.
— Serpentines acumuladores.
— Lavandería.
— Manual Calderas de Capor y tratamiento de agua.

6.5. Documentación Fontanería

— Manual suministro agua Edificio y Evacuación Vertidos.
— Mezcladores, accesorios y fluxómetros.
— Manual red saneamiento y red colgada.
— Bombas sumergibles Reiken.

7. RELACION DE PLANOS DE INSTALACIONES BASICAS

Se hallan dispuestos una totalidad de 53 planos o esquemas en marcos en diversas zonas de trabajo y próximos a la instalación que representan.

7.1. Centro de transformación

— Esquemas conexionado (2) baterías de condensadores.
— Esquema general alta tensión.
— Esquema general fuerza aire.
— Sistema conmutación automática en alta tensión.
— Esquemas (3) circuitos cableado de conmutación grupo electrógeno.
— Esquema general de fuerza usos varios.
— Esquema general de fuerza de electromedicina.
— Esquema general cuadro baja tensión.
— Esquema general fuerza motores.
— Esquema general alumbrado.
— Esquema general de alumbrado emergencia.
— Esquema general de Rayos X, alumbrado y fuerza quirófanos.
— Distribución en planta de verticales eléctricos.
— Esquema general «Salidas» desde cuadro baja tensión.

7.2. Sala Máquinas y S. calderas

— Esquema de principio instalaciones.
- Aire acondicionado frío-calor.
- Radiadores.
- Agua caliente primaria y sanitaria.
- Vapor.

— Distribución en planta sala máquinas y sala calderas.
— Relación unidades climatizadoras y horario funcionamiento.

7.3. Planta sótano, diversas zonas

— Plano red saneamiento sótano (2).
— Esquema práctico conexionado sistema antirreboce.
— Esquema principio suministro agua a edificio.
— Trazado en planta suministro agua a edificio.
— Trazado en planta suministro gas ciudad a edificio.
— Trazado en planta suministro gasóleo.
— Trazado en planta sistema bombeo pozos drenaje.
— Trazado en planta red colgada sótano B. Central.
— Trazado en planta red colgada sótano B. Norte.
— Trazado en planta red colgada e instalaciones sótano B. Sur.
— Trazado en planta tuberías grío-calor sótano B.C. y B.N.
— Trazado en planta tuberías frío-calor sótano B. Sur.
— Trazado en planta 1.ª columnas inductores B.C.
— Esquema columnas inductores y radiadores Galápago.
— Esquema columnas radiadores B. Norte.
— Esquema columnas radiadores B. Central.

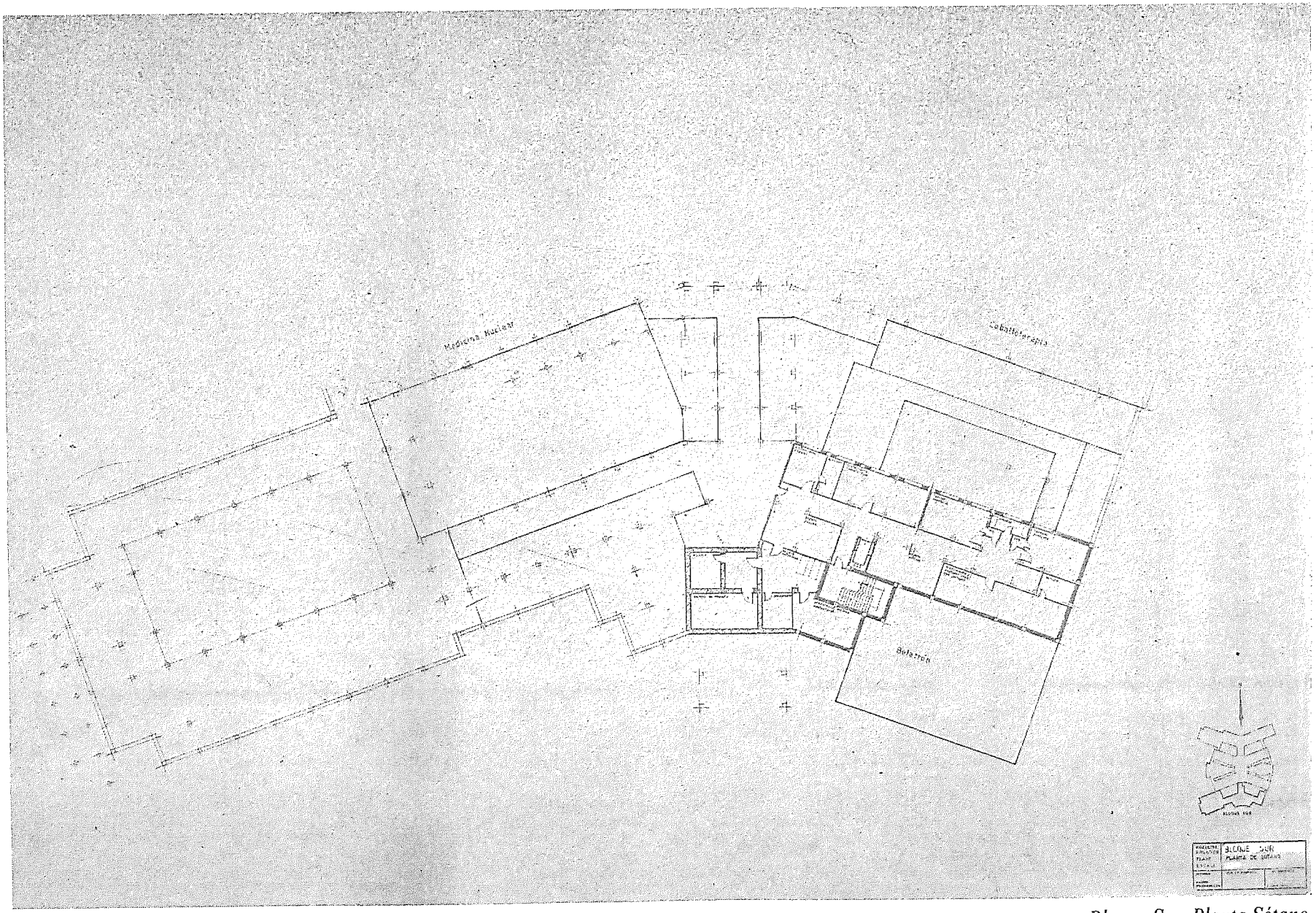
— Esquema columnas inductores B. Central.
— Esquema columnas inductores vestíbulos B. Central.
— Esquema columnas inductores B. Sur.
— Distribución diversas plantas maquinaria fija (12).
— Relación maquinaria fija.
— Planos alzado (5) maquinaria fija.
— Planos alzado (3) circuitos aire acondicionado.
— Distribución en planta (10) unidades climatizadoras.
— Esquema principio fontanería (suministro agua).

7.4. Planta 9.ª

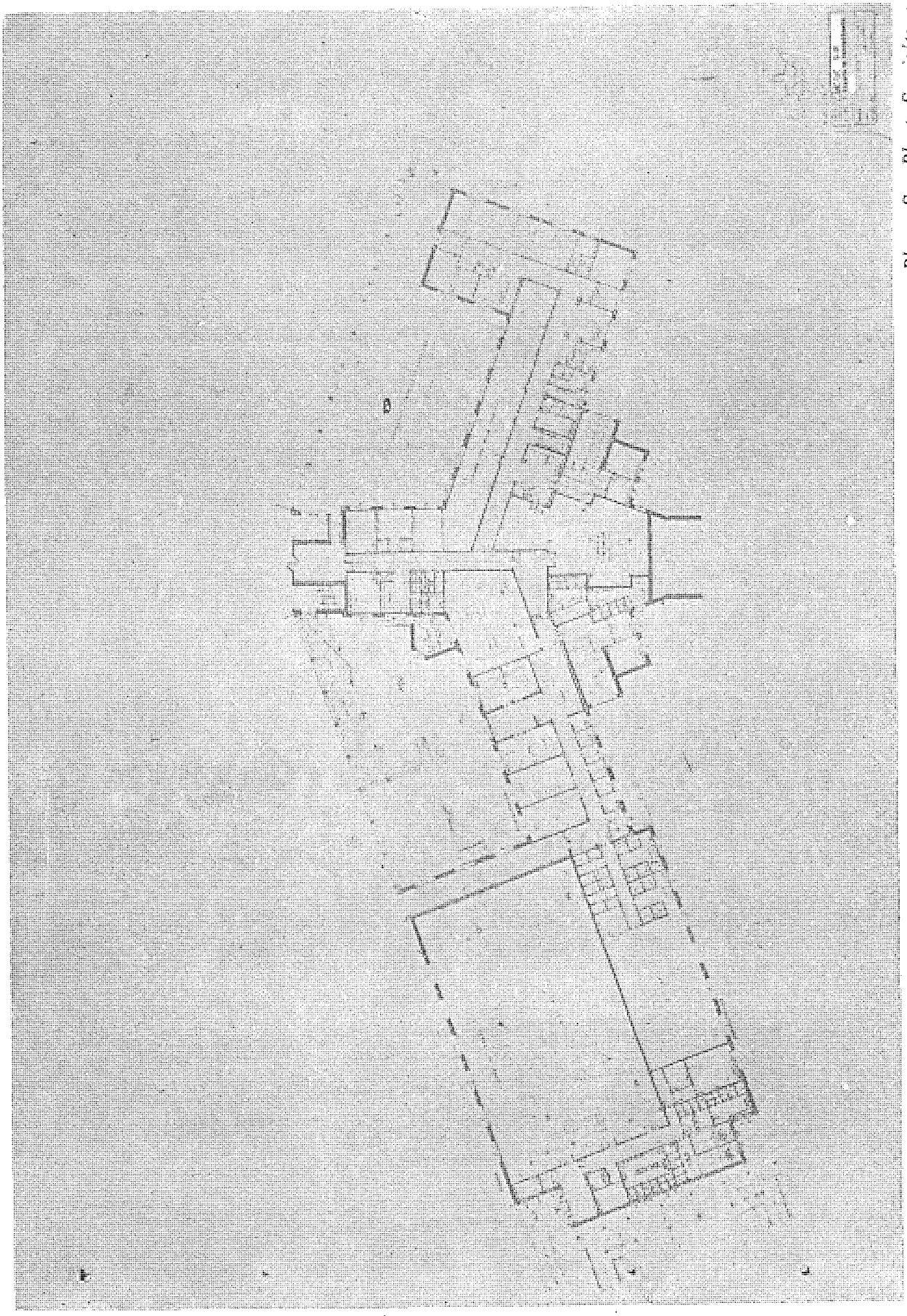
— Cámara aire primario inducción y conductos.

8. PLANOS GENERALES DEL EDIFICIO

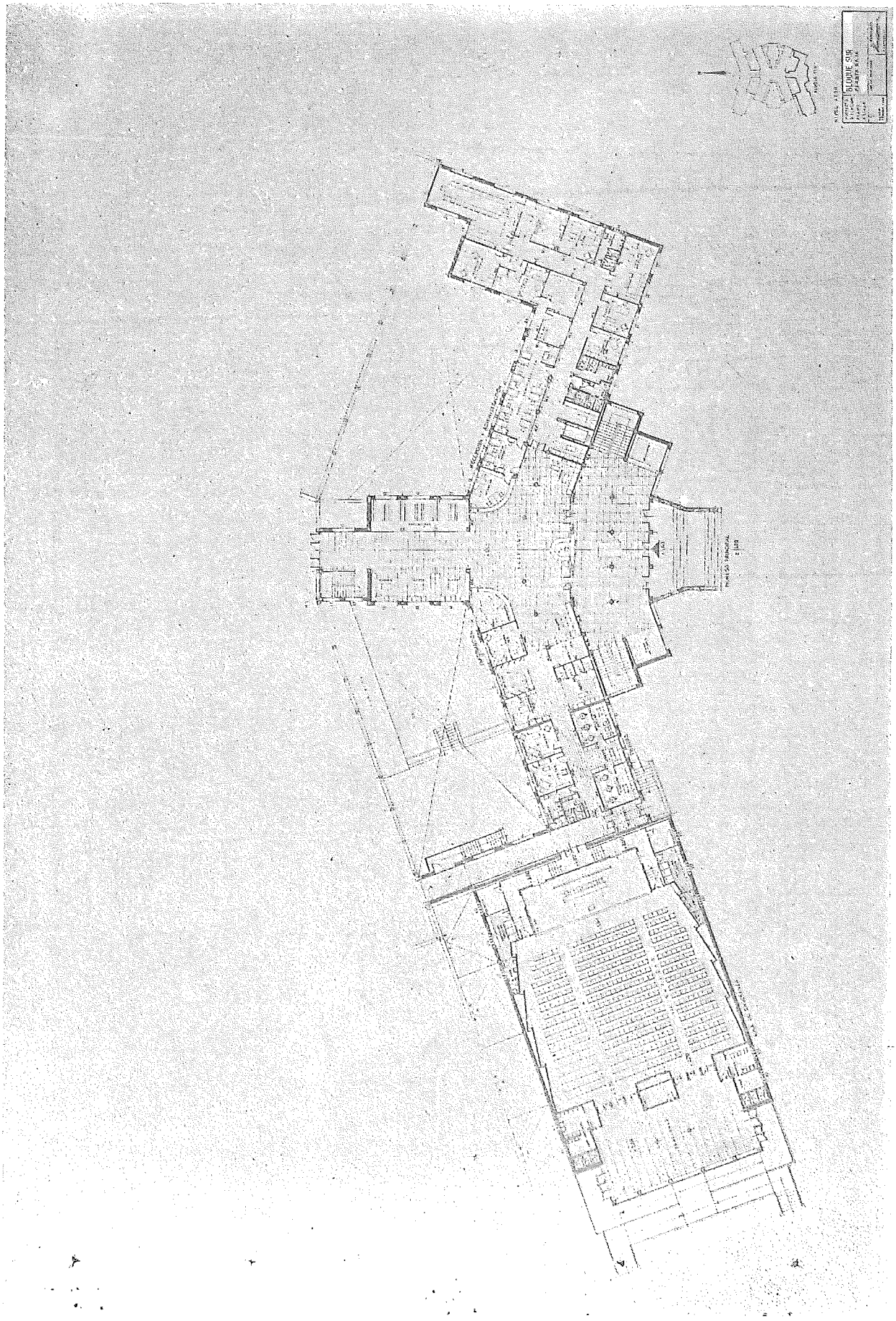
Se adjunta a titulo ilustrativo colección de planos del Edificio en los que se aprecia la distribución existente.



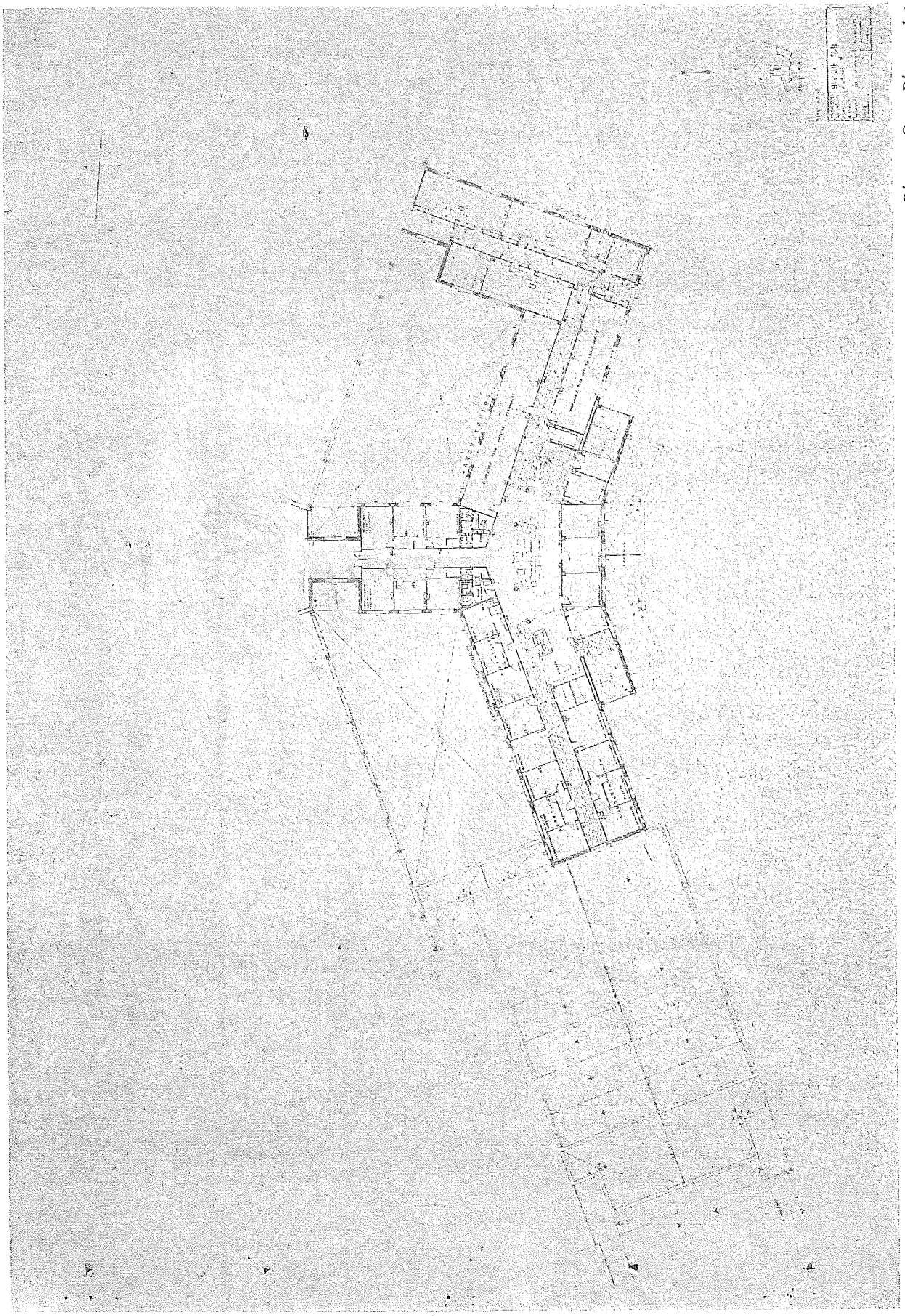
Bloque Sur. Planta Sótano.



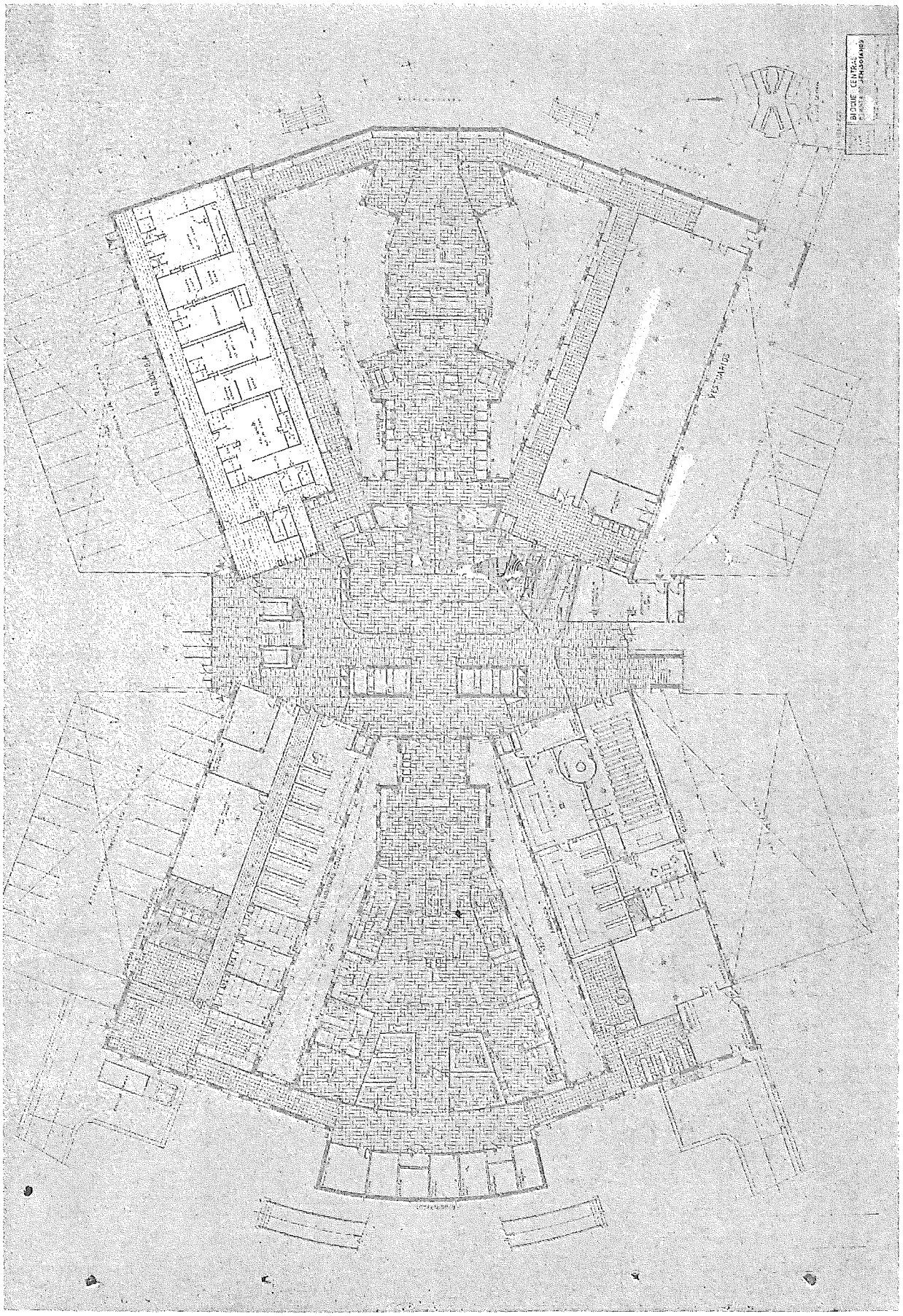
Bloque Sur. Planta Semisótano.



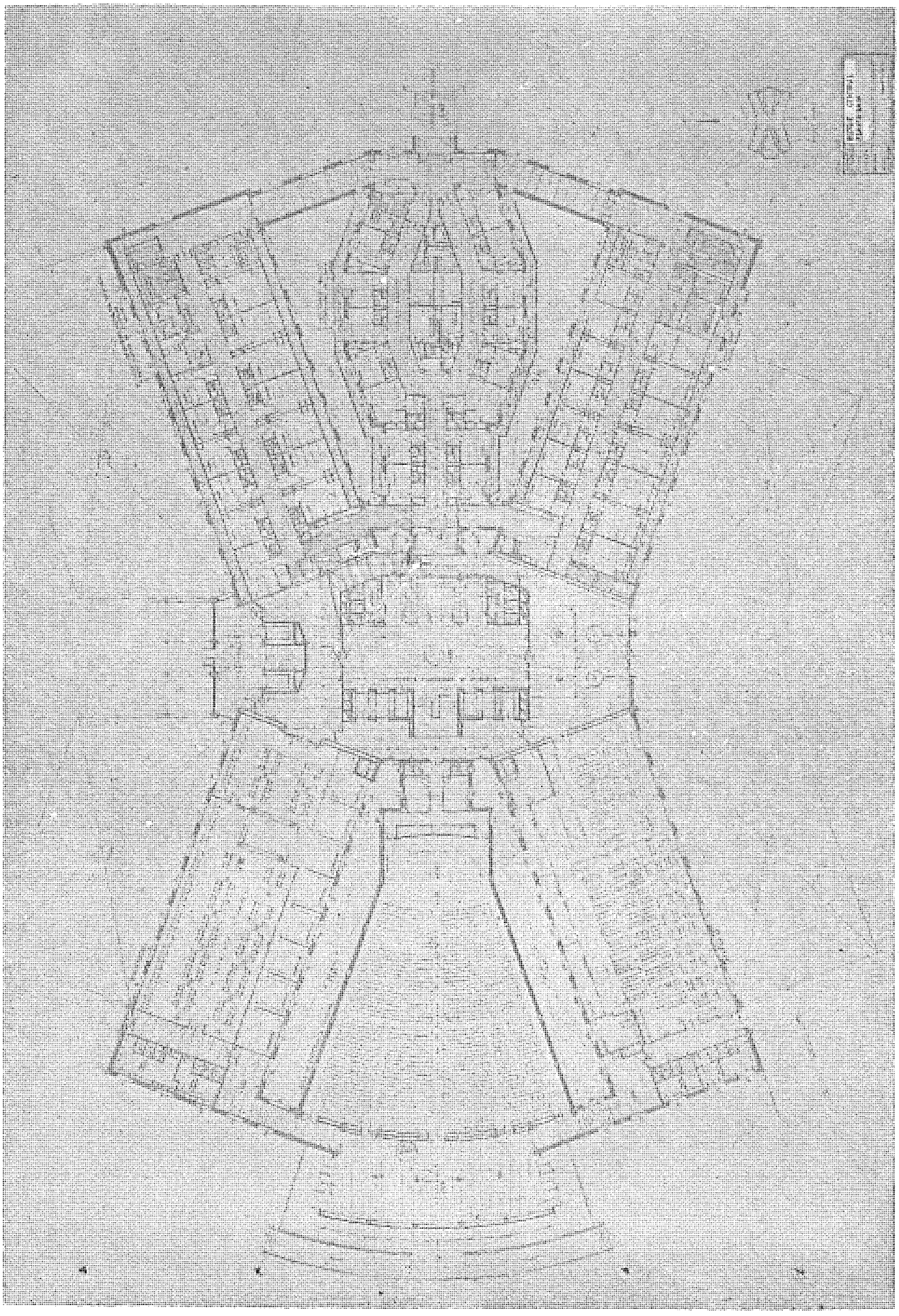
Bloque Sur. Planta Baja.



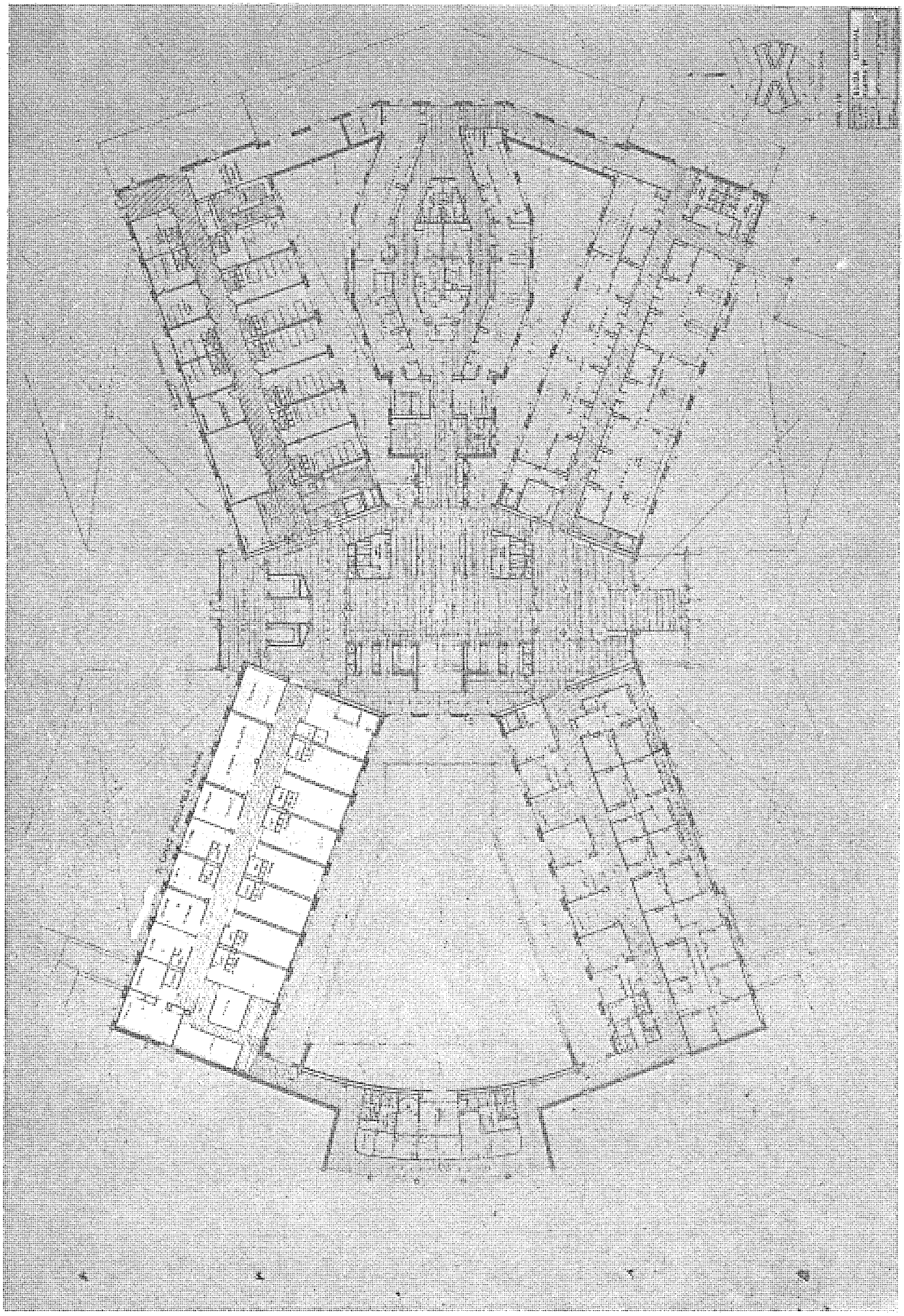
Bloque Sur. Planta 1.ª



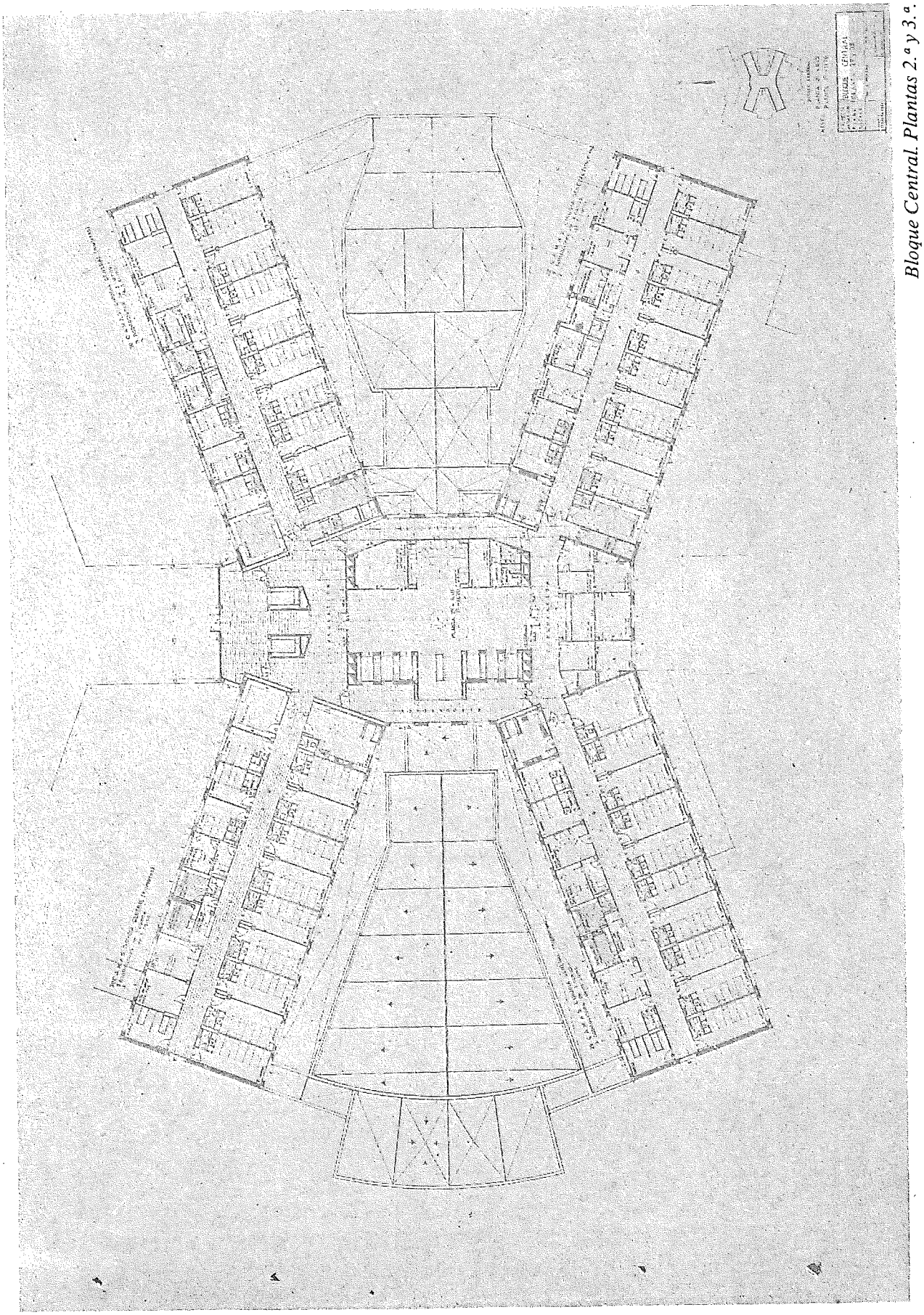
Bloque Central. Planta Semisótano.



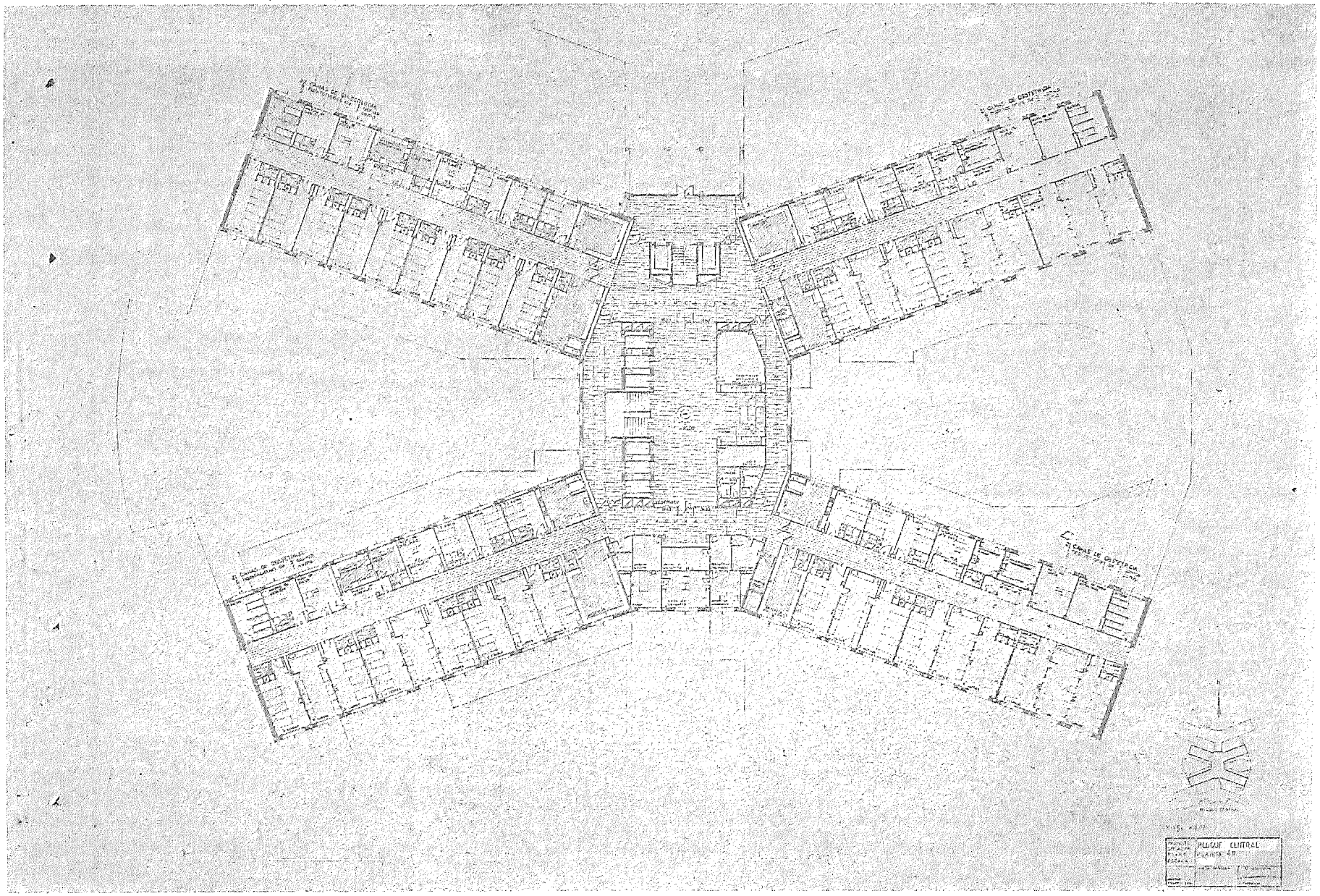
Bloque Central. Planta Baja.



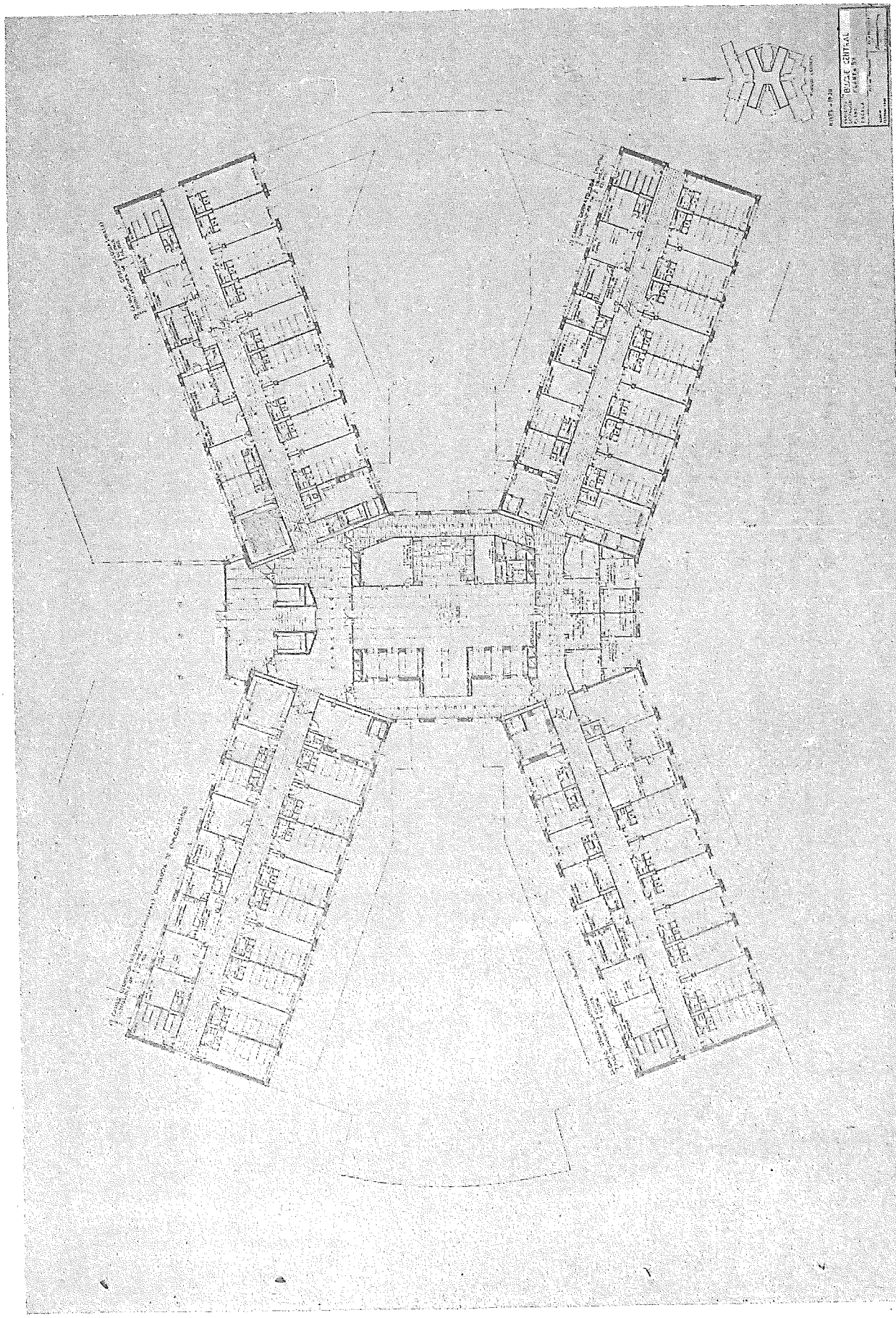
Bloque Central. Planta 1.ª



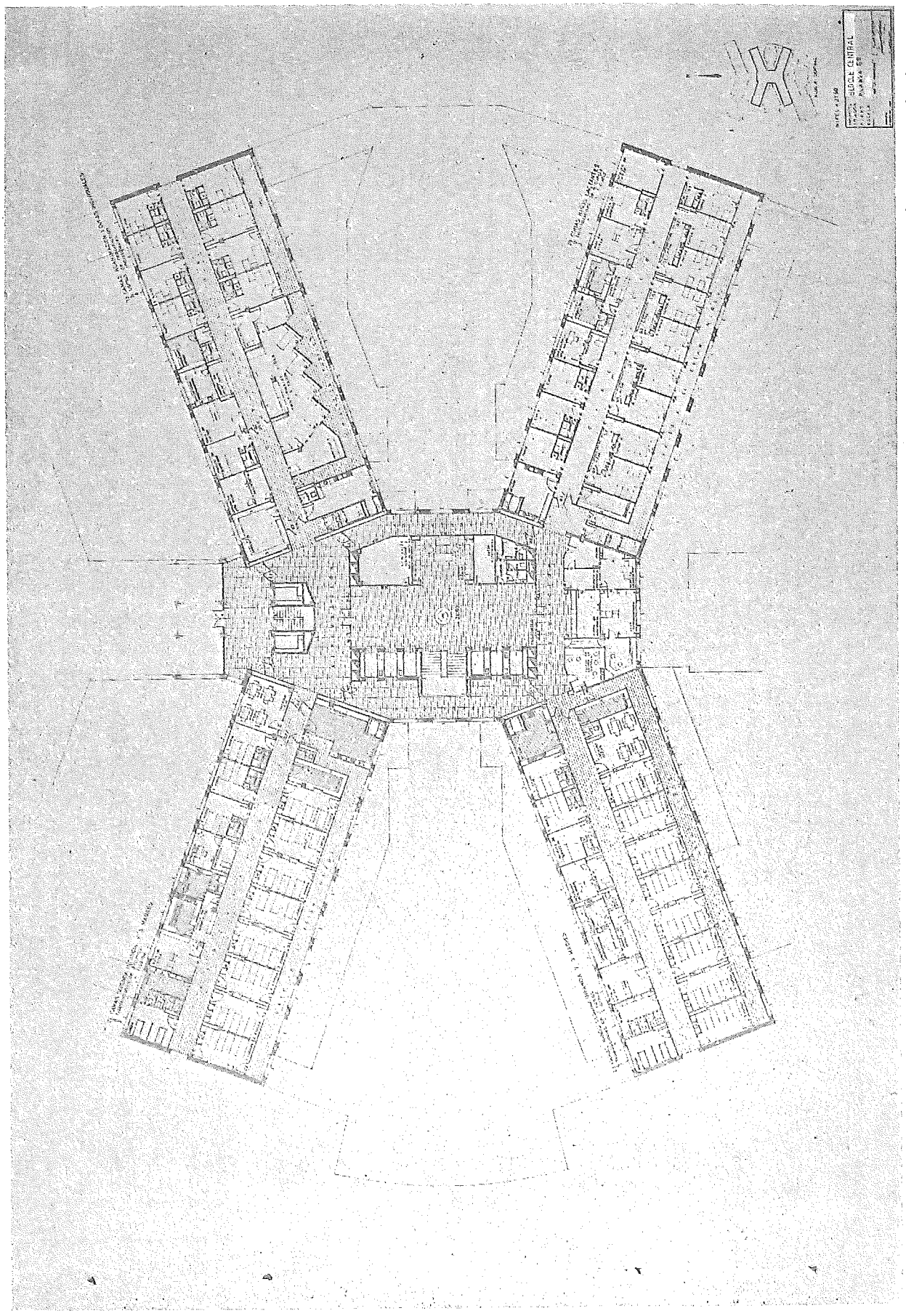
Bloque Central. Plantas 2.ª y 3.ª.



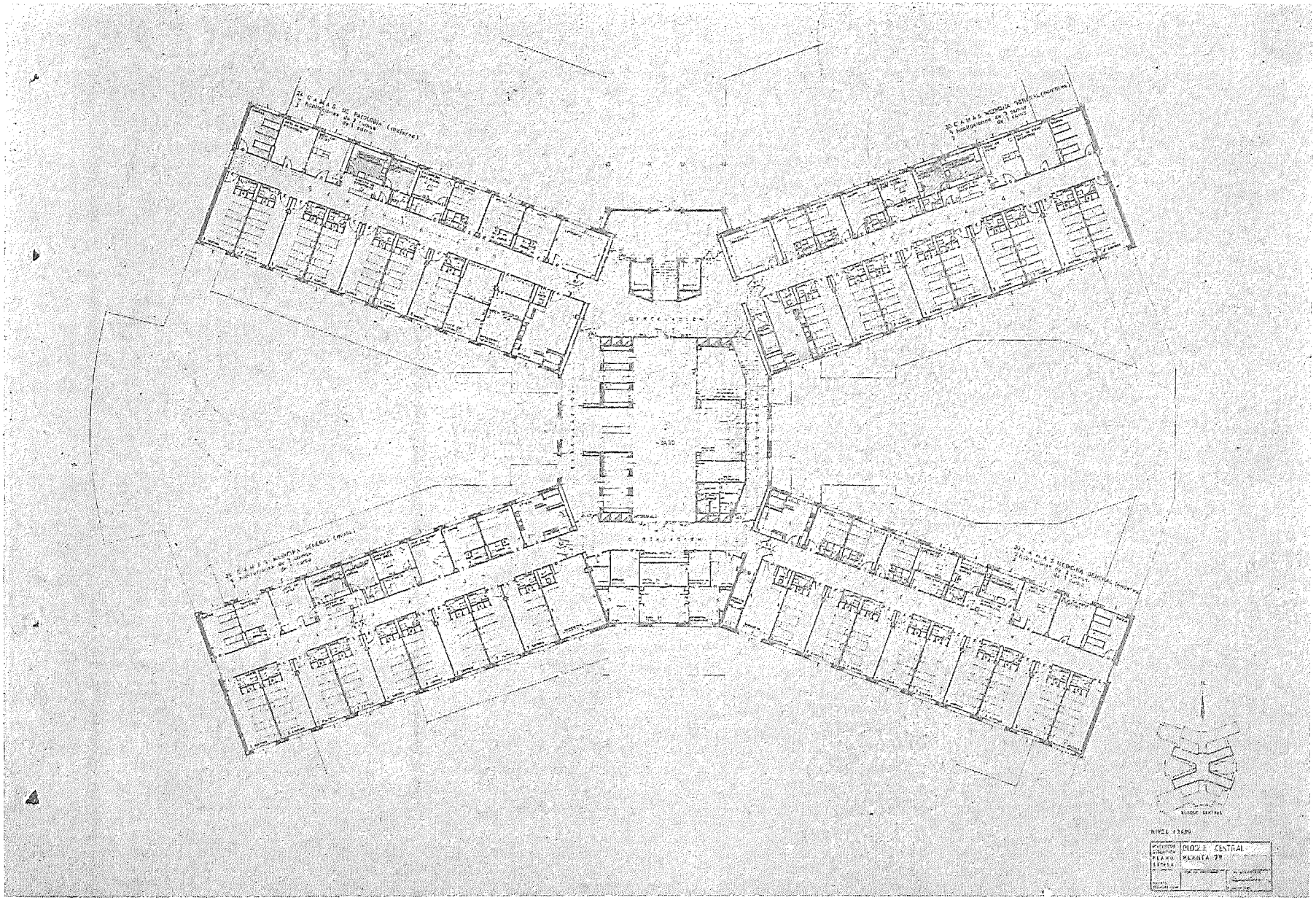
Bloque Central. Planta 4.a.



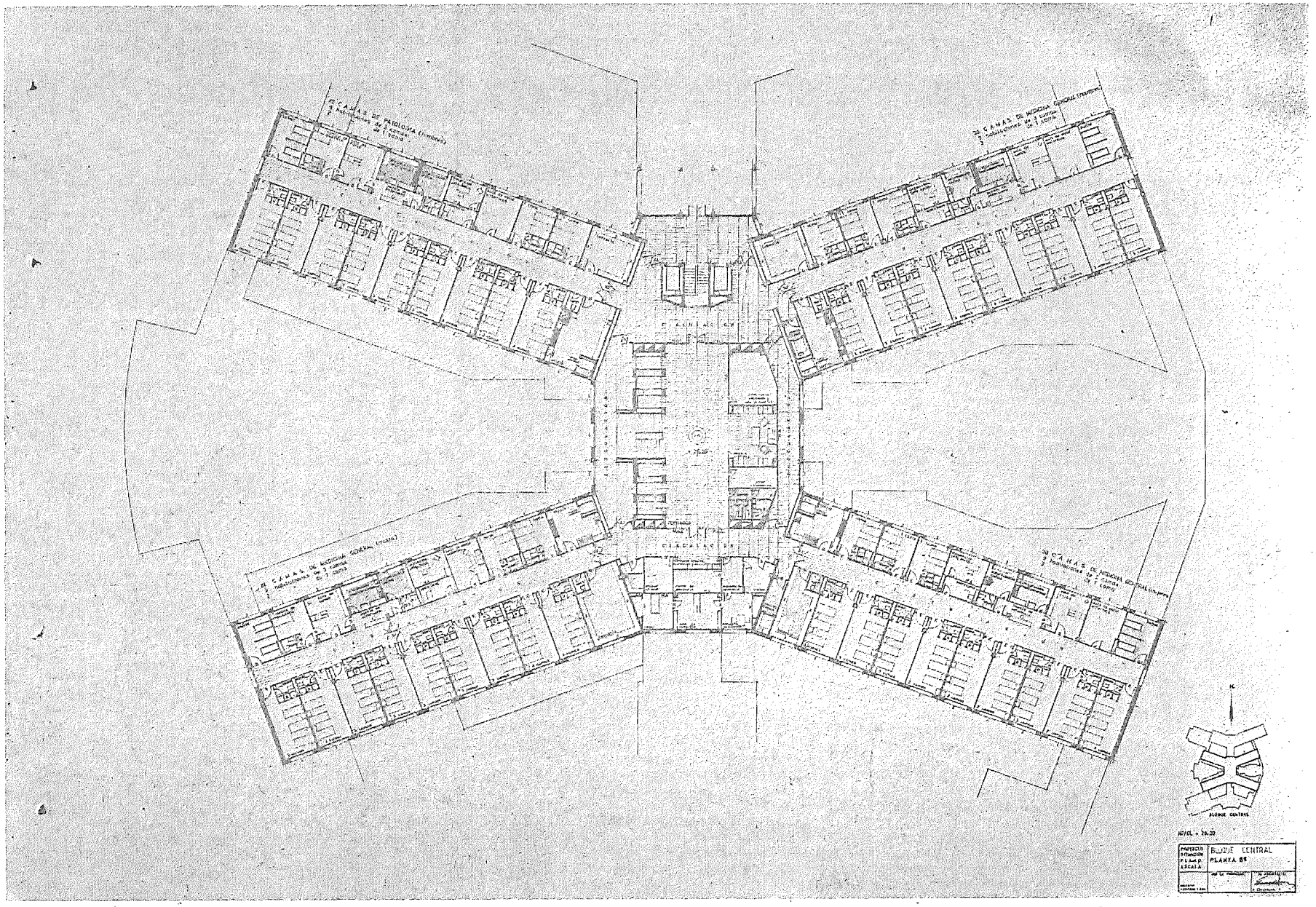
Bloque Central. Planta 5.ª



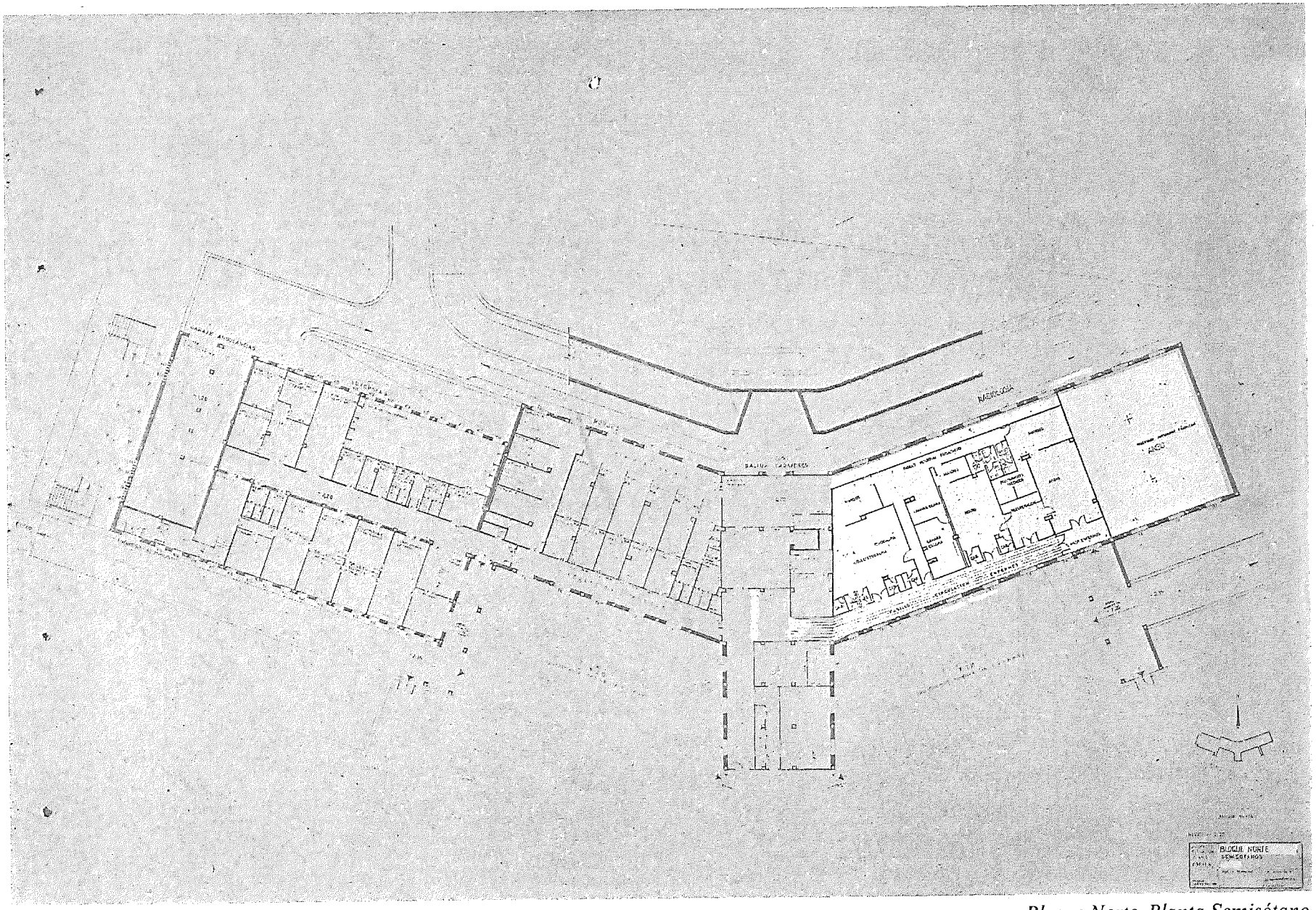
Bloque Central. Planta 6.ª.



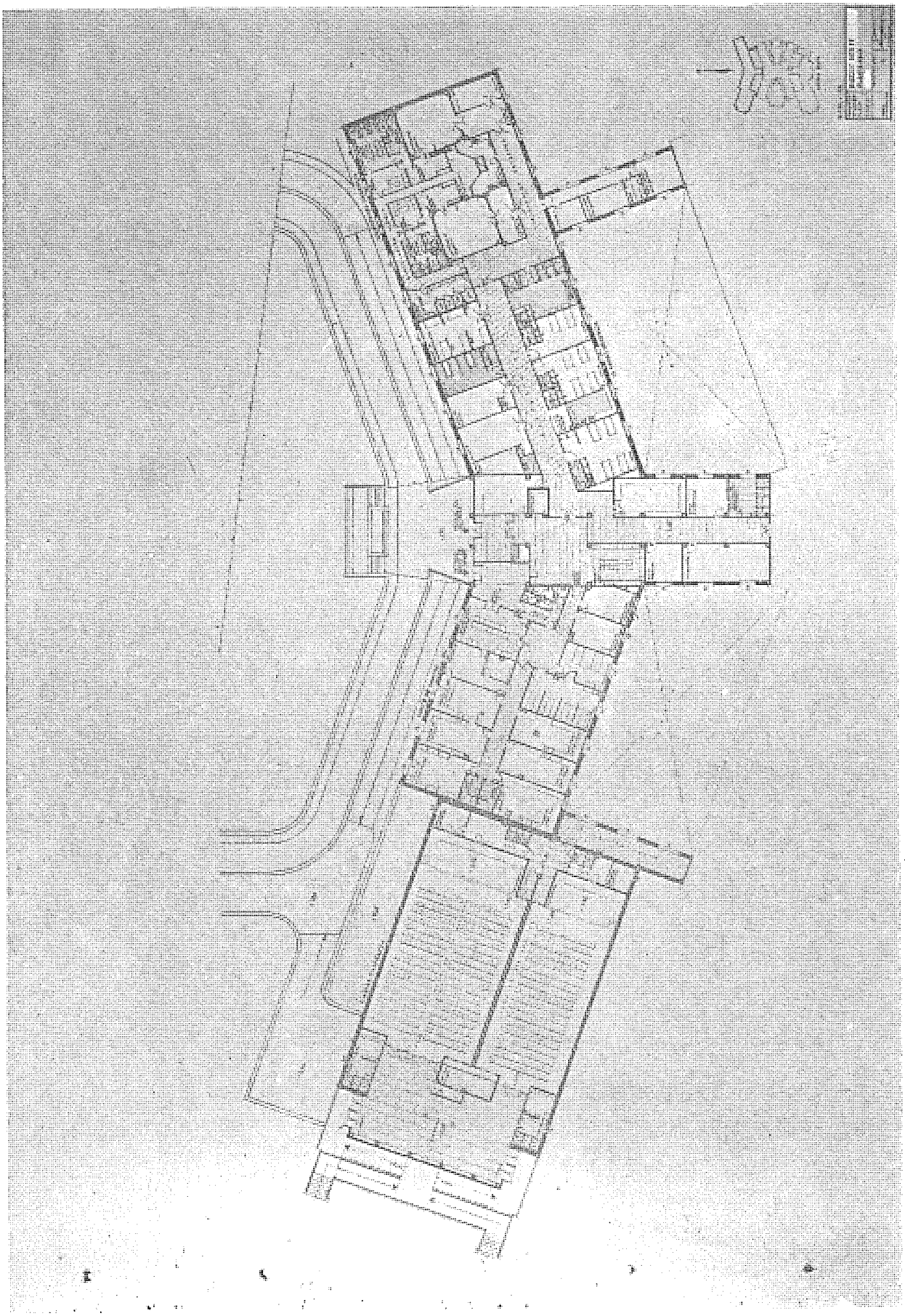
Bloque Central. Planta 7.ª.



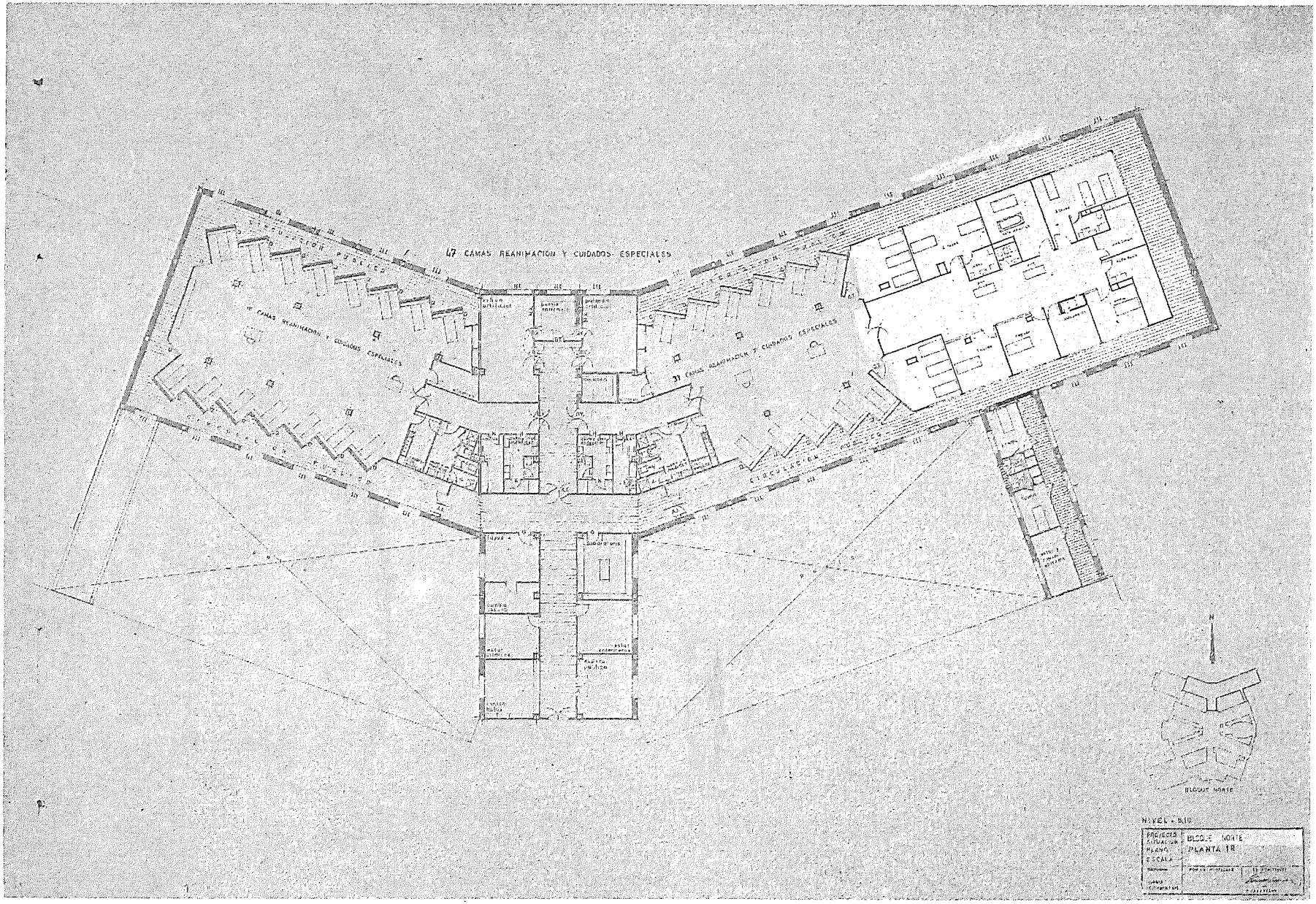
Bloque Central. Planta 8.ª



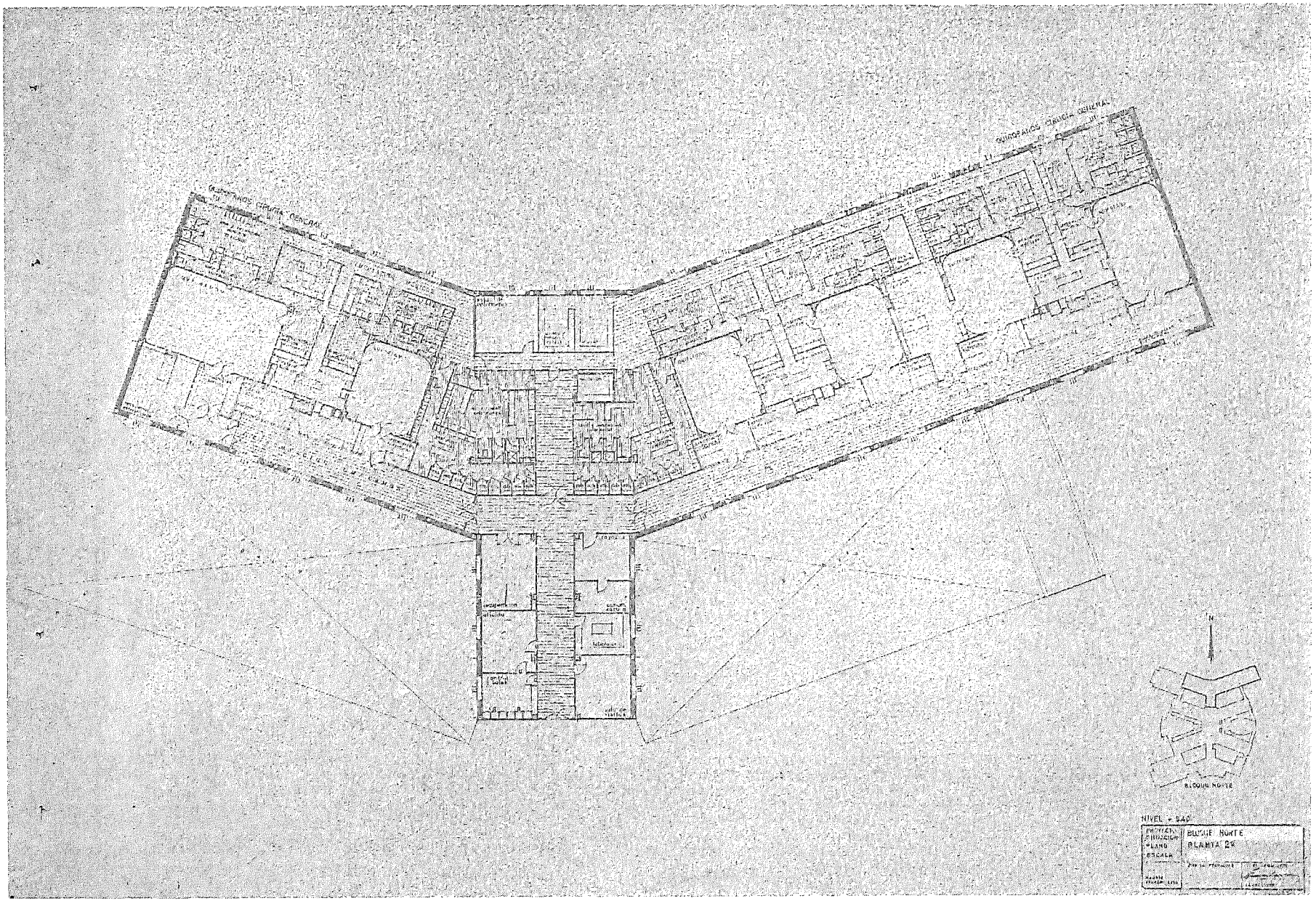
Bloque Norte. Planta Semisótano.



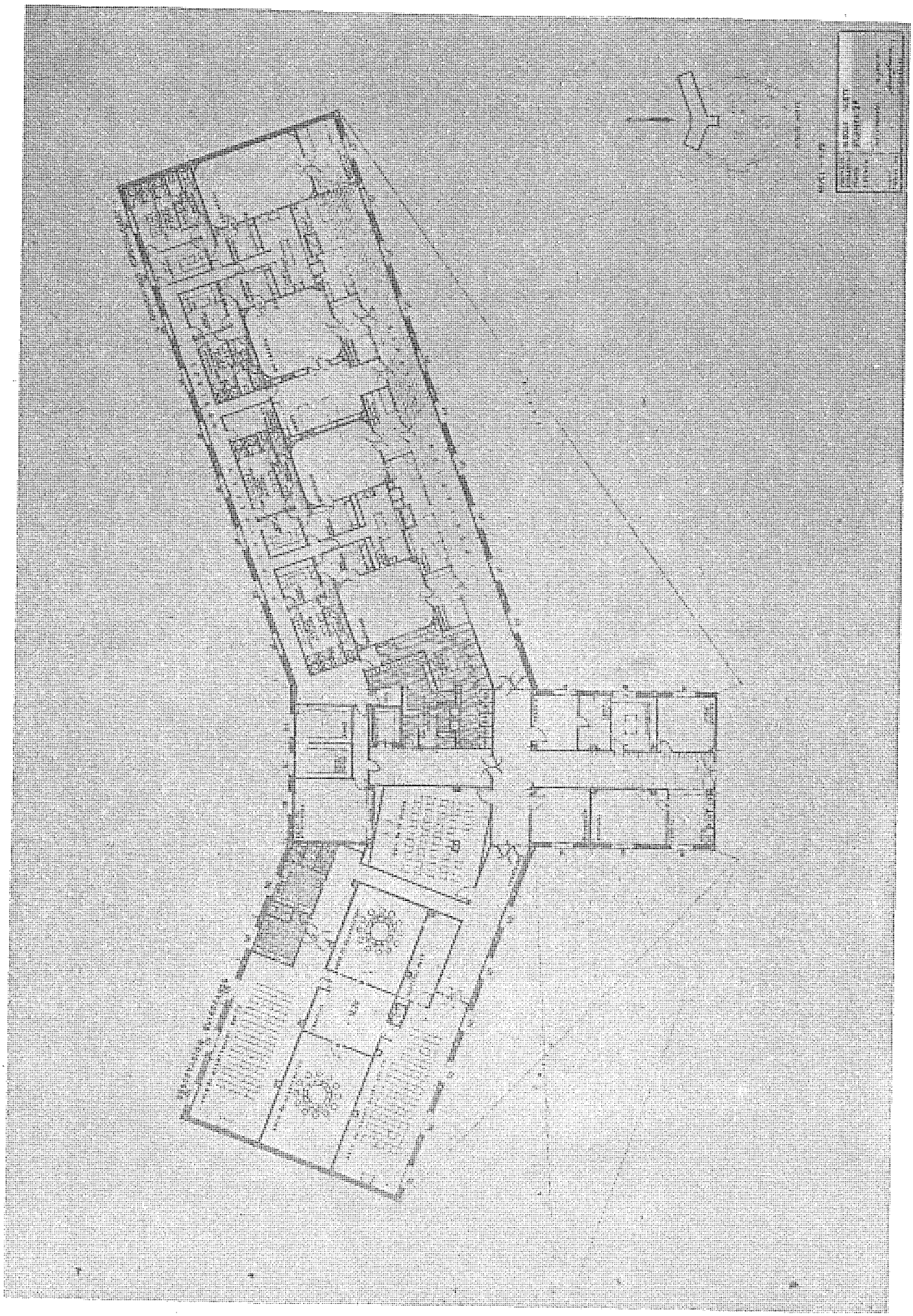
Bloque Norte. Planta Baja.



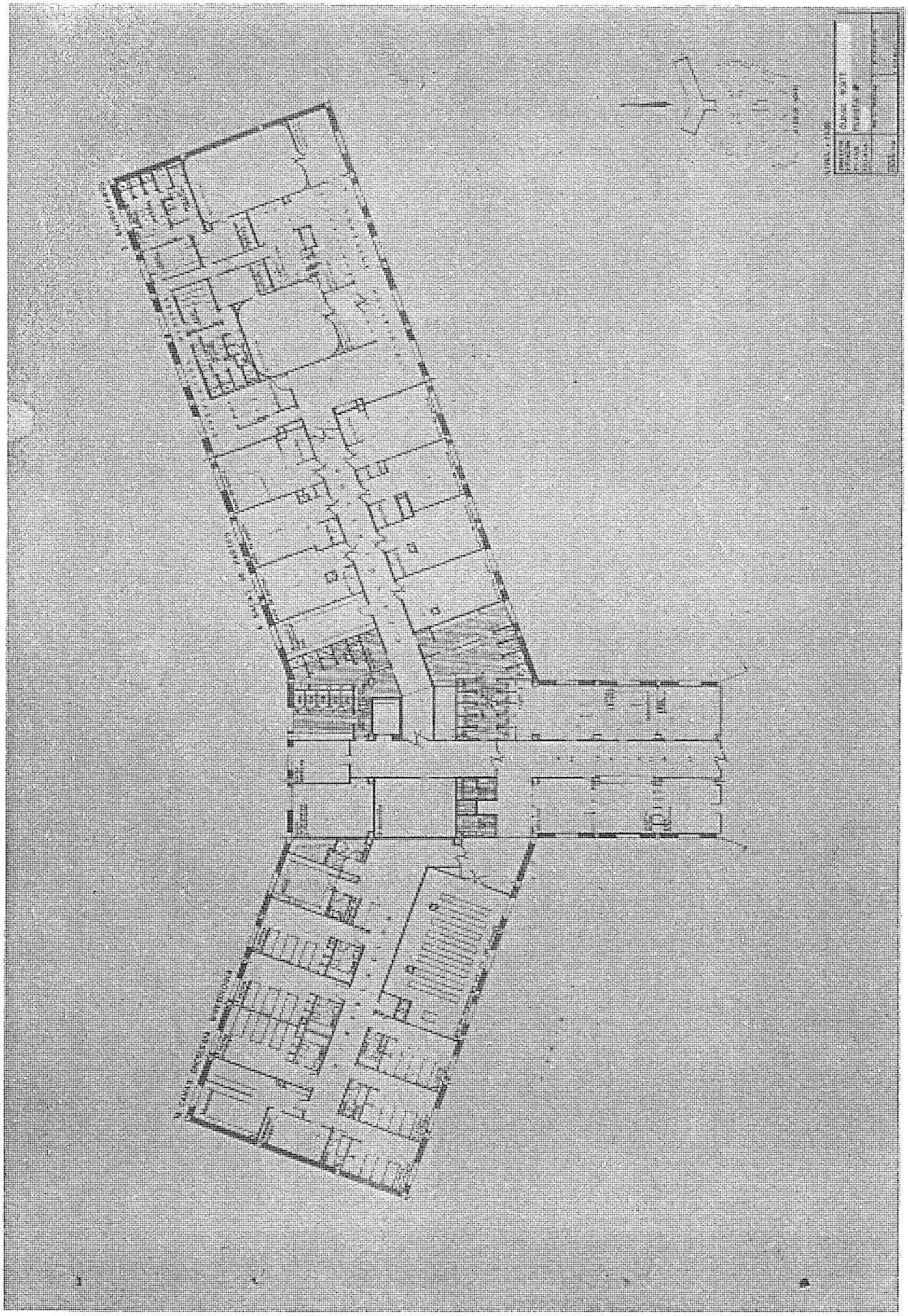
Bloque Norte. Planta 1.ª.



Bloque Norte. Planta 2.ª.

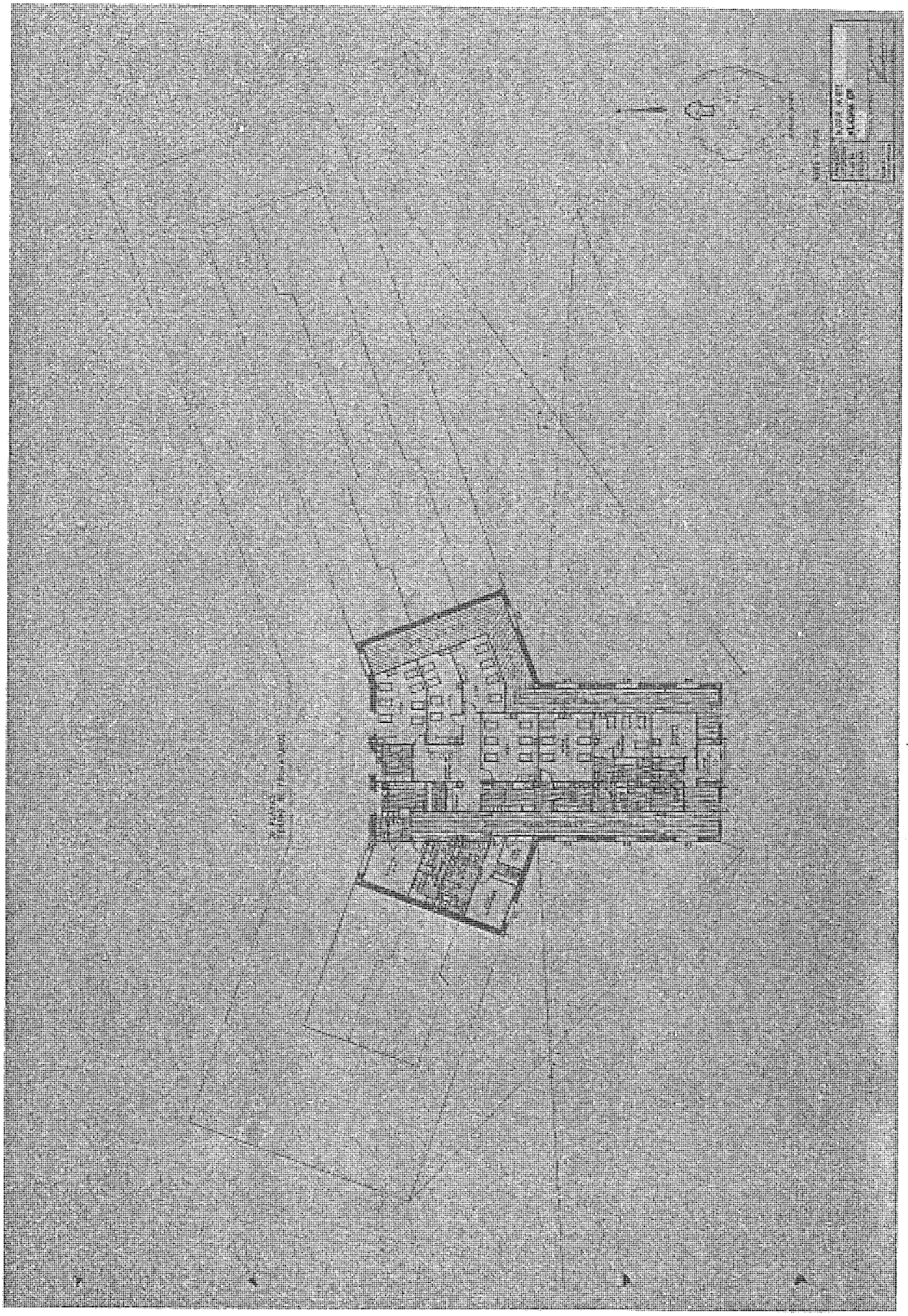


Bloque Norte. Planta 3.ª.



Bloque Norte. Planta 4.ª.

Bloque Norte. Planta 5.ª



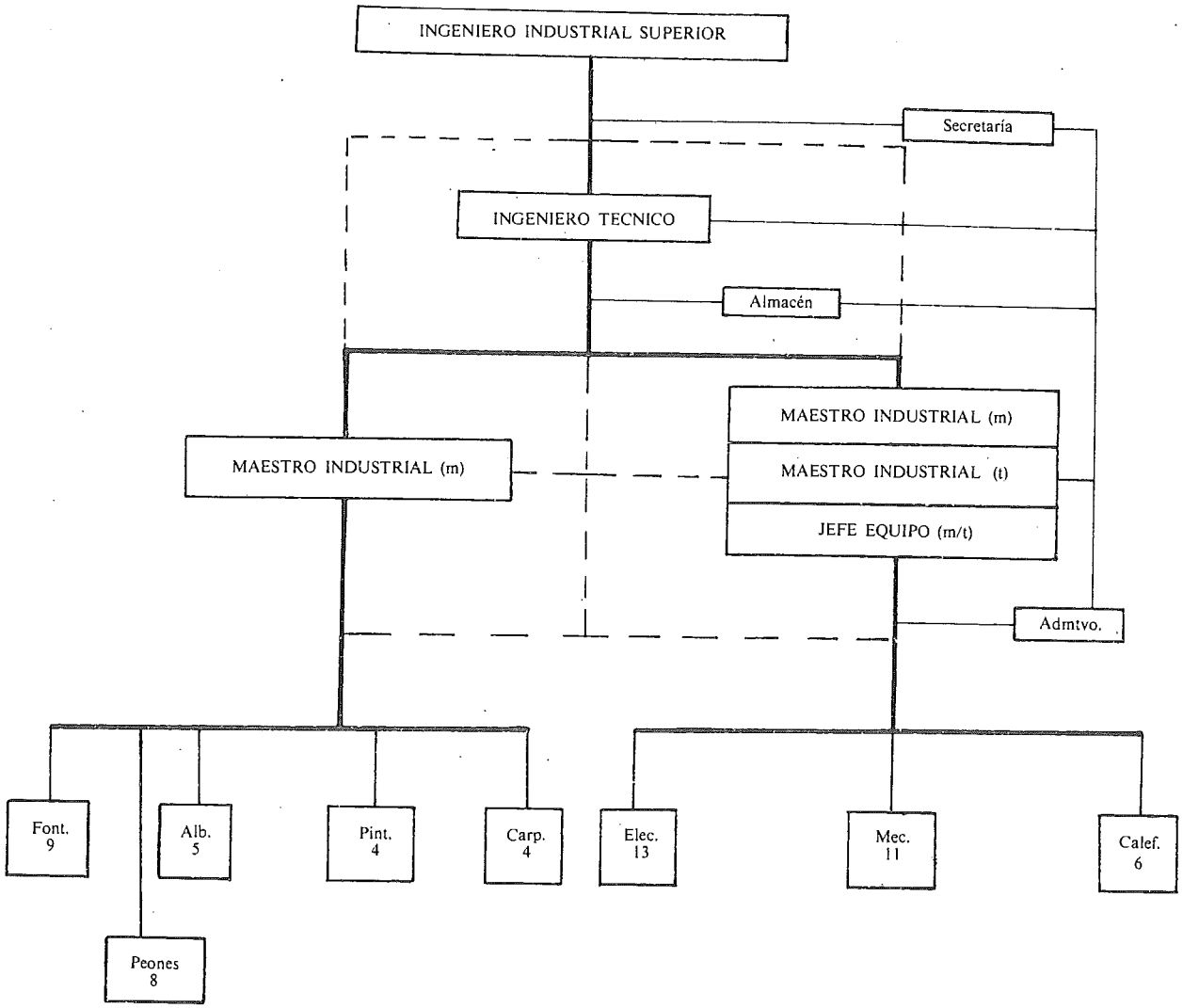
Bloque Norte. Planta 6.ª.

CAPITULO VI

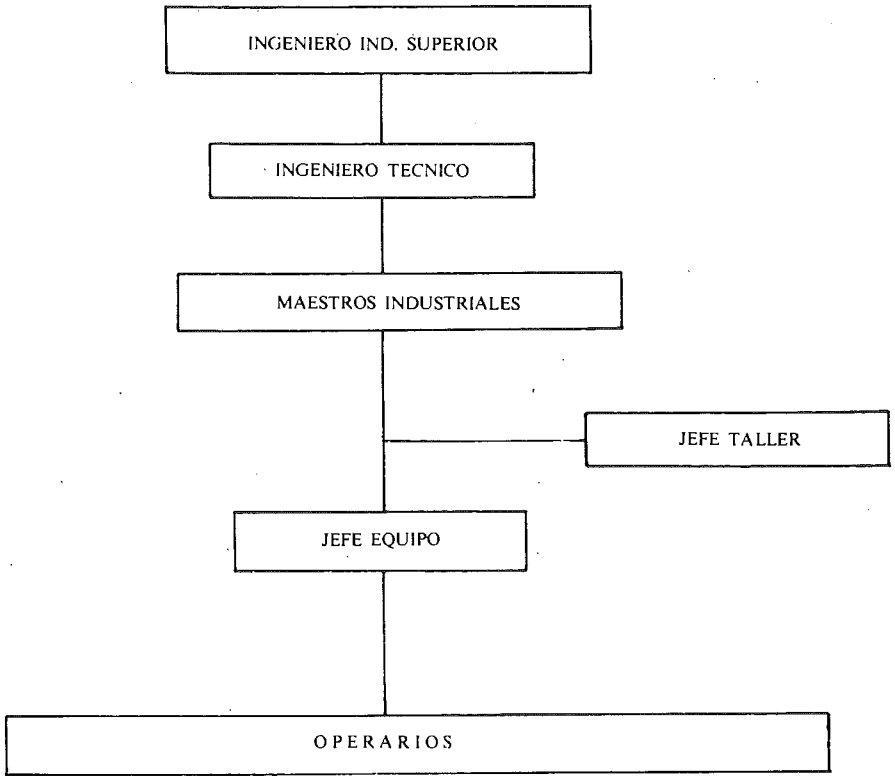
OTROS ASPECTOS ORGANIZATIVOS

1. ORGANIGRAMA DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

ORGANIGRAMA REAL



ORGANIGRAMA TEORICO



2. CONSIDERACIONES RESPECTO A LOS TURNOS MENSUALES

Normas Generales

Los turnos de noche son períodos de 7 días que comprende de Sábado a Viernes de la semana siguiente. A continuación de la finalización de la tanda siempre va acompañada de «un punto» y un descanso de mes.

A efectos de horas extraordinarias se pasan 28 horas por la tanda de los 7 días.

En las finalizaciones de mes siempre que sean semanas partidas, es decir, que éstas correspondan a noches del mes finalizado y días del siguiente, a efectos de horas siempre éstas se pasan en el mes que finalizan las noches. Estas son siempre rotativas.

Si por causa justificada y a petición de los operarios se cambian días de noches con otros compañeros, a efectos de horas extraordinarias, éstas siempre se les pasan al que figura en turno.

Después de las tandas de noche y siempre que el Cuadrante lo permita, se le pone una tanda de tarde de 7 días, acompañada en su finalización de un descanso de mes para poder cambiar a turno de mañana.

Normalmente siempre antes de comenzar las noches éstas van precedidas de un descanso.

Los Sábados alternos siempre van acompañados de un descanso de mes, rompiéndose esta norma siempre que por necesidades el Servicio lo requiera.

El personal está distribuido en dos tandas a efectos de descansos alternos de Sábados. Por tener el año 4 meses a 5 Sábados, los de la 1.ª tanda descansan 3 Sábados en Abril y Septiembre y los de la 2.ª tanda en Julio y Diciembre.

En el original mensual de turno existen 3 colores en los descansos: el Azul corresponde a los descansos de mes, el Verde a los Sábados alternos y el Rojo a días que se deben bien sea por doblaje o días atrasados.

Los coordinadores de Grupo siempre tienen turno de mañana, descansando los domingos.

En el turno aparece un número a continuación del nombre en todos los operarios que hacen guardias, siendo estos números correspondientes a los domingos o festivos que descansan por mes, tratándose siempre de que estos descansos sean entre todos lo más equilibrado posible.

Los días 5, 15, 20 y 30 de cada mes se debe de reforzar el turno de la mañana en las Especialidades que tienen que hacer M.P. ya que estos días corresponden hacer los M.P. no diarios a gran escala.

2.1. Consideraciones particulares para la Especialidad Eléctrica

El mínimo establecido en esta Especialidad que corresponde a una guardia es de 2 de mañana, 2 de tarde y 2 de noche; uno para Centro Transformación y otro para el Edificio.

Los Sábados se refuerza esta guardia con 1 electricista más en el turno de mañana.

Los descansos de mes se distribuirán de forma tal que respetando los 2 de tarde y noche, el personal restante en cuanto a número quede equilibrado durante los días laborables de mes, con la excepción de los sábados y los días 5, 15 y 30.

A petición de la Especialidad Eléctrica se ha eliminado el correturno, comprometiéndose el Equipo a que cualquiera de ellos cubrirían cualquier necesidad del Servicio.

Para atender los M.P. de Quirófanos se deben todos los meses reforzar el turno de Electricistas durante 4 días en 3 electricistas por la tarde.

2.2. Consideraciones particulares para la Especialidad Mecánica

El mínimo establecido en esta Especialidad en días laborables es de 2 de mañana, 2 de tarde y 1 de noche, correspondiendo este turno a una guardia.

Los Sábados se refuerza esta guardia, con un operario más de mañana.

En los festivos la guardia está formada por 1 de mañana, 1 de tarde y 1 de noche.

En esta Especialidad sí existe correturno siendo este rotativo según el orden que aparecen los operarios en Cuadrante.

2.3. Consideraciones particulares para la Especialidad de Calefacción

El mínimo establecido es de 1 de mañana, 1 de tarde y 1 de noche que corresponde a un turno de guardia.

Se debe hacer siempre coincidir que uno de los operarios asignados esté en turno de mañana, para cubrir la Lavandería.

En esta Especialidad también existe correturno.

2.4. Consideraciones particulares para la Especialidad de Fontanería

La única consideración a tener en cuenta es que el operario Sr. León normalmente siempre tiene turno de tarde, a petición del Equipo.

Las tardes correspondientes del Sr. León, cuando esté en turno de noche, se reparten equitativamente entre los demás operarios, así como las tardes de todos sus descansos de mes.

2.5. Consideraciones particulares para las Especialidades de Albañiles, Carpinteros y Pintores

Todos tienen turno de mañana descansando los domingos, para descansos de Sábados alternos están distribuidos en dos grupos, quedando mitad un Sábado y mitad otro.

2.6. Consideraciones particulares para el turno de Peones

Todos tienen turno de mañana descansando los domingos, para descansos de Sábados alternos están distribuidos en dos grupos, quedando mitad un Sábado y mitad otro.

3. DIAGRAMA DE TRABAJOS MENSUALES

A efectos de tener mensualmente un conocimiento general en cuanto a disponibilidad en las cuatro Especialidades principales, mensualmente se reconsidera en el Diagrama Teórico de Barras General la disponibilidad real reduciéndose de una manera programada y a priori las tareas o puestos de trabajo que son susceptibles de reducir así como su cuantía.

En función de este Diagrama Real Mensual se prevee la realización de tareas extras no fueron previamente considerados en el análisis de los trabajos propios de Mantenimiento, y a efectos de programar su ejecución a lo largo de dicho mes.

4. LIBROS DE REGISTRO DE INSTALACIONES

Existen cinco libros de registro de instalaciones en donde de una manera general se han compendiado todos los aspectos importantes desde el punto de vista de un Mantenimiento en sesenta y dos apartados las diversas instalaciones generales.

A cada instalación se le han reservado unas series de hojas (numeradas) en función de la importancia de cada una.

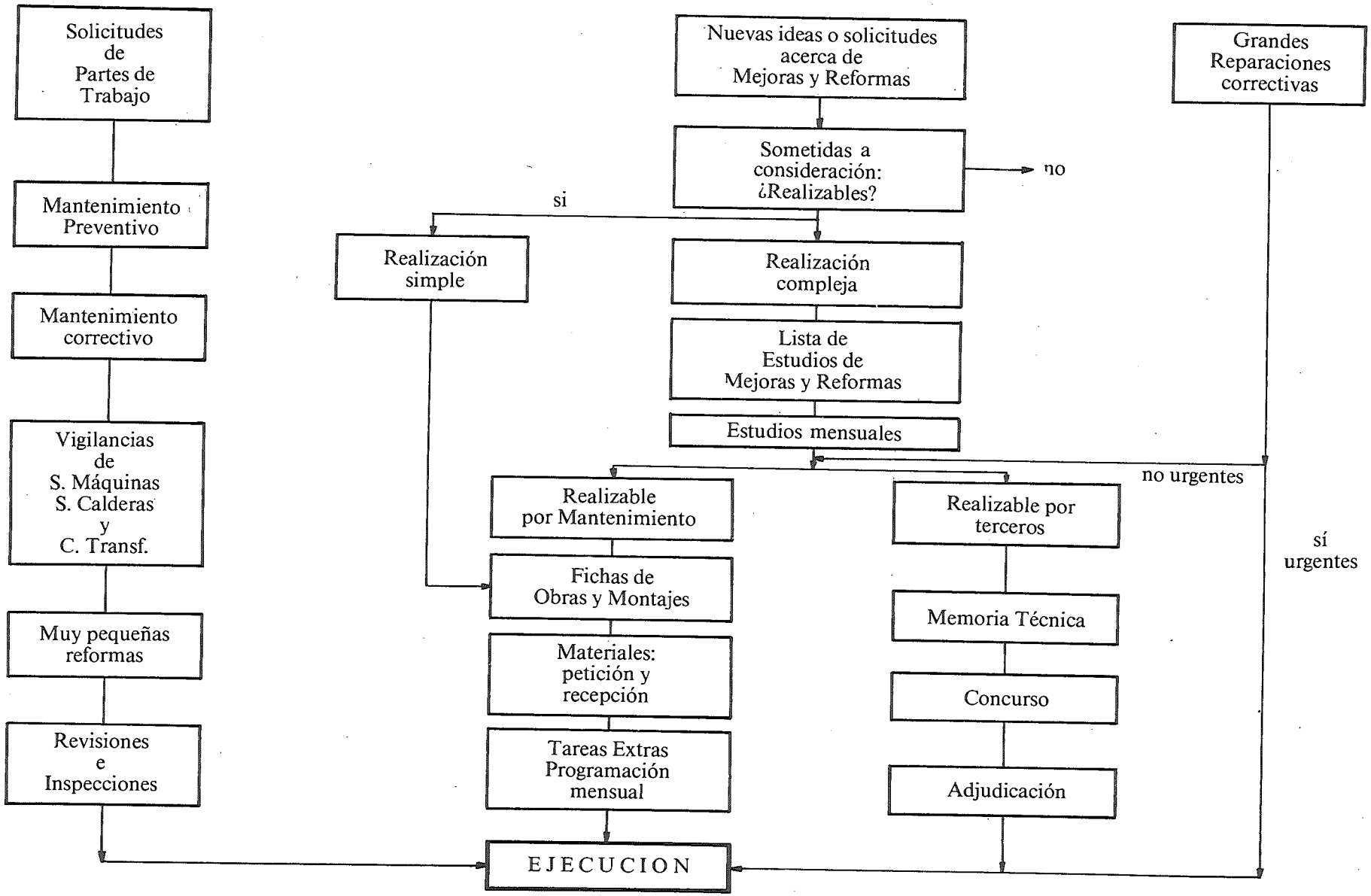
La idea fundamental de los mencionados libros de Registro es compendiar en sus hojas asignadas, las Revisiones periódicas programadas así como las Incidencias o anomalías significativas correspondientes a cada Instalación, a efectos de que quede registrado y controlado los mencionados aspectos.

5. ASIGNACION DE INSTALACIONES

En un Servicio de Mantenimiento de un hospital en el que en principio «todos» han de hacer de «todo», es interesante establecer una relativa especialización o mayor dedicación de algunas personas del Equipo a algunas Instalaciones.

Tal consideración es la que nos ha inducido a desarrollar una Asignación de Instalaciones a Operarios, según se indica.

ORGANIGRAMA CIRCUITOS DE TRABAJO



ASIGNACION DE INSTALACIONES POR OPERARIOS

MECANICA Y CLIMATIZACION

Ventiladores y Extractores: ALBERDI/Reina Bernal.
Sala Máquinas: RIVERO, MORCILLO, ESPIGARES, REINA BERNAL, JURADO.
Oxígeno, Vacío y Protóxido: PABLO, JURADO.
Gases Varios: PABLO, JURADO.
Inductores y Baterías finales Climatización: ASENSIO.
Control Neumático: PABLO, ASENSIO.
Gas Ciudad: MEDINA/Alberdi.
U. Climatizadoras: JURADO/Zurita CRESPO.
C. Esterilización: ZURITA, ESPIGARES.
Cámaras Frigoríficas: TORRES/Rivero, Espigares.
Cocina: MADRIGAL.

ELECTRICIDAD

Policlínico: LORENZO, PUERTO J. M.
Centro Transformación: ALCAUZA, J. M. PUERTO, A. PUERTO, PEREZ LOPEZ, LORA.
Cuadro eléctrico S. Máquinas: HIDALGO/Crujera, Reina González.
Grupo Electrógeno: HIDALGO/Crujera, Reina González.
Baterías de Quirófanos: HIDALGO/Crujera, Reina González.
Tierras Eléctricas: MADRIGAL/Crujera.
Alumbrado Exteriores y de Patios: REINA RODRIGUEZ/Díaz del Real.
Telefonía e Intercomunicación: REINA RODRIGUEZ/Lorenzo.

CALEFACCION Y VAPOR

Lavandería: CUETO, BUONGIOVANNI.
Sala Calderas: RODRIGUEZ, BARRERA, CAÑAL, PEREZ HERNANDEZ.
Instalación Gasóleo: CAÑAL.
Extintores: CAÑAL.
Horno Incinerador: Equipo CALEFACTORES.

FONTANERIA

Suministro de Agua: GAUDIZA HIDALGO/Reina González.
Grupo Hidroneumático: FERRER/Vallejo.
Red Saneamiento Sótano: SILVA.
Pozos y Arquetas Aguas Negras: HIDALGO, J. M. PUERTO.
Policlínico: PRADO.

NOTA: La asignación titular de cada instalación está encomendada específicamente al operario cuyo nombre aparece con mayúsculas, resultando sustitutos los indicados a continuación del primero con minúsculas.

PROGRAMACION REUNIONES

1.º y 3.º MARTES: Maestro Industrial de las Especialidades: Electricidad, Mecánica-Aire Acondicionado y Calefacción-Vapor.

2.º y 4.º MARTES: Maestro Industrial de las Especialidades: Fontanería, Albañilería, Carpintería, Pintura y Peonaje.

REUNION GENERAL: 1.º MIERCOLES DE MES

6. ALMACEN DE MANTENIMIENTO

La necesidad de la existencia de un pequeño Almacén de Mantenimiento diferente de un Almacén General es obvia, dada la gran fluidez con que los operarios de un Servicio de Mantenimiento han de acercarse a retirar material, muchas veces de una manera imprevista.

A lo largo de una serie de estanterías se disponen de una manera ordenada los diferentes repuestos de más uso, controlado todo ello por una persona asignada expresamente.

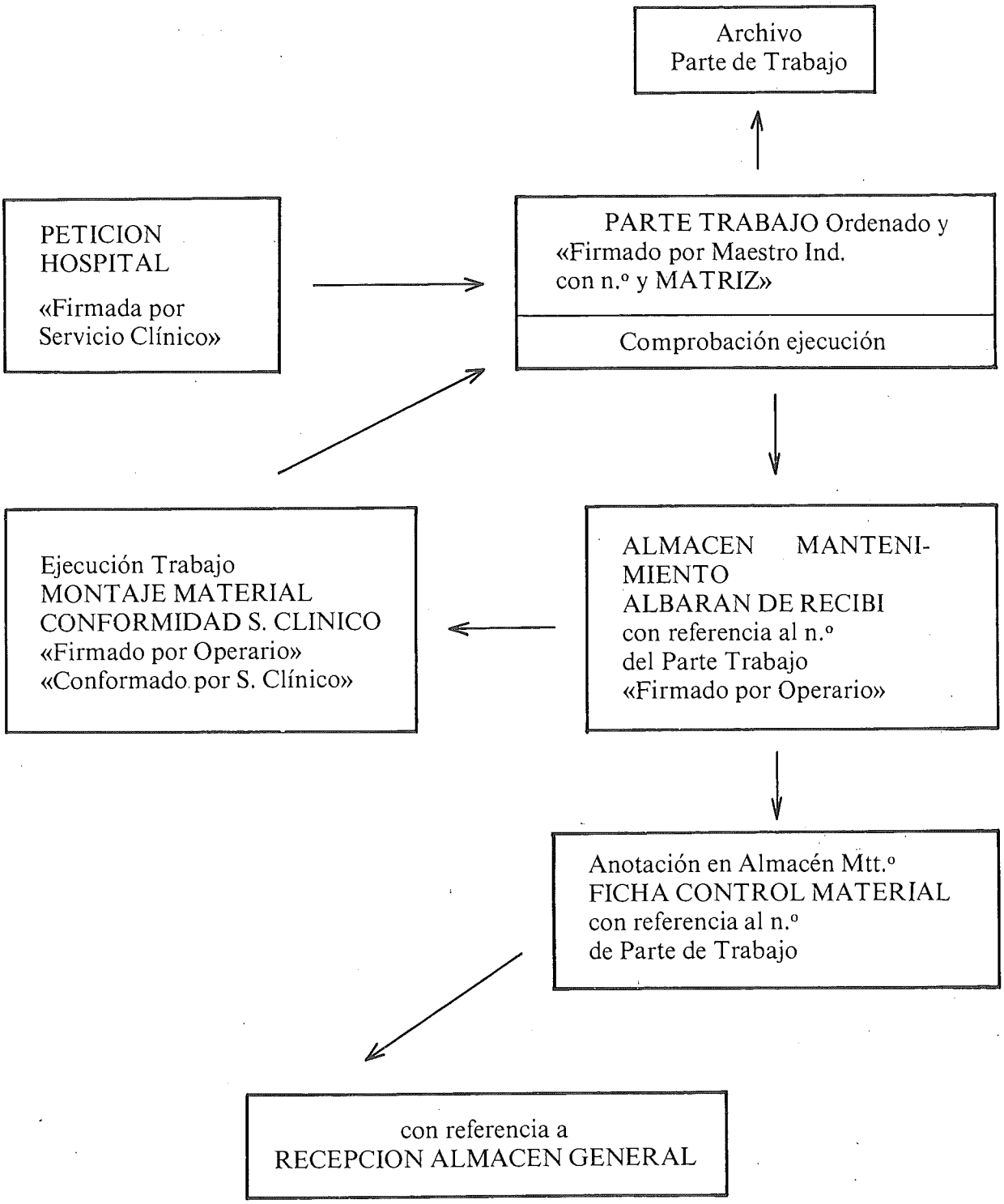
En hoja adjunta se incluyen las diferentes estanterías establecidas en Almacén así como también se adjunta un Diagrama de la mecánica del control de material establecido.

6.1. Clasificación de repuestos y materiales

— Archivo.
— Tornillería.
— Herramientas de corte 1.
— Herramientas de corte 2.
— Pegamentos varios.
— Rodamientos.
— Control N. Honeywell.
— Oxígeno.
— Frío.
— Esterilización.
— Sala Calderas.
— Lavandería.
— Pinturas.
— Carpintería.
— Albañilería.
— Sala Máquinas.
— Horno Incinerador.
— Fontanería.
— Electricidad.
— Turbos.
— Aparatos de medida.

6.2. Mecánica Control Material

Se indica esquemáticamente el circuito de control establecido.



7. MODELOS DE TRABAJO

Adjunto se incluyen todos los modelos de trabajo establecidos para los diferentes tipos de trabajos y controles (independientes del MP ya expuesto).

NOTA DE AVISO DE AVERIA O TRABAJO AL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

SERVICIO de: .....

Planta..... *Ala*:..... *Habitación n.°* .....

Descripción de la avería o tipo de trabajo a realizar:

.....

.....

.....

.....

Fecha:.....

Fdo. El Jefe de Servicio o persona autorizada,

A cumplimentar por el Servicio de Mantenimiento.
Observación / aclaración de la tarea a desarrollar:

.....

.....

.....

.....

Recibido:..... *Ordenado*:..... *Especialidad*:.....

Operario: ..... *Fdo. EL MAESTRO INDUSTRIAL,*

Fecha	Horas		Material utilizado
	De	a	

Conformidad del Servicio, *Fdo. El Operario,*

OBSERVACIONES: .....

.....

.....

N.°.....

.....

TAREA .....

.....

.....

.....

NOMBRE..... *N.°*.....

SERVICIO
DE MANTENIMIENTO

FICHA DE CONTROL DE MATERIAL DE ALMACEN

Denominación:	Stock Mínimo	Almacén Estantería Código

FECHA	ENTRADA	SALIDA	ORDEN DE TRABAJO N.º	EXISTENCIA

Ficha de Control de material de Almacén (reverso)

FECHA	ENTRADA	SALIDA	ORDEN DE TRABAJO N.º	EXISTENCIA

Observaciones: _____

SERVICIO DE MANTENIMIENTO
ALMACEN

CONTROL DE MATERIAL

Fecha: .....

El operario .....

retira de este Almacén según orden de trabajo n.º ..... el siguiente material:

DENOMINACION	CANTIDAD

Devoluciones: .....

.....

Fdo.: El Operario,

SERVICIO DE MANTENIMIENTO
ALMACEN

CONTROL DE HERRAMENTAL

Fecha: .....

El operario .....

retira de este Almacén el siguiente herramental:

DENOMINACION	CANTIDAD

Fdo.: El Operario,

INFORME DIARIO DE OPERARIOS SOBRE ANOMALIAS EN INSTALACIONES GENERALES

	N	A	Breve descripción de la anomalía	Firma Operarios
Suministro de Agua				
Gpo. Hidroneumático				
Red Aguas Fecales				
Red Saneamiento				
Oxígeno			nivel Tanque:	
Vacío				
Protóxido				
U. C. Prematuros				
U. C. Reanimación				
Inducción General				
Inducción Pta. 6.ª				
Inducción 3				
Cámaras Frig. Cocina				
Cámaras Frig. Hemat.				
Cámara Frig. Mic. y Bioq. ..				
Cámara Frig. Almacén				
Cámara Frig. Cadáv. y A. P..				
Torre Enfriamiento				
Turbos				
Electrobombas S. Máq.				
Compresores C. Control				
Grupo Electrógeno				
C. Esterilización				
C. Transformación				
Lavandería				
Horno Incinerador				
Nivel Gas-oil Calderas				
Nivel Gas-oil Gpo. Electr. ..				
Calderas Agua Caliente				
Calderas Vapor 6 Kg/cm² ...				
Calderas Vapor 10 Kg/cm² ..				
Boilers				
Descalcificación (indicar dureza				
Cocina				

Observaciones
N: Normal
A:Anomalía

Fecha:

Conforme:
El Maestro Industrial

LECTURA DIARIA CONTADORES ELECTRICOS

Mes ..... Contador .....

				KWh x 100					
	Kvarh x 100			Tarifa I			Tarifa II		
Día	8 mañana	3 tarde	10 noche	8 mañana	3 tarde	10 noche	8 mañana	3 tarde	10 noche
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

NOTAS:

1) La presente Hoja de Lecturas se llevará a la Oficina de Mantenimiento por el Electricista que realice la «última lectura» correspondiente al mes.

2) Tras lectura y anotación en «cartulinas» por la Cía. Sevillana de Electricidad, con la pertinente comprobación por el Electricista de C.T., se llevarán las «cartulinas» a la Oficina de Mantenimiento.

TOMA DE DATOS ESTUDIO TRIPLE TARIFA

Contador .....

Modelo para Alumbrado y Alta

Mes .....

Día	II/B Cero horas 12 noche día anterior	II/B 8 mañana	Consumo Valle
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

NOTA:

Importante ser puntual en la anotación.

La presente Hoja de Control se llevará a la Oficina de Mantenimiento por el Electricista que realice la «última lectura» correspondiente al mes.

MODELO DE CALCULO FACTURACION ELECTRICA «FUERZA» HOSPITAL

Tarifa D.I.1. mes. . . . . .

Potencia: medida maxímetro Kw – Max Al.°. = Kw

1. *Cuota de Potencia (CP)*

   C.P. Base: Pot. Kw × ptas./Kw-mes = _____ ptas.

2. *Término de Energía (TE)*

   1.er Bloque: Pot. Kw × 250 h = (A) Kw-h

   (A) Kw × ptas./Kw-h = ... ptas.

   2.° Bloque: Resto

   Resto Kw × ptas./Kw-h = ... ptas.

   Total Término Energía Base = _____ ptas.

3. *Recargo Reactiva (RR)*

$$\text{tg } \varphi = \frac{Qf}{Pf} = \frac{\text{KVAr-h}}{\text{Kw-h}} = \text{———} =$$

Arc tg $= \varphi^{\circ} \Rightarrow \cos \varphi = \Rightarrow$ Recargo $\% = \frac{17}{\cos^2 \varphi} - 21 =$

R.R. Base: % (CP Base + TE Base) = _____ ptas.

4. *Recargo Punta (RP)*

$$\text{Precio Medio (PM)} = \frac{\text{TE Base}}{\text{Pot. Activa Fza.}} = \text{———} =$$ ptas.

R.P. Base = 0,4 × PM × Consumo Punta Kw – h = _____ ptas.

5. *Recargo Real Decreto 6/7/79 (R.R.D.)*

   RRD Base: 2.° Bloque × 0,07 = _____ ptas.

6. *Impuestos (ITE y Tasa Municipal)*

   — ITE: 5,25 % (CP + TE + RR + RP + RD) =

   = 0,0525 (. . . . . + ... + ... + ... + ...) = ... ptas.

   — Tasa Municipal: 1,5 % (CP + TE + RR + RP + RD) = ... ptas.

   — ITE Tasa Municipal: 5,25 % × TM = ... ptas.

   TOTAL Impuestos = _____ ptas.

IMPORTE TOTAL: Suma de 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6

MODELO DE CALCULO FACTURACION ELECTRICA «ALUMBRADO» HOSPITAL

Tarifa: B.1. mes.....

1. *Cuota de Potencia (CP)*
   CP Base: Max Kw × ptas/Kw-mes = _____ ptas.

2. *Término de Energía (TE)*
   1.er Bloque: Max Kw × 80 h = A Kw-h
   A Kw-h × ptas./Kw-h = ... ptas.
   2.º Bloque: Resto
   Resto Kw-h × ptas./Kw-h = ... ptas.
   Total Término Energía Base = _____ ptas.

3. *Recargo Reactiva (RR)*

$$\text{tg } \varphi = \frac{Qa}{Pa} = \frac{KVAr\text{-}h}{Kw\text{-}h} = \text{_____} =$$

Arc tg ..... $= \varphi\,^{\circ} \Rightarrow \cos \varphi =$ ..... $\Rightarrow$ interpolar tabla → Recargo %

RR Base: Rec. ..... % × (CP Base + TE Base) = _____ ptas.

4. *Recargo Punta:* ¡No procede en Alumbrado!

5. *Recargo Real Decreto 6/7/79 (RRD)*
   RRD Base: 2.º Bloque × 0,5 = _____ ptas.

6. *Impuestos (ITE y Tasa Municipal)*
   — ITE: 10,5 % (CP + TE + RR + RD) =
   = 0,105 × (..... + ... + ... + ...) = = ... ptas.
   — Tasa Municipal: 1,5 % (CP + TE + RR + RD) = ... ptas.
   — ITE Tasa M: 10,5 % × TM = ... ptas.
   Total Impuestos = _____ ptas.

IMPORTE TOTAL: Suma de 1 + 2 + 3 + 5 + 6

ANOTACIONES DE ENTRADA DE GASOLEO-C

Por Calefactor Sala Calderas

Mes .....

Fecha	Hora	Nombre Operario	Reposición de Gasóleo-C (litros)

NOTA:
La presente Hoja de Anotaciones de entrada de Gasóleo se llevará a la Oficina de Mantenimiento por el Calefactor de Sala de Calderas que realice el último turno del mes.

LECTURA CONTADOR DE AGUA MES DE .....

DIA	CONTADOR CALLE		CONTADOR NOCHE	
	6 mañana	10 noche	6 mañana	10 noche
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

NOTAS:

1) La presente Hoja de Lecturas se llevará a la Oficina de Mantenimiento por el Fontanero «con Busca» que realice la «última lectura» correspondiente al mes.
2) Tras lectura y anotación de «cartulinas» por EMASESA, con la pertinente comprobación por el Fontanero «con Busca», se llevarán las «cartulinas» a la Oficina de Mantenimiento.

INFORME APARATOS ELEVADORES

Semana del al Mes .....

Fecha	Aparato n.º	Breve descripción de la avería y repuestos montados si procede

Observaciones:

El Operario:

RELACION DE AVERIAS TELEFONICAS Y ASISTENCIA TECNICA DE CITESA

Hoja n.º .....

Fecha aviso	Hora aviso	Avisado por la Srta. Operadora	Tipo de Avería	Fecha y hora llegada	Nombre y firma del técnico	Avería resuelta SI/NO	V.º B.º Firma Srta. Operadora

ANOTACION REFORMAS PENDIENTES

SERVICIO DE MANTENIMIENTO Ficha –OBRAS/MONTAJES– hoja n.° .....

Ref.	Descripción Obra/Montaje	Peticionario y fecha Petición	Esp. ppal.	Esp. auxiliares	Duración estimada					Fecha Inic.	Fecha Finalz.	Coste Estimado	Replanteo técnico previo Obra o Montaje/ Petición Material/Reclamación/Entrada/Fecha inic./Finalización
					M/C	F	E	A	Cp				

REVISION GENERAL DEL ESTADO DE INSTALACIONES

Instalación .....

Revisado por ..... en fecha .....

según orientación de Ficha Guía, revisando los conceptos que siguen:

Concepto	resultado B / M / R

resultado — *medidas a tomar*

— se deduce que la **«ejecución» del MP** de esta instalación es

- BUENO
- REGULAR..... Se propone.....
- MALO..... Se propone.....

— se aprecia tras la inspección que el **«estado» de la instalación** es

- BUENO.....
  - No se ha producido Parte Trabajo
  - Sí se ha producido Parte Trabajo
- REGULAR..... Se han producido Partes Trabajo
- MALO.....
  - Se han producido Partes Trabajo
  - Se propone revisión general de la instalación

Fdo. El .....

INSPECCION DE MATERIAL DE PARTES DE TRABAJO

Parte de Trabajo N.°..... ejecutado por el Operario

..... en fecha .....

Inspeccionado por ..... en fecha .....

resultado de la inspección:

Fdo. El.....

INSPECCION DE ALMACEN DE MANTENIMIENTO

Inspección realizada por .....

en fecha .....

Aspecto inspeccionado:

— Estantería .....

— Fichero .....

— Material retirado de Almacen General .....

— Hojas Mecanizadas .....

— Proceso completo .....

Resultado de la inspección

Fdo. El .....

CONTROL DE APARATOS EN REPARACION

N.º .....

Servicio de .....

Planta ..... Bloque ..... Habitación .....

En el día de la fecha se retira de este Hospital por la firma .....

.....

con domicilio en .....

el aparato cuyas características se indican:

Denominación aparato .....

Marca .....

Modelo .....

N.º de referencia .....

Otras características .....

Avería prevista:

Tiempo de reparación previsto:

Se retira dicho aparato/equipo a fin de proceder a su reparación, siendo requisito previo para proceder a la misma, la aceptación por parte de este Hospital del presupuesto presentado previamente por escrito al Servicio de Mantenimiento del mismo.

Sevilla, ... de ..... de 1.98.....

Por el Servicio,

Por la Empresa,

El Ingeniero Industrial
Jefe de Mantenimiento

Fdo. El Jefe de Servicio

Fdo. (Nombre del Técnico)

MINISTERIO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL	I.S./ 06
ESTADISTICA DE INDICADORES SANITARIOS	DATOS GENERALES DIVERSOS

INSTITUCION _____	Periodo en Estudio Mes ⌊_⌊_⌋ Año ⌊_⌊_⌋

0.6. 1. MANTENIMIENTO

Nº de Horas destinadas al Mantenimiento	Preventivo	Reparación
– Electricidad	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Fontanería	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Albañilería	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Calefacción	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Aire Acondicionado	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Mecánica	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Carpintería	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Pintura	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
– Jardinería	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
Otros :	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
.....	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
.....	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
.....	⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌋
TOTALES	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

0.6 2. COSTOS GENERALES (En miles de pts.)

	HOSPITALIZACION	CONSULTA EXTERNA	%
Personal	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Locales	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Material	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Suministros Sanitarios	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Amortizaciones	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Alimentación y Hostelería	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Gastos Financieros	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋
Gastos Diversos	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌊_⌊_⌊_⌋	⌊_⌋

MINISTERIO DE SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL	I.S./ 20 Bis
ESTADISTICA DE INDICADORES SANITARIOS	INDICADORES DE RENDIMIENTO CUALITATIVO

INSTITUCION _____	Periodo en Estudio Mes ⌊⌊⌋ Año ⌊⌊⌋

20. 1.

Diagnose de Actividades del Personal Facultativo

a) Porcentaje de tiempo dedicado a Asistencia ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

b) Porcentaje de tiempo dedicado a Docencia ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

c) Porcentaje de tiempo dedicado a Investigación ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Tiempo Promedio Enfermera / Paciente / Día ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Porcentaje de Actuaciones del Servicio Social del Hospital sobre el Total de Enfermos Asistidos

a) Enfermos Ingresados ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

b) Enfermos Ambulatorios ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Porcentaje de Dedicación del Servicio de Mantenimiento al Mantenimiento Preventivo ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Porcentaje de Dedicación del Servicio de Mantenimiento a Cada Area Técnica

Electricidad ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Fontanería ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Albañilería ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Calefacción ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Aire Acondicionado ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Mecánica ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Carpintería ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Pintura ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Jardinería ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

Otros : ..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

..... ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

A continuación se indican diversos modelos de trabajo que mensualmente serán enviados a la Oficina de Mantenimiento para su control.

DOCUMENTOS DE DIVERSOS TIPOS DE CONTROL A RECIBIR EN ESTA OFICINA DE MANTENIMIENTO

Mensualmente

— Hoja Control Diario Lecturas Contadores Energía Eléctrica Hospital (mod. T2).

- Contador Alta Tensión (Totalizador).
- Alumbrado.
- Aire Acondicionado.
- Fuerza Motores.
- Fuerza Usos Varios.
- Electromedicina.
- Radiología.
- Betatrón.
- Toma de Datos para Estudio Triple Tarifa (T4).

— Hoja Control Diario Lecturas Contadores Energía Eléctrica Policlínico (T3).
— Hoja Control Diario consumo Agua Hospital (T9).
— Hoja Control Diario consumo Agua Policlínico (T10).
— Hoja Control Diario «permisos» Personal (C12).
— Hoja Control «entradas» reposición Gasóleo C (T8).
— Revisión mensual Quirófanos (E 13/14).
— Revisión mensual Renovaciones Aire de Quirófanos (M14).
— Revisión mensual «Seguridad» Cafetería (V3).
— Averías Central Telefónica 1000 T (T14).
— Ficha Reformas (obras/montajes) pendientes (C3).
— Diafragma Barras mensual Especialidades: Electricidad, Mecánica, Calefacción y Fontanería.
— Programación Tareas Extras del mes.
— Revisiones mensuales Instalaciones.
— Estudios, Mejoras y Reformas mes.
— Inspecciones conforme Reglamentos Seguridad Ministerio Industria.
— Enviar a Administración consumos Electricidad y Gasóleo (Hospital y Policlínico).
— Enviar a Administración Indices rentabilidad mes (C13/14).
— Actualizar Hojas Resumen Consumos Anuales Energía.

Semanalmente

— Control existencia Gasóleo C, Martes (C1) MP.
— Informe Aparatos Elevadores (T11).
— Ejecución tareas «significativas» en Instalaciones (C1).

Diariamente

— Hoja Control Diaria «Anomalías» Instalaciones (T1).

Frecuencias Varias

— Ver hoja adjunta.

En la relación adjunta se recopilan todos los modelos de MP que tras la ejecución de ciertas operaciones de mantenimiento preventivo, serán archivados por su importancia técnica.

MP PARA ARCHIVAR OFICINA MANTENIMIENTO

Fecha	Mod. MP	Categoría ⓐ	Categoría △	Esp.	Operación
25/IV/X	E4		—	E	— Corte real A.T.
20 m impares	E5	—		E	— Int. Flujo Turbos
10/20/I/IV/VII/X	E6	—		E	— Bombas dosificadoras Nalco
10/20/I/IV/VII/X	E6	—		E	— Sistema Descalcificación
10/20/I/IV/VII/X	E7	—		E	— Presostatos y Alarmas O_2 y Protóxido
10/20/I/IV/VII/X	E7	—		E	— Alarmas Vacío
10/I/IV/VII/X	E9		—	E	— Valores Ohmicos tierras eléctricas
10/I/IV/VII/X	E11		—	E	— Hoja Control tomas tierra
25/IV/X	M9	—		M	— Elementos control y seguridad Turbos
25/IV/X	M15	—		M	— Hoja revisión semestral Turbos
Octubre	M9	—		M	— Limpieza Generadores Matachana
10/I/IV/VII/X	M10	—		M	— Elementos mando y seg. Autoclave Labora.
10/I/IV/VII/X	M10	—		M	— Limpieza Generador Labora
5	M10 bis	—		M	— Sistema Cloro-Gas Piscina
20 m impares	C8	—		C	— Programadores descalcificación
5/20	C9	—		C	— Recibir muestras agua Calderas 1 y 2
5/20	C9	—		C	— Recibir muestras agua Calderas 3 y 4
5/20 m impar	C9	—		C	— Manómetro vapor CV 1 y 2
5/20 m impar	C9	—		C	— Presostatos trabajo 1 y 2
5/20 m impar	C10	—		C	— Apertura Quemadores CV 3 y 4
5/20 m impar	C10	—		C	— Termostato vapor 3 y 4
5/20 m impar	C10	—		C	— Termostatos gases 3 y 4
10/20/I/IV/VII/X	C9	—		C	— Segundo nivel Seg CV 1 y 2
10/20/I/IV/VII/X	C10	—		C	— Presostato seguridad CV 3 y 4
10/20/I/IV/VII/X	C10	—		C	— Válvula seguridad inyección agua 3 y 4
10/I/IV/VII/X	C10	—		C	— Termostatos seguridad C agua caliente
10/I/IV/VII/X	C10	—		C	— Int. de flujo C agua caliente
5/25/IV/X	C9	—		C	— Insp. interior caldera CV 1 y 2
10/I/IV/VII/X	C11	—		C	— Seguridad Generadores Esterilización 5.ª y 6.ª, Labora, Autoclaves portátiles y Autoclaves de Oxido Etileno
25/IV/X	F2		—	F	— Limpieza a presión Red Colgada
10/I/IV/VII/X	F3		—	F	— Puestos contra-incendios

8. VALORACION MENSUAL DE RENDIMIENTOS MEDIANTE PROGRAMA FORTRAN POR ORDENADOR

Se ha establecido un programa Fortran para valorar mensualmente los rendimientos de cada operario en función de las tareas realizadas, tipo o característica profesional de las mismas y tiempo empleado en ellas.

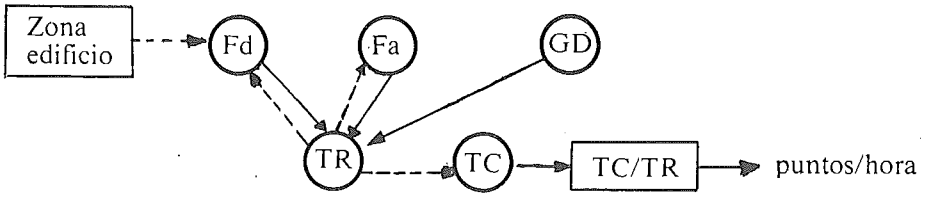
Se obtiene un listado en el que quedan clasificados los operarios según rendimiento alcanzado, apareciendo también número de partes totales realizados y puntos/hora desarrollados, que indica el rendimiento y es el factor definitorio de la clasificación.

También se obtiene una gráfica de ocupación de las cuatro Especialidades principales, a lo largo de los 31 días del mes.

Las consideraciones tenidas en cuenta para la obtención del programa FORTRAN son:

a) *Criterios seguidos en la valoración de tareas de los operarios*

En la valoración se han tenido en cuenta cinco factores principales con una cierta interrelación entre sí, en la siguiente forma:



b) *TR.—Tiempo realmente empleado por el operario*

Es declarado por el propio operario. Este factor influye indirectamente, ya que el factor que se considera realmente es TC/TR, que como veremos en el epígrafe siguiente constituye una apreciación «bonificadora» o «penalizadora», según que el operario haya empleado según su declaración, menos, igual o más tiempo en la tarea que el indicado por TC.

c) *TC.—Tiempo considerado o concedido*

Es el tiempo que la persona que valora después de la tarea el parte (Maestro Industrial) estima se debería emplear en la tarea. Tiene una doble influencia, por una parte incide directamente en la fórmula aplicada y por otra indirectamente a través del coeficiente penalizador o bonificador TC/TR.

d) *Fd.—Factor de distancia*

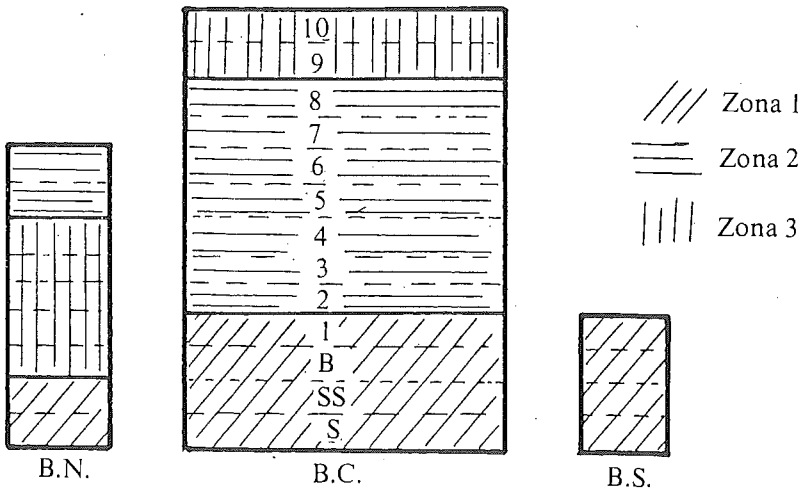
Este factor está directamente sometido a la influencia de otras dos consideraciones, la zona, o más concretamente, la distancia desde el lugar donde se realiza la tarea al sótano, considerado como punto de partida de todos los operarios al realizar las tareas y el tiempo empleado en realizarlas.

Según las «distancias al sótano», el Hospital ha sido considerado dividido en tres zonas:

1.º) Zona 1.—Comprende las plantas Sótano y Semisótano del Bloque Norte y las plantas Sótano, Semisótano, Baja y 1.ª de los Bloques Centro y Sur.

2.º) Zona 2.—Comprende las plantas 5.ª y 6.ª del Bloque Norte y las 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª, 6.ª 7.ª y 8.ª del Bloque Central.

3.º) Zona 3.—Comprende las plantas Baja, 1.ª, 2.ª, 3.ª y 4.ª del Bloque Norte y las 9.ª y 10.ª del Bloque Central.



En cuanto al tiempo empleado en realizar la tarea, hemos *clasificado las tareas* en tres grupos:

1.º) Tareas con un tiempo de realización de hasta 1,5 horas.

2.º) Tareas con un tiempo de realización comprendido entre 1,5 horas y 3 horas.

3.º) Tareas con un tiempo de realización superior a 3 horas.

A tenor de lo anterior los valores que toma Fd en cada caso viene representados en la siguiente tabla.

Zona \ TR	< 1,5	1,5 ÷ 3	> 3
1	1	1,20	1,25
2	1	1,10	1,28
3	1	1,07	1,10

e) *GD.—Grado de dificultad profesional*

Es un factor a considerar por la persona (Maestro Industrial) que, valora el parte al finalizar la tarea y que puede considerar la tarea realizada como «Fácil», «Normal» o «Difícil», en el sentido profesional de la tarea, tomando entonces GD los valores 1, 2 ó 3 que corresponden a 50, 70 y 90 puntos respectivamente.

f) *Fa.—Factor de material o Almacén*

Es un factor que debe indicar el operario y que tiene en cuenta si para la realización de la tarea ha necesitado emplear material, alguna herramienta, etc., o no; lo cual indicará con un 1 o un 0, respectivamente.

Este factor está influido también por el tiempo empleado declarado por el operario en la realización de la tarea de una forma análoga a como influye sobre el factor Fd y da lugar a unos coeficientes de aplicación reflejados en la siguiente tabla.

TR \ Fa	0	1
< 1,5	1	1,1
1,5 ÷ 3	1	1,06
> 3	1	1,04

g) *Fórmula empleada*

La forma de aplicación de los factores anteriormente citados se resumen en la fórmula:

$$\text{Puntos/Tarea} = TC \times TC/TR \times Fd \times GD \times Fa$$

h) *Instrucciones para la perforación mensual de datos*

Los datos se perforarán en fichas de la siguiente manera en cada ficha:

En la 1.ª columna irá perforada, en un número, la Especialidad a la que pertenece el operario, según la tabla:

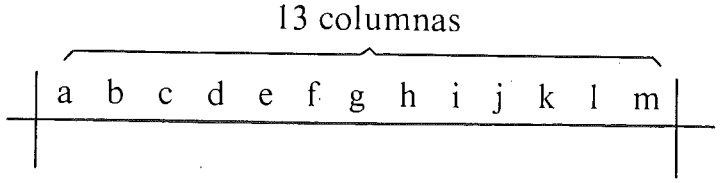
— Electricistas 1
— Mecánicos 2
— Calefactores 3
— Fontaneros 4

En la 2.ª columna irá perforada el *número del operario,* dentro de su Especialidad tal como están indicados en la relación de personal.

A continuación la información relativa a cada parte se perforará en las columnas 3-15, 16-28, 29-41, 42-54, 55-67, 68-80, lo que implica que en cada tarjeta irán incluidos como máximo 6 partes.

Bajo ningún concepto se perforarán partes de distintos operarios en una misma tarjeta. Si sobrara espacio en la última tarjeta se dejará en blanco.

La distribución de los datos de cada parte en cada bloque de 13 columnas se hará de la siguiente manera:



Columnas a y b.—Fecha del parte.

Columnas c, d, e y f.—Tiempo concedido si difiere del tiempo real empleado, si no se dejará sin perforar estas columnas. El tiempo llevará el PUNTO DECIMAL INCLUIDO y se expresará como fracción decimal de hora.

Columnas g, h, i y j.—Tiempo real empleado con PUNTO DECIMAL INCLUIDO en la perforación y en forma de FRACCION DECIMAL de hora.

Columna k.—(Grado de dificultad).— Posibilidades: 1-2-3.

Columna l.—(Factor de distancia).— Posibilidades: 1-2-3.

Columna m.—(Factor de material).—Posibilidades: 0-1.

Es condición imprescindible que los partes se ordenen por fechas de realización antes de comenzar la perforación a fin de que todos los partes realizados en una misma fecha estén colocados consecutivamente dentro de un fajo de partes.

Se adjunta en las hojas que siguen el Programa Fortran así como los resultados obtenidos en un mes cualquiera.

PROGRAMA FØRTRAN PARA
VALORACION MENSUAL
DE RENDIMIENTOS

```
PAGE   1
// JOB    0014

LOG DRIVE   CART SPEC   CART AVAIL  PHY DRIVE
  0000        0014        0014        0000

V2 M10   ACTUAL  8K  CONFIG  8K

// FOR
*IOCS(CARD,TYPEWRITER,KEYBOARD,1132 PRINTER,DISK)
*LIST SOURCE PROGRAM
*ONE WORD INTEGERS
      INTEGER DI(5),G(5),D(5),F(5),DIM(31)
      INTEGER PTO,ESC(112)
      REAL FD(3,3),FM(3,2),PROD(4,70),ESP(12),MA,TR(5),TC(5),MES(5),S(4,
     131)
      DIMENSION STR(4,10),SUM(4,10),SDI(4,10),GD(3)
      DATA AP/Ñ,7/
      DATA ASTE,ASTM,ASTC,ASTF,PTO,I5/ÑEÑ,ÑMÑ,ÑCÑ,ÑFÑ,Ñ Ñ,ÑIÑ/
      DO 1 I=1,4
      DO 1 J=2,10
      SDI(I,J)=0.
      SUM(I,J)=0.
    1 STR(I,J)=0.
      DO 48 I=1,4
      DO 48 IA=1,31
   48 S(I,IA)=0.
      READ(2,101) MES
      READ(2,102) ESP
      READ(2,103) GD,FD,FM
      READ(2,104) (PROD(1,J),J=1,70)
      READ(2,104) (PROD(2,J),J=1,56)
      READ(2,104) (PROD(3,J),J=1,49)
      READ(2,104) (PROD(4,J),J=1,42)
      I1=1
      J1=2
   31 READ(2,105) I,J,(DI(M),TC(M),TR(M),G(M),D(M),F(M),M=1,5)
      IF(I)40,30,40
   40 IF(I-I1) 5,6,5
    5 I1=I
      J1=2
      DO 49 J2=1,31
   49 DIM(J2)=0
    6 IF(J-J1) 9,10,9
    9 J1=J
      DO 50 J2=1,31
   50 DIM(J2)=0
   10 DO 90 M=1,5
      IF(TR(M)) 29,31,29
   29 IA=DI(M)
      IF(DIM(IA)) 7,11,7
   11 SDI(I,J)=SDI(I,J)+1
      DIM(IA)=1
    7 IF(TC(M)) 12,90,12
   12 STR(I,J)=STR(I,J)+TR(M)
      IF(TR(M)-3) 13,13,14
   14 L=3
      GO TO 17
   13 IF(TR(M)-1.5) 15,15,16
   15 L=1
      GO TO 17
   16 L=2
   17 IF(F(M)) 18,18,19
   18 N=1
```

```
   19 N=2
   20 IF(DIM1-2) 21,22,29
   21 K=1
      GO TO 24
   22 K=2
      GO TO 24
   23 K=3
   24 IF(G(M)-2) 25,26,27
   25 KG=1
      GO TO 28
   26 KG=2
      GO TO 28
   27 KG=3
      IF(TR(M)) 90,90,28
   28 SUM(I,J)=SUM(I,J)+TC(M)**2*GD(KG)*FD(L,K)*FM(L,N)/TR(M)
      S(I,IA)=S(I,IA)+TR(M)
   90 CONTINUE
      GO TO 31
   30 DO 32 I=1,4
      DO 32 J=2,10
      IF(SUM(I,J)) 32,32,33
   33 SDI(I,J)=SUM(I,J)/SDI(I,J)
      STR(I,J)=SUM(I,J)/STR(I,J)
   32 CONTINUE
      WRITE(3,201) MES
      DO 34 M=1,4
      I2=M*3
      I1=I2-2
      WRITE(3,202) (ESP(I3),I3=I1,I2)
      WRITE(3,203)
      WRITE(3,204) (PROD(M,M1),M1=1,7)
      DO 35 K=2,10
      MA=0
      DO 36 J=2,10
      IF(STR(M,J)) 36,36,37
   37 IF(MA-STR(M,J)) 38,36,36
   38 L=J
      MA=STR(M,L)
   36 CONTINUE
      IF(STR(M,L)) 35,35,89
   89 M3=L*7
      M4=M3-6
      WRITE(3,205) K,(PROD(M,M2),M2=M4,M3),SUM(M,L),SDI(M,L),STR(M,L)
   35 STR(M,L)=0
   34 CONTINUE
      WRITE(3,206)
      WRITE(3,207)
      DO 62 J1=1,31
      ESC(1)=15
      DO 60 J=2,112
   60 ESC(J)=PTO
      DO 61 J=20,100,20
   61 ESC(J)=AP
      I1=S(1,J1)
      I2=S(2,J1)
      I3=S(3,J1)
      I4=S(4,J1)
      IF(I1-112) 51,51,52
   51 ESC(I1)=ASTE
   52 IF(I2-112) 53,53,54
   53 ESC(I2)=ASTM
   54 IF(I3-112) 55,55,56
   55 ESC(I3)=ASTC
   56 IF(I4-112) 57,57,62
```

```
     57 ESC(14)=ASTF
     62 WRITE(3,208)(ESC(M),M=1,112)
        STOP
    101 FORMAT(5A2)
    102 FORMAT(12A4)
    103 FORMAT(18F4.0)
    104 FORMAT(7A4)
    105 FORMAT(I1,I2,5(I2,2F4.2,3I1))
    201 FORMAT(1H1,10X,&TABLA DE CLASIFICACION DE OPERARIOS POR RENDIMIENT
       1OS OBTENIDOS EN EL MES DE  &,5A2)
    202 FORMAT(1H0,5X,&ESPECIALIDAD&,3X,3A4)
    203 FORMAT(1H0,2X,&NUMERO&,11X,&NOMBRE&,18X,&PUNTOS TOTALES&,8X,&PUNTO
       1S/JORNADA&,10X,&PUNTOS/HORA&)
    204 FORMAT(1H0,5X,&1&,4X,7A4,15X,&JEFE DE EQUIPO&)
    205 FORMAT(1H ,4X,I2,2X,7A4,8X,F14.4,8X,F14.4,8X,F14.4)
    206 FORMAT(1H1,43X,&GRAFICA DE OCUPACION POR SECCIONES&)
    207 FORMAT(10(/),2X&0,&16X&20,&17X&40,&17X&60,&17X&80,&16X&100,&1
    208 FORMAT(2X,112A1)
        END
```

FEATURES SUPPORTED
ONE WORD INTEGERS
*IOCS

CORE REQUIREMENTS FOR
COMMON 0 VARIABLES 1340 PROGRAM 1362

END OF COMPILATION

// XEQ

TABLA DE CLASIFICACION DE OPERARIOS POR RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN EL MES DE FEBRERO

ESPECIALIDAD ELECTRICA

ORDEN	NOMBRE	N.PARTES	PUNTOS TOTALES	PUNTOS/JORNADA	PUNTOS/HORA
1	LORENZO RIVERO BLANES		JEFE DE EQUIPO		
2	ANTONIO MARTINEZ CRUJERA	52	10562.9785	440.1240	56.1860
3	JOSE MADRIGAL MARTIN	64	8710.3396	378.7103	55.8355
4	JUAN M. PUERTO GONZALEZ	37	8192.9199	512.0574	55.7341
5	MANUEL PEREZ LOPEZ	48	10842.0625	433.6824	55.0358
6	MANUEL DIAZ DEL REAL	31	5809.0800	341.7105	52.5708
7	ALONSO PUERTO GONZALEZ	38	9609.1738	417.7901	52.5665
8	LUIS HIDALGO RODRIGO	45	7211.0937	327.7769	52.0656
9	ANTONIO REINA GONZALEZ	63	7634.4248	318.1010	51.2377
10	JOSE LUIS ALCAUZA DIAZ	39	9663.6386	420.1581	50.5949
	TOTALES Y MEDIAS	417.	78235.6877	398.9010	53.5363
	MEDIAS	46.333	8692.8535		

ESPECIALIDAD MECANICA

ORDEN	NOMBRE	N.PARTES	PUNTOS TOTALES	PUNTOS/JORNADA	PUNTOS/HORA
1	PABLO MORON CALVO		JEFE DE EQUIPO		
2	ANDRES ESPIGARES GOMEZ	38	9712.2461	462.4878	57.0469
3	GRABIEL MORCILLO GALAN	74	8702.5449	334.7131	55.7855
4	ANTONIO ALBERDI CARVAJAL	73	8733.7363	415.8921	55.0156
5	FRANCISCO MORALES ZURITA	107	8514.1289	293.5906	54.7532
6	MANUEL TORRES MARTIN	51	10114.3647	439.7557	53.5152
7	MANUEL RODRIGUEZ ASENCIO	15	1738.9992	217.3749	52.6969
	TOTALES Y MEDIAS	358.	47516.0235	360.6356	54.8022
	MEDIAS	59.666	7919.3369		

ESPECIALIDAD CALEFACTORES

ORDEN	NOMBRE	N.PARTES	PUNTOS TOTALES	PUNTOS/JORNADA	PUNTOS/HORA
1	NICOLAS OVIEDO MONTES		JEFE DE EQUIPO		
2	ANTONIO PEREZ HERNANDEZ	41	11391.5703	455.6627	63.1111
3	J.B. BUONGIOVANNI CHACON	45	10902.8515	474.0369	58.3040
4	ANTONIO GONZALEZ BARRERA	71	9932.7715	397.3107	53.6181
5	JUAN RODRIGUEZ GONZALEZ	63	5101.5918	318.8494	53.4197
6	MIGUEL CUETO BLANDON	58	7607.5752	362.2654	49.7227
	TOTALES Y MEDIAS	278.	44936.3516	401.6230	55.6351
	MEDIAS	55.600	8987.2695		

ESPECIALIDAD FONTANERIA

ORDEN	NOMBRE	N.PARTES	PUNTOS TOTALES	PUNTOS/JORNADA	PUNTOS/HORA
1	ROGELIO OJEDA RIVERA		JEFE DE EQUIPO		
2	ANTONIO CRESPO LEON	39	9830.3335	446.8341	53.4258
3	MANUEL DELGADO SILVA	59	10316.9824	412.6792	52.9075
4	JAIME HIDALGO LUQUE	45	8984.6894	374.3620	51.0493
5	ENRIQUE PRADO MARTIN	54	7577.7998	303.1120	50.1841
6	ANTONIO LEON GUZMAN	80	7660.9658	306.4385	48.7959
	TOTALES Y MEDIAS	277.	44370.7813	368.6851	51.2725
	MEDIAS	55.400	8874.1562		

GRAFICA DE OCUPACION POR SECCIONES
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5

9. ORGANIZACION ADMINISTRATIVA. ARCHIVO

— Correspondencia diversa.
— Pedidos de materiales y repuestos.
— Contratos de Mantenimiento.
— Aparatos en reparación. Garantías.
— Consumos de energía (electricidad, gasóleo, gas ciudad, agua y gases medicinales).
— Catálogos.
— Nombres y direcciones personal de Mantenimiento.
— Normativa diversa a personal de Mantenimiento.

Se adjuntan a título ilustrativo algunas Normas referentes a diversos aspectos que componen la Normativa que se ha ido formando en función de los diferentes casos y necesidades que se han planteado progresivamente.

NORMATIVA PARA SITUACIONES DE DOBLAR TURNO

Por la presente se notifica a todo el personal del Equipo de Mantenimiento la necesidad imprescindible de DOBLAR TURNO, cuando falte el operario que habría de sustituirle, a fin de no dejar al Hospital sin los operarios de guardia establecidos:

2 Electricistas (Centro Transformación y Edificio).
1 Calefactor.
1 Mecánico.
1 Fontanero.

El proceso de doblaje se realizará automáticamente quedándose el operario de guardia saliente (para los casos del Calefactor, Mecánico y Fontanero), y el Electricista del Edificio para sustituir al Electricista del Centro de Transformación entrante que falte, y viceversa.

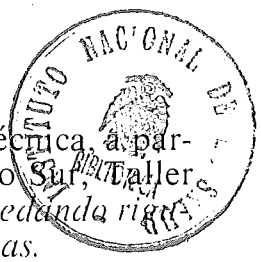
Estas normas se seguirán siempre que no haya nadie de la Dirección Técnica presente, en cuyo caso podría tomar la decisión pertinente si lo considerara necesario.

La compensación por estas horas de trabajo será elegida por el operario en cuestión pudiendo elegir «COMPENSACION HORARIA» o «COMPENSACION ECONOMICA» lo que será notificado a la mayor brevedad.

Se hace notar que la falta al trabajo de un operario que provocase la necesidad de DOBLAR, será investigada exhaustivamente.

CIRCULACION Y PERMANENCIA EN SALAS DE MAQUINAS Y CALDERAS

Por la presente se comunica a todo el personal de Mantenimiento que habiéndose diferenciado mediante la disposición de mamparas, la Zona Técnica del resto del



Sótano, y establecido una circulación interior dentro de dicha Zona Técnica, a partir de la presente fecha la circulación y paso hacia las zonas, Norte o Sur, Taller, Almacén o Despacho de Maestros se hará por el pasillo B. Central, *quedando rigurosamente prohibido la circulación por las Salas de Calderas y Máquinas.*

Todos debemos colaborar porque dicha Zona Técnica permanezca lo más limpia posible y teniendo siempre todos muy presente la *evitación de peligros de incendios.*

Queda de la responsabilidad del Mecánico o Calefactor de vigilancia en S.M. o S.C. evitar la circulación por dichas Zonas, debiendo dar parte si alguien incumple la Norma que se establece.

Por tanto *sólo permanecerá* en dichas Salas de Máquinas y Calderas *las personas exclusivamente destinadas a la realización de trabajos* en dichas Zonas (siempre conocidos por los Operarios de vigilancia), rogándose la máxima colaboración por parte de todos que implicará una mayor limpieza de las S.M. y S.C. así como disminución del riesgo de accidentes.

NOTA A ELECTRICISTAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION

Por la presente estimamos conveniente puntualizar que en el Centro de Transformación sólo deberá de permanecer el Electricista de Vigilancia destinado en dicho puesto de trabajo. También podrá lógicamente permanecer en él cualquier Electricista destinado mediante su Orden de Trabajo a realizar tareas de taller.

De todos modos, queda de la responsabilidad del Electricista de Vigilancia el cumplimiento de esta Norma, así como también conocer «cualquier tarea» o «reparación» que en dicho Centro de Transformación se realice por personal del Hospital o ajeno a él.

Deberá evitarse acumulen en el Centro de Transformación elementos o materiales extraños a él, sobre todo cuidará que en la zona elevada frente a los paneles de B.T. no se acumule objeto alguno que obstaculizaría una actuación de emergencia.

También se exigirá a todos los usuarios de llaves que dejen firmada una nota indicando la llave que se retire, que siempre se entregará en el mismo turno que se utilice.

OTRAS NORMAS

Se notifica a los Sres. Maestros Industriales que cuando se solicite una Asistencia Técnica de cualquier Casa Técnica para todo tipo de reparación, asegurarse bien de que la avería existe, no es resoluble con una intervención de Mantenimiento, dejar una clara nota en el tablón de comunicaciones entre Vds. para posteriormente asistir en la medida de lo posible a la intervención técnica controlando tiempo y material a reponerse, verificar el posterior funcionamiento del equipo o máquina reparada, *recoger el material estropeado sustituido* que se entregará en Al-

macén de Mantenimiento, y comprobando muy bien la exactitud y correcta cumplimentación del Albarán que se firma.

Se notifica a todos los Calefactores o personal de otra Especialidad que intervenga en la descarga de Fuel, la necesidad de medir *con la varilla* que a tal efecto trae CAMPSA la altura que se indica en el vale de entrega correspondiente.

Se comunica a todo el personal del Servicio de Mantenimiento que todo accidente-laboral durante la jornada de trabajo, sea más o menos importante con baja o sin ella, (cuya necesidad la establecerá el médico que le asista), será comunicado de inmediato al Maestro Industrial responsable del turno, que pasará a la mayor brevedad nota al Ingeniero Jefe.

Si ocurriera durante la noche o turno en festivo, el encargado de Sala de Máquinas lo notificará en el libro de Sala de Máquinas.

Dado el alto consumo eléctrico que supone el Alumbrado, se comunica a los *electricistas de guardia de noche* que, al comienzo de su turno procedan a realizar una revisión general del Edificio desconectando interruptores de *alumbrado* en zonas generales (pasillos, halls, etc.) ,dejando sólo encendidos los puntos de luz estrictamente precisos.

Si en algún Servicio encontraran dificultad para la realización de esta tarea, se limitará a tomar nota del Servicio y persona en cuestión, pasando nota a continuación.