

CONTENIDO ESPECIAL

Guía de programación y diseño. Unidades de hemodiálisis

Dirección General de Planificación y Coordinación. Ministerio de Sanidad y Consumo

Coordinadores del texto:
M. Pérez Sheriff (arquitecto)
S. Martín Moreno (arquitecto)
F. Ordás (médico)

Publicado con autorización del Ministerio de Sanidad y Consumo.

ADVERTENCIA

Esta Guía no pretende ser aplicable en cualquier circunstancia. Sus recomendaciones pueden no ser alcanzadas en algunas situaciones y están destinadas a ser matizadas o modificadas por los condicionantes particulares y el juicio del equipo médico responsable del tratamiento de hemodiálisis.

La Guía tampoco pretende ser una norma o convertirse en ella. Su objeto es el de servir de instrumento de trabajo para que los equipos encargados de la planificación, programación, diseño y utilización de unidades de hemodiálisis puedan elaborar sus propios programas y diseño y, además, establecer los criterios de selección, contratación, mantenimiento y uso de las instalaciones y equipos de purificación de agua.

Se ha concebido como un documento vivo, sometido a continua revisión crítica por sus usuarios, a los que rogamos nos hagan llegar sus observaciones.

La utilización de esta Guía como norma de obligado cumplimiento será exclusiva competencia de la persona o entidad que así decida hacerlo, sin que en ningún momento pueda responsabilizarse de ello al Ministerio de Sanidad y Consumo.

Madrid, abril de 1986

CAPITULO I

Aspectos arquitectónicos

1. Ambito de utilización

1.1. Esta Guía no pretende ser una norma, sino ofrecer una base de trabajo para que los equipos de programación y diseño puedan:

- Establecer el programa de necesidades adecuado para cada proyecto concreto.

- Definir las condiciones óptimas de interrelación entre locales capaces de facilitar la funcionalidad arquitectónica de la unidad.

- Definir los requisitos, características y grado de complejidad técnica de las instalaciones necesarias, teniendo en cuenta tanto las necesidades de uso como las de posterior mantenimiento preventivo y correctivo.

2. Bases de programación

2.1. Una unidad de hemodiálisis **no es un servicio asistencial aislado**. Por esta razón, al programar cada unidad deben considerarse tanto las necesidades propias de su actividad como las que se deriven de su función dentro de la red de recursos sanitarios, de diferente grado de complejidad técnica, dirigidos hacia el tratamiento de la insuficiencia renal crónica o aguda.

Los elementos que forman parte de esta red son:

- Los hospitales en los que se realizan trasplantes.
- Los hospitales en los que no se realizan trasplantes, aun cuando cuenten con unidades de agudos o crónicos.
- Los centros satélites de diálisis de crónicos.
- Las unidades de diálisis domiciliaria que no son objeto de esta Guía.

El número de puestos de diálisis necesarios y su agrupación en distintos tipos de unidades dependerá de:

- Las necesidades y características de la población a atender.
- Los servicios que ya presten los recursos existentes y su grado de accesibilidad, en condiciones óptimas, para la población.

3. Tipos de unidades

3.1. Las necesidades generales del enfermo con insuficiencia renal, crónica o aguda, y el tipo de asistencia que exige su estado diferencian dos tipos básicos de unidades:

- Unidades de tratamiento de enfermos agudos.
- Unidades de tratamiento de enfermos crónicos.

3.2. Además de los requisitos propios de la atención, según el estado crónico o agudo, algunas unidades o áreas de tratamiento deberán estar preparadas para atender a:

- Enfermos recién trasplantados, que requerirán una alta intensidad de vigilancia, así como condiciones de aislamiento y normas de asepsia específicas dirigidas a evitar el riesgo de infecciones postoperatorias.
- Enfermos portadores del antígeno Australia positivo (AgHBs), que requerirán condiciones de aislamiento y normas de asepsia dirigidas a evitar su transmisión.

3.3. La ergonometría de las diferentes actividades que tienen lugar en una unidad de diálisis, así como el programa general de necesidades, son semejantes, con ligeras variantes, para los diferentes tipos de unidades.

Esta Guía parte, por tanto, del análisis de cada una de las actividades tipo que pueden desarrollarse e indica, como observaciones, los aspectos esenciales a tener en cuenta en aquellos casos que existan diferencias, según se trate a enfermos crónicos o agudos, infecciosos o con alto riesgo de infección o la unidad se ubique dentro o fuera del medio hospitalario.

4. Tamaño de unidades

4.1. El número de puestos necesarios estará determinado por la necesidad y la demanda que establezcan los criterios de planificación sanitaria. No obstante, para la programación de unidades concretas deben tenerse en cuenta, además, aspectos funcionales que condicionan la máxima eficiencia en la utilización de los recursos. Entre estos aspectos, el más importante, desde un punto de vista arquitectónico, es la relación que se acepte como óptima entre el número de enfermos y el de enfermeras y personal auxiliar, según el grado de cuidados que exija el estado de los enfermos atendidos en la unidad que se proyecte.

4.2. La relación número enfermos/número enfermeras que se considere adecuada en cada caso condicionará la estructura arquitectónica de la unidad, ya que desde cada puesto de enfermera deberán poder vigilarse todos los puestos de diálisis que dependan de las enfermeras que tengan allí su base de trabajo.

- Para enfermos agudos o que requieran cuidados intensivos puede ser necesario hasta 1 ATS/2 puestos
- Para enfermos crónicos 1 ATS/4 puestos

Como puede observarse, la relación número de enfermos/número de enfermeras puede variar sensiblemente según el tipo de enfermos; no obstante, la agrupación física de puestos de diálisis atendidos desde un puesto de control de enfermería suele oscilar, según módulos de atención, de cuatro enfermos.

4.3. Varios módulos de atención pueden beneficiarse de compartir físicamente puestos de enfermería y servicios de apoyo comunes. Por esta razón, las unidades serán normalmente de 4-8 o 12 plazas según módulos de atención de cuatro plazas.

Por necesidades ambientales de confort e intimidad de enfermos y de organización del trabajo del personal, es conveniente que no se concentre a más de ocho enfermos en una sala común, aun cuando podría llegarse a 12 siempre que las condiciones de supervisión desde el puesto de enfermería sean óptimas.

No es aconsejable que el número de puestos por sala exceda de 12.

4.4. En unidades hospitalarias puede ser necesario programar habitaciones de una o dos plazas para el tratamiento independiente de:

- Enfermos infecciosos (en habitación individual).
- Enfermos en período de entrenamiento (según criterio médico).

Tanto las habitaciones de enfermos trasplantados como las de infecciosos deben contar con exclusiva de acceso con lavabo, las primeras para evitar infecciones y las segundas para impedir su propagación a otros enfermos.

En el dimensionado y organización de las habitaciones de entrenamiento debe preverse la permanencia de un familiar del enfermo.

5. Localización de las unidades

5.1. Conceptos generales

Para la localización de unidades de diálisis deben tenerse en cuenta tanto los aspectos funcionales de la asistencia como los psicológicos y sociales que afectan a los enfermos.

Desde un punto de vista funcional es importante concentrar, en lo posible, la atención nefrológica en un sector del hospital; no obstante, psicológica y socialmente es recomendable que la atención al enfermo crónico de insuficiencia renal se realice con la mayor independencia posible del medio hospitalario.

Los aspectos funcionales suelen tener prioridad en el caso de enfermos encamados y agudos; los sociales y psicológicos, en el de enfermos ambulantes crónicos.

5.2. Localización de unidades hospitalarias de agudos

Estas unidades sólo se programarán en aquellos centros que cuenten con Servicio de Nefrología. En su localización debe tenerse en cuenta la conveniencia de:

- Una buena vinculación con el Servicio de Nefrología y preferentemente ubicada en el mismo.
- Una relación fácil, siempre que sea posible, con laboratorios y Rx por la frecuencia con que este tipo de exploraciones son necesarias.
- Una buena relación con la unidad de diálisis de crónicos si la hubiese, por la ventaja que supone para el personal y por la posibilidad de compartir equipos y centralizar instalaciones.
- Una situación y accesos que eviten, en lo posible, la interferencia del abastecimiento de material o de la retirada de basuras (ambos muy abundantes en estas unidades) con el tráfico general del hospital o el movimiento de enfermos.

5.3. Localización de unidades hospitalarias de crónicos

Para su situación dentro del hospital deben considerarse los siguientes aspectos funcionales:

- Los enfermos, para llegar a la unidad, no deben, en lo posible, atravesar otras áreas hospitalarias. Se considera óptimo que la unidad posea un acceso directo e independiente desde el exterior.
- Algunos enfermos llegarán por su propio pie y otros en transporte público, en coche privado, taxi o ambulancia. La unidad debe contar con acceso rodado y aparcamiento propio de vehículos.
- Una buena y fácil vinculación, siempre que sea posible, con el Servicio de Nefrología, si existe, así como con Rx y laboratorios, incide favorablemente en el funcionamiento de la unidad, ya que frecuentemente se precisan estas exploraciones.
- Como en el caso anterior, las interferencias del abastecimiento de material y de la retirada de basuras, con el funcionamiento de la unidad o del área del hospital donde esté enclavada, deben ser mínimas.
- El diseño de la unidad debe evitar todo tipo de barreras arquitectónicas para minusválidos.

5.4. Localización de centros satélites de crónicos

Los condicionantes son análogos a los del caso anterior, por lo que se considera imprescindible:

- Un fácil acceso rodado.
- La proximidad a paradas de transportes públicos.
- La proximidad a una zona de aparcamiento con plazas reservadas.
- Que el acceso de enfermos esté diferenciado del de abastecimiento de material y retirada de basuras.
- Que no existan barreras arquitectónicas para minusválidos ni en el acceso ni en la unidad.

Estos requisitos hacen aconsejable su localización en plantas bajas con acceso directo a una vía pública.

Su situación en plantas altas es posible siempre que exista ascensor, apto para sillas de ruedas, y la escalera permita la evacuación sin dificultades de una camilla en caso de urgencia.

Las considerables sobrecargas y las necesidades de accesibilidad directa al área técnica (tratamiento de agua, grupo electrógeno, almacenes, calderas, etc.) hacen conveniente su situación en plantas bajas, lo que implica que si la unidad está en planta distinta, pueden producirse servidumbres y problemas de transporte de material, distribución de agua y producción de ruidos en el edificio donde se ubique la unidad.

5.5. Localización de unidades o áreas de infecciosos

Los enfermos portadores del antígeno Australia positivo siempre deberán ser tratados con independencia de los no infecciosos.

Si no es posible contar con una unidad totalmente diferenciada, su tratamiento deberá realizarse en sectores o locales que cuenten con suficientes garantías de aislamiento del resto de los enfermos, que, como mínimo, son:

- Sala de tratamiento independiente.
- Filtros de paso para personal.
- Vestuarios filtro independientes para enfermos.
- Oficio sucio independiente.
- Rutinas diferenciadas para la limpieza de la unidad y de los equipos que se utilicen en el tratamiento.
- Red de desagües separada o independiente de otras unidades no infecciosas para evitar contaminación a contraflujo.

6. Programa arquitectónico

6.1. Sectores funcionales

En una unidad de diálisis pueden diferenciarse los siguientes sectores de actividad, cuya interrelación se refleja en el esquema (fig. 1).

La figura señala y diferencia los circuitos de movimientos de enfermos y los de trabajo general de la unidad, entre los que es conveniente que existan las mínimas interferencias posibles.

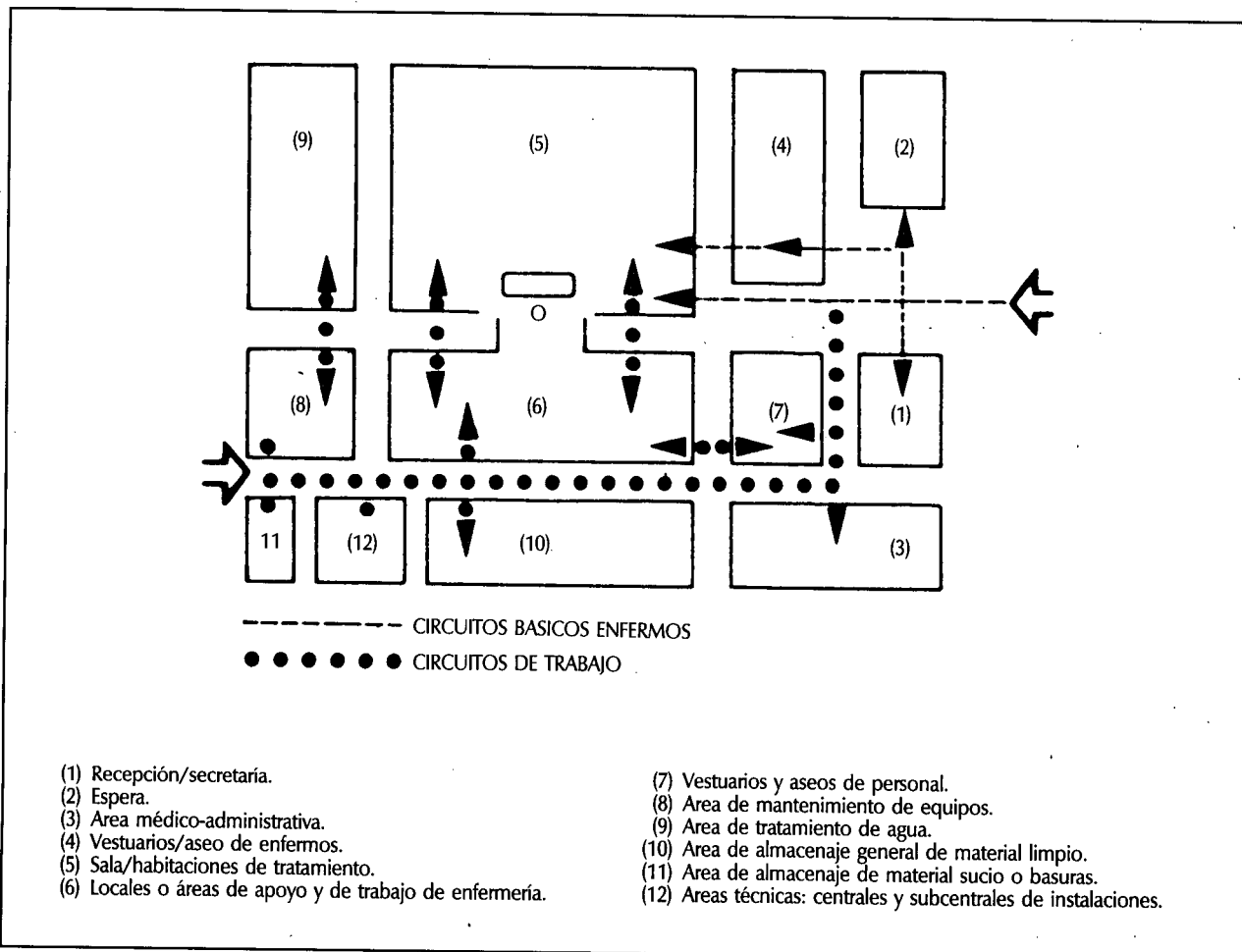


Fig. 1

Los circuitos de enfermos deben permitir siempre el paso de sillas de ruedas y camillas en cualquier unidad y de camas en unidades de agudos.

Los circuitos de trabajo deben permitir el posible paso de abastecimiento de material según el sistema de transporte. En el área técnica, el tamaño de pasillos y puertas debe permitir la sustitución fácil de cualquier equipo.

PARA EL CIRCUITO DE ENFERMOS SE RECOMIENDA:

- Unidades de crónicos. ≥ 1,50 m ancho libre.
- Unidades de agudos... ≥ 1,80 m ancho libre.
- Zona de posible giro de camillas ≥ 2,00 m ancho libre.
- Zonas de posible giro de camas ≥ 2,40 m ancho libre.

6.2. Programa funcional base

El programa debe especificar, para su traducción en requisitos arquitectónicos, las características de los siguientes locales o áreas:

Puesto que la solución arquitectónica debe facilitar la implantación de medidas de asepsia adecuadas, el programa debe especificar qué áreas, en principio, se tratarán como «sucias». A estos efectos se recomienda considerar como «sucios» los locales indicados con *.

7. Características de locales o áreas tipos

7.1. Secretaría/recepción

Puede ser un espacio abierto o cerrado. En él se realizan las labores de secretaría de la unidad y, frecuentemente, la recepción de enfermos y visitas.

Areas	Datos de programación
Recepción/secretaría	Número de puestos de trabajo.
Espera	Número de plazas necesarias.
Dcho. médico/reconocimiento	Número de locales.
Dchos. varios: uso médico, administrativo, supervisora, asistente, social, etcétera	Número de locales y uso diferenciado o compartido.
Sala de sesiones clínicas, juntas y aulas	Número de personas que pueden reunirse.
Archivo de historias	Número de historias en archivo general y archivo de uso.
Vestuarios/aseos enfermos*	Número de WC, duchas, lavabos, cabinas y taquillas para cada sexo.
Salas de diálisis	Módulo de atención, número de plazas totales y tipos de enfermos.
Puesto de control enfermería	Número máximo de módulos de atención servidos desde cada puesto.
Oficio limpio	Tamaño y dotación.
Oficio sucio*	Tamaño, dotación y tipo de contenedores de basura que se pretende utilizar.
Oficio de limpieza*	Tamaño y dotación.
Oficio de cocina	Tamaño y dotación.
Vestuarios/aseos de personal*	Número de WC, duchas, lavabos y taquillas para cada sexo.
Estar/descanso de personal	Tamaño, dotación, número de personas que pueden reunirse en un determinado momento. Vinculación con oficio cocina y con otros locales.
Local de mantenimiento	Tamaño y dotación.
Local de tratamiento de agua	Peso y dimensiones de equipo. Espacio necesario para su instalación y mantenimiento.
Local de almacenaje de material limpio	Volumen de material a almacenar, tipo de almacenaje previsto (estanterías, «palets», etc.). Requisitos ambientales necesarios.
Almacén de ropa sucia*	Tamaño, número y tipo de contenedores previstos.
Almacén de basuras*	Tamaño, número y tipo de contenedores previstos.
Area técnica	Elementos que la integrarán (producción de agua caliente, grupo electrónico, cuadros eléctricos, etc.).

Puesto que la solución arquitectónica debe facilitar la implantación de medidas de asepsia adecuadas, el programa debe especificar qué áreas, en principio, se tratarán como «sucias». A estos efectos se recomienda considerar como «sucios» los locales indicados con*.

Su tamaño estará condicionado por el número de personas que lo ocupen y la actividad que realicen.

En este área o local puede ubicarse la central de música ambiental si ésta se incluye en proyecto.

Si los trabajos administrativos se realizan con ordenador, debe preverse la instalación del equipo o de un monitor en este área.

A efectos de dimensionado pueden preverse 6 m²/persona que trabaje en este local, cuyo tamaño total mínimo será ≥ 9 m² para completar el espacio de trabajo con áreas para archivadores, armarios, etc.
En unidades ≤ 12 puestos esta actividad será realizada, normalmente, por una sola persona.

7.2. Espera

Local diferenciado o área abierta que puede ser utilizado por los enfermos en espera de su turno de diálisis

o de consulta con el médico para revisiones periódicas y también por familiares, acompañantes o visitas.

El tamaño apropiado depende del criterio respecto a la permanencia de familiares y de la proximidad de horario entre turnos de diálisis.

Se recomienda prever $\geq 1,5$ m²/plaza. El número de plazas suele oscilar de un 30-50% del número de puestos de diálisis de la unidad en el turno de mayor afluencia.

7.3. Despacho médico/reconocimiento

Local con espacio suficiente para la consulta y el reconocimiento periódico de enfermos, utilizable también para el trabajo médico-administrativo. Normalmente contendrá el siguiente equipamiento básico:

- Mesa de despacho y silla giratoria con brazos.

- Dos sillas consulta.
- Camilla de reconocimiento y el equipamiento clínico adicional que se especifique en cada caso concreto.
- Cortina o biombo.
- Lavabo médico.
- Estantería, mesas auxiliares, archivos, etc., según necesidades específicas.
- Perchas.

La superficie necesaria suele oscilar entre 12-19 m². En unidades extrahospitalarias es suficiente un solo local. En unidades hospitalarias el número de locales puede ser mayor, ya que la necesidad depende de la plantilla de personal médico que tenga su base de trabajo en la unidad.

En unidades extrahospitalarias, donde no es usual la presencia permanente del médico, este despacho puede ser utilizado para desarrollar otras actividades cuando no está ocupado por el médico: supervisión, reuniones, asistencia social o psicológica...

7.4. Despacho de supervisora de enfermería

Local para el trabajo administrativo y entrevistas con enfermos y personal. Su programación dependerá del tamaño de la unidad y de que se cuente con otros despachos de uso polivalente. Normalmente contendrá el siguiente equipamiento básico:

- Mesa de despacho y silla giratoria.
- Dos sillas visitas.
- Archivadores y armarios según necesidad.

Un local por unidad. Su tamaño será ≥ 7 m².

7.5. Despacho asistente social y psicólogo

Un asistente social y un psicólogo pueden trabajar en la unidad a tiempo completo o parcial. Sus necesidades de despachos propios o compartidos vendrán determinadas por el tiempo de permanencia previsible según el volumen de actividades que deben realizar.

Un local por unidad ≥ 7 m² si existe asistente social a tiempo completo. De no ser así podría compartir el despacho de la supervisora. Idem en el caso del psicólogo.

Como en el caso del despacho de supervisora, su programación depende de la disponibilidad en la unidad de otros despachos de uso polivalente y de la compatibilidad de horario y uso con otras funciones: reconocimiento médico, supervisión...

7.6. Despacho administrativo

Es necesario si esta actividad requiere una persona a tiempo parcial o completo. Puede ser necesario en unidades satélites, no suele serlo en unidades hospitalarias. Si la labor administrativa que se prevé en la unidad es mínima puede absorberse como una actividad adicional en el área de secretaría/recepción. Se debe contar con la posibilidad de instalar una terminal de ordenador.

Puede no ser necesario como local independiente. Su superficie será ≥ 9 m².

7.7. Sala de sesiones clínicas/juntas

Local para reuniones técnicas u organizativas del personal. Puede también utilizarse para la reunión con grupos de enfermos o sus familiares en sesiones formativas o informativas.

En unidades extrahospitalarias pequeñas puede omitirse su programación, siempre que exista algún despacho de uso polivalente capaz de albergar su función.

Un local por unidad ≥ 16 m² capaz para ocho personas como mínimo.

En hospitales docentes, la capacidad necesaria estará en función de la labor de investigación y docencia que se realice en la unidad. Puede ser incluso necesario diferenciar la sala de sesiones clínicas de la de juntas e incluir, además, un aula docente.

Si la unidad está ubicada en un hospital y se encuentra próxima a un Servicio de Nefrología que cuenta con dotación suficiente para estas actividades, puede no ser necesario programar este local en la unidad.

Si se llevan a cabo actividades docentes, conviene programar, además de la sala de juntas, un aula con capacidad mínima para 15 personas.

7.8. Archivo de historias

Es conveniente diferenciar dos tipos de archivos clínicos: archivo de uso y archivo general. Se debe contar con la posibilidad de instalar una terminal de ordenador.

Archivo de uso:

Espacio para el almacenaje de las carpetas que utilice el personal de enfermería para el seguimiento del proceso de tratamiento de cada enfermo.

Puesto que esta documentación se utiliza durante las sesiones de diálisis, conviene localizar este área de archivo lo más próximo posible al puesto de enfermeras o incluirla en él.

Estantería o armario con capacidad suficiente para almacenar carpetas de 35 × 27 cm y ≥ 5 cm de ancho por enfermo tratado en la unidad.

Archivo general:

Espacio para el almacenaje de historias clínicas.

En unidades hospitalarias, la dotación dependerá del criterio de archivo de historias. Pueden estar en las unidades, en el Servicio de Nefrología o en el archivo general de historias.

En unidades extrahospitalarias es conveniente prever un local o un área diferenciada ≥ 2 m² incluida en el área médico-administrativa o en la secretaría.

Tamaño y localización según necesidades clínico-administrativas.

7.9. Vestuario de enfermos

Durante el tratamiento el enfermo suele cambiar su ropa por un pijama. No obstante, existen unidades en las que, como criterio general, el enfermo se dializa con ropa de calle. Sea cual sea el sistema a adoptar, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Conviene que cada enfermo cuente con una taquilla con llave para dejar sus objetos personales (y su ropa si se cambia) durante su sesión de diálisis.
- Enfermos de diferentes turnos pueden compartir una taquilla siempre que no exista posibilidad de solape de horarios.

— Los enfermos portadores de antígeno Australia positivo (AgHBs) contarán con vestuarios diferenciados.

— Existirán vestuarios diferenciados para hombres y mujeres. Puesto que es difícil predecir el número de enfermos de uno y otro sexo, conviene programar cada vestuario para, al menos, el 70 % de la totalidad de enfermos o bien buscar una solución arquitectónica que permita una subdivisión flexible del espacio.

— Si no existe una ducha vinculada a cada vestuario, utilizable como cabina, deberá programarse una cabina por local.

— Es conveniente que los vestuarios sean tratados como área filtro para la entrada en la sala de diálisis.

Dotación por vestuarios y por turno

- Número de taquillas ≥ 70 % del número de enfermos.
- ≥ un lavabo y un espejo por cada 10 enfermos o fracción (si no está relacionado con una zona de aseos que posea esta dotación).
- ≥ una cabina o ducha (utilizable como cabina) por vestuario.

7.10. Aseos de enfermos

Deben diferenciarse bloques de áreas independientes para hombres y mujeres, que pueden estar incorporados a las áreas de vestuarios.

En la programación y el diseño debe tenerse en cuenta lo siguiente:

— Como en el caso de los vestuarios, los enfermos portadores de antígeno Australia positivo (AgHBs) contarán con aseos diferenciados.

— Todas las puertas de aseos, duchas o cabinas vestuarios abrirán hacia el exterior; las cerraduras deberán poder ser abiertas desde fuera en caso de emergencia.

— Si el área de aseos no es inmediata al área de diálisis, no es indispensable, pero conviene situar un WC cerca de ella.

— Es conveniente, fundamentalmente en unidades hospitalarias, que como mínimo un WC esté preparado para su uso por minusválidos.

— Las áreas de atención a enfermos portadores de antígeno Australia positivo contarán con aseos propios.

Dotación por unidad

- Un WC con lavabo/12 puestos o fracción para hombres.

- Un WC con lavabo/12 puestos o fracción para mujeres.
- Una ducha con cabina/12 puestos o fracción. (Puede localizarse independientemente de los bloques de aseos o vestuarios para uso de hombres y mujeres indistintamente; no obstante, es conveniente que exista una en cada área de vestuario.)

7.11. Sala de diálisis

El tratamiento puede realizarse en habitaciones individuales (en el caso de enfermos recién trasplantados o muy graves). No obstante, suelen utilizarse, preferentemente, salas múltiples en las que pueda existir una separación esporádica de enfermos mediante cortinas o biombos, según necesidades.

La tipología de solución arquitectónica más adecuada para cada unidad depende de:

- La necesidad propia del enfermo según su estado (agudo o crónico, encamado o ambulante).

- Las necesidades propias del proceso de diálisis y los equipos que se utilicen (sillones, camas, tamaño de equipos...).

- El número de enfermos que en cada caso se estime puede ser atendido desde un puesto de enfermera.

- La necesidad de espacio auxiliar para circulación y aparcamiento de camas, camillas y equipo móvil.

La configuración óptima de las salas viene condicionada por los espacios indicados en las figuras 2 y 3, y sus dimensiones orientativas contenidas en el cuadro I, en el

que se diferencian dimensiones mínimas y óptimas según se trate a enfermos en estado crónico o agudo.

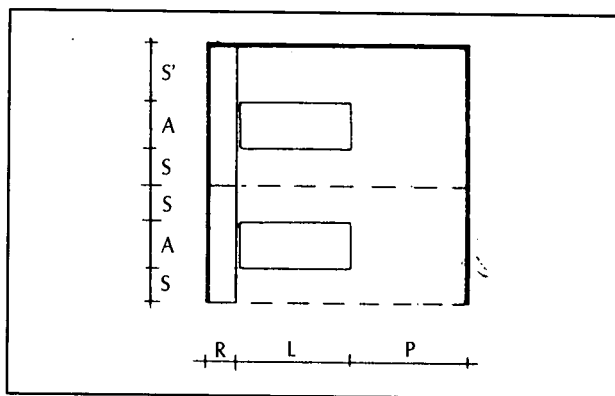


Fig. 2

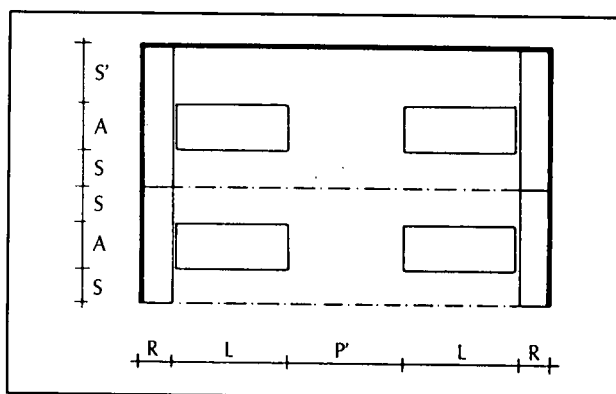


Fig. 3

Cuadro I. Dimensiones base para el diseño

Dimensiones base		R	L	P	P'	S	S'	A
Unidades crónicas	Mínimo	0,15	1,80	1,50	1,80	0,50	0,70	0,70
	Óptimo	0,50	2,00	1,80	2,00	0,60	1,00	0,80
Unidades agudos	Mínimo	0,15	1,90	2,00	2,00	0,60	0,70	0,80
	Óptimo	0,50	2,00	2,40	2,40	0,70	1,00	0,90

Cuando en unidades de crónicos se utilicen sillones la dimensión P' puede ser igual a la dimensión P, dado que a la relativa movilidad de los sillones se une el que, en su posición más habitual, miden 1,50 m.

Las dimensiones analizadas son:

R = Espacio reservado para conducciones registrables protegidas, cubiertas por repisa de trabajo, si se estima conveniente.

L = Longitud de cama o sillón en extensión máxima, incluyendo apoyo de pies si el sillón no lo tiene.

P = Separación entre espacio de tratamiento y pared. Zona de paso para otras personas, equipos, camas, sillas de ruedas o camillas.

P' = Separación entre espacios de tratamiento situados

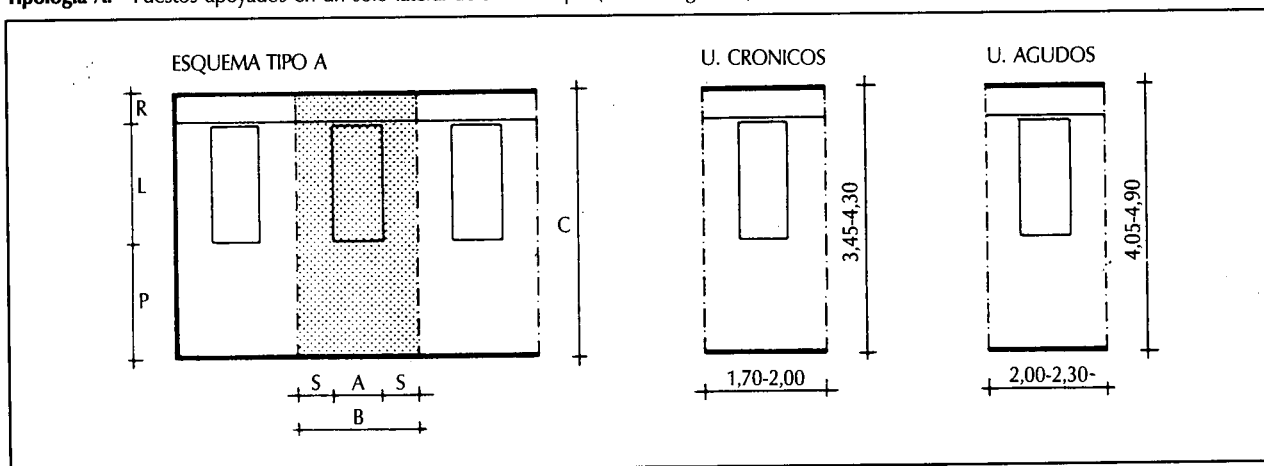
uno enfrente del otro. Zona de paso para personas, equipos, camas, sillas de ruedas o camillas.

S = Espacio libre en laterales de sillón o cama para el trabajo de la enfermera y para la colocación de máquinas de tratamiento, mesas auxiliares o equipo complementario.

S' = Id. cuando el puesto de tratamiento limita, en uno de sus laterales, con una pared.

A = Ancho de sillón o cama utilizado.

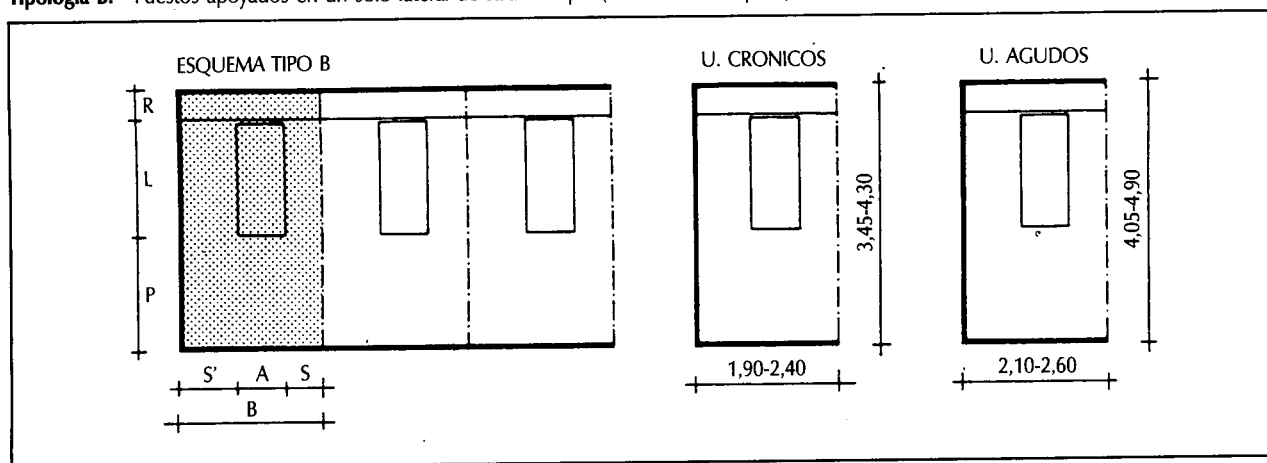
Tipología A. Puestos apoyados en un solo lateral de sala múltiple (situación general).



Cuadro II

Dimensiones base		R	L	P	P'	S	S'	A	B	C	M ² puesto
Unidades crónicas	Mínimo	0,15	1,80	1,50	—	0,50	—	0,70	1,70	3,45	5,9
	Óptimo	0,50	2,00	1,80	—	0,60	—	0,80	2,00	4,30	8,6
Unidades agudos	Mínimo	0,15	1,90	2,00	—	0,60	—	0,80	2,00	4,05	8,1
	Óptimo	0,50	2,00	2,40	—	0,70	—	0,90	2,30	4,90	11,3

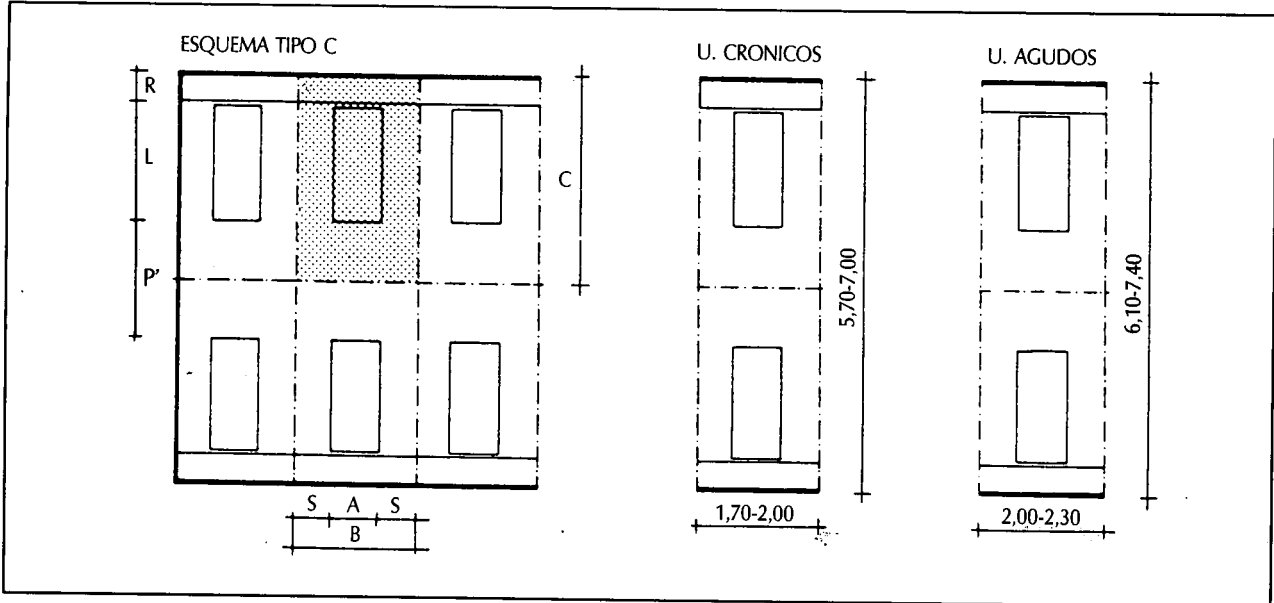
Tipología B. Puestos apoyados en un solo lateral de sala múltiple (situación en esquina).



Cuadro III

Dimensiones base		R	L	P	P'	S	S'	A	B	C	M ² puesto
Unidades crónicas	Mínimo	0,15	1,80	1,50	—	0,50	0,70	0,70	1,90	3,45	6,6
	Óptimo	0,50	2,00	1,80	—	0,50	1,00	0,80	2,40	4,30	10,3
Unidades agudos	Mínimo	0,15	1,90	2,00	—	0,60	0,70	0,80	2,10	4,05	8,5
	Óptimo	0,50	2,40	2,40	—	0,70	1,00	0,90	2,60	4,90	12,7

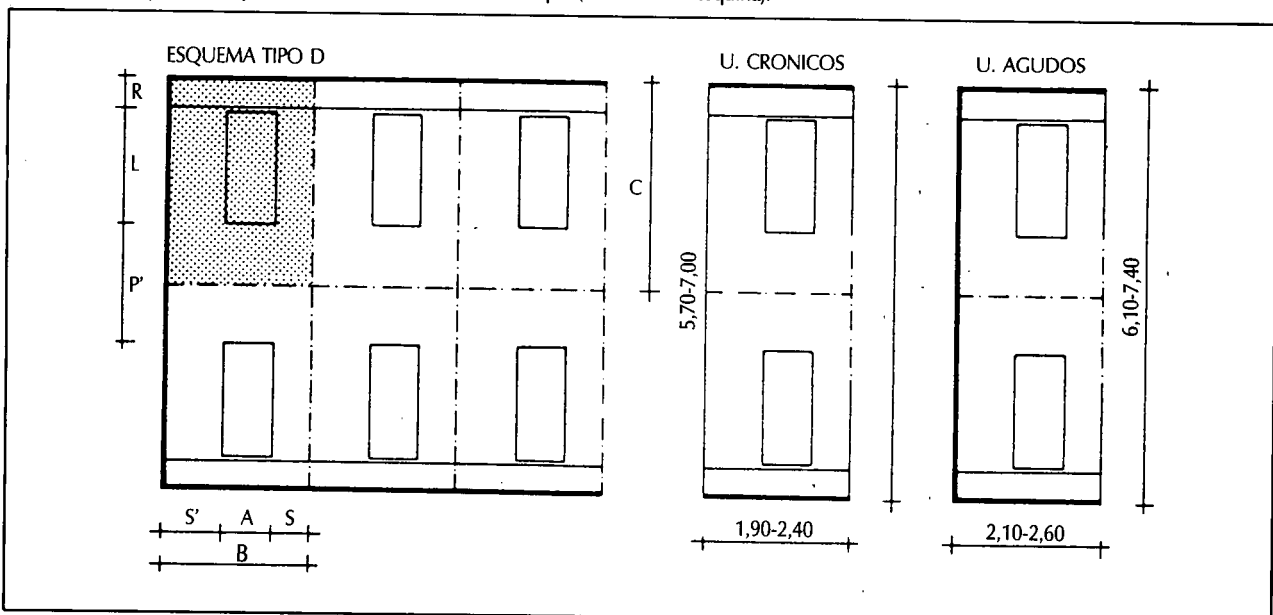
Tipología C. Puestos apoyados en dos laterales de sala múltiple (situación central).



Cuadro IV

Dimensiones base		R	L	P	P'	S	S'	A	B	C	M ² puesto
Unidades crónicos	Mínimo	0,15	1,80	—	1,80	0,50	—	0,70	1,70	2,85	4,8
	Óptimo	0,50	2,00	—	2,00	0,60	—	0,80	2,00	3,50	7,00
Unidades agudos	Mínimo	0,15	1,90	—	2,00	0,60	—	0,80	2,00	3,05	6,1
	Óptimo	0,50	2,00	—	2,40	0,70	—	0,90	2,30	3,70	8,5

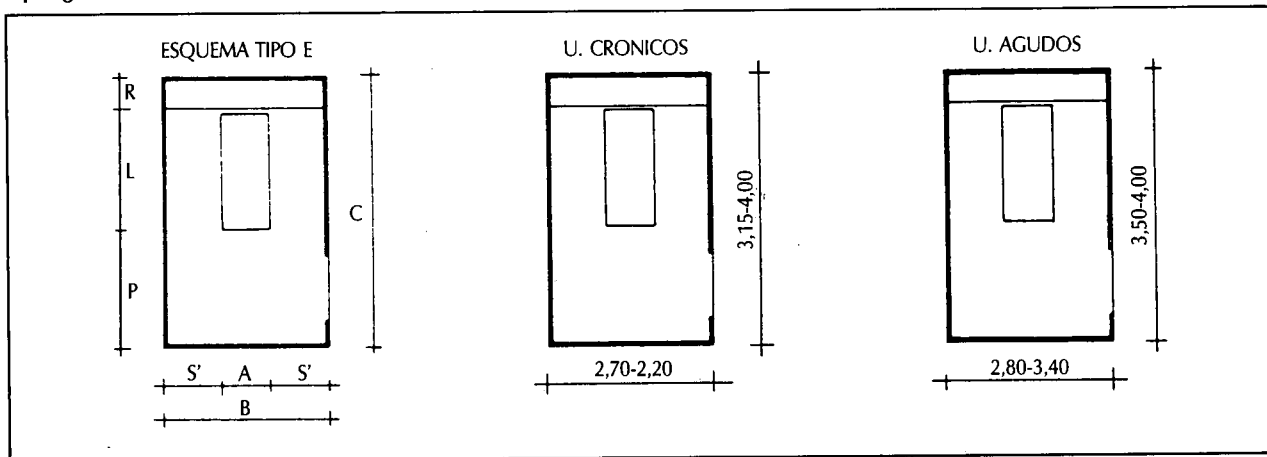
Tipología D. Puestos apoyados en dos laterales de sala múltiple (situación en esquina).



Cuadro V

Dimensiones base		R	L	P	P'	S	S'	A	B	C	M ² puesto
Unidades crónicas	Mínimo	0,15	1,80	—	1,80	0,50	0,70	0,70	1,90	2,85	5,4
	Óptimo	0,50	2,00	—	2,00	0,60	1,00	0,80	2,40	3,50	8,4
Unidades agudos	Mínimo	0,15	1,90	—	2,00	0,60	0,70	0,80	2,10	3,05	6,4
	Óptimo	0,50	2,00	—	2,40	0,70	1,00	0,90	2,60	3,70	9,6

Tipología E. Puesto en cubículo o habitación individual. (Utilizable para enfermos agudos que exijan aislamiento o enfermos en entrenamiento.)



Cuadro VI

Dimensiones base		R	L	P	P'	S	S'	A	B	C	M ² puesto
Unidades crónicas	Mínimo	0,15	1,80	1,20	—	—	1,00	0,70	2,70	3,15	8,5
	Óptimo	0,50	2,00	1,50	—	—	1,00	0,80	2,80	4,00	11,2
Unidades agudos	Mínimo	0,15	1,90	1,45	—	—	1,00	0,80	2,80	3,50	9,8
	Óptimo	0,50	2,00	1,50	—	—	1,20	1,00	3,40	4,00	13,6

Tipologías de organización: m²/plaza necesarios:

Al aplicar las dimensiones definidas en el cuadro I pueden obtenerse los metros cuadrados por puesto, óptimos y mínimos, que exigen las diferentes tipologías de configuración de salas y de localización del puesto.

Según lo anteriormente expuesto, puede observarse que existe un amplio margen de variación en las previsiones de metro cuadrado necesarios por plaza, condicionadas no sólo por el tipo de enfermos y grado de atención que precisan, sino fundamentalmente por la configuración de la sala.

Los m²/puesto de diálisis pueden oscilar para enfermos crónicos entre 5,5-8,5 m²/puesto; para enfermos agudos, esta cifra aumenta en un margen entre 6,5-13,5 m²/puesto.

Puede considerarse como indicador de programación adecuado el prever, de forma general, en salas múltiples:

- Para enfermos crónicos 6-7 m²/puesto.
- Para enfermos agudos 7-11 m²/puesto.

Y siguiendo un criterio análogo para salas individuales, aun cuando su uso no es frecuente, pueden estimarse como dotación:

- Para enfermos crónicos 8-9 m²/puesto.
- Para enfermos agudos 9-12 m²/puesto.

7.12. *Espacio para el lavado preparatorio de enfermos y peso*

Previo a cada sesión, los enfermos deben lavarse preferentemente la zona donde se efectuará la punción (normalmente brazos) en un espacio directamente supervisable desde el puesto de enfermería y que no interfiera con la circulación general de trabajo de la unidad.

Prever en cada sala de diálisis, por cada 12 puestos o fracción, un espacio de unos 2,50-3,00 m², directamente controlable desde el puesto de enfermería, para un lavabo, que preferiblemente sea accionable con el codo o a pedal, y un peso, jabón líquido, un dispensador de toallas de papel y un cubo con tapa accionable a pedal.

Este espacio general puede omitirse en unidades de agudos encamados, ya que el lavado y el pesaje se realizan en la cama.

Puede considerarse como solución más operativa el situar un lavabo entre cada dos puestos de diálisis e inmediato a ellos, según el óptimo descrito en 7.16, aunque cabe señalar que esta alternativa exige mayor separación entre los puestos de diálisis.

7.13. *Espacio de almacenaje de material de diálisis a utilizar en cada sesión*

El material a consumir debe poder almacenarse, antes de cada sesión, en un área inmediata a cada puesto (en estanterías, carros móviles o sobre poyata).

A título indicativo puede estimarse que el volumen de material a utilizar puede ocupar un contenedor de 50 x 40 x 40 cm³.

Prever en el diseño de cada puesto la localización de estanterías fijas o carros móviles de fondo no inferior a 40 cm.

7.14. *Espacio para almacenaje de biombos*

Cada puesto debe poder ser aislado visualmente en un determinado momento. Esto puede realizarse mediante cortinas en un raíl de techo o, preferentemente, utilizando biombos rodantes.

Si se elige el sistema de biombos es necesario prever espacio para su almacenaje, cuando no se utilicen, en una zona fácilmente accesible en o desde la sala de diálisis.

Espacio para el almacenaje mínimo de dos biombos rodantes por cada 12 puestos o fracción.

7.15. *Espacio para equipo móvil de uso vario*

Dentro de cada sala de diálisis o inmediato a ella, en un lugar que no interfiera con el tráfico general y que sea fácilmente accesible, debe preverse espacio para el almacenaje de:

- Carros de curas.
- Carro para paradas cardíacas.
- Equipo portátil de oxígeno (si no existe instalación centralizada).
- Máquina de unipunción.
- Aspirador gástrico, si no existe instalación de vacío o aire comprimido.
- Equipos de diálisis de repuesto (si no existe un área específica de almacén vinculada al área de mantenimiento).

El espacio necesario para equipo vario en las salas de diálisis o en área específica puede oscilar entre 2 y 3 m² por cada 12 puestos o fracción.

Asimismo, en algún lugar de la unidad deberá preverse sitio para almacenar: una camilla con ruedas y una silla de ruedas para traslado de los enfermos.

7.16. *Lavabos de personal en sala de diálisis*

La higiene de lavado de manos es una rutina indispensable para el personal de estas unidades. Favorece su implantación el que exista un lavabo para el personal a no más de 10 m (óptimo, 7,50 m) de cada sillón o cama de diálisis.

- Mínimo: Un lavabo por cada puesto de enfermería, independiente del lavabo de enfermos.
- Óptimo: Además del anterior, un lavabo entre cada dos puestos de diálisis utilizable por enfermos y también por el personal (elimina la necesidad del descrito en 7.12.).

7.17. Puesto de control de enfermería

Area de trabajo para el personal de enfermería desde donde puede controlarse visualmente la actividad de los enfermos atendidos. En este área el personal debe contar con espacio para sentarse, consultar documentación o escribir.

Preferentemente se diseñará como un área abierta incorporada a la sala de diálisis.

≥ 1,20 m.l. de mesa de trabajo por ATS o auxiliar que trabaje en la sala, complementado con áreas de archivo según 7.8.

7.18. Oficio limpio

Local complementario al puesto de control de enfermería en el que pueden realizarse las siguientes actividades:

- Preparación de material clínico.
- Almacenaje de fármacos necesarios para el tratamiento, cuando el almacén general o de la unidad está muy alejado de éste.
- Almacenaje de material limpio o estéril de uso frecuente que no posea áreas de almacenaje específicas (lencería, mantas, material de diálisis que determinen los criterios de abastecimiento a la unidad, etc.).

- Realización de pruebas básicas de laboratorio. No es frecuente, pero puede ser necesario en unidades extrahospitalarias, dependiendo del número de puestos de diálisis y distancia al laboratorio de referencia. En caso de ser necesario es preferible disponer una pequeña habitación de alrededor de 6 m².

El área de preparación requiere, al menos, una poyata de 0,90 m.l. libres y una pileta que, preferentemente, será de dos senos o de un seno con escurridor.

Las características del área de almacenaje dependerán de los productos a almacenar. Conviene tener en cuenta que:

- El almacenaje de fármacos suele realizarse en estanterías o vitrinas de fondo no superior a 30 cm y que algunos fármacos exigirán la existencia de un frigorífico.
- Los carros móviles suelen tener unos 40 cm de ancho.
- El material de diálisis puede exigir estanterías de 40 a 60 cm de fondo.
- Algunas vitrinas o armarios pueden requerir llave.

El oficio limpio puede ser compartido por varios puestos de enfermera, siempre que sea fácilmente accesible desde todos ellos. Puede, como local, ser sustituido por áreas de trabajo y almacenaje vinculadas a los módulos de atención, siempre que su situación no interfiera con la asistencia a los enfermos.

La ergonometría de los espacios necesarios para las diferentes actividades que se desarrollarán en estas áreas queda reflejada en las figuras 4 y 5.

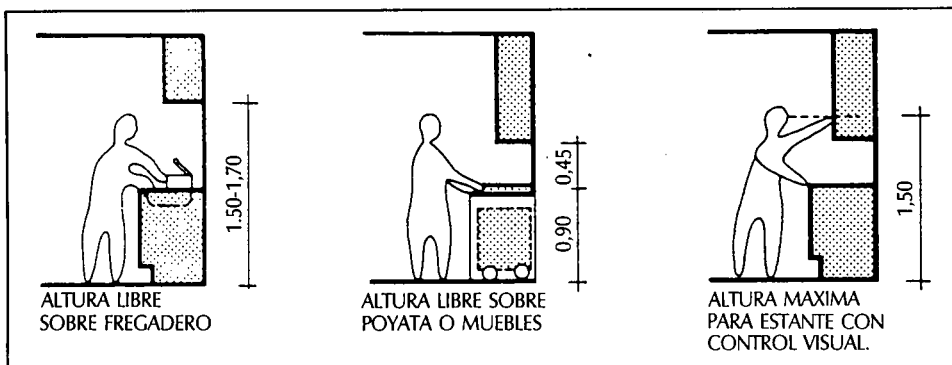


Fig. 4.—Alturas de mobiliario recomendadas para diferentes actividades.

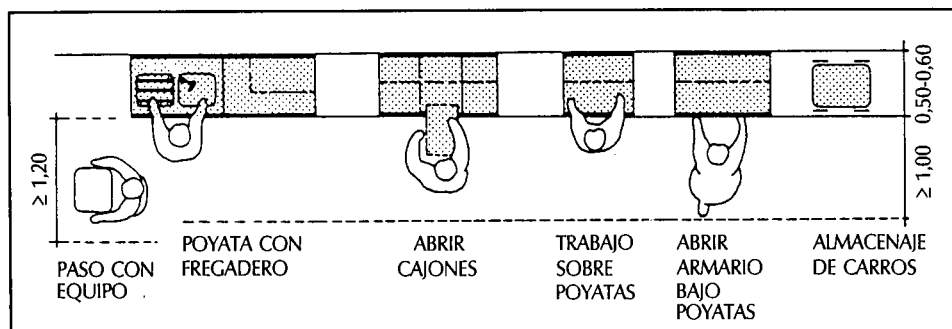


Fig. 5.—Espacios necesarios para diferentes actividades.

Como local aislado, el tamaño mínimo recomendable es 8 m². Para que 2 o 3 personas puedan trabajar al mismo tiempo serán necesarios unos 10 m². Esta superficie puede incrementarse según el criterio que se adopte para el almacenaje.

7.19. Oficio sucio

Local complementario al puesto de control de enfermería, en el que se realizan las siguientes actividades:

- Almacenaje temporal de ropa sucia o basuras.
- Limpieza de material.

El área de limpieza requerirá una poyata de $\geq 0,90$ ml libres; una pileta que, preferentemente, será de dos senos o de un seno con escurridor, y un vertedero. Esta dotación se complementará con el espacio que exijan los contenedores necesarios para las basuras que previsiblemente hayan de almacenarse.

En unidades de agudos la dotación se complementará con un equipo para lavado y esterilización de bacines.

Su tamaño, condicionado al sistema de recogida y almacenaje de basuras, no será inferior a 8 m². Una previsión de 10 m² se considera adecuada para la mayor parte de los casos.

El oficio sucio puede ser compartido por varios puestos de enfermera, siempre que sea fácilmente accesible desde ellos, y las áreas de tratamiento de enfermos.

7.20. Oficio de limpieza

Local para el almacenaje de productos y material de limpieza (carro, fregonas, cubos, detergentes, etc.), dotado de fregadero, vertedero, armarios o estanterías.

La superficie necesaria será de $\geq 2,50$ m².

El local debe ser fácilmente accesible desde las diferentes salas de diálisis. Es conveniente que esté situado dentro del área de apoyo de trabajo de enfermería e inmediato al oficio sucio.

En unidades extrahospitalarias y hospitalarias de crónicos de pequeño tamaño ≤ 12 puestos puede integrarse en el oficio sucio, siempre que las dimensiones de éste y las rutinas de funcionamiento lo permitan.

7.21. Oficio de cocina

Local para la preparación de pequeños refrigerios para enfermos durante las sesiones de diálisis si el tratamiento y el criterio médico lo permiten o para el personal en sus períodos de descanso.

Dotado de poyata de preparación, pileta con escurridor, homillo eléctrico, frigorífico, espacio para el almacenaje de utensilios de cocina y vajilla (que puede ser desechable) y cubo con tapa, para basuras.

Superficie necesaria de 3 a 5 m²; depende del grado de actividad que se prevea.

Puede no ser necesario en unidades hospitalarias de agudos.

En unidades de crónicos hospitalarias o extrahospitalarias, de menos de 12 puestos, puede formar parte del estar de personal, siempre que la dimensión de éste lo permita.

Conviene que su localización sea próxima, tanto a las salas de diálisis de pacientes como al estar de personal.

7.22. Vestuarios y aseos de personal

El dimensionado de vestuarios dependerá de la plantilla de la unidad y del criterio que se establezca en cuanto a si el personal de diferentes turnos puede compartir taquillas o no.

- Es necesario prever, como mínimo, por turno:
- Una taquilla por cada miembro de la plantilla.
 - Un WC + lavabo/15 mujeres o fracción.
 - Un WC + lavabo/25 hombres o fracción.
 - Un lavabo en vestuarios/10 taquillas o fracción.
 - Ducha/10 empleados o fracción.

Si los aseos generales de personal están relativamente lejos del área de tratamiento, puede ser conveniente incluir un WC y un lavabo en el bloque de apoyo del puesto de enfermería.

En cualquier caso, las áreas de aseo no abrirán directamente sobre las de vestuario, aunque la comunicación inmediata es siempre conveniente.

En unidades ubicadas en hospitales, incluso en aquellos que cuentan con vestuarios centralizados, se deben disponer vestuarios y aseos de personal en la misma unidad y lo más cerca posible de las salas de estar y de diálisis.

En unidades de infecciosos o de agudos puede ser ne-

cesaria una zona filtro, de acceso para el personal al área de diálisis.

Si los vestuarios de personal constituyen un bloque con los de enfermos, debe cuidarse su aislamiento acústico para evitar que sean escuchadas las conversaciones del personal sanitario por los enfermos.

7.23. *Estar de personal*

Local para el descanso en donde el personal pueda, además, tomar un refrigerio sin salir de la unidad.

Debe cuidarse su aislamiento acústico si está próximo a áreas de tratamiento, vestuario o permanencia de enfermos.

La superficie mínima aconsejable es de 9 m².

7.24. *Area o local de mantenimiento*

En todos los equipos deben realizarse rutinas de limpieza y mantenimiento preventivo y, eventualmente, reparaciones. Es por ello necesario contar con un área que permita:

- Probar, al menos, el funcionamiento de dos equipos de diálisis simultáneamente.
- Almacenar provisionalmente otros equipos (si no existe un local o área específica).
- Contar con un banco o poyata de trabajo de 0,80 m de fondo y $\geq 1,50$ m de longitud.
- Contar con una pileta fregadero inmediata a la zona de prueba de máquinas.
- El almacenaje de piezas de repuesto de uso frecuente tanto de equipos de diálisis como de las redes generales de distribución de las diferentes instalaciones.
- El almacenaje ordenado de herramientas.
- Espacio para la colocación de una mesa para el trabajo administrativo de programación, seguimiento y archivo, de partes de mantenimiento preventivo y correctivo, así como estanterías para colocación de manuales e información técnica sobre equipos y aparatos.

Este área, incluso en unidades hospitalarias en las que exista un servicio central de mantenimiento, debe estar directamente vinculada a la unidad, ya que es frecuente que las necesidades del trabajo exijan un técnico con presencia permanente.

- Puede estimarse como necesaria una superficie de unos 9 a 20 m², según el número de puestos de la unidad, los tipos de máquinas y su complejidad.

- Debe cuidarse su proximidad a la central de tratamiento y sala de diálisis para minimizar recorridos de tuberías.

El espacio programado para el mantenimiento se dispondrá, preferentemente, en un local independiente. Cuando no sea posible, puede ubicarse en la sala de tratamiento de agua siempre que ésta permita garantizar unas condiciones de trabajo adecuadas: área diferenciada, temperatura, iluminación, aislamiento de ruidos, etc.

7.25. *Local de tratamiento de agua*

El agua que abastece a los puestos de diálisis debe ser tratada para eliminar los diferentes contaminantes, orgánicos o inorgánicos, que pueden resultar nocivos para los enfermos.

El método de depuración a utilizar debe ser capaz de garantizar, de forma permanente, una calidad de agua que se ajuste a los mínimos expuestos en el anexo II. Los diferentes métodos de depuración se describen someramente en el capítulo II.

La superficie necesaria para este local dependerá del sistema utilizado y las características de los equipos.

Es conveniente que al proyectar se solicite al posible instalador el esquema de implantación de equipos. En este esquema debe figurar:

- La secuencia de localización de los elementos básicos que componen la instalación de tratamiento de agua.
- Especificación para cada elemento de:
 - Espacio ocupado en planta.
 - Volumen (altura libre necesaria).
 - Peso total y por metro cuadrado.
 - Areas de servicio que cada elemento requiere para su mantenimiento (preventivo, correctivo o sustitución).
- Espacio necesario para el almacenaje de repuestos o material complementario (filtros, resinas, etc.).

Puede estimarse que para unidades de ocho plazas pueden ser necesarios unos 20 m², y unos 30 m² para unidades ≥ 12 plazas. No obstante, debe consultarse al posible instalador en todos los casos.

Este local no debe, necesariamente, estar integrado físicamente en la unidad, aun cuando es conveniente que el recorrido de tuberías hasta los puestos de diálisis sea mínimo y que su vinculación al área de mantenimiento sea fácil y lo más inmediata posible. Asimismo, debe cuidarse el aislamiento acústico, sobre todo si es contiguo a la sala de tratamiento.

- El peso de equipos y tanques puede requerir en el proyecto la previsión de áreas de sobrecarga especial en forjados o soleras.
- El tamaño de los equipos puede exigir dimensiones especiales de puertas y pasillos de acceso a la central de tratamiento de agua.

Las características de los diferentes sistemas y los requisitos técnicos de instalación quedan reflejados en el anexo III.

7.26. Area de almacenaje de material limpio

La superficie de almacenaje que es necesario prever variará según el tipo de unidad (hospitalaria o extrahospitalaria) y el sistema de compras (mensual, bimensual, etc.) y el almacenaje (estanterías, «palets» o ambos).

En unidades hospitalarias, el almacén general puede estar incluido en el área de almacenes del hospital. La existencia de un almacén general en la unidad y su tamaño dependerá del stock que determine la frecuencia de envíos desde el almacén del hospital (diario, semanal, mensual, etc.).

En unidades extrahospitalarias es necesario contar siempre con un almacén general y es aconsejable que tenga capacidad para absorber, como mínimo, el consumo de material durante un período no inferior a un mes, independientemente de la periodicidad del suministro, con el fin de cubrir posibles incidencias por retrasos, vacaciones de verano u otras causas.

Para la estimación de la superficie de almacenaje necesaria, el programa debe definir:

— Volumen de material que el criterio de abastecimiento exija que se almacene en áreas vinculadas a la atención de enfermos (oficio limpio o almacén específico).

— Volumen de material a almacenar en almacén general según el criterio de compras o stocks.

A título indicativo, con independencia del volumen de cada tipo de productos, puede estimarse que el material que cada enfermo consume en una sesión ocupa aproximadamente unos 40 cm de estantería de 50 cm de profundidad y 50 cm de altura (40 × 50 × 50 cm³).

Teniendo en cuenta que:

— No es aconsejable que el almacenaje en áreas vinculadas a la atención directa al enfermo (oficio limpio, almacén de puesto de enfermería, etc.) se realice a alturas superiores a los 2 m para evitar el uso de escaleras.

— En áreas de almacén general, la altura máxima aconsejable para estanterías o «palets» es de 2,50 m.

— Los «palets» de diferentes productos suelen tener una dimensión de 120 × 80 cm aproximadamente.

Como base de cálculo, previo a conocer los criterios de almacenaje y necesidades concretas, pueden utilizarse los siguientes indicadores:

- Almacenaje por puesto para un día (dos sesiones): 0,20 ml de estantería de 2 m de altura (cuatro estantes) por cada puesto.
- Almacenaje general para cuatro semanas (cinco días por semana y dos sesiones por puesto): 3-4 ml de estantería de 2,50 m de altura (cinco estantes), lo que requiere una superficie equivalente de 3-4 m² por puesto.

7.27. Almacenaje de basuras y material sucio

Es necesario prever un local para el depósito de la basura que se genere durante un día. A tal fin, sobre todo en unidades pequeñas, sean hospitalarias o extrahospitalarias, puede ser utilizado el oficio sucio siempre que se extremen las rutinas de recogida y clasificación de materiales desechables y recuperables. En cualquier caso, siempre que sea posible, es preferible destinar un local exclusivamente a este fin.

En hospitales, su localización debe ser tal que el transporte hasta su destino interfiera al mínimo con otras áreas del hospital.

En unidades extrahospitalarias es conveniente que este local se sitúe inmediato al acceso de servicio.

La basura o material a tratar procedentes del área de tratamiento se almacenará en bolsas y contenedores con tapa, separándose:

— La basura que pueda estar potencialmente contaminada.

— Las basuras que puedan ser recogidas sin riesgo por los servicios municipales.

— El material que requiera tratamiento especial (vgr. esterilización o reciclaje).

En general, el material sucio circulará siempre introducido en bolsas cerradas dentro de contenedores herméticos debidamente señalizados, de tal forma que todos los elementos punzantes o cortantes queden debidamente protegidos durante su traslado y tratamiento posterior.

La dimensión depende del tipo de contenedores, número de puestos y de la periodicidad de la recogida. En ningún caso será inferior a 4 m².

7.28. Almacenaje de ropa sucia

Su dimensión variará en función de la periodicidad de recogida de ropa. La ropa sucia puede, transitoriamente, almacenarse en el oficio sucio, pero si el período de recogida excede a un día, conviene programar un área de almacenaje específica vinculada al acceso de servicio de la unidad.

7.29. Area técnica

El grado de autonomía de la unidad definirá las previsiones de espacio necesarias para:

- Climatización (calefacción o aire acondicionado).
- Central eléctrica (grupo electrógeno y cuadros).
- Reserva de agua fría y producción de agua caliente.

El tipo de equipos y la normativa vigente determinarán los requisitos de espacio, ventilación y aislamiento de los locales necesarios.

La reserva de espacio para el grupo electrógeno deberá realizarse siempre que la unidad carezca de conexión con la red de emergencia del hospital en el que esté enclavada o se trate de unidades extrahospitalarias en las que no existe posibilidad de suministro alternativo desde dos compañías eléctricas diferentes o de una sola que garantice que el doble suministro se realiza con medios de distribución y transporte independientes.

Para el cálculo del grupo electrógeno se tendrán en cuenta las necesidades que se exponen en el punto 8.5.2, aunque un predimensionado puede hacerse estimando una potencia de 3.000 W por puesto de diálisis. En esta cifra han sido tomadas en cuenta las necesidades de iluminación y potencia requerida por las máquinas de diálisis y equipos de tratamiento de agua.

El local deberá estar aislado acústicamente y contar con ventilación directa al exterior. Además de tenerse en cuenta que el grupo electrógeno precisa de una salida de gases quemados con silenciador en el final de la chimenea, base de apoyo antivibratoria y tanque nodriza de combustible para uso diario.

Cabe señalar que la colocación de automatismos no siempre es necesaria y puede instalarse un dispositivo manual para cambiar del circuito normal al de emergencia, ya que la reposición del suministro debe ser rápida, pero no instantánea necesariamente. El dispositivo manual elimina, por otra parte, las paradas y arranques intermiten-

tes que suelen producirse cuando se restablece la corriente por sucesivos fallos o caídas de tensión.

La utilización de grupos electrógenos de gasolina es recomendable por su rápida capacidad de respuesta, aunque conlleva problemas debidos a las características del combustible que habrá que considerar en cada caso. En cualquier caso, e independientemente del tipo de combustible que utilicen, deben probarse, al menos, una vez a la semana.

Para grupos Diesel, en función de su potencia y teniendo en cuenta las necesidades de almacenaje de combustible, la colocación del automatismo, si se estima necesaria, y los requisitos para efectuar el cuidadoso mantenimiento que requieren, se pueden dar las siguientes dimensiones orientativas para el local: (*)

8. Instalaciones

8.1. Calefacción-ventilación-aire acondicionado

El horario de funcionamiento de la unidad y su coincidencia con horas punta de calor o de frío, así como el clima de la zona donde esté enclavada, condicionarán la elección del sistema más adecuado.

Como temperatura ambiente y número de renovaciones-hora para obtener unas condiciones de confort apropiadas, se recomiendan las siguientes: (**)

Como criterio general, la temperatura máxima de los locales de trabajo o tratamiento no debe exceder de 24°.

La ventilación puede ser natural o forzada. En los locales «sucios» citados en el punto 6.2*, la ventilación se realizará, fundamentalmente, por extracción. Todo local que no cuente con ventilación natural la poseerá forzada. Es conveniente que la disposición de ventanas favorezca la posibilidad de ventilación cruzada. La apertura de ventanas no debe interferir con áreas de circulación o asistencia.

Es aconsejable que las ventanas de salas de diálisis cuenten, si es posible, con un montante superior, de apertura graduable, para que puedan permanecer abiertas sin producir corrientes de aire molestas para los enfermos.

(*)	Potencia del grupo			
	20 a 60 KVA	100 a 200 KVA	250 a 550 KVA	650 a 1.500 KVA
Longitud	5,0 m	6,0 m	7,0 m	10,0 m
Anchura	4,0 m	4,5 m	5,0 m	5,0 m
Altura	3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,0 m
Ancho puerta acceso	1,5 m	1,5 m	2,2 m	2,2 m
Altura puerta acceso	2,0 m	2,0 m	2,0 m	2,0 m

(**)	Local	T. (°C)	Renv/hora	Observaciones
	Sala de diálisis y puesto de control de enfermería.....	21-24	3	
	Oficio limpio y oficio cocina.....	18-21	3	
	Oficio sucio y oficio limpieza	18-21	5.	
	Aseos, vestuarios.....	21-24	5.	
	Archivo, área técnica, almacén basura, almacén ropa sucia.	13-16	1/2	
	Almacén general material de diálisis	18-21	1/2	Ciertos productos utilizados en diálisis requieren temperaturas comprendidas entre 0 y 30° C.
	Area médico-administrativa y local de mantenimiento	21-24	2	
	Sala de tratamiento de agua	16-24	2	Los sistemas de depuración por ósmosis inversa ven afectado su rendimiento por el descenso de temperatura del agua. Por ello debe garantizarse que el agua, en su recorrido, no está expuesta a fuentes de calor o frío: sol, intemperie..., que hagan variar la temperatura de entrada a los equipos de ósmosis o a los riñones artificiales por debajo de 16° C o elevarla por encima de 30° C, respectivamente. Conviene cuidar las condiciones de ventilación de la sala de tratamiento por tratarse de un local húmedo y evitar así condensaciones o humedades.
	Estar personal y sala de juntas.....	21-24	3	

• Las renovaciones de estos locales se harán extrayendo el aire.

Sus características deben satisfacer las necesidades de intimidad, de iluminación controlada y ventilación, sin perturbar a los enfermos y al personal.

Si se proyecta instalación de aire acondicionado, los controles deben situarse de forma que sólo puedan ser manejados por personal autorizado.

Los sistemas de calefacción por suelo no son recomendables en este tipo de unidades, ya que para obtener una temperatura ambiente adecuada, la temperatura del suelo suele ser superior a 24° C y el calor es molesto para el personal, y si el suelo se mantiene en un nivel de confort aceptable, es necesario contar con sistemas de calefacción complementarios. Los frecuentes derrames de agua en el suelo desaconsejan también este tipo de instalaciones cuando son de tipo eléctrico no perfectamente protegido.

Sea cual sea el sistema elegido, en ningún caso deben utilizarse como equipos de calefacción complementaria equipos de combustión directa. Si en algún momento se estima que puede ser necesaria calefacción complementaria en algún local o punto, se preverá la instalación de radiadores eléctricos montados sobre la pared, en lugares que favorezcan la convección y no obstaculicen la labor asistencial.

La instalación de radiadores debe dejar libre, por debajo de ellos, un espacio de unos 25 cm para facilitar la limpieza del suelo. Para no disminuir su rendimiento, debe procurarse no empotrarlos o situarlos debajo de muebles o poyatas.

8.2. Agua fría y caliente

La red de abastecimiento a la unidad debe tener capacidad para garantizar la producción de agua tratada, así como el consumo general de agua de la unidad.

Las características del agua, así como las de los diferentes elementos que componen la red general y, en particular, la de agua tratada, se detallan en el anexo II y capítulo II.

8.2.2. Agua caliente

La producción de agua caliente puede ser centralizada o descentralizada, según puntos de consumo. De ser descentralizada, se recomienda su producción con acumuladores eléctricos.

8.2.3. Lavabos clínicos

Es conveniente que los lavabos clínicos utilizados por enfermos y personal en áreas asistenciales estén dotados de hidromezcladores y grifería accionable con el codo o a pedal.

8.3. Saneamiento: desagües de aparatos y equipos

Cada puesto de diálisis estará dotado de un desagüe sifónico en pared a una altura que se recomienda no supere los 25 cm. Es conveniente proteger este desagüe de posibles golpes. Su diseño debe garantizar que la manguera no entre en contacto con el agua del sifón y que no se puedan producir retornos.

Es aconsejable que la sala de diálisis cuente con sumi-

deros sífónicos en el suelo, en número suficiente para garantizar la rápida evacuación de posibles derrames de agua.

8.4. Gases medicinales

8.4.1. Oxígeno

En unidades hospitalarias de agudos debe contarse con una toma por cama, como mínimo.

En las unidades de crónicos no es necesario prever una instalación centralizada; no obstante, en esta unidad existirá, al menos, un equipo portátil por cada 12 puestos o fracción.

8.4.2. Vacío y aire comprimido

En unidades hospitalarias de agudos debe contarse con una toma por cama, como mínimo.

En unidades de crónicos no es necesario, pero debe contarse, al menos, con un aspirador portátil por cada 12 puestos o fracción.

El aire comprimido es particularmente interesante cuando hay equipos que cuentan con sistemas de regulación de presión para su limpieza.

8.5. Instalación eléctrica

Se cumplirá en todos sus aspectos el Reglamento Electrónico de Baja Tensión del Ministerio de Industria.

8.5.1. Cuadros eléctricos-líneas

Toda unidad estará dotada de un cuadro general de suministro eléctrico y de cuadros diferenciados para los circuitos de cada sala de tratamiento.

El cuadro general debe situarse en un local o área fácilmente accesible y con buena ventilación. Los cuadros propios de las salas de diálisis deben localizarse cerca de los puestos de control de enfermería.

Se recomienda que tanto el cuadro general como los de sector que sean necesarios puedan ser susceptibles de ampliación.

En el cálculo de la línea que sirva a los equipos de hemodiálisis no se aplicará coeficiente de simultaneidad.

8.5.2. Emergencia

La unidad debe contar con suministro eléctrico de emergencia que garantice, en menos de un minuto y durante un mínimo de cuatro horas, la energía suficiente para alimentar a:

En cualquier caso:

— Todas las tomas utilizadas por los equipos de diálisis y las adicionales que exija el tratamiento en unidades de agudos.

— Bombas de impulsión del circuito de agua tratada y equipos de depuración que exijan energía eléctrica.

Recomendable:

— Tomas de neveras de almacenaje de fármacos.

Debe quedar asegurado el mantenimiento de los siguientes niveles de iluminación: (*)

Esta iluminación se suplementará con la reglamentaria para la señalización de salidas y vías de evacuación de emergencia.

Como medida de seguridad adicional es conveniente que exista, en cada puesto de control de enfermería, una linterna portátil en carga permanente.

Si la unidad dispone de ordenadores, deben vigilarse sus baterías frecuentemente.

8.5.3. Iluminación

Se consideran necesarios los siguientes niveles mínimos de iluminación sobre el plano de trabajo: *(1)

La iluminación en las salas de diálisis debe satisfacer las necesidades, a menudo conflictivas, de comodidad del enfermo y de facilidad para la observación y ejecución de un tratamiento. En este sentido, una solución aceptable puede ser la de iluminar uniformemente las salas con equipos en techo para lograr un mínimo de 200 lux, que pueda ajustarse a niveles mínimos mediante un regulador, situado en el control de enfermería o en la puerta de habitaciones individuales.

Si la iluminación es directa, las luminarias estarán dotadas de accesorios antideslumbrantes (difusores, pantallas, etc.).

La iluminación general debe completarse con una iluminación propia para cada puesto de diálisis que permita

(*)	Local	Recomendable	Mínimo
Salas de tratamiento de agudos		100 %	33 %
Salas de tratamiento de crónicos		50 %	33 %
Puesto de control y oficios		50 %	33 %
Sala de grupo electrógeno y cuadro eléctrico		100 %	Aparatos autónomos
Áreas técnicas y de tratamiento de agua		50 %	Aparatos autónomos
Pasillos y vías de evacuación		33 %	Aparatos autónomos

*(1)

Local	Lux general	Lux puntual
Sala de diálisis de agudos	200	1.000 (puestos de diálisis)
Sala de diálisis de crónicos	150	300 (puestos de diálisis)
Puesto de control de enfermería	150	
Oficios limpios y de cocina	150	
Oficios sucios y de limpieza	100	
Aseos y vestuarios	100	200 (sobre espejos)
Pasillos y almacenes	100	
Despacho médico o administrativo	150	500 (en reconocimiento)
Local de mantenimiento	150	300 (en banco de trabajo)
Area técnica	100	

a los enfermos la lectura y a los médicos o personal de enfermería la ejecución de cualquier tratamiento puntual.

En la selección del tipo de luminaria y del color de la luz deben evitarse tonalidades que puedan afectar a la apreciación de anomalías clínicas.

Se recomienda concentrar la iluminación de oficinas sobre las áreas de trabajo.

8.5.4. Tomas de corriente

En general, serán todas de 16 amperios. En el área médico-administrativa pueden utilizarse tomas de alumbrado de 10 amperios.

Las tomas de equipos de diálisis u otro equipamiento clínico de tratamiento estarán dotadas de diferencial de 30 mA.

Como criterio general, todas las tomas de áreas asistenciales estarán conectadas a tierra.

Se recomienda la siguiente dotación de tomas eléctricas: *(2)

Es conveniente que las tomas de corriente de la sala de diálisis previstas para uso general (iluminación, calefacción, equipos varios) sean de tipo y aspecto exterior distinto a las destinadas a máquinas de diálisis para evitar equivocaciones y riesgos. Su altura de colocación apropiada oscila entre 0,70 y 1,20 m y por encima de tomas de agua, desagües y oxígeno.

8.6. Llamada de enfermeras

No es necesario prever esta instalación en salas múltiples, puesto que el control directo desde el puesto de enfermera es un requisito de diseño. No obstante, en el caso que se estime oportuno, cada enfermo contará con una perilla de llamada en cada puesto y existirá un receptor en el puesto de control con indicador óptico-acústico de llamada.

Esta instalación sí será necesaria en el caso en que los enfermos se traten en habitaciones no directamente visibles desde el puesto de enfermería o cuando existan mamparas de separación entre los enfermos y el control

de enfermeras que proporcionen aislamiento acústico o visual.

8.7. Teléfonos-intercomunicación

La instalación de toma de teléfono en cada puesto no es necesaria, ya que su uso no es frecuente; no obstante, puede ser conveniente contar con un portátil inalámbrico para uso general.

Se preverán tomas de teléfono en los puestos de control de enfermería, en despachos y en las áreas administrativa y de mantenimiento. Es conveniente que el teléfono del puesto de control de enfermería esté dotado con un indicador luminoso satélite, visible desde los puestos de diálisis, y que el timbre pueda ser atenuado o anulado.

Es recomendable prever un teléfono para uso público cerca de la sala de visitas y el acceso general.

Facilita el funcionamiento la existencia de intercomunicación entre el puesto de enfermería, estar de personal, área médico-administrativa, mantenimiento y almacenes e incluso otras áreas del hospital en unidades hospitalarias. Esta instalación puede eliminar la necesidad de algunas de las tomas de teléfono antes mencionadas. En cualquier caso, el sistema de intercomunicación será cerrado, para evitar que los mensajes puedan ser escuchados por personas distintas a las que van destinados.

8.8. Televisión-vídeo-música ambiente

El enfermo que permanece sentado o acostado durante horas requiere, frecuentemente, algún tipo de distracción que le puede ser facilitada a través de estas instalaciones.

Es conveniente tener en cuenta que:

— Los televisores y, por lo tanto, sus tomas correspondientes para electricidad, antena y conexión de vídeo se situarán, normalmente, a una altura superior a 2 m para que puedan ser vistos sin obstáculos por el mayor número posible de enfermos.

— Es aconsejable que los mandos de estos televisores sean por control remoto o bien se sitúen en una zona fácilmente accesible para el personal.

GUIA DE PROGRAMACION Y DISEÑO. UNIDADES DE HEMODIALISIS

(2)

Local	N.º de tomas	Observaciones
Secretaría/recepción	2/puesto	— Suplementar con los que exijan equipos fijos (máquinas de escribir, ordenadores, calculadoras, etc.).
Espera	1-2	— Según tamaño y mobiliario.
Despacho médico/reconocimiento	2	— Area despacho.
	1	— Negatoscopio.
	2	— Area reconocimiento.
Despachos varios	2-3	— Según tamaño y mobiliario.
Salas sesiones clínicas/juntas	≥ 2	— Según tamaño y mobiliario.
	1	— Negatoscopio.
Archivo de historias	1	
Vestuarios y aseos	1/local	— Situado junto a espejo, por encima de 1,50 m.
Sala diálisis de crónicos	≥ 2/puesto	— Para equipos de diálisis dotados de diferencial de 30 mA incorporando un magnetotérmico de 10 A*.
	≥ 1/puesto	— Optativos según equipos complementarios, de iluminación o tratamiento que se utilicen.
	≥ 1/20 m ²	— Para usos varios en la sala.
Sala de diálisis de agudos	2/puesto	— Para equipos de diálisis dotados de diferencial de 30 mA incorporando un magnetotérmico de 10 A*.
	≥ 3/puesto	— Para equipos varios de tratamiento dotados de diferencial de alta sensibilidad.
	≥ 1/10 m ²	— Para usos varios en la sala.
	≥ 1 Rx	— De forma que con un cable de 7 m pueda llegar a cualquier punto. La toma será especial tipo «Shuko» de 30 A.
Control de enfermería	≥ 1	— Cada 1,50 m de puesto de enfermera o fracción.
Oficio limpio	≥ 2	— Más las necesarias para equipos fijos (frigoríficos, esterilizador, etc.).
Oficio sucio y oficio limpieza	≥ 1	— Por local según necesidades.
Oficio cocina	≥ 2	— Más las necesarias para equipos fijos (frigorífico, placa de cocina, etc.).
Estar personal	≥ 1	— Según tamaño y mobiliario.
Local mantenimiento	≥ 2	— Para prueba de equipos de diálisis dotados de diferencial de 30 mA y magnetotérmico de 10 A.
	≥ 2	— En banco de trabajo.
	1-2	— En área administrativa.
Almacenes	≥ 1	— Según configuración del local.
Area técnica y sala de tratamiento de agua	≥ 1	— Por local técnico más las precisas, según equipos.
Limpieza general	Variables	— Las necesarias para permitir que, con cables de un máximo de 7 m de longitud, puedan utilizarse aspiradoras o equipos eléctricos de limpieza en toda la unidad.
Tomas de televisión VTR	Variable	— Según localización prevista para los equipos. Se recomienda colocar éstas sobre paredes o apoyos a dos metros de altura.

* Se recomienda que las dos tomas para equipo previstas en cada puesto de diálisis estén conectadas a la red de emergencia, dotadas de un indicador luminoso de presencia de energía, posean su propia línea de tierra, ser de 16 A y estén situadas por encima de 1,10 m de altura y, en cualquier caso, por encima de desagües y canalizaciones de agua y oxígeno.

— En algunos casos puede resultar conveniente que el sonido de televisión o vídeo pueda recibirse a través de auriculares en cada puesto de diálisis, para evitar perturbar a los enfermos que no deseen seguir el programa.

— Es aconsejable prever una instalación de música ambiental, ya que no sólo distrae, sino que además atenúa ruidos y, en consecuencia, puede aumentar el confort en las salas. Las transmisiones de música no deben ser repetitivas.

8.9. Relojes

La instalación de relojes visibles para los enfermos es, en algunos casos, positiva, pero en otros aumenta la ansiedad. Deben sopesarse las implicaciones psicológicas de su colocación.

Es conveniente colocar relojes visibles, al menos para el personal, en el puesto de enfermera y en el área de recepción.

8.10. Ordenadores

Es conveniente disponer un tendido informático RS-232 con tomas en cada puesto de diálisis, puesto de control, secretaria, archivo, despacho médico.

8.11. Gas ciudad

Si existe instalación de gas en el oficio de cocina u otra parte de la unidad (laboratorio, oficio limpio, calentadores de agua...), deberán tenerse en cuenta los requisitos de instalación y ventilación que exige la normativa vigente.

8.12. Protección contra incendios

8.12.1. Sectorización

La unidad constituirá un sector de incendios y dispondrá de dos salidas, suficientemente alejadas una de otra, para garantizar que no puedan ser bloqueadas simultáneamente por un incendio cuando:

- Esté enclavada en un edificio de uso no sanitario.
- En cualquier caso que atienda habitualmente a enfermos agudos que necesiten ayuda para su evacuación y sobrepase los 750 m².
- En todo caso, aunque atiendan a enfermos que no sean agudos y puedan, por tanto, evacuar por sus propios medios, si se sobrepasan los 1.500 m².
- Se sobrepase, si llega el caso, el número de 40 enfermos crónicos atendidos simultáneamente.

Si ha de constituir un sector, sus elementos delimitadores serán, como mínimo, de RF 60, y sus puertas, de salida alternativa, PF 30.

En cualquier caso es conveniente que los almacenes, oficios sucios, cuartos de basura o ropa sucia, oficio de cocina y locales técnicos estén dotados de paredes de RF 30 y puertas PF 15 con cierre automático.

8.12.2. Materiales

Los materiales utilizados en la unidad corresponderán a las siguientes características:

- Techos M₀-M₁.
- Paredes M₀-M₁-M₂.
- Suelos M₀-M₁-M₂.

8.12.3. Vías de evacuación

A efectos de cálculo de vías de evacuación pueden considerarse los siguientes índices de ocupación:

- Sala de diálisis 1 persona/8 m².
- Zonas de espera 1 persona/2 m².
- Otras zonas 1 pers./20 m².

Cuando se conozca la ocupación real de una zona o local se adaptará ésta si supera los índices expuestos.

Las puertas situadas en vías de evacuación o de salida de locales, por las que se prevea hayan de evacuar enfermos en cama o silla de ruedas, tendrán una anchura mínima de 1,10 y 0,90 m, respectivamente.

El ancho mínimo de vías de evacuación en unidades de agudos será de 1,80 m, y de 2,40 m en donde se prevea giro de camas.

En los demás casos se considera ancho mínimo el de 1,20 m. Ahora bien, en acceso al área técnica deberán tenerse en cuenta las necesidades de ancho de pasillos y puertas para la instalación y mantenimiento de los diferentes equipos (tratamiento de agua, grupo electrógeno, etcétera).

Si la unidad cuenta con salidas alternativas, el recorrido de evacuación, desde cualquier punto de normal ocupación, hasta encontrar una salida exterior de sector, o una vía de evacuación protegida, no debe exceder de 50 m, en la hipótesis de que una de las salidas alternativas esté bloqueada por un incendio.

En unidades o áreas en las que sólo pueda evacuarse en una sola dirección, el recorrido máximo a realizar hasta alcanzar una salida exterior de sector, a una vía de evacuación protegida o una vía de evacuación con direcciones alternativas de salida no debe exceder de 15 m.

8.12.4. Detección automática

No se considera necesaria, pero de preverse, o estar integrada la unidad en un hospital que cuente con un sistema centralizado, se instalaría preferentemente en:

- Almacenes.
- Cuartos de basura.
- Cuartos de ropa sucia.
- Espera.
- Locales técnicos.
- Locales que contengan gran carga de fuego y no sean frecuentemente vigilados.

8.12.5. Bocas de incendio equipadas

Cuando la unidad constituya sector de incendio contará con bocas de incendio equipadas para cubrir la to-

talidad del sector y, como mínimo, una inmediata a cada salida alternativa. Las bocas serán preferentemente de 25 mm, dotadas de manguera flexible. En cualquier caso esta instalación es siempre conveniente.

8.12.6. Extintores móviles

Se dispondrán extintores de tal forma que, con un recorrido no superior a 25 m desde cualquier punto susceptible de normal ocupación y por recorridos usuales de tránsito, puedan ser utilizados en caso de emergencia. El 80 % será de eficacia 8A y el 20 % de eficacia 21B. Es conveniente situarlos de tal forma que sean fácilmente accesibles desde:

- Zona de almacenes.
- Depósito de basuras.
- Sala de visitas.
- Locales técnicos.
- Sala de diálisis.

En la elección del tipo de agente extintor debe atenderse a la clase de fuego que puede producirse en cada área. En particular, donde existan equipos de alto valor (monitores de diálisis), el agente extintor no debe producir daños residuales en el aparataje.

8.12.7. Pulsadores de alarma

Si la unidad está en un hospital dotado de alarma centralizada, dispondrá de pulsadores de alarma de incendio, de forma que no sea preciso recorrer más de 25 m desde cualquier punto, susceptible de normal ocupación, para alcanzarlos.

9. Características ambientales

Se recomienda que en las unidades de diálisis predomine el ambiente doméstico sobre el hospitalario, fundamentalmente en el caso de enfermos crónicos.

Cualquiera que sea la configuración de las unidades, debe quedar garantizada la facilidad de limpieza de todos sus locales, especialmente la sala de diálisis, en la que tanto suelos como paredes, techos y mobiliario deben ser fácilmente lavables.

A este respecto, y a título orientativo, se recomiendan los siguientes materiales:

9.1. Suelos

Puede utilizarse, en general, cualquier material de fácil conservación que no sea atacable por productos de limpieza o desinfección (gres, cerámica, terrazo, etc.).

9.2. Paredes

El tipo de acabado (pintura o revestimiento) debe garantizar, de forma general, las rutinas de limpieza y desinfección propias de cada local.

En la sala de diálisis, los parámetros deben poder ser lavables y desinfectables. Se recomienda que el acabado sea impermeable.

Es conveniente proteger de golpes fortuitos las canalizaciones registrables adosadas a pared, las tomas de agua y desagües, así como las áreas de pasillos en las que puedan circular o girar camas, camillas o sillas de ruedas.

9.3. Techos

Pinturas plásticas no brillantes que admitan lavado ocasional.

9.4. Mobiliario

El mobiliario general de la sala de diálisis debe ser fácil de limpiar y, por tanto, su diseño carecerá, en lo posible, de juntas o recovecos. Los muebles de trabajo auxiliar de enfermería, vitrinas, mesas, etc., se procurará que apoyen preferentemente sobre patas en vez de zócalos para facilitar la limpieza.

El almacenaje se realizará en estanterías abiertas; de ser cerradas, las puertas serán de vidrio.

Si se utilizan sillones para la diálisis, en la selección de éstos debe tenerse en cuenta lo siguiente:

– El material de acabado debe ser fácilmente lavable y se dispondrá de coberturas que favorezcan la transpiración.

– Serán articulables y extensibles, pudiendo llegar a la total extensión horizontal.

– La articulación debe permitir tanto reclinar la espalda como elevar los pies. (Si el sillón no recoge los pies del enfermo será necesario contar con banquetas suplementarias que permitan extender horizontalmente las piernas).

– Para facilitar la punción y atención al enfermo conviene que los brazos sean amplios y puedan retirarse en un momento de emergencia.

– Facilita el trabajo del personal el que los sillones puedan regularse en altura. Es conveniente que el accionamiento sea automático, aunque este último sistema puede resultar muy costoso y ser fuente de averías si no es de absoluta calidad.

9.5. Luz natural

Se recomienda que exista luz natural en todos los locales de trabajo de personal y, fundamentalmente, en las salas de diálisis. En este último local debe tenerse en

cuenta que muchos enfermos dormitan durante las sesiones, por lo que debe ser fácil tamizar la luz en caso necesario.

El tipo de ventanas y los elementos de protección solar deben favorecer el control de la temperatura ambiente y evitar el deslumbramiento.

9.6. Vistas exteriores

La vista del exterior, desde cada puesto de diálisis, puede ser un elemento de distracción positivo para el enfermo. No obstante, debe evitarse que esto pueda incidir en su intimidad durante el tratamiento.

9.7. Colores

Se aconseja la utilización de colores claros y relajantes, que por sus tonos no alteren la apreciación de posibles anomalías clínicas.

CAPITULO II

Características generales de las instalaciones de tratamiento de agua para hemodiálisis

1. Introducción

El agua es un elemento básico en la hemodiálisis, no sólo por la cantidad que se precisa, sino también por los requisitos de calidad que debe satisfacer. De ahí la importancia de garantizar su disponibilidad y de contar con medios de control que aseguren que su calidad corresponde, de forma permanente, a la que exige el tratamiento.

2. Elementos de las instalaciones de tratamiento de agua para hemodiálisis

En general, una instalación de tratamiento de agua para hemodiálisis se compone de las siguientes partes:

- Fuente de suministro de agua exterior.
- Red de agua pretratada.
- Equipo de depuración.
- Depósitos de agua tratada.
- Red de distribución de agua tratada.

2.1. Fuentes de suministro de agua exterior

Sus características van a condicionar toda la instalación de tratamiento de agua; por ello, al proyectar una instalación es necesario tener en cuenta lo siguiente:

2.1.1. Información previa sobre el suministro de agua exterior

— Características de procedencia del agua exterior: compañía suministradora, red municipal, fuente propia, etcétera.

— Previsibles interrupciones en el suministro de agua exterior por corte o restricción, duración y periodicidad de las mismas.

— Previsibles irregularidades en la presión o caudal del suministro de agua exterior.

— Previsibles alteraciones estacionales en la calidad del agua exterior.

— Análisis físico, químico y bacteriológico en el ciclo hidrológico completo según la RTS correspondiente.

2.1.2. Reserva de agua

Independientemente de cuál sea la fuente de procedencia del suministro de agua exterior, algunas unidades, generalmente hospitalarias, contarán por su ubicación con depósitos o aljibes de reserva general de agua. Cuando no se dé esta circunstancia puede ser preciso disponer de depósitos de reserva de agua exterior exclusivos para la unidad.

Su necesidad viene condicionada por los factores ya citados en el apartado anterior.

En cualquier caso, ha de tenerse en cuenta que el agua que se suministra a la instalación de tratamiento de agua para hemodiálisis debe cumplir la RTS y que las instalaciones de transporte y almacenamiento previas no han de empeorar sus condiciones.

2.1.2.1. Condiciones de diseño de los depósitos o aljibes de reserva de agua exterior

Es recomendable, aunque no imprescindible, que reúnan las siguientes condiciones:

— Sean de material inerte.

— Fabricados con materiales que no desprendan o incorporen impurezas al agua.

— Serán practicables para permitir su mantenimiento, limpieza y conservación. Contarán con protección frente a insectos, aves, roedores y contaminantes físico-químicos externos.

— Opacos para evitar proliferación de algas.

— Dispuestos en pareja para facilitar las operaciones de mantenimiento sin necesidad de prescindir de la reserva de agua exterior.

Si los aljibes y red de distribución del lugar donde esté ubicada la unidad de hemodiálisis no cumplen estas condiciones, el agua es sospechosa y debe tratarse como tal, con el fin de que siga manteniendo las condiciones de potabilidad.

En todo caso debe contar con:

- Llaves de corte de entrada y salida.
- Válvula de llenado accionada por mecanismos de detección de nivel.
- Toma de agua lo más baja posible, compatible con que el agua no pierda su calidad.
- Disponer un «bypass» que permita el suministro directo sin pasar por los depósitos.
- Mantenimiento adecuado para impedir que haya sedimentos.

2.1.2.2. Cálculo de depósitos de agua exterior

El cálculo de depósitos de agua exterior depende de la frecuencia de interrupciones de suministro, de la duración del mismo, de las alteraciones de calidad por motivos estacionales y del consumo de la unidad de hemodiálisis. Los tres primeros factores deben ser investigados en las compañías suministradoras, lo cual no siempre es fácil, en especial en lo que se refiere al conocimiento de las alteraciones de calidad. En cualquier caso, una vez conocidos los tres primeros, es un cálculo elemental, ya que el cuarto siempre se puede determinar según se indica en el apartado 2.4.1.

En unidades hospitalarias, que normalmente tienen la posibilidad de ser servidas por la reserva de agua exterior procedente de los aljibes del hospital, el problema se traslada al cálculo de estos aljibes generales, para lo cual es preciso proporcionar al responsable del mismo el dato del consumo de la unidad.

En unidades extrahospitalarias lo más fácil es acudir a prever solamente reserva de agua tratada. No obstante, si los problemas de suministro de agua exterior son muy grandes, conviene disponer depósitos de agua exterior capaces para suministrar agua a la instalación de tratamiento durante el tiempo que duren los problemas, ya que no es sencillo garantizar la calidad del agua tratada almacenada en depósitos por períodos de tiempo superiores a las veinticuatro horas.

2.2. Equipo de depuración

Una gran variedad de tipos de aparatos son de uso corriente para el tratamiento del agua a utilizar en hemodiálisis; entre ellas están, por ejemplo: la cloración, los descalcificadores, filtros de sedimentos, filtros de carbón activo desionizadores, sistemas de destilación y sistemas de ósmosis inversa.

Normalmente ninguno de estos aparatos es, por sí solo, suficiente para garantizar la calidad del agua adecuada al

tratamiento de hemodiálisis, calidad que se suele obtener por una combinación de diversos aparatos.

A continuación se van a considerar los posibles problemas asociados a cada tipo de aparato.

2.2.1. Descalcificadores

2.2.1.1. Aplicación

Su utilización está recomendada para el tratamiento de las denominadas aguas duras, que son las que se caracterizan por contener excesiva cantidad de calcio y magnesio.

2.2.1.2. Principios de su funcionamiento

La descalcificación consiste en intercambiar en lechos de resinas el calcio y el magnesio normalmente por sodio, sin alterar el total de sólidos disueltos del agua (TDS). La cantidad de sodio añadida al agua puede llegar a ser muy alta, dependiendo de la dureza del agua.

Esta función se realiza mediante el paso del agua por unas resinas que periódicamente es preciso regenerar. La regeneración se efectúa con ClNa.

2.2.1.3. Posibles problemas asociados al uso y diseño de descalcificadores

Son los que se derivan fundamentalmente de un inadecuado diseño o de una mala utilización.

Los más frecuentes son:

- Falta de adecuación de las fases anteriores a este proceso, por no tratarse los excesos de turbidez, hierro, cloro u oxidantes..., lo que puede originar una pérdida de la capacidad de intercambio o la contaminación de las resinas.

- Contaminación bacteriana del agua.

- Aporte de un exceso de sodio al agua, lo que normalmente se produce por una regeneración tardía o inadecuada. Para evitarlo deben disponerse sistemas de control y mantenimiento que se citan en el punto siguiente.

2.2.1.4. Condiciones de utilización y mantenimiento de los descalcificadores

- Debe garantizarse que la regeneración sea correcta y contar con un bloqueo del sistema a fallos de corriente o de presión de agua.

- En general no es conveniente utilizar sal de mina en la regeneración, pues su contenido de impurezas es notablemente superior al de la sal marina. Debe utilizarse la que recomiendan el fabricante de las resinas y el instalador del equipo.

2.2.2. Sistemas de filtración

2.2.2.1. Filtros de carbón

2.2.2.1.1. Aplicación

Se utilizan para eliminar cloro libre, cloraminas, retener materia orgánica.

2.2.2.1.2. Clases de filtros de carbón

Los tipos más usuales son los de cartucho desechable y de tanques o columnas intercambiables y lavables.

2.2.2.1.3. Posibles problemas al uso de filtros de carbón

Los más frecuentes son:

- Contaminación del fitro.

Los filtros de carbón son particularmente propensos a la contaminación bacteriana y a la oclusión por la materia orgánica, por lo que es conveniente eliminar ésta previamente por otros métodos.

No se recomienda e incluso se desaconseja la regeneración de estos filtros.

- Emisión de partículas de carbón.

En ocasiones algunos filtros de carbón pueden desprender pequeñas partículas de carbón, llamadas finos, que tienden a tapar los orificios de los equipos situados a continuación del filtro. Esto puede provocar problemas clínicos en los enfermos y daños a dichos equipos. Para prevenir este problema es necesario, en algunos casos, sistemas de filtración de 3 a 4 μ a continuación de los filtros de carbón.

Se puede impedir la emisión de finos utilizando filtros, especialmente diseñados para ello, existentes en el mercado.

- Saturación del filtro.

La eficacia para eliminar las cloraminas, cloro, etc., de los filtros de carbón es muy variable, dependiendo fundamentalmente de la procedencia del carbón que se utilice como medio filtrante.

- Dimensionado inadecuado. Constituye éste uno de los problemas más frecuentes.

Tiene por ello especial importancia no utilizar filtros de baja capacidad de absorción de cloraminas, ya que cuando se saturan pueden liberar en el agua de salida del filtro más cloraminas de las que contenía el agua de entrada.

2.2.2.1.4. Condiciones de utilización y mantenimiento

De todo lo expuesto en el apartado anterior se deduce la conveniencia de sustituir el carbón siempre que pierda su capacidad de eliminación.

Deben ser químicamente estables.

Los usuarios de filtros de carbón deben contar con instalaciones y medios para comprobar diariamente que cumplen adecuadamente su función. Es conveniente realizar esponjamientos periódicos mediante lavado contra corriente.

2.2.2.2. Otros filtros

Se utilizan en distintos puntos de la instalación para eliminar partículas en suspensión en el agua con el fin de proteger otros equipos.

2.2.2.2.1. Posibles problemas asociados a la utilización de filtros

Se debe evitar el uso de filtros cuyo medio filtrante esté constituido por sustancias que pueden contaminar el agua.

Los filtros transparentes o translúcidos pueden favorecer la formación de algas y la consiguiente puesta en libertad de pirógenos.

2.2.2.2.2. Condiciones de utilización

Debe asegurarse su limpieza bien por sustitución del cartucho o lavado en corriente inversa. Es exigible un control de su pérdida de carga.

2.2.3. Equipos de ósmosis inversa (OI)

2.2.3.1. Aplicación

La OI es a menudo usada como sistema principal de purificación del agua para hemodiálisis.

2.2.3.2. Principio de funcionamiento

La OI es un proceso de separación por membrana que retiene gran parte de las sales y material en suspensión, por ejemplo, virus, bacterias, pirógenos, que contiene el agua de aportación. Cuando dos soluciones de diferente concentración iónica son separadas por una membrana semipermeable, el solvente de la solución fluye desde el lado de menor concentración al de más concentración. Este fenómeno es conocido como ósmosis, y la presión osmótica está definida como la presión hidrostática requerida en el lado de la solución concentrada para impedir tal flujo. Una presión hidrostática mayor que la presión osmótica origina un flujo de solvente inverso. Este proceso es llamado ósmosis inversa.

La OI elimina una parte porcentual y no total de los solutos, dependiendo del diseño del equipo. Para equipos utilizados en tratamiento de agua para hemodiálisis, los porcentajes de retención suelen ser del 90 al 95 % de las sales.

En el momento actual, la mayoría de los expertos en tratamiento de agua se declaran partidarios de la instalación de equipos de OI para la depuración de agua para hemodiálisis. Entre otros motivos porque, al no ser un proceso selectivo, permite la retención de todo tipo de sustancias contenidas en el agua, incluidas algunas no tratadas ni recogidas en las tablas del Anexo II, como son los pesticidas, detergentes...

2.2.3.3. Condiciones de diseño de los equipos de OI

Como ya se comentó anteriormente, la función de los equipos de OI puede verse afectada por un pretratamiento inadecuado, por ejemplo, la excesiva dureza del agua, la presencia de hierro, manganeso, cloro y pH alcalino, etcétera. Por ello, es preciso contar con sistemas de pretratamiento de agua.

Es preciso que los equipos de OI disponga de alarmas de detección de fallos de presión o corriente eléctrica, así como de un conductímetro con indicación de alarma a niveles prefijados y un repetidor de alarma en el puesto de enfermera.

Es conveniente que, si el conductímetro no tiene compensación automática de temperatura, disponga de corrección manual.

Debe tenerse en cuenta en la elección de equipos que, además de la calidad y cantidad de agua que produzcan debe ser la adecuada, es fundamental la garantía de duración de las membranas. Dicha duración depende de manera importantísima del mantenimiento adecuado del equipo, por lo que es preciso cumplir rigurosamente las instrucciones del fabricante.

2.2.3.4. Posibles problemas asociados al uso de equipos OI

Son los derivados de un incorrecto mantenimiento, diseño de la instalación o defecto de las membranas filtrantes.

Los más frecuentes son:

- Agotamiento prematuro de membranas filtrantes por incorrecto pretratamiento de agua o manejo inadecuado del equipo y por exceso de presión.
- Contaminación de membranas por defecto de fabricación, pretratamiento indebido o incorrecto mantenimiento.
- No se deben utilizar membranas que aporten contaminante y que no estén recomendadas para este uso por el fabricante.

2.2.3.5. Condiciones de utilización y mantenimiento

Se derivan de los riesgos enumerados en el apartado anterior y pueden resumirse en:

- Cuidadosa elección de la calidad de membranas.
- Cuidadoso control de las condiciones de contaminación bacteriana del equipo, procediendo a su desinfección cuando se rebasen los niveles recomendados en el Anexo II. Cualquier producto utilizado en la limpieza o desinfección debe ser cuidadosa y rigurosamente eliminado.
- Mantenimiento de presiones de trabajo adecuadas.
- Cuidadoso pretratamiento del agua.

2.2.4. Desionizadores (DI)

2.2.4.1. Principio de funcionamiento

Como los descalcificadores, trabajan en base al principio de intercambio iónico, pero a diferencia con éstos, intercambiarán toda clase de iones, no sólo los de calcio y magnesio, mediante el paso por lechos de resinas.

2.2.4.2. Características y tipos de los equipos de DI

Existen dos tipos fundamentales: lechos separados y lechos mixtos.

En los desionizadores de lechos separados, las resinas aniónicas están contenidas en un tanque y las catiónicas en otro.

En los lechos mixtos, las resinas catiónicas y aniónicas están mezcladas en el mismo tanque.

Los de lecho mixto son más efectivos que los de lecho separado.

Las resinas de intercambio han de ser periódicamente, como en los descalcificadores, regeneradas bien «in situ» o en plantas industriales. Los problemas derivados del proceso de regeneración se tratan en el apartado 2.2.4.4.

2.2.4.3. Condiciones de diseño de los equipos de desionización

Han de tenerse en cuenta algunas de las condiciones anteriormente descritas para otros equipos como:

- Cuidadoso diseño de lechos si son de regeneración «in situ».
- Evitar tramos muertos y lugares donde puedan producirse estancamientos en las tuberías.
- Cuidadosa elección del tipo de monitores de resistividad. Se recomienda utilizar monitores de lectura de resistividad con temperatura compensada, ya que ésta es inversamente proporcional a la temperatura.
- Cuidar la colocación de los monitores de resistividad. Deben situarse siempre y, como mínimo, al final del

proceso de tratamiento, nunca antes del equipo de desionización (aunque el agua haya recibido tratamiento previo de OI u otra desionización), pues el agotamiento de la capacidad de intercambio de un desionizador posterior al monitor no sería detectado, con los riesgos que ello conlleva, como se verá en el siguiente apartado.

2.2.4.4. Posibles problemas asociados al uso de equipos de desionización

Como en el caso de los descalcificadores y filtros, la mayoría de los riesgos van asociados a su incorrecta manipulación o mantenimiento y sus consecuencias siempre son la contaminación del agua por microorganismos o sustancias nocivas para la salud del enfermo o equipos que se encuentran situados a continuación del desionizador.

Las principales causas de contaminación son:

- La gran superficie y estructura porosa de las resinas que favorecen el crecimiento de bacterias.
- La emisión de sustancias contaminantes retenidas cuando se llega al agotamiento de la capacidad de intercambio.
- La contaminación de las resinas en el proceso de regeneración por haber sido ésta efectuada mezclando resinas procedentes de diálisis con las de otros procesos industriales.
- La contaminación por mal lavado de tanques.
- La emisión de partículas de resinas, al igual que sucedía con los finos de carbón.
- Los procesos de regeneración «in situ» suponen riesgos para el personal encargado de la regeneración, ya que tiene que manipular concentrados de sosa y ácidos.

2.2.4.5. Condiciones de utilización y mantenimiento

La previsión de los problemas mencionados en el apartado anterior sugiere ya práctica de manipulación y mantenimiento que puede resumirse en las siguientes:

- Controlar las lecturas de los monitores de medida de resistividad para detectar a tiempo la pérdida de capacidad de intercambio iónico de los tanques de resinas.
- Controlar la acidez del agua para evitar la pérdida de efectividad de la heparina como anticoagulante.
- Garantizar una regeneración adecuada con absoluta garantía en la procedencia de las resinas, del lavado de tanques.

2.2.5. Destilación

2.2.5.1. Aplicación

Tradicionalmente la destilación ha sido utilizada para la preparación de agua para inyectables, aunque su uso no

es en absoluto frecuente en el tratamiento de agua para diálisis. Está en absoluto desuso.

2.3. Red de agua tratada, criterios generales de diseño

Es muy conveniente que todos los componentes de la instalación de tratamiento de agua, incluso los anteriores al equipo de depuración, no contaminen o empeoren la calidad del agua suministrada a dicho equipo. Por ello conviene que la red de agua tratada reúna las siguientes condiciones:

- Estar ejecutada con materiales inertes, autorizados para uso en agua alimentaria.
- No utilizar tuberías, piezas, juntas, válvulas, conectores, etc., de materiales metálicos oxidables, en particular cobre, acero negro o galvanizado y plomo.
- Evitar tramos de tubería en fondo de saco; esto ayuda a impedir depósitos y estancamientos de agua y dificulta la contaminación.
- Garantizar que el agua circula a «sección llena» por las tuberías y evitar que el flujo sea discontinuo o lento.
- Disponer las válvulas de forma que no pueda quedar retenida agua en su interior.
- Realizar el trazado de tubería de forma que sea accesible y desmontable en su totalidad para facilitar el mantenimiento.
- Proteger las partes expuestas de la instalación de golpes fortuitos que puedan averiarlas o deteriorarlas.
- Disponer «pasamuros» al atravesar las tuberías los paramentos para evitar su rotura por aplastamiento.

2.4. Depósitos de agua tratada

Es necesario contar con una reserva de agua para poder evitar los problemas que supone la interrupción de una sesión iniciada, sea cual sea el motivo que origine dicha interrupción: corte o irregularidades del suministro de agua a la instalación o avería del equipo de depuración u otra parte de la instalación.

Obviamente, los problemas originados por corte o irregularidades del suministro exterior pueden ser solucionados si se dispone de depósitos de reserva de agua exterior (ver 2.1.2.). Sin embargo, los fallos de la instalación de depuración sólo pueden ser solventados si se cuenta con una adecuada reserva de agua tratada.

2.4.1. Cálculo de los depósitos de agua tratada

El consumo de agua tratada de la unidad depende del número de puestos de diálisis, número de turnos que se realizan al día, del tiempo que dura cada turno y del consumo individual de cada puesto.

Ya se ha comentado que el cálculo de la reserva de agua debe garantizar, como mínimo, que una sesión ini-

ciada podrá ser finalizada e incluso proceder a la posterior limpieza de los riñones artificiales.

En cualquier caso se recomienda que el depósito esté calculado para garantizar el consumo de la unidad durante veinticuatro horas a pleno rendimiento, ya que almacenar agua durante períodos mayores puede traer problemas de contaminación bacteriana. Para este cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$N_p \times t_s \times C_p \times N_t = V$$

En donde:

V = Volumen final del depósito de reserva de agua tratada.

N_p = Número de puestos de la unidad.

t_s = Tiempo estimado de duración de diálisis por turno (suelen ser cinco horas).

C_p = Consumo en l/min por puesto (40 l/hora).

N_t = Número de turnos que se realizan en la unidad (lo normal son dos y a veces tres).

El consumo de agua por puesto y por sesión ($t_s \times C_p$) suele ser de unos 200 l, considerando ya el consumo necesario para la limpieza del riñón artificial. No obstante, ha de tenerse en cuenta que puede variar dependiendo del tipo de máquina.

2.4.2. Condiciones de diseño de los depósitos de agua tratada

Las condiciones que para los depósitos de agua exterior se habían determinado como convenientes se hacen necesarias cuando se refieren a depósitos de agua tratada.

Es necesario extremar las precauciones en la elección de materiales y evitar el contacto del agua tratada con partes metálicas oxidables.

Para facilitar la limpieza y el mantenimiento es necesario disponer los depósitos en pareja y de vaciado total.

2.5. Bombas de impulsión de agua tratada

En su elección deben tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

- Se dispondrán, al menos, dos en prevención de averías.

- Las partes en contacto con el agua deben ser de material inerte y autorizado para agua alimentaria.

- Dispondrán de llaves de corte de entrada y salida y, además en ésta, un manómetro para detectar su correcto funcionamiento.

- En la elección se valorará su emisión de ruidos y vibraciones, adoptando las medidas necesarias para su atenuación, aislamiento, inmersión, bancada antivibratoria...

2.6. Distribución de agua tratada a puestos de hemodiálisis

La distribución desde los depósitos a los puestos de hemodiálisis debe cumplir los siguientes requisitos, además de los ya indicados para la red de tuberías:

- Salvo en casos excepcionales, debe hacerse mediante un anillo de distribución que parta de las bombas de impulsión y termine en los depósitos de reserva de agua tratada.

- Los ramales de acometida a cada puesto de diálisis es conveniente que sean lo más cortos posible, para evitar depósitos y estancamientos de agua en ellos cuando no están en servicio.

- El cálculo de diámetros de la tubería debe tener en cuenta la conveniencia de que el agua circule a «sección llena» para evitar sedimentación y depósitos en la misma.

- El trazado de tubería debe facilitar su purgado, registro y fácil sustitución en caso de avería.

- Se dispondrán válvulas antirretorno a la salida de las bombas de impulsión.

- Cuando la altura de elevación sea considerable ha de tenerse en cuenta el efecto «golpe de ariete».

3. Otras consideraciones de interés en el diseño de la central de tratamiento de agua para hemodiálisis

Además de las consideraciones y requisitos expuestos en los apartados anteriores para los diferentes tipos de equipo o partes de la instalación, es aconsejable tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La central de tratamiento de agua debe estar lo más próxima posible a los puestos de consumo de la sala de diálisis y taller de mantenimiento, ya que su alejamiento origina largos recorridos de tubería, exige mayores potencias de bombeo y es fuente de todo tipo de problemas.

- Algunos equipos de depuración de agua, así como los depósitos de almacenamiento de agua, sea tratada o no, pueden alcanzar pesos considerables, por lo que se requieren forjados capaces de soportarlos. La altura de los locales debe ser tal que siempre exista la posibilidad de destapar los depósitos y acceder a ellos para su limpieza y mantenimiento. Se recomiendan forjados capaces de soportar sobrecargas comprendidas entre 600 y 1.000 kg/m², aunque es preferible consultar con los fabricantes el peso de los equipos a instalar.

- La unión entre dos diferentes partes de la red se hará normalmente por roscado de juntas con teflón o con soldadura química. En este último caso se exigirá que los pegamentos utilizados no sean tóxicos o se garantizará la eliminación de las sustancias nocivas que desprendan y puedan contaminar el agua antes de la puesta en servicio de la instalación.

- Es conveniente disponer manómetros antes y después de los diferentes equipos de la instalación, a menos que éstos los lleven incorporados, para detectar caídas de

caudal que indiquen un incorrecto funcionamiento del equipo, saturación del fitro, etc.

— También después de cada equipo se dispondrá una válvula que permita la purga del agua procedente del mismo para su muestreo y análisis.

— Para prevenir caídas de presión, que pueden afectar al correcto funcionamiento de los equipos de depuración, suele ser necesario incluir bombas en la red, a menos que los equipos las lleven incorporadas. Estas bombas cumplirán los requisitos ya expuestos para las de impulsión de agua tratada en cuanto a calidad y protección acústica.

— Cuando se instalen grupos de presión, se cuidará que sus membranas sean inertes, así como cualquier parte en contacto con el agua.

— Todos los equipos dispondrán de un «bypass» que

permita dejarlos fuera de servicio durante su reparación, regeneración, desinfección, etc.

— Gran parte de los equipos de depuración precisan desagües. Los equipos de OI pueden llegar a eliminar grandes cantidades de agua, por lo que deberán solicitarse del fabricante los datos para su dimensionamiento. El agua eliminada por los equipos de OI puede ser utilizada en otros usos domésticos, limpieza, lavado, etc.

Otros equipos, en especial los de DI, eliminan aguas agresivas, por lo que requieren desagües independientes, ejecutados con materiales no atacables.

— Los desagües de los riñones artificiales deben estar diseñados de forma que las mangueras de desagüe no puedan llegar hasta el agua contenida en el sifón.

ANEXOS

ANEXO I

Resumen de requisitos arquitectónicos básicos

Actividad	Indicador básico
Secretaría/recepción	6 m ² /puesto de trabajo. Tamaño mínimo, 9 m ² .
Espera	≥ 1,5 m ² /plaza. N.º de plazas: 30-50 % del número de enfermos.
Despacho médico/reconocimiento	≥ 1 despacho según plantilla de personal. Tamaño: 12-19 m ² .
Despacho supervisora de enfermería	Un despacho ≥ 7 m ² .
Despachos asistente social y psicólogo	Propio o compartido con supervisora. Dimensión ≥ 7 m ² .
Despacho administración	Optativo, según necesidades, ≥ 9 m ² .
Sala sesiones clínicas/juntas	Un local ≥ 16 m ² (2 m ² /plaza para menos de 10 personas y 1,5 m ² /plaza para más de 10 personas).
Archivo de uso	Capaz para una carpeta de 35 × 27 × 5 cm por enfermo tratado.
Archivo general	Según necesidades clínico-administrativas. En unidades extrahospitalarias se recomienda un local ≥ 2 m ² , que puede incluirse en el área médico-administrativa o secretaría.
Vestuario de enfermos	Diferenciado para hombres y mujeres. Número de taquillas en cada uno capaz para ≥ 70 % de los enfermos. ≥ 1 lavabo con espejo/10 enfermos o fracción. ≥ 1 cabina o ducha (utilizable como cabina) por vestuario. Vestuario diferenciado para enfermos infecciosos.
Aseos enfermos	Un WC con lavabo/12 puestos o fracción (hombres). Un WC con lavabo/12 puestos o fracción (mujeres). Una ducha con cabina/12 puestos o fracción.

Actividad	Indicador básico
Sala de diálisis	Area de enfermos crónicos, 5,5-8,5 m ² /puesto. Area de enfermos agudos, 6,5-13,5 m ² /puesto. Espacio diferenciado para lavado de enfermos y peso, 2,5-3,0 m ² /sala. Almacenaje equipo vario, 2,0-3,0 m ² /sala.
Lavabos clínicos de personal	≥ 1/puesto de enfermera.
Puesto de control	≥ 1,20 m ² de mesa de trabajo por persona que trabaje en el puesto. Complementado con áreas auxiliares de archivo, carros móviles, etc.
Oficio limpio	≥ 8 m ² .
Oficio sucio	≥ 8 m ² .
Oficio de limpieza	≥ 2,50 m ² .
Oficio de cocina	3-5 m ² .
Vestuarios y aseos de personal	Una taquilla por miembro de plantilla. ≥ 1 WC + lavabo/15 mujeres o fracción. ≥ 1 WC + lavabo/25 hombres o fracción. ≥ 1 lavabo en vestuario/10 taquillas o fracción. ≥ 1 ducha/10 empleados o fracción.
Estar personal	≥ 9 m ² .
Local mantenimiento*	9-20 m ² , según tamaño de la unidad y necesidades técnicas*.
Local de tratamiento de agua	≥ 20 m ² /8 plazas (según equipo). ≥ 30 m ² /12 plazas (según equipo).
Almacén general	3-4 m ² /puesto de diálisis (según criterio de compras y abastecimiento).
Almacén de basuras	≥ 4 m ² (según tipo de contenedores).
Almacén ropa sucia	Según necesidades.
Area técnica	Según necesidades

* Es compatible su disposición con el local de tratamiento de agua siempre que éste reúna dimensiones y condiciones adecuadas para este trabajo.

ANEXO II

Contenidos máximos permisibles de sustancias en el agua a utilizar en el tratamiento de hemodiálisis

La primera lista de las que a continuación se ofrecen está tomada del trabajo «Investigation of the Risks and Hazards Associated with Hemodialysis Devices», publicado en junio de 1980 por el US Department of Health Education, and Welfare. Public Health Service, Food and Drug Administration, Bureau of Medical Devices.

Es, posiblemente, la más exigente de las que habitualmente circulan y los contenidos máximos que propone superan, en muchos casos, los propuestos por la «Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI)», por la «Canadian Standards Association (CSA)» e incluso la propuesta de normalización del agua emplea-

da en hemodiálisis, que en la actualidad se está discutiendo en la correspondiente Comisión del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR).

Cabe hacer la aclaración de que el propio trabajo en el que está incluida pone de manifiesto la falta de conocimientos e investigaciones suficientes para elaborar una tabla más rigurosa; por ello se llama la atención sobre los siguientes aspectos:

— Las concentraciones de sustancias contenidas en la primera relación son las mínimas para las que se han descrito efectos nocivos en la literatura especializada.

— El límite que propone para el aluminio es de 1×10^{-2} mg/l y está por debajo del límite de detección con los métodos accesibles, que es de 2×10^3 , aunque el ámbito óptimo de detección está comprendido entre 2×10^3 , 2×10^{-2} y 2×10^{-1} .

— Los límites propuestos para las sustancias no tóxicas están de acuerdo con las propuestas de la AAMI y la CSA, excepto en el calcio, que recomienda 2 mg/l, ya que ma-

nifiesta que límites de 10 mg/l pueden producir hipercalcemia y calcificación de tejidos blandos.

— Respecto a las sustancias de la tercera relación, el trabajo reconoce no poseer suficiente información y, por tanto, que su propuesta puede ser arbitraria. Sin embargo, justifica el hecho de admitir concentraciones inferiores a las de AAMI y CSA, en que las propuestas de éstas coinciden con los estándar establecidos para el agua potable de consumo público, en base al razonamiento siguiente: la exposición al agua de un enfermo en tratamiento de hemodiálisis es, aproximadamente, 25 veces mayor que para una persona sana. Esta viene a consumir

14 l semanales (2 l/día), mientras que un enfermo está expuesto aproximadamente a 360 l/semana (suponiendo 12 horas semanales de diálisis con una tasa de flujo de 500 ml/minuto).

El trabajo considera exagerado reducir 25 veces las concentraciones admitidas en el estándar de agua potable y propone hacerlo tan sólo 10 veces en base a la experiencia y la efectividad en la eliminación de contaminantes que poseen los equipos de la OI y DI.

Cabe destacar que este razonamiento, más débil que el primero, lo hace en la presunción de que los suministros urbanos cumplen el estándar de agua potable.

FUENTES DE INFORMACION

Característica de la sustancia	Sustancias	Concentración máxima en mg/l				Estándar agua potable	Observaciones
		FDA	CSA	AAMI	IRANOR		
Tóxicas con efectos descritos en literatura científica	Aluminio	1×10^{-2}	1×10^{-2}	1×10^{-2}	1×10^{-2}	10	
	Cloraminas	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}		
	Cobre	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}		
	Flúor	2×10^{-1}	2×10^{-1}	2×10^{-1}	2×10^{-1}		
	Nitratos	2	2	2	2		
	Sulfatos	100	100	100	100		
	Zinc	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}		
No tóxicas	Calcio	2	0,5*	10	2		
	Magnesio	4	0,3*	4	4		
	Potasio	8	0,2*	8	8		
	Sodio	70**	3,0*	70**	70**		
Tóxicas con efectos descritos en literatura sobre agua potable	Arsénico	5×10^{-2}	5×10^{-2}	5×10^{-2}	5×10^{-3}	5×10^{-2}	
	Bario	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1	
	Cadmio	1×10^{-3}	1×10^{-2}	1×10^{-2}	5×10^{-3}	1×10^{-2}	
	Cromo	$1,4 \times 10^{-2}$	5×10^{-2}	5×10^{-2}	$1,4 \times 10^{-2}$	5×10^{-2}	
	Plomo	5×10^{-3}	5×10^{-2}	5×10^{-2}	5×10^{-3}	5×10^{-2}	
	Mercurio	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-3}	2×10^{-4}	2×10^{-4}	
	Selenio	$9,7 \times 10^{-2}$	1×10^{-2}	1×10^{-2}	9×10^{-2}	1×10^{-2}	
Plata	5×10^{-3}	5×10^{-2}	5×10^{-2}	5×10^{-3}	5×10^{-2}		
	Cloro		5×10^{-1}	5×10^{-1}	5×10^{-1}		
	Bacterias		100 col/ml		200 col/ml		

* Pensamos puede tratarse de un error, y estas cifras están expresadas en Mg/l, en cuyo caso coinciden con AAMI.

** En caso de tomar estas cifras como vinculantes en ciertas partes de la geografía española pueden ser necesarias dos etapas de tratamiento.

ANEXO III

Lista de aspectos que debe proporcionar la información técnica de los equipos de depuración de agua

- 1. Especificaciones del equipo**
 - 1.1. *Materiales que lo componen*
 - 1.1.1. Tipo y características
 - 1.2. *Servicios que precisa*
 - 1.2.1. *Electricidad*
 - 1.2.1.1. Tensión.
 - 1.2.1.2. Intensidad.
 - 1.2.1.3. Puesta a tierra.
 - 1.2.2. *Agua*
 - 1.2.2.1. Temperatura.
 - 1.2.2.2. Presión mínima de trabajo.
 - 1.2.2.3. pH.
 - 1.2.2.4. Calidad.
 - 1.2.3. *Desagüe*
 - 1.2.3.1. Capacidad y dimensión según el material utilizado.
 - 1.2.3.2. Distancia.
 - 1.2.3.3. Altura de colocación.
 - 1.3. *Dimensiones físicas*
 - 1.3.1. *Tamaño*
 - 1.3.1.1. Altura.
 - 1.3.1.2. Longitud.
 - 1.3.1.3. Achura.
 - 1.3.2. *Peso*
 - 1.3.2.1. Peso total y por metro cuadrado.
 - 1.4. *Condiciones ambientales*
 - 1.4.1. Temperatura.
 - 1.4.2. Humedad.
 - 1.4.3. Ruido.
 - 1.4.4. Iluminación.
 - 1.4.5. Altitud.
 - 1.4.6. Presión atmosférica.
 - 1.5. *Descripción del equipo*
 - 1.5.1. Características.
 - 1.5.2. Revisiones y modificaciones respecto a modelos anteriores.
 - 1.5.3. Características especiales o únicas.
 - 1.6. *Especificaciones del trabajo*
 - 1.6.1. Tasas de rechazo.
 - 1.6.2. Tasas de flujo.
 - 1.6.3. Tests de condiciones.
 - 1.6.4. Margen de variación de datos.
 - 1.6.5. Naturaleza del equipo (es un prototipo, de producción única, de serie, diseñado para investigación...).
- 1.7. *Características de seguridad*
- 1.8. *Calidad acreditada*
 - 1.8.1. Tasas de fallo.
 - 1.8.2. Expectativas de duración.
 - 1.8.3. Resultados corrientes.
 - 1.8.4. Límites aceptados.
- 1.9. *Garantías*
 - 1.9.1. Sobre el material.
 - 1.9.2. Sobre mano de obra.

2. Instalación y procedimiento de puesta en marcha

- 2.1. *Condiciones de almacenaje y transporte.*
- 2.2. *Desembalaje e instrucciones de inspección inicial.*
- 2.3. *Procedimiento de puesta en marcha inicial, incluida su comprobación.*
- 2.4. *Calibración final y comprobación.*

3. Instrucciones de uso

- 3.1. *Lista de chequeo de puesta en marcha.*
- 3.2. *Tests de preutilización (alarmas, controles, monitores...).*
- 3.3. *Conexiones con otros equipos.*
- 3.4. *Iniciación de uso (incluyendo ajustes de monitores, alarmas, controles...).*
- 3.5. *Ajustes operacionales y procedimientos de alarma.*
- 3.6. *Discontinuidad de uso.*
- 3.7. *Avería, limpieza y esterilización, procedimientos.*
- 3.8. *Procedimientos de almacenaje.*

4. Mantenimiento

- 4.1. *Procedimientos de mantenimiento regular y esquemas.*
- 4.2. *Guía de problemas elementales.*
- 4.3. *Procedimientos de reparación.*
- 4.4. *Listas de piezas, dibujos, servicio de información.*

5. Otras informaciones

- 5.1. *Contraindicaciones.*
- 5.2. *Precauciones y advertencias de problemas que pueden darse por incorrecta instalación o uso.*
- 5.3. *Instrucciones de uso referentes a circunstancias no rutinarias.*

ANEXO IV

Recomendaciones para la contratación y recepción de la instalación de tratamiento de agua para hemodiálisis

La implantación de una instalación de tratamiento de agua para hemodiálisis exige que el instalador y los fabricantes de equipos de depuración de agua proporcionen una serie de datos necesarios para la toma de decisiones por parte del usuario. Datos que conviene sistematizar de forma que se facilite el proceso, desde su inicio, en todas las fases que lo componen:

- Petición de ofertas.
- Aceptación y selección de ofertas.

- Pliegos de condiciones de contratación y ejecución.
- Pliegos de condiciones de recepción de la instalación.
- Contratos de posventa de mantenimiento y servicios de repuestos.

La lista de recomendaciones que a continuación se ofrece pretende proporcionar un instrumento de trabajo para la elaboración de los documentos administrativos a que debe traducirse cualquiera de las fases citadas. Esta lista no pretende ser exhaustiva; dependiendo de los casos, faltarán, sobrarán o serán susceptibles de modificación o negociación, entre instalador y usuario, ciertas recomendaciones. Su objetivo principal es facilitar criterios homogéneos y una base de discusión y comunicación a las partes que intervienen en la contratación y ejecución de una instalación de tratamiento de agua para hemodiálisis.

Fase del proceso que exige: **COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO** **COMPROBACION DE EJECUCION**
RECOMENDACION O CONDICIONES

CONDICIONES O RECOMENDACION	OFERTA	RECEPCION	CONTRATACION
1. Cada equipo de depuración llevará puesto, de forma indeleble y en sitio visible, su nombre, número de catálogo y referencia.			<input checked="" type="checkbox"/>
2. Cada equipo de depuración llevará puesta, de forma indeleble y en sitio visible, la advertencia de que, antes de su uso, ha de estudiarse su manual de funcionamiento.			<input checked="" type="checkbox"/>
3. Cada equipo de depuración llevará puestas, de forma indeleble y en sitio visible, las advertencias sobre qué sustancias han de ser eliminadas del mismo antes de utilizar el agua que produzca para dializar (p. ej.: productos de regeneración o desinfección).			<input checked="" type="checkbox"/>
4. Los equipos de depuración irán dotados de piezas de conexión diseñadas de forma que sea imposible realizar conexiones equivocadas o cambiadas.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. El instalador o fabricante de equipo debe proporcionar, en general, información suficiente sobre los principios de manejo de los equipos y sobre las especificaciones técnicas que garanticen la eliminación de contaminantes y, en particular, información escrita sobre los siguientes aspectos:		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.1. Anomalías típicas del suministro de agua exterior o de manipulación del equipo, que pueden ser causa de su fallo o mal funcionamiento; lista de comprobaciones a efectuar, en tales casos, antes de acudir al Servicio de Asistencia Técnica.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2. Expectativas de eficacia del equipo en la eliminación de contaminantes listados en el Anexo II, después de la purificación del agua del suministro exterior, en condiciones normales del mismo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3. En el caso de sistemas o equipos de depuración en que las variaciones en el suministro del agua exterior afecten sustancialmente a la calidad del agua depurada que producen, el instalador o fabricante proporcionará las adecuadas advertencias a este respecto, indicando en base a qué calidad de agua exterior ha sido diseñado el sistema y a partir de qué límites de variación del suministro el equipo o sistema no puede garantizar que no se sobrepasen los límites expuestos en el Anexo II o exigida por el equipo médico responsable del servicio.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.4. Vida media de los componentes de la instalación que requieran regeneración o sustitución periódica, en función de las características del agua de suministro exterior, si su duración depende de ellas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5. Procedimientos para minimizar el crecimiento bacteriano en las diferentes partes del equipo de depuración o sistema de tratamiento de agua.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.6. Precisión y sensibilidad de los monitores de resistividad.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7. Listado de los materiales con los que el agua entre en contacto a lo largo del proceso y, en el caso de que alguno de ellos no sea inerte, su grado de posible toxicidad y medidas para contrarrestarlo.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fase del proceso que exige: **COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO** **COMPROBACION DE EJECUCION**
RECOMENDACION O CONDICION

CONDICIONES O RECOMENDACION	OFERTA	RECEPCION	CONTRATACION
5.8. Aspectos que inciden en la seguridad y consecuencias si no se respetan.			<input checked="" type="checkbox"/>
5.9. Instrucciones para la instalación y puesta en marcha del equipo. Desembalaje e inspección inicial, listas de chequeo previas a la puesta en marcha, montaje, tests y calibración, ajuste de monitores, alarmas y controles.			<input checked="" type="checkbox"/>
5.10. Instrucciones detalladas de uso, incluyendo su calibración, conexiones para otros equipos o accesorios, ajustes operacionales y principales alarmas.			<input checked="" type="checkbox"/>
5.11. Procedimiento para su uso discontinuo, ya sea por avería o por necesidad de limpieza o desinfección.			<input checked="" type="checkbox"/>
5.12. Procedimientos de reparación, listas de piezas de recambios, esquemas eléctricos e hidráulicos o garantía contractual del plazo en que serán suministrados cuando los requiera el usuario.			<input checked="" type="checkbox"/>
5.13. Condiciones y procedimiento de almacenamiento.			<input checked="" type="checkbox"/>
5.14. Efectos adversos, que se conocen por impropia instalación o uso. Cuidados y precauciones a tener en cuenta.			<input checked="" type="checkbox"/>
6. El propietario de la instalación de tratamiento de agua deberá realizar análisis físico-químicos completos del suministro de agua exterior en el punto mismo de donde se abastece dicha instalación. Estos análisis serán puestos a disposición del instalador y fabricante de los equipos de tratamiento de agua y, en base a ellos, vendrán obligados a garantizar que la instalación que diseñen y los equipos que coloquen son compatibles y adecuados para proporcionar el agua de la calidad establecida en el Anexo II o exigida por el equipo médico responsable del servicio.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. El responsable de la instalación de tratamiento de agua debe garantizar que los componentes que entren en contacto con el agua no reaccionan entre sí física o químicamente, para no alterar la pureza del agua producida.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Si los equipos de depuración precisan utilizar para su funcionamiento, limpieza o desinfección productos químicos como yodo, ácidos y «floculantes», debe manifestarse expresamente y demostrarse que no son dializables o que pueden ser adecuadamente eliminados de la producción de agua e incluso proporcionarse los monitores y procedimientos para verificar que la eliminación de dicho producto es efectiva.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Los equipos de desionización al final de la instalación irán provistos de monitores de lectura continua de resistividad con temperatura compensada y dotados de una alarma acústica y óptica que se active cuando la resistividad alcance medidas inferiores a 10 ⁶ ohm.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10. Los equipos de OI estarán dotados de monitores de lectura continua de conductividad con objeto de detectar posibles fallos de la membrana y conocer que su capacidad de rechazo es suficiente para proporcionar agua de las características establecidas en el Anexo II o exigidas por el equipo médico. Estos monitores estarán provistos de alarmas ópticas y acústicas que se activen cuando la calidad del agua producida descienda de determinados límites.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11. Los descalcificadores de regeneración automática deben estar equipados con un «bypass» o válvula de cierre que se active durante la regeneración, para impedir cantidades excesivas de ClNa en el agua. Deberán contar, además, con alarmas ópticas y acústicas que se activen en caso de fallo del suministro eléctrico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12. La red de tuberías y depósitos de almacenamiento no contribuirán a la contaminación bacteriana ni química (cobre, acero galvanizado, plomo) del agua depurada.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13. Los tanques recambiados deben poseer una identificación que especifique sus características. Sus elementos de conexión han de estar configurados de tal forma que se eviten errores de colocación (sustitución de un tipo de tanque por otros, inversión de entrada y salida, etc.).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14. Los filtros de sedimentos deben estar contruidos de material opaco o contar con medidas adecuadas para evitar la producción de algas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15. Con objeto de facilitar un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación y los equipos que la componen, el instalador y los fabricantes de equipos deben facilitar las instrucciones para su manejo con detalle suficiente para permitir:		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fase del proceso que exige: **COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO** **COMPROBACION DE EJECUCION**
RECOMENDACION O CONDICION

CONDICIONES O RECOMENDACION	OFERTA	RECEPCION	CONTRATACION
<ul style="list-style-type: none"> - Su correcta instalación. - Un funcionamiento normal. - El fácil mantenimiento y desinfección. - Periodos recomendados para el mantenimiento. - Pruebas y controles a realizar para comprobar el perfecto funcionamiento de todos los equipos. - Saber qué hacer en caso de emergencias que puedan presentarse, y además: - Dirección y número de teléfono para llamadas en caso de averías. - Las garantías y propuestas de contrato de asistencia técnica, reflejando el listado de materiales de repuesto, precios de los mismos y de la mano de obra de mantenimiento, variaciones previsibles en los precios a lo largo de la vida del equipo, recomendaciones para su perfecto mantenimiento. 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p>16. Los fabricantes de equipo deben dar las especificaciones siguientes de los mismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones físicas, incluyendo tamaño y peso. - Servicios que requieren: potencia y tensión eléctrica, presión de agua y temperatura, diámetro de desagües, etc. - Nivel de ruido que producen. - Condiciones ambientales de temperatura, humedad, presión atmosférica, iluminación, etc., necesarias para operar el equipo o que puedan menoscabar su función. 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ANEXO V

Recomendaciones para el mantenimiento y el control de calidad de instalaciones de tratamiento de agua para hemodiálisis

La realización del tratamiento de hemodiálisis exige y requiere el mantenimiento preventivo y correctivo constante de los equipos que en él intervienen.

El servicio de mantenimiento de la unidad, ya sea propio o concertado, precisará de un soporte mínimo indispensable que debe ser solicitado al fabricante o instalador de equipos y proporcionado por el mismo.

Este soporte garantizará que el servicio de mantenimiento disponga de:

- Equipos de medida, herramienta o instrumentación necesarios para el control y reparación de los equipos.
- Documentación técnica completa.
- Formación, por parte del instalador o fabricante, del personal de la unidad.
- Stocks de piezas de repuesto que precisan sustitución frecuente.

- Protocolos de mantenimiento preventivo.

Sin embargo, en las unidades de hemodiálisis, el mantenimiento no puede limitarse sólo a controlar el correcto funcionamiento y trabajo de la instalación y equipos de tratamiento de agua. La necesidad de controlar la calidad de ésta exige llevar una rutina de comprobación periódica de su calidad y seguir un procedimiento en la toma de muestras para que los resultados de análisis no se vean afectados por una inadecuada extracción o manejo de las mismas.

Comprobaciones periódicas de la calidad del agua

El siguiente cuadro esquematiza las comprobaciones periódicas a realizar, medio a utilizar, el momento, el sitio, la manera y el valor o resultado que debe obtenerse para garantizar que la calidad del agua se mantiene dentro de límites aceptables: (*)

El resto de las comprobaciones se hará según determine el fabricante o el equipo médico. En particular, se recomienda comprobar:

- Pirógenos: mensualmente.
- Aluminio: semestralmente.

Al poner en marcha la unidad puede ser necesario realizar estas comprobaciones con mayor frecuencia para conocer la eficacia de los equipos y de las rutinas de desinfección.

Conviene aclarar el motivo que existe para admitir grandes diferencias ante las lecturas de conductividad tomadas a la salida de los equipos de OI y DI.

La OI no es fundamentalmente un proceso de depuración selectivo y, por tanto, permite el paso de un porcentaje pequeño de todas y cada una de las sustancias contenidas en el agua. Una lectura baja de resistividad a la salida de la etapa de OI no implica necesariamente que se esté superando el contenido máximo permisible de alguna sustancia y, por otra parte, la OI es más efectiva para la retención de los metales pesados, que son precisamente los que provocan caídas más grandes de resistividad.

La DI es un proceso selectivo, y cuando, se produce una caída de la resistividad a la salida de la etapa de DI es porque se está liberando una gran cantidad de una o, a veces, varias sustancias y, por tanto, es muy posible que empiece a superarse su contenido máximo permisible. Esto suele suceder con los metales pesados, que además son los que más graves alteraciones pueden producir a los enfermos en tratamiento.

Toma de muestras

Para el control periódico de la calidad del agua conviene tener en cuenta lo siguiente:

— El cloro y cloraminas deben medirse *in situ* (o como máximo antes de quince minutos después de ser tomadas las muestras), ya que se trata de compuestos volátiles que se disipan rápidamente.

— Las muestras bacteriológicas deben realizarse también *in situ* (o antes de veinticuatro horas si la muestra se conserva refrigerada), ya que las bacterias crecen con el tiempo y la temperatura.

Se precisan otras rutinas de mantenimiento para garantizar la calidad del agua:

— Los filtros de carbón activado deben ser cambiados cuando está agotada su capacidad o están contaminados. Debe evitarse su regeneración.

— Los tanques recambiables de los equipos de DI deben ser desinfectados durante el proceso de regeneración. La desinfección alcanzará tanto a las resinas como a los tanques, así como a cualquier elemento que pueda entrar en contacto con el agua.

— El proceso de regeneración no debe contaminar ningún elemento.

(*)

Tipo de comprobación	Medios a utilizar	Momento	Sitio donde se efectuará	Forma de efectuarla	Valor o resultado a obtener	Observaciones
Conductividad o resistividad en DI	Conductímetro o resistiv.	Continuamente	A la salida de la etapa final de tratamiento. En el anillo de distribución.	Con compensación de temperatura.	10 ⁶ Ω 10 ⁵ Ω	Cuando se trabaja con DI no hace falta hacer comprobación de dureza del agua tratada.
Conductividad en OI	Conductímetro	Continuamente	A la entrada y salida del equipo.	Preferentemente con compensación de temperatura. Se obtendrán lecturas comparadas en entrada y salida.		Detectar lecturas de salida inferiores al 20 % de la lectura de entrada.
Dureza	Test	Diaria Periódica	Después del descalcificador. En la alimentación de la planta TA para comprobar variaciones.		Menos de 3° F.	
Bacterias	Cultivo	Criterio médico al menos una vez/mes	Anillo.		Anexo II o criterio del equipo médico responsable del servicio.	Conviene hacer una comprobación después de cambiar tanques de los equipos de DI o descalcificadores.
Cloro y cloraminas	Test clorométrico.	Diario	Salida filtros de carbón y anillo de diálisis.		Anexo II o criterio del equipo médico responsable del servicio.	

- La rutina de desinfección figurará en el programa de mantenimiento.
- Debe exigirse garantías de que en ningún momento del proceso de regeneración se mezclan resinas de usos industriales con las utilizadas para diálisis.
- Los tanques recambiables que hayan sido tratados con inhibidores para el crecimiento de bacterias deben llevar etiquetas visibles que informen de su contenido, identificando el desinfectante u otros productos químicos

añadidos y recomendando el proceso a seguir para eliminarlo, así como las pruebas necesarias para verificar que ha sido eliminado.

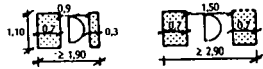
- Si en algún momento se introducen en los equipos o en la instalación sustancias como yodo, ácidos y floculantes, debe garantizarse que no son dializables o que pueden ser eliminadas, y cuando sea necesario se dispondrán monitores o tests para verificar que su eliminación ha sido efectiva.

ANEXO VI

Datos orientativos de programación para unidades de 6-8 y 12 puestos de tratamiento

Sector	6 plazas *		8 plazas		12 plazas		Observaciones
	Crónicos m ²	Agudos m ²	Crónicos m ²	Agudos m ²	Crónicos m ²	Agudos m ²	
Secretaría Recepción	9,00-10,00	9,00-10,00	9,00-10,00	9,00-10,00	9,00-10,00	9,00-14,00	Puede incorporar el área de archivo general.
Espera	(2-3 plazas) 3,00-4,50	(S/necesidad) 4,50 ≥ 4,50	(3-4 plazas) 4,50-6,00	(S/necesidad) 4,50 ≥ 4,50	(4-6 plazas) 6,00-9,00	(S/necesidad) 4,50 ≥ 4,50	En unidades de agudos puede ser necesario prever espacio para aparcamiento de camas.
Despacho médico/ reconocimiento	0-12,00	0 ≥ 12,00	0-19,00	0 ≥ 19,00	10,00-19,00	0 ≥ 19,00	En unidades hospitalarias el número puede ser mayor según la plantilla de personal médico con base de trabajo en la unidad, o puede no existir si el Servicio de Nefrología posee dotación suficiente y está próximo.
Despacho de administración	0-9,00		0-9,00		0-9,00		Es conveniente, sobre todo en unidades de crónicos.
Despacho supervisora de enfermería	0-7,00	0-7,00	7,00-9,00	7,00-9,00	7,00-9,00	7,00-9,00	Existirá cualquiera que sea el tamaño de la unidad o su ubicación, excepción hecha de las unidades que tengan despachos polivalentes.
Despacho asistente social/psicólogo	0-7,00	0-7,00	0-7,00	0-7,00	0-7,00	0-7,00	Según exista o no en plantilla fija y pueda o no compartir el despacho de supervisora.
Sala sesiones clínicas/juntas	0 ≥ 16,00	0 ≥ 16,00	0 ≥ 16,00	0 ≥ 16,00	0 ≥ 16,00	0 ≥ 16,00	En hospitales docentes puede ser mayor e incluso exigir el complemento de un aula. Puede no existir si el Servicio de Nefrología está próximo y cuenta con dotación suficiente.
Archivo de uso	En puesto de enfermera		En puesto de enfermera		En puesto de enfermera		
Archivo general	0-1,00	0-1,00	0-2,00	0-2,00	0-2,00	0-2,00	Según criterio de archivo. Puede estar ubicada en el área de secretaría o médico-administrativa.

GUIA DE PROGRAMACION Y DISEÑO. UNIDADES DE HEMODIALISIS

Sector	6 plazas *		8 plazas		12 plazas		Observaciones
	Crónicos m ²	Agudos m ²	Crónicos m ²	Agudos m ²	Crónicos m ²	Agudos m ²	
Area aseo y vestuario enfermos:	≥ 5 taq. H. ≥ 5 taq. M.	Variable	≥ 6 taq. H. ≥ 6 taq. M.	Variable	≥ 8 taq. H. ≥ 8 taq. M.	Variable	La estimación incluye área de taquillas, lavabo, WC y cabina-ducha. En unidades de agudos debe existir, al menos, un aseo para uso de minusválidos, y en este caso basta con un WC tipo, por sexo, por cada 12 plazas o fracción. Este criterio puede adaptarse a unidades de crónicos si se programa aseo para minusválidos (lo que es recomendable).
— Hombres	8,00 > 8,00	(S/necesidad)	9,00 > 9,00	(S/necesidad)	11,00 > 11,00	(S/necesidad)	
— Mujeres	8,00 > 8,00		9,00 > 9,00		11,00 > 11,00		
Aseos minusválidos	0-3,60	3,60 > 3,60	0-3,60	3,60 > 3,60	0-3,60	3,60 > 3,60	
Area de enfermos en sala diálisis (media/m ²)	33,00-51,00 (42,00)	39,00-87,00 (63,00)	44,00-68,00 (56,00)	52,00-108,0 (80,00)	66,00-102,00 (84,00)	78,00-162,00 (120,00)	Espacio solapable con puestos de enfermera. Dependerá de la disposición de los puestos y el grado de confort para enfermos y personal que se estime necesario.
Unidades de trabajo en puesto de enfermera (espacio abierto en sala diálisis)	1 Ud. 2,00-3,00	1 Ud.-2 Ud. ≥ 2,00 ≥ 4,00	1 Ud.-2 Ud. 2,00-4,00	2 Ud.-3 Ud. ≥ 4,00 ≥ 6,00	2 Ud.-3 Ud. 2,00-6,00	3 Ud.-4 Ud. ≥ 6,00 ≥ 8,00	 <p>Incluir espacio para que las auxiliares puedan sentarse y realizar su trabajo.</p>
Lavabos clínicos de personal	—	—	—	—	—	—	Según diseño: uno por puesto de enfermera o por área de atención.
Oficio limpio	8,00-10,00	8,00-10,00	10,00-12,00	10,00-12,00	12,00-15,00	12,00-15,00	Programas según trabajo o necesidades de almacenaje.
Oficio sucio	9,00 > 9,00	9,00 > 9,00	9,00 > 9,00	9,00 > 9,00	10,00 > 10,00	10,00 > 10,00	Según sistema de recogida y almacenaje de basuras.
Oficio limpieza	2,50 ≥ 2,50	2,50 ≥ 2,50	2,50 ≥ 2,50	2,50 ≥ 2,50	2,50-3,00	2,50 > 3,00	Puede estar incluida en oficio sucio o en almacén de basuras.
Oficio de cocina	3,00-5,00	3,00-5,00	3,00-5,00	3,00-5,00	3,00-5,00	3,00-5,00	Puede estar incluido en el área de estar de personal.
Vestuarios y aseos de personal:							El tamaño dependerá del número de taquillas que sean necesarias según el personal utilice o no vestuarios centrales.
— Hombres	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	
— Mujeres	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	
Estar de personal	0-9,00	0-9,00	0-9,00	0-9,00	9,00 > 9,00	9,00 > 9,00	Aun cuando no es aconsejable, puede utilizarse la sala de juntas/sesiones clínicas para estar de personal. Si se realizan sesiones clínicas de enfermería y no se cuenta con un local diferenciado, el tamaño debe ser mayor para poder utilizarse con este fin.
Local de mantenimiento (1)	6,00 > 6,00	6,00 > 6,00	7,00 > 7,00	7,00 > 7,00	9,00 > 9,00	9,00 > 9,00	Según tipos de equipos y actividad que realice el técnico de mantenimiento y necesidad de almacenaje de máquinas o repuestos.

Sector	6 plazas *		8 plazas		12 plazas		Observaciones
	Crónicos m ²	Agudos m ²	Crónicos m ²	Agudos m ²	Crónicos m ²	Agudos m ²	
Local tratamiento de agua	20,00 ≥ 20,00	20,00 ≥ 20,00	20,00 ≥ 20,00	20,00 ≥ 20,00	25,00 ≥ 25,00	25,00 ≥ 25,00	Según equipo de purificación. Puede estar incluido en este local (1).
Almacén general	18,00 ≥ 24,00	18,00 ≥ 24,00	24,00 ≥ 32,00	24,00 ≥ 32,00	36,00 ≥ 48,00	36,00 ≥ 48,00	Localizado en la unidad extrahospitalaria. En unidades hospitalarias, parte del almacenaje puede incluirse en zonas de almacén general del hospital.
Almacén basuras	4,00-5,00	4,00-5,00	4,00-6,00	4,00-6,00	4,00-8,00	4,00-8,00	Según periodicidad de recogida y tipo de contenedores.
Almacén ropa sucia	2,00-4,00	2,00-4,00	2,00-5,00	2,00-5,00	3,00-6,00	3,00-6,00	Según periodicidad de recogida. Compatible con oficio sucio.
AREA TECNICA							El espacio y dotación necesarios dependerán del grado de autonomía de la unidad.
- Grupo electrónico							
- Producción de agua caliente y calefacción.							
- Aire acondicionado							
- Cuadros							

* El módulo de 6 puestos se da a título indicativo porque, realmente, no es un módulo rentable, al no adaptarse a los criterios de plantillas óptimas de personal y necesitar mucho espacio de apoyo, que difiere muy poco de módulos de 8 plazas.

Bibliografía

- Investigation of the risks and hazards associated with Hemodialysis Device. Ed.: US Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service, Food and Drug Administration/Bureau of Medical Devices. Junio 1980.
- Standard for Hemodialysis Systems (Draft). Ed.: Association for the Advance of Medical Instrumentation. Noviembre 1980.
- Purified water for Hemodialysis. Ed.: Continental Water Systems. Millipore.
- La diálisis en casa y otras formas de diálisis extrahospitalaria. Ed.: Hospal (3.ª edición). Autor: Dr. J. Alvarez Grande.
- Propuesta de normalización del agua empleada en hemodiálisis. Borrador de Norma UNE.
- Estudio de implantación de una unidad de cuidados limitados de hemodiálisis. Curso de Arquitectura Hospitalaria Insalud. Noviembre-febrero 1982. Autor: Dr. Fereres.
- Guía sobre las características del agua a utilizar en hemodiálisis. Insalud 1985. Autor: Dra. Ortuño.
- Planificación de los Servicios de Nefrología. Curso de Dirección de Hospitales. Escuela de Gerencia Hospitalaria. Agosto 1983. Autor: Dr. Villar Colsa.
- Hospital Special-care facilities. Planning for User Needs. Chapter 26. Renal Dialysis Unit. M. M. Avram and Elliot Altman. Ed.: Harold Laufman.

tores generales de Ordenación Funcional, así como por el Dr. D. Eduardo Vigil Martín, director general de Planificación Sanitaria, por el estímulo y entusiasmo mostrado, en todo momento, por nuestro trabajo.

La Asociación Española de Ingeniería y Arquitectura Hospitalaria (AEDIAH) nos ha proporcionado ayuda a través de sus miembros:

D. Juan Gallostra Pedemonte, ingeniero industrial. Consultor privado.

D. Leopoldo Gil Nebot, doctor arquitecto. Catedrático de la ETS de Arquitectura de Pamplona.

D. Joaquín Lejeune. Servicio de Instrumentación Médica del Hospital Universitario de Sevilla.

D. Angel Sánchez Vaqué, ingeniero técnico. Consultor privado.

AEDIAH, incluso, facilitó la oportunidad de discutir técnicamente el primer borrador de la Guía en su VII Reunión Anual, celebrada en Zaragoza en mayo de 1985.

Han brindado, además, su colaboración las siguientes personas o entidades:

Por el Ministerio de Sanidad y Consumo, Insalud y Asociación Española de Nefrología:

Dr. D. José M.ª Alcázar. Secretario de la Sociedad Española de Nefrología.

D. Tomás Calvar y D. Víctor de la Cueva.. Unidad de Ingeniería y Mantenimiento de la Gerencia de Obras, Instalaciones y Suministros del Insalud.

D.ª Jandry Lorenzo. ATS, supervisora de la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Provincial de Madrid.

Dr. D. Arturo Ortiz. Jefe del Servicio de Nefrología del Hospital del Aire, de Madrid, y en representación de la Sociedad Española de Nefrología.

Dra. D.ª Teresa Ortuño. Asesora del subdirector general de Asistencia Hospitalaria del Insalud.

Dr. D. Joaquín Ortuño. Jefe del Servicio de Nefrología del Centro Especial Ramón y Cajal, de Madrid.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta Guía ha sido posible gracias al apoyo prestado, a lo largo de su proceso de redacción, por el Dr. D. Javier Rey del Castillo y el Dr. D. José Conde Olasagasti en su etapa como subdirec-

D. Jorge Pleite. Ingeniero jefe del Servicio de Sanidad Ambiental del Ministerio de Sanidad y Consumo.

D. Eusebio Reviriego. ATS, supervisor de la Unidad de Hemodiálisis del Hospital del Aire, de Madrid.

D.ª Carmen Segovia. ATS, supervisora de la Unidad de Hemodiálisis del Centro Especial Ramón y Cajal, de Madrid.

Dr. D. Fernando Valderrábano. Jefe del Servicio de Nefrología del Hospital Provincial de Madrid.

D.ª Isabel Vila. Jefe del Servicio de Higiene de los Alimentos del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Por las empresas fabricantes e instaladoras de equipos de hemodiálisis y de tratamiento de agua:

Amex: D. Juan José Rojo y D. Miguel Gorospe, D. Francisco Ceballos y D. Francisco Infesta.

Climedica: D. Vicente Rafales.

Culligan: D. Federico Roca y D. José Luis Ocón.

Deida: D. Manuel Muñoz.

Ekhos, S. A.: D. Nicolás Faraco.

Satic: D. Antonio Fibla y D. Francisco Funes.

Gambro: D. Carlos San Lorenzo.

Hospal: D.ª Montserrat Artigas y D. Jaime Sabatés.

Indeven, S. A.: D. Juan Pérez.

Izasa: D. Jesús Yagüe.

Millipore: D. Francisco González.

Pallex: D. Eloy Ucha.

Proquil: D. Mario S. Correia.

Seta: D. Carlos Roiz y D. Miguel A. Núñez.

Sorin España, S. A.: D. Salvador Campillo y D. Carlos Rodríguez.

Travenol: D. Frank Oliver.

Idemsa: D. Miguel Sánchez.

Carbuos Metálicos: D. Pedro Nebrera.

Nuestro agradecimiento, además, al personal sanitario y enfermos de las unidades de Hemodiálisis Hospitalarias y Extrahospitalarias que hemos visitado durante la etapa de toma de datos, así como a todos aquellos que, aunque no hayan sido citados, nos han facilitado información y ayuda en nuestro trabajo. También a otras empresas relacionadas con la Nefrología que, aunque no han participado directamente en la redacción de esta Guía, han seguido de cerca su desarrollo, directamente o a través de las asociaciones empresariales en las que están integradas.

Además este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración de los siguientes funcionarios de la Dirección General de Planificación Sanitaria:

D.ª Silvia Gómez Carrasco. Arquitecto que tuvo la paciencia de leerse todo el trabajo e hizo observaciones muy importantes para su desarrollo y mejora.

D.ª M.ª Angeles Serrano Martínez. Auxiliar administrativo, por su paciencia y perfeccionismo en la elaboración mecanográfica de las redacciones provisionales de esta Guía, así como su ayuda inestimable en los trabajos de composición y corrección sintáctica.

D.ª Ana Aceña Avellán y D.ª Julia Martín Vela. Auxiliares administrativos, por su incondicional colaboración en la mecanografía para el proceso de textos de la última edición provisional antes de su publicación.

D. Ernesto Ripollés Arenas. Delineante encargado de todos los gráficos, dibujos y cuadros de la Guía y de colaborar en su composición.

Por último, nuestro agradecimiento a D. Rafael Rodulfo Boeta, subdirector general del Centro de Publicaciones, Documentación y Biblioteca del Ministerio de Sanidad y Consumo, por el enorme esfuerzo que ha realizado para que, en menos de un mes, este trabajo haya podido ser editado a tiempo de ser distribuido en el IX Congreso Internacional de Ingeniería y Arquitectura Hospitalaria.