



Solución hipertónica de cloruro de sodio al 30% con ácido acético

Fijación mediante pestaña de acero inoxidable calidad AISI316L(ver detalle)

DE01

Unión de cristales en "T" de acero inoxidable calidad AISI316L(ver detalle)

Cristales templados intermedios incoloro transparente (0.33m x 0.33m)

Laterales y fondo en acero inoxidable calidad AISI316L

Pletones en acero inoxidable calidad AISI316L

Fijación mediante pestaña de acero inoxidable calidad AISI316L(ver detalle)

Desague en PVCØ40mm

DE02

+16.30

# GUIA PARA EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE HEMODIÁLISIS



FONDO NACIONAL DE RECURSOS

Medicina Altamente Especializada

## AUTORES

---

Arquitecto Pedro Francisco Elzaurdía  
(HOSPITAL DE CLÍNICAS)

Dr. Alejandro Operti  
(FONDO NACIONAL DE RECURSOS)

Arquitecto Gustavo Simonetti  
(MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA)

Licenciada en Enfermería Graciela Leiva  
(FONDO NACIONAL DE RECURSOS)

# INSTITUCIONES PARTICIPANTES

## **Ministerio de Salud Pública**

Presidente de la Comisión Honoraria Administradora del Fondo Nacional de Recursos  
Ministro de Salud Pública  
Dra. María Julia Muñoz

## **Hospital de Clínicas**

Directora General del Hospital de Clínicas,  
Profesora Dra. Graciela Ubach Cancela

## **Fondo Nacional de Recursos**

Presidente Alterno Dr. Miguel Fernández Galeano  
Director General Cr. Mario Guerrero  
Director Técnico Dr. Álvaro Haretche

## **Hospitec Ltda**

Responsable de la División Investigación Arq. Pedro Elzaurdia

## **Autores**

Arq. Pedro Fco. Elzaurdia  
Dr. Alejandro Operti  
Arq. Gustavo Simonetti  
Lic. en Enfermería Graciela Leiva

## **Consultantes**

Ing. Electricista Gustavo Fernández

# Índice

Página

6	<b>CAPÍTULO I</b>
7	I.1.- INTRODUCCIÓN
11	I.2.- GLOSARIO
13	<b>CAPÍTULO II</b>
14	II.1.- ANTECEDENTES GENERALES
14	II.2.- LA INSUFICIENCIA RENAL
	II.2.a.- La insuficiencia renal crónica funcionalmente Terminal (IRCT).
	II.2.b.- La insuficiencia renal aguda (IRA)
	II.2.c.- Las Unidades de Hemodiálisis
14	II.3.- ASPECTOS RELEVANTES EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE RENAL
15	II.3.- NORMATIVA VIGENTE
	II.3.a.- Decreto N° 142/89
19	<b>CAPÍTULO III</b>
	<b>METODOLOGÍA DE DIMENSIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE HEMODIÁLISIS</b>
20	III.1.- Aspectos generales
20	III.2.- Diagnóstico de la oferta actual.
21	III.3.- Definición de las tasas de atención esperadas.
21	III.4.- Evaluación de alternativas.
22	<b>CAPÍTULO IV</b>
	<b>CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN</b>
23	IV.1.- TRATAMIENTO INTEGRAL DE LA IRCT
23	IV.2.- LOCALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE HEMODIÁLISIS
24	IV.3.- CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN
	IV.3.a.- Área administrativa
	IV.3.b.- Área Clínica
	IV.3.c.- Áreas de Apoyo Clínico
	IV.3.d.- Área de Apoyo técnico
27	IV.4.- CRITERIOS DE DISEÑO
	IV.4.a.- Aspectos organizativos
	IV.4.b.- Aspectos de confort
	IV.4.c.- Aspectos tecnológicos
	IV.4.d.- Aspectos de seguridad operacional
30	<b>CAPÍTULO V</b>
	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS LOCALES INVOLUCRADOS EN LA CADENA DE ATENCIÓN.</b>
31	V.1.- GENERALIDADES
31	V.2.- ESPERA DE PACIENTES.-
31	V.3.- VESTUARIO DE PACIENTES.-
33	V.4.- BAÑOS PARA LOS PACIENTES
36	V.5.- RECEPCIÓN Y ADMINISTRACIÓN.-
37	V.6.- DESPACHOS VARIOS.-
	V.6.a.- Consultorio de médico.-
	V.6.b. Despacho de supervisora de enfermería.-
	V.6.c. Despacho Asistente Social y Psicólogo.-
	V.6.d. Sala de sesiones clínica / juntas.-

**Página**

# Índice

38	<b>V.7.- ARCHIVO DE HISTORIAS.</b> V.7.a.- Archivo de Uso V.7.b.- Archivo general
40	<b>V.8.- SALAS DE DIÁLISIS.-</b>
45	<b>V.9.- ESPACIO PARA EL LAVADO PREPARATORIO DE PACIENTES Y PESO.</b>
46	<b>V.10.- ESPACIO DE ALMACENAJE DE MATERIAL DE DIÁLISIS A UTILIZAR EN CADA SESIÓN.</b>
46	<b>V.11.- ESPACIOS PARA EQUIPO MÓVIL DE USO VARIO.</b>
46	<b>V.12.- LAVABOS DE PERSONAL DE ENFERMERÍA EN SALA DE DIÁLISIS.</b>
48	<b>V.13.- PUESTO DE CONTROL DE ENFERMERÍA.</b>
48	<b>V.14.- ENFERMERÍA LIMPIA</b>
49	<b>V.15.- ENFERMERÍA SUCIA.</b>
50	<b>V.16.- OFICIO DE LIMPIEZA.</b>
50	<b>V.17.- OFICIO DE COCINA.</b>
50	<b>V.18.- VESTUARIOS Y ASEOS DE PERSONAL.</b>
51	<b>V.19.- ESTAR DE PERSONAL</b>
51	<b>V.20.- ÁREA O LOCAL DE MANTENIMIENTO.</b>
51	<b>V.21.- LOCAL DE PROCESAMIENTO DEL AGUA PARA DIÁLISIS.</b>
52	<b>V.22.- ÁREA DE ALMACENAJE DE MATERIAL LIMPIO.</b>
53	<b>V.23.- ALMACENAJE DE BASURAS MATERIAL SUCIO.</b>
53	<b>V.24.- ALMACENAJE DE ROPA SUCIA.</b>
53	<b>V.25.- ÁREA TÉCNICA.</b>
58	<b>CAPÍTULO VI.-</b>
59	<b>CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN</b>
59	<b>VI.1.- ALBAÑILERÍA. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES</b> VI.1.a.-Pisos VI.1.b.-Paredes VI.1.c.-Techos VI.1.d.-Canalizaciones
66	<b>VI.2.- CLIMATIZACIÓN</b>
67	<b>VI.3.- MANEJO DE AGUAS EN LA UNIDAD DE HEMODIÁLISIS.</b> VI.3.1.-Suministro de aguas para usos en general. VI.3.2.-Evacuación de aguas VI.3.3.-Procedimientos de preparación e higiene para sistemas de distribución de aguas para usos en hemodiálisis. VI.3.3.a.- Características Generales. VI.3.3.b.- Procedimientos de preparación y recomendaciones en la higiene para sistemas de distribución de aguas para usos en dilución de soluciones para hemodiálisis. VI.3.3.c.- Puntos recomendados para realizar inspecciones VI.3.3.d.- Tecnologías Oxidantes. a.- A base de Cloro: b.- A base de Ozono: c.- Tecnologías Bactericidas por radiación ultravioleta. d.- Desinfección por medio de Formalización Líquida. VI.3.3.e.- Establecimiento de una circulación de agua caliente VI.3.3.f.- Choque instantáneo de vapor.

# Índice

Página

85

**VI.4.- TREN DE PRODUCCIÓN DE AGUA TRATADA PARA HEMODIÁLISIS**

- VI.4.1.-Sistemas de filtración de partículas.
- VI.4.2.-Sistema de eliminación de iones del agua filtrada.
  - VI.4.2.a- Resinas de intercambio iónico
  - VI.4.2.b- Ósmosis Inversa.
- VI.4.3.-Sistema de almacenamiento y distribución del agua tratada para HEMODIÁLISIS.
  - VI.4.3.a.- Depósito de agua tratada
  - VI.4.3.b.- Equipos de bombeo de agua tratada
  - VI.4.3.c.- Caños en general.
  - VI.4.3.d.- Materiales plásticos para la construcción de sistemas de distribución de agua tratada.
    - a.- Tuberías de polipropileno roscable
    - b.- Tuberías de polipropileno con unión por termofusión
    - c.- Tuberías de polietileno
    - d.- Tuberías de Polietileno Reticulado.
  - VI.4.3.e.- Cañerías metálicas (solo aceptadas en acero inoxidable calidad AISI 316 L).
    - a.- Materiales de Soldadura.
    - b.- Válvulas en general.
    - d.- Procedimientos de soldaduras

102

**VI.5.-GASES MEDICINALES.**

- VII.5.1.- Oxígeno Centralizado
- VII.5.2.- Vacío para uso Medicinal Centralizado.
- VII.5.3.- Aire Comprimido para uso Médico Centralizado.

105

**VI.6.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

- VI.6.1.-Tableros
- VI.6.2.-Energía eléctrica de emergencia
- VI.6.3.-Iluminación.
- VI.6.4 Puntos de conexión a la corriente eléctrica.
- VI.6.5.-Llamada de enfermeras.
- VI.6.6.-Teléfonos e Intercomunicación.
- VI.6.7.-Televisión, video, Música ambiente.
- VI.6.7.-Relojes.
- VI.6.8.-Ordenadores.

115

**VI.7.-PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- VI.7.1.-Sectorización.
- VI.7.2.-Detección automática.
- VI.7.3.-Bocas de incendio equipadas.
- VI.7.4.-Extintores.
- VI.7.5.-Pulsadores de alarma.
- VI.7.6.-Plan de acción contra incendios.

117

**VI.8.- MOBILIARIO**

- VI.8.1.-Condiciones generales del Mobiliario
- VI.8.2.-Estanterías en general
- VI.8.3.-Sillones

119

**VII.- BIBLIOGRAFÍA**

# Capítulo I

## Introducción y Glosario



# GENERALIDADES

## I.1.- INTRODUCCIÓN

### I.1.a.- Generalidades

#### Descripción del proceso

**A**l correr de los años, las tecnologías de diseño, los materiales utilizados, y los procedimientos aplicados se fueron decantando y asentando, así como se fue estableciendo un cambio de metodología, sustentado por un lado en la implementación de nuevas reglamentaciones y por otro la propia experiencia o la de terceros desarrollada en el medio o en otros ámbitos.

Todo este proceso da como resultado el presente documento, el cual asume como criterio de exposición, la forma de una Guía de Diseño, y no debe tomarse como un conjunto de preceptos, sino como lo que realmente trata de ser, una serie de elementos que son importantes de ser considerados, en el momento ya sea de implementar pautas y conceptos para la creación de nuevos servicios de Hemodiálisis, como de la transformación de sistemas existentes que se establezcan en la búsqueda de la excelencia.

Es intención por tanto del Hospital de Clínicas representado en su Departamento de Arquitectura, de los técnicos del MSP, del FNR y de la división investigaciones de HOSPITEC Ltda, poner a disposición de la comunidad técnica el presente documento y todos los que se incorporen en el futuro de manera de que actúen como referencias parciales que agrupen información útil en el momento de diseñar y planificar las unidades involucradas.

Pretende constituirse en un precedente que sobre el terreno práctico y en nuestro medio permita ser una base para futuras normas oficiales

### I.1.b.- Objetivo del Fondo Nacional de Recursos (FNR).

El FNR está regido por el decreto ley N° 14.897 que entró en vigencia en 1980. El decreto fue modificado por la ley N° 16.343 del 24 de diciembre de 1992 creándose lo que se denominó la figura de instituto de medicina altamente especializada (IMAE).

La ley además estableció que determinadas prestaciones serán implementadas por este tipo especial de efectores de salud.

Se encomendó a la Facultad de Medicina la definición de medicina altamente especializada considerándose aquellas situaciones en las se requieren muchos recursos para pocos casos clínicos o pocos pacientes existiendo un alto riesgo de por medio tanto funcional como vital.

Por lo tanto los IMAE serían organizaciones prestadoras de servicios de salud que brindan procedimientos específicos para el diagnóstico y/o tratamiento de ciertas patologías de baja prevalencia y alto costo.

Los centros de hemodiálisis constituyen IMAES específicamente destinados al tratamiento de la IRCT constituyendo en todo el mundo la modalidad más frecuente de sustitución.

Creados los IMAE, se hizo necesario desarrollar un organismo destinado a regular, administrar, gestionar y asegurar un flujo de recursos. Con este fin fue creado el FNR fundamentalmente como financiador de los procedimientos.

Múltiples variables como el crecimiento explosivo de las demandas asistenciales, nuevas técnicas, el desarrollo tecnológico con sus altos costos, etc llevaron a que el financiamiento de todo este conjunto fuera cada vez más complejo y costoso lo cual llevó necesariamente a que el FNR desarrollara otras herramientas con el objetivo de enfrentar con la mayor eficacia y eficiencia esta problemática.

Dentro de estas herramientas se generaron diferentes sistemas de control de vigilancia y control de calidad de las técnicas financiadas.

En el caso de hemodiálisis existe una metodología que permite monitorear la performance de los diferentes servicios dentro de los cuales la calidad de las estructuras están directamente interrelacionadas con la calidad de todos los procesos.

Obligatoriamente se incursiona en los aspectos edilicios y constructivos que constituyen una matriz básica y fundamental en todas las etapas.

Constituye un objetivo del FNR y un compromiso frente a la comunidad que invierte una enorme expectativa y esfuerzo que la calidad de los procesos sea la adecuada.



### 1.1.c.- Objetivo de la Oficina de Arquitectura de la Unidad de Preparación de Proyecto de Modernización y Reconversión del Hospital de Clínicas (OAUPP).

La OAUPP es parte de la estructura organizativa que participa en el desarrollo y ejecución del proyecto de reconversión y modernización del Hospital Universitario, y por consecuencia, es quien organiza las pautas establecidas por los distintos servicios, concretándolas en una respuesta arquitectónica moderna y que responda en máxima medida a las necesidades manifiestas, actuales y futuras del Hospital Universitario.

Depende directamente de la Unidad de Preparación de Proyecto, que está conformada para ejecutar los proyectos y dirigir las obras de refuncionalización y modernización del HC.

Entre uno de sus tantos cometidos, esta el investigar sobre las normativas actuales, las tendencias de desarrollo futuro de las mismas y sobre todo sobre las tendencias generales que hay en cada área del Hospital, trabajo este considerado como muy importante por la actual Dirección de la OAUPP, de manera que los proyectos que se desarrollen en forma concreta, puedan establecerse como señeros en el medio, y desarrollar tecnologías que sirvan de ejemplo para el desarrollo y la mejora continua de las áreas hospitalarias al servicio de la comunidad.

Como organización dependiente de la Universidad de la República, tiene también la responsabilidad de difundir los logros obtenidos, de manera que estos puedan actuar como potenciadores de las calidades profesionales de la comunidad técnico-científica que pueda verse beneficiada de los mismos.

En el marco del desarrollo del proyecto de reconversión se ha considerado que participar en el presente trabajo, aportará un importante valor agregado a las acciones de la OAUPP, y del HC todo, pudiéndose establecer en un futuro mediato como un poderoso referente en el medio, y ser generador de mecanismos de formación específicos al respecto de los técnicos que participan en el diseño de unidades Hospitalarias.

### 1.1.d.- Objetivo del MSP

Uno de los principales desafíos que el Ministerio de Salud Pública se ha planteado en los últimos años ha sido el fortalecimiento de las funciones de supervisión y control de los servicios de salud, inherentes a su rol de policía sanitaria. Para avanzar en ese sentido, solicitó la participación del Fondo Nacional de Recursos de manera de encarar conjuntamente esa tarea en los IMAE.

A raíz de esa convocatoria, se constituyeron equipos técnicos inter-institucionales que comenzaron a actuar rápidamente, recogiendo la experiencia y los conocimientos que habían sido acumulados previamente a lo largo de una prolongada actuación del Ministerio en lo normativo y el Fondo Nacional de Recursos en la supervisión y el financiamiento.

Los resultados obtenidos están a la vista, en particular, en diálisis. El equipo que actuó en esa área adquirió un importante dinamismo y se constituyó en interlocutor significativo para los especialistas. La mayor concertación de esfuerzos permitió a los diversos actores mejorar el seguimiento de los problemas y buscar soluciones realistas y satisfactorias para todas las partes.

En última instancia, el esfuerzo redundó en una mejoría de los servicios, mayor seguridad para los pacientes y un nivel de calidad de atención acorde a los estándares esperados.

Las normativas que se están presentando son la expresión tangible de un modelo de gestión abierto, interinstitucional, que articula esfuerzos del sector público y el sector privado y que se constituirá en un antecedente valioso para la construcción del sistema nacional integrado de salud.

### 1.1.e.- Objetivo de HOSPITEC Ltda

HOSPITEC Ltda. es una consultora del ámbito privado, con una larga trayectoria en temas de salud en el medio local.

Ha establecido a través de su misión "**LOGRAR EL MEJOR TRABAJO, EN EL TIEMPO JUSTO, AL MENOR COSTO Y CON CERO ADICIONAL**", una conducta de mejora continua, que se ha manifestado en distintas organizaciones públicas y privadas de nuestro medio, provocando motivaciones positivas para el cambio.

El código de Ética de Hospitec establece las condiciones de su participación en la elaboración del presente trabajo de acuerdo al siguiente concepto:

***Debemos reconocer que la investigación es uno de los bastiones fundamentales de nuestro conocimiento y operación, por tanto, todo hecho que la favorezca, siempre que no altere los intereses del grupo, deberá ser apoyado con vehemencia, y cuando como consecuencias de la misma surjan hechos positivos, debemos buscar y agotar los medios para compartirla, estimulando la creación de los mecanismos de divulgación y difusión de nuestros logros.***

El presente trabajo se ha desarrollado a partir de los resultados de la División Investigación de HOSPITEC Ltda., quien aportó el mismo como estructura base, la cual fue revisada, ampliada y corregida por los distintos organismos participantes en la elaboración del mismo.

## I.2.- Glosario de terminología y definiciones.

**Agua altamente purificada o ultra pura:** Se define como agua altamente purificada o ultra pura la que con un contenido de contaminantes químicos de acuerdo con lo recomendado por el **FNR**.

*Su conductividad máxima es  $1,1 \mu S \cdot cm^{-1}$ , medida a  $20^{\circ}C$ ; el carbón orgánico total máximo es  $0,5 mg/l$ ; nitratos máximo  $0,2 ppm$ ; tiene menos contaminación bacteriana de  $10 UFC/100 ml$ , determinado por filtración con membrana, con al menos  $200 ml$  de agua altamente purificada y menos de  $0,25 UE/ml$ .*

**Agua de aporte o bruta:** Se entiende como agua de aporte al agua que se va a tratar, bien si procede de la red de distribución o de perforación

**Agua de rechazo:** *Es el agua que no ha pasado a través de las membranas de ósmosis y que lleva en la práctica totalidad de las sales y de los contaminantes.*

**Agua estéril:** *Es el agua libre de organismos vivos y esporas. Se define como con una probabilidad de  $1 \cdot 10^{-6} UFC/ml$  y  $< 0,03 UE/ml$ .*

**Agua pretratada:** *Es el agua sometida a todos los procesos previos a su llegada al equipo de ósmosis o tratamiento.*

**Agua purificada:** Es el agua destinada a la preparación de medicamentos o de líquidos de diálisis que no deben ser necesariamente estériles y exentos de pirógenos.

**Agua tratada:** es el agua que constituye el resultado final de todo el proceso de tratamiento, que puede ser diferente de acuerdo al sistema utilizado en cada centro.

**Agua post ósmosis:** no necesariamente es equivalente al agua tratada pues algunos sistemas incluyen otros dispositivos luego de la ósmosis.

**AAMI – Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica:** *Recomienda estándares para procedimientos médicos en los Estados Unidos de América.* [www.aami.org](http://www.aami.org)

**Bacterias heterotróficas (Recuento bacteriano total aerobio):** *Bacterias que desde el punto de vista metabólico dependen para su desarrollo de la utilización de compuestos orgánicos. Este es un grupo muy amplio y diverso que incluye especies simbiotes, saprofitas y patógenas. El término heterótrofo se utiliza comúnmente como nombre genérico para las bacterias del agua con escasos requerimientos nutricionales.*

**Agua de Reserva:** Tanque instalado al inicio de una planta de tratamiento de agua para facilitar su control. Su función no es la de almacenar agua, sino la de estabilizar el proceso y no depender de la presión de alimentación del agua de aporte.

**Angioacceso:** Dispositivo quirúrgico que se efectúa en procesos de hemodiálisis para la conexión del sistema artificial al torrente sanguíneo, el cual dependiendo de su ubicación será distal (puño o sus proximidades) o proximal (brazo, antebrazo o sus proximidades)

**Biofilm:** Colonias de bacterias asentadas sobre las superficies de los circuitos hidráulicos, protegidas por un ecosistema de precipitados minerales y una matriz polisacárida mucosa extracelular, que se reproducen y generan en lugares de estancamiento. Es fuente activa de endotoxinas y otros derivados bacterianos biológicamente activos. Es resistente a la mayoría de los desinfectantes.

**Caudal nominal o Agua Producida:** Es el caudal que produce un equipo de ósmosis inversa en condiciones ideales.

**Caida de Presión (DP):** Es el resultado absoluto en unidades fijas de la medición diferencial entre la lectura de la presión de entrada de los fluidos a un sistema y la presión de salida del mismo.

**Conductividad:** Es la densidad de corriente dividida por la amplitud del campo eléctrico e inversa de la resistividad. La concentración de electrolitos en el agua se relaciona de forma directa en la conductividad eléctrica de la solución. Se mide en  $S.cm^{-1}$

**Cloraminas:** Productos formados por la combinación del cloro libre con amonio. El amonio puede proceder de la descomposición vegetal, otros contaminantes orgánicos o aportado por los responsables de la potabilidad del agua para desinfectarla. Son extremadamente oxidantes y tóxicos para los pacientes en hemodiálisis.

**Cloro libre:** Cloro molecular disuelto.

**CSA:** Asociación de Estándares Canadiense.

**Descalcificador o "ablandador":** Dispositivo para reducir la dureza del agua, mediante la eliminación del calcio y magnesio por intercambio iónico con cationes ligados a resinas.

**Desinfección:** Proceso de destrucción de microorganismos, que reduce su número, pero no los elimina. La esterilización reduce el número hasta un nivel seguro, dado que la eliminación total es virtualmente imposible. Puede ser química o térmica.

**Desionizador (DI):** Dispositivo para reducir los iones libres en el agua, mediante lechos dobles o mixtos de resinas catiónicas y aniónicas.

**Desionizador eléctrico continuo (CDI) o electrodesionizador:**

Dispositivo para reducir la concentración de iones libres en el agua, cationes y aniones, mediante un campo eléctrico.

**Endotoxina:** Sustancia pirógena y biológicamente activa,

lipopolisacárida, liberada de la membrana celular externa bacteriana gram-negativa. Se miden en Unidades de Endotoxina UE/ml o en Unidades Internacionales UI/ml, que actualmente son equivalentes.

**Espojamiento de un lecho:** Es el incremento de volumen aparente de un lecho al ser sometido a un lavado a contracorriente.

**Filtro de carbón activado:** Filtro empleado para eliminar del agua cloro, cloraminas y sustancias orgánicas, por medio de la adsorción de la estructura micro porosa del carbón activado.

**Filtro de cartucho:** Esta formado por un cilindro de material poroso que al pasar el agua a través de él retiene las partículas de mayor tamaño que el del poro.

**Filtro de cartucho bobinado:** Es un filtro de cartucho formado por un núcleo rígido perforado en el que el material poroso esta formado por un cordón que puede ser de algodón, polipropileno u otro similar y que dependiendo del tipo de hilo, del número de hilos por vuelta y de la presión del bobinado se obtiene mayor o menor capacidad de filtrado. Pueden retener partículas entre 1 y 100  $\mu m$ .

**Filtro Bacteriológico para válvula de venteo:** Es un Filtro de cartucho formado por un alma rígida perforada en el que el material poroso es de poco espesor y mucha superficie, "una especie de papel" y doblado en zigzag, sellado por ambos extremos y unidos al alma. La capacidad de filtrado lo determina la porosidad del material filtrante. Pueden retener partículas y bacterias de hasta 0,2  $\mu m$ .

**Filtro de arena:** Filtro compuesto por un recipiente lleno de un material rígido granulado de tamaño homogéneo, que retiene las partículas en los espacios libres. Para eliminar las partículas retenidas hay que hacerle lavados a contracorriente.

**Análisis de Lisado de Amebocito de Limulus (LAL):** Ensayo específico de detección de endotoxinas, basado en el lisado de amebocitos del cangrejo *Limulus polyphemus*.

**Lavado a contracorriente:** Proceso a que se somete un filtro de carbón o arena consistente en introducir el agua por la parte inferior a un caudal ascendente para esponjar el lecho y permitir la eliminación de las partículas retenidas. Para el correcto lavado la velocidad del agua debe ser ligeramente superior a la **velocidad de fluidificación** para conseguir un **espojamiento** del lecho en un 10% al menos.

**Lavado a corriente:** Proceso a que se somete un filtro de

arena o carbón desnitrificador, consistente en introducir el agua por la parte superior y eliminar el agua utilizada en el lavado a contracorriente, que no ha sido filtrada.

**Líquido de diálisis o dializado:** es el resultado de la disolución del concentrado de diálisis comercial con el agua tratada en 35 o 45 partes, de acuerdo al monitor de diálisis.

**Lipopolisacáridos (LPS):** Endotoxinas compuestas por lípidos y azúcares (polisacáridos).

**Microfiltro:** Filtro que es capaz de eliminar partículas menores a 1 μm de diámetro. (0,1-0,3 μm según la AAMI).

**Ósmosis Inversa (OI):** Proceso de purificación del agua mediante el tamizado a través de una membrana y rechazo del concentrado iónico. Elimina iones y contaminantes orgánicos de peso molecular > 100 D.

**Permeado o "filtrado" post ósmosis:** Fluido que ha pasado a través de una membrana de ósmosis inversa.

**Pirógeno:** Sustancia que induce fiebre. Los pirógenos externos (endotoxinas / exotoxinas) inducen pirógenos internos, citoquinas, como IL-1 o TNFα, que son mediadores en la inducción de fiebre e inflamación. Sustancias capaces de activar a las células mononucleares de la sangre.

**Prefiltro o "filtro de sedimentación o de arena":** Filtro de lecho que elimina grandes partículas, entre 500-20 μm y se coloca en el agua de entrada al tratamiento. Permite contralavados.

**R2A:** Medio de cultivo para bacterias especialmente indicado para contaminantes del agua, por su alta sensibilidad. Ver composición en anexo 1.2

**Resina:** Cationes, aniones o mezcla fijada a gránulos, en los lechos de intercambio iónico como los de los descalcificadores y desionizadores.

**Resistividad:** Resistencia de un medio al paso eléctrico. Es la inversa de la conductividad. A menor número de electrolitos mayor resistividad. Una resistividad de 1MΩ/cm es lo mismo que una conductividad de 1 microS/cm.

**Sistema de Gestión de Calidad (SGC).**- Sistema de gestión apoyado en Normas específicas como Normas ISO, UNIT, etc., que aseguren el logro permanente de las cualidades de un determinado conjunto de procesos.

**TGEA:** Medio de cultivo para bacterias, recomendado por las Guías Europeas, junto al R2A.

**Tiempo de contacto, en ingles Empty Bed Contact Time "EBCT":** Tiempo de contacto del agua con el lecho de carbón activado. Se calcula con la siguiente ecuación  $EBCT = (7,48 * V) / Q$ , donde V es el volumen aparente del lecho y Q el flujo del agua expresado en galones /min.

**TSA:** Medio de cultivo para bacterias recomendado en esta Guía. Ver composición en anexo 2.1

Abreviaturas	
<b>AAMI:</b>	Association for the Advancement of Medical Instrumentation: <a href="http://www.aami.org">www.aami.org</a>
<b>CDI:</b>	Desionizador eléctrico continuo o electrodesionizador.
<b>CQ:</b>	Citoquinas o Interleuquinas.
<b>DI:</b>	Desionizador.
<b>EBCT:</b>	TCL.
<b>HD:</b>	Hemodiálisis.
<b>LAL:</b>	Limulus Amebocito Lisado.
<b>LD:</b>	Líquido de diálisis.
<b>LPS:</b>	Lipopolisacáridos / Endotoxinas.
<b>MHD:</b>	Monitor o maquina de HD.
<b>OI:</b>	Osmosis inversa.
<b>ppm:</b>	Partes por millón.
<b>PTM:</b>	Presión transmembrana.
<b>R2A:</b>	Medio de cultivo R2A de Reasoner
<b>Test LAL:</b>	Análisis de Lisado de Amebocito de Limulus.
<b>TCL:</b>	Tiempo de contacto con el lecho, en ingles: Empty Bed Contact Time (EBCT)
<b>TDS:</b>	Sólidos totales disueltos.
<b>TSA:</b>	Bacto Tryptic Soy Agar, Difco = CASO Agar, medio B
<b>UE:</b>	Unidades de Endotoxinas = UI: Unidades internacionales de endotoxinas.
<b>UFC:</b>	Unidades formadoras de colonias.

**Unidades de endotoxinas por ml (UE/ml):** Unidades de endotoxinas tituladas mediante una prueba basada en la activación de un lisado de amebocitos Limulus (LAL).

**Unidades formadoras de colonias (UFC):** Unidad de medida de bacterias viables. Refiere el número de colonias bacterianas que se han desarrollado en un medio de cultivo. Se expresa en UFC por mililitro de líquido.

**Ultrafiltración, como método de diálisis:** Transporte convectivo de solutos a través de una membrana, mediante un gradiente hidrostático de presiones (presión transmembrana).

**Ultrafiltración, como tratamiento del LD:** es un proceso similar a la *OI*. Rechaza contaminantes entre 1000 D y 0,1 $\mu$ m. La ultrafiltración requiere presiones bajas para operar. Retiene fundamentalmente sustancias orgánicas, bacterias y pirógenos. La efectividad de las membranas en ultrafiltración se determina como el menor peso molecular que rechaza más del 90 % (En inglés, MWCO).

**Ultrafiltro:** Filtro de membrana (polisulfona, poliamida) empleado para eliminar los componentes microbianos del agua de diálisis, en el post-tratamiento del agua de diálisis o más comúnmente en los líquidos de diálisis. Algunos ultrafiltros retienen ET por adsorción. También se usa como sinónimo de dializador.

**Ultravioleta:** Radiación ultravioleta utilizada para eliminar microorganismos.

**USP:** United States Pharmacopoeia.

**Velocidad de fluidificación:** Es la velocidad de contralavado de un filtro de lecho a la que este se ve sometido a una fuerza ascendente igual a su peso. Su volumen aparente no varía, su esponjamiento es cero.

**Venteo:** Entrada y salida de aire que se produce cuando varía el volumen de un líquido almacenado en un tanque rígido. Puede estar dotado de un filtro de 0,2 $\mu$ m para que ese aire entre en las debidas condiciones.

**Volumen aparente de un lecho:**

Es el volumen que ocupa un lecho cuando se esponja con un lavado contracorriente.

**Volumen real de un lecho:**

Es el volumen que ocupa un lecho en un recipiente. Se entiende que el espacio existente entre las partículas es un volumen ocupado por el propio lecho.



# Capítulo II

## Antecedentes Generales



# ANTECEDENTES GENERALES

## II.1.- LA INSUFICIENCIA RENAL

### II.1.a.- La insuficiencia renal crónica extrema (estadio V).

***"La insuficiencia renal crónica funcionalmente terminal, se produce cuando cesa parcial o totalmente la función renal en ambos riñones, pudiendo ser la causa del fallecimiento del individuo afectado si no es sometido a una terapia de sustitución de la función renal."***

**A** Los pacientes con insuficiencia renal crónica funcionalmente terminal, requieren de determinados tratamientos de sustitución de la función de los órganos en falla, la cual se realiza exclusivamente o alternativamente por medio de diálisis o trasplante de riñón.

Dentro de las técnicas dialíticas contamos con dos variantes que son la hemodiálisis o la Diálisis Peritoneal.

De los tratamientos posibles vale aclarar los siguientes conceptos:

a.- La diálisis, es un procedimiento invasivo, mediante el cual se extraen los productos tóxicos generados por el organismo, que se han acumulado en la sangre como consecuencia de una falla renal.

b.- En la Hemodiálisis, este procedimiento se realiza poniendo en contacto la sangre del paciente con un líquido especialmente preparado por una máquina de hemodiálisis, la cual a través de un filtro constituido por una membrana semipermeable que intercambia por tres principios biofísicos, difusión, convección y ultrafiltración los agentes contaminantes de la sangre a un medio que los diluye y separa del paciente.

c.- En la peritoneodiálisis, este procedimiento se realiza, introduciendo un líquido estéril, de fórmula química específica preparado en laboratorio, en el abdomen del paciente utilizando el peritoneo como membrana de intercambio.

d.- El trasplante renal, consiste en la implantación al paciente de un órgano proveniente de un donante vivo relacionado o un donante fallecido.

### II.1.b.- La insuficiencia renal aguda

*"Se considera insuficiencia renal aguda, cuando por una o más circunstancias los riñones fallan con posibilidad de revertir la situación total o parcialmente. El diagnóstico final es siempre evolutivo y en general se define en un plazo relativamente corto no mayor a seis semanas."*

Los métodos más frecuentes de sustitución cuando la severidad lo amerita son, la hemodiálisis convencional intermitente, la hemodiálisis extendida (técnicas híbridas), las técnicas continuas de reemplazo renal (hemofiltración y sus variantes) y la diálisis peritoneal.

### II.1.c.- Las Unidades de Hemodiálisis

En tanto las unidades de hemodiálisis son centros o servicios dentro de la cadena de atención de salud considerándose de alta complejidad tecnológica. La tarea específica consiste en desarrollar técnicas de soporte y de sustitución cuando los órganos específicos (riñones) fallan en un grado de magnitud que es incompatible con un correcto equilibrio del medio interno.

Podemos decir entonces que no son servicios asistenciales aislados, sino que como tales, pertenecen a una red prestacional de servicios asistenciales dirigidas a dar cabida a las necesidades propias de la unidad y a la complejidad del sistema en el cual están integradas.

## II.2.- ASPECTOS RELEVANTES EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE RENAL

Las condiciones psicológicas, sus problemas personales y el grado de imposibilidad que le impide desarrollar una vida totalmente normal, sin depender de la prestación de este servicio, convierten al paciente de ICRE en un cliente de muy especiales características.

***"La atención a pacientes crónicos por prolongados períodos de tiempo demanda una relación con el equipo de salud y con el entorno, que son diferentes al requerido por un paciente que permanece en el hospital por períodos cortos de tiempo."***

Habrá que procurarle muchos más aspectos que los referentes a la seguridad operacional, mucho más allá de los referentes la calidad del propio servicio, habrá que atenderlo desde el punto de vista social, humano y personal siendo uno de los objetivos primordiales lograr una rehabilitación lo más amplia posible.

La enfermedad lo vincula siempre con un servicio hospitalario o sanatorial pero la atención específica de este problema puede efectuarse en unidades intra o extranosocomiales.

Los dos modelos son válidos teniendo cada uno sus fortalezas y debilidades. También existe un modelo intermedio que es la presencia de estos centros adjuntos a un sistema nosocomial sin formar parte de la misma estructura edilicia compartiendo recursos y logística.

El modelo nosocomial tiene como inconveniente someter a los pacientes al riesgo de adquirir infecciones por gérmenes más virulentos y resistentes a diferentes antibióticos. Aspectos psicológicos, pues se les hace más presente su situación de enfermo.

El modelo extranosocomial es más distendido desde el punto de vista psicosocial, puede tener dinámicas de funcionamiento diferentes que las que rigen los hospitales, el ecosistema microbiológico es más similar al de la comunidad pero carece de menores servicios de apoyo próximos.

***Cualquiera sea la modalidad de terapia de sustitución de función renal escogida, el paciente, deberá aceptar y adaptarse a numerosos cambios, en la mayoría de las actividades cotidianas de su vida, referentes a dieta, cambios en el patrón de trabajo, debido al tiempo empleado en el tratamiento, disminución de sus ingresos, alejamiento de las relaciones sociales, cambios en la apariencia personal y una importante disminución en la autoimagen.***

Esta situación produce cambios en el comportamiento de los pacientes, su familia y en el medio con el que interactúa. La persona sometida a hemodiálisis, pasará una importante parte de su vida en el lugar en donde se realice este procedimiento (9 a 15 horas semanales), durante un período prolongado de su vida que puede llegar a ser de varios años.

La unidad de hemodiálisis, pasa a ser entonces, un lugar de importancia relevante en la adaptación del paciente, en la que se deben hacer esfuerzos para proporcionarle

un ambiente cálido, acogedor, con un nivel de ruido moderado (bajo los 40 dB) que transmita seguridad, protección, confort y distracción durante las horas de permanencia necesarias para recibir su tratamiento."

Estos aspectos realmente importantes de ser considerados, estarán relacionados con otros factores también relevantes, ya que si bien las unidades estarán diseñadas para dar prestaciones al paciente en el área de sus problemas, el centro principal de la atención, es el particular estado del individuo a ser atendido.

## II.3.- NORMATIVA VIGENTE

**La diálisis es una rutina de procedimiento que en el Uruguay esta regulado por el Decreto N° 142/89 el cual establece que esta sea realizada bajo la dirección de Médico Nefrólogo tal como se describe a continuación y quedarán definidas por los siguientes conceptos:**

### "Artículo 1°

Toda organización que instale servicios de medicina altamente especializada donde se realice hemodiálisis crónica ambulatoria, deberá cumplir con los requisitos que se establecen en el presente Decreto y previo a su funcionamiento solicitar la autorización del Poder Ejecutivo por intermedio del Ministerio de Salud Pública y obtener de éste la habilitación correspondiente.

### Artículo 2°

La hemodiálisis crónica se realizará en Centros o en Servicios de Diálisis.

### Artículo 3°

Se entenderá por Centro de Hemodiálisis Crónica aquel que estando fuera de cualquier estructura de prestación de servicios hospitalarios o sanatorios, realiza hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal.



## Artículo 4°

Se entenderá por Servicio de Hemodiálisis Crónica aquel que dentro de una estructura hospitalaria o sanatorial adecuada y habilitada por el Ministerio de Salud Pública, realiza hemodiálisis en pacientes crónicos ambulatorios o internados. Las áreas de asistencia deben ser independientes de otros servicios asistenciales. Estas áreas deben estar, preferentemente, en planta baja. Las instituciones de Asistencia Médica Colectiva que instalen un Servicio de Hemodiálisis Crónica, acompañarán la solicitud de autorización prevista en el Artículo 1° con un estudio que justifique la necesidad del mismo y su viabilidad técnica y financiera.

## Artículo 5°

Toda solicitud de habilitación de un Centro o Servicio de Hemodiálisis Crónica deberá especificar si en el mismo se efectuarán tratamientos a pacientes Ag Hbs positivos (antígenos superficie positivo) o Ag Hbs negativos (antígenos superficie negativos) o ambos tipos de pacientes.

El Ministerio de Salud Pública autorizará en cada caso, de acuerdo a las necesidades sanitarias del país.

## Artículo 6°

Las organizaciones que se habiliten para realizar hemodiálisis crónica, deberán funcionar preferentemente como Servicios de Hemodiálisis vinculados a un AREA Sanatorial y Hospitalaria.

## Artículo 7°

*Los pacientes que se someten a tratamiento en Centros o Servicios de Hemodiálisis Crónica, deberán comunicar al mismo de que manera logran su cobertura asistencial. En caso de que no exista dicha cobertura y de ser necesario, el paciente será referido al sistema público de asistencia.*

## Artículos 8° al 24°...

### Artículo 25°

Los Centros y Servicios de Hemodiálisis Crónica no permitirán que ningún paciente entre en Diálisis Crónica Ambulatoria sin estudio previo de -antígeno Hbs.

No se dializarán pacientes con antígeno Hbs positivo en el mismo ambiente y con el mismo personal que los negativos y viceversa.

### Artículo 26°

Todo el personal que actúa en Centro o Servicios de Hemodiálisis Crónica y no presente anticuerpos para antígeno Hbs deberá tomar las medidas de prevención correspondientes.

Se procederá a la vacunación contra la Hepatitis B del personal.

### Artículo 27°

Los Centros o Servicios de Hemodiálisis Crónica tomarán las medidas necesarias para poder tratar situaciones de urgencia sin afectar su servicio de diálisis (grupo electrolítico, reserva de agua y otros).

Solo se hemodializarán enfermos portadores de insuficiencia renal aguda en aquellos servicios que tengan zonas de aislamiento para tal fin y no afecte el programa de diálisis crónica.

## Artículos 28° al 33°...

### Artículo 34°

Todos los servicios y Centros de Hemodiálisis Crónica de la República, deberán cumplir con las disposiciones del presente Decreto dentro de los 180 (ciento ochenta) días de su publicación en el Diario Oficial, pudiendo la Comisión Administrativa del Fondo Nacional de Recursos tomar las medidas que juzgue necesarias."

Por tanto estas unidades para la modalidad de atención promulgada por los organismos competentes en la ROU, las podremos dividir en función de sus varios aspectos según su grado de complejidad o de vinculación de sistemas a los cuales apoya que en principio serán:

- 1.- Las unidades de Diálisis de los centros de trasplantes.
- 2.- Las unidades de Diálisis de los centros en los cuales aunque no se realicen trasplantes se realicen diálisis de Pacientes Agudos o de Pacientes Crónicos.

De cualquier manera debemos establecer que existen otras modalidades que en determinadas condiciones y bajo otras normativas se constituyen en opciones válidas siendo que estas son:

- 1.- Las unidades de Diálisis de los centros satélites de pacientes crónicos
- 2.- Las unidades de Diálisis domiciliarias.

Esta complejidad, relacionada a su vez con el tipo de atención quedará definida por las necesidades y características de la población a ser atendida y con las voluntades operacionales y capacidades propias de los sistemas que estemos definiendo.

Según la frecuencia de atención requerida y el grado y tipo de dependencia que el individuo tenga con el proceso de hemodiálisis podremos clasificar a dos tipos de pacientes, aquellos que por alguna razón puntual y relativamente transitoria deben someterse a uno o mas procedimientos de diálisis al cual llamaremos Pacientes Agudos y aquellos que por causa de algún problema irreversible debe realizar este procedimiento por un tiempo mas o menos extenso, al cual llamaremos Paciente Crónico.

Además tendremos que considerar otros aspectos que son referentes a las características propias de los pacientes atendidos ya que debemos buscar que las áreas diseñadas cubran estas eventualidades.

Pacientes como los recién transplantados, que necesitarán una mayor atención en su cuidado, o pacientes con enfermedades contagiosas como el caso del Antígeno Australia Positivo (AgHBs, antígenos superficie positivo), requieren condiciones de aislamiento y tratamiento en los espacios u organizaciones funcionales particularmente específicas.

Las unidades de diálisis serán entonces centros diseñados y programados para atender las demandas del sistema sanitario, que ya sea puntual o globalmente necesite que sea cumplido, y por tanto su conformación quedará definida por su tamaño relacionado por las necesidades.

La relación ideal máxima, de la cual se ha encontrado referencia precisa, es de 1 enfermera por cada 3 pacien-

tes en el caso de enfermos crónicos y de 1 enfermera por cada paciente en enfermos agudos.

**En tanto el agrupamiento de los pacientes deberá estar relacionado de alguna manera a las unidades de atención establecidas por los grupos de personal, las cifras que relacionan las unidades de atención-paciente, nos indican que una única unidad de enfermería no debería atender a más de 15 pacientes, siendo preferente las unidades entre 9 y 12 puestos de diálisis.**

Las razones que justifican este hecho apuntan a la humanización del entorno físico y operacional, que beneficia tanto al paciente como al operador del sistema.

Debemos recordar que desde el punto de vista reglamentario, el personal técnico y no técnico esta regulado en sus funciones, atribuciones y obligaciones, tal como surge del mencionado decreto en los siguientes artículos:

## CAPITULO IV El Personal

### Artículo 19°

Los Centros que soliciten la autorización establecida en el Art. 1° de este Decreto deberán indicar en la solicitud del médico que ocupará el cargo de Director Técnico responsable en el plano técnico ante el Ministerio de Salud Pública, así como el restante personal técnico.

**El Director Técnico responsable deberá ser un Médico Nefrólogo con una experiencia documentada en hemodiálisis no menor de dos años.**

### Artículo 20°

*El Director Técnico de cada Institución de Asistencia Médica Colectiva que instale un Servicio de Hemodiálisis Crónica, será el responsable en el plano técnico ante el Ministerio de Salud Pública de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 101 del Decreto Ley N° 15.181 de 21 de agosto de 1981.*

## Artículo 21º

La Dirección Técnica responsable de cada Centro o Servicio, deberá presentar al Ministerio de Salud Pública la documentación que acredite la capacitación y experiencia de los médicos actuantes.

## Artículo 22º

Habrá en cada turno un Médico Nefrólogo responsable u otro técnico médico con experiencia documentada de 6 (seis) meses como mínimo en el tratamiento de enfermos en hemodiálisis.

## Artículo 23º

La Jefatura de Enfermería de cada Centro o Servicio de Hemodiálisis Crónica será ejercida por un Enfermera Universitaria con experiencia documentada de por lo menos 2 (dos) años en diálisis crónica.

Se contará por lo menos con un auxiliar de enfermería por hasta 3 (tres) aparatos en cada turno, el que deberá tener experiencia documentada de por lo menos 6 (seis) meses de diálisis crónica.

## Artículo 24º

Los Centros o Servicio de Hemodiálisis Crónica deberán contar con Nutricionista con experiencia o formación documentada en Nefrología.

Se procurará que cada Centro o Servicio cuente con Psicólogo y con Asistente Social."

Por otra parte en la programación, debemos considerar que además de las unidades de Hemodiálisis Centralizadas, podemos tener puntos eventuales de dialización dentro de la propia estructura sanitaria, tal como puede ser en los casos de pacientes agudos en las unidades de internación de cuidado mínimo o en las de cuidado intensivo.

En todos los casos deberemos tratar de dar respuesta a las condiciones particulares, tanto de los procedimientos como a las de los pacientes atendidos.

Es importante que estas áreas tengan adecuada autonomía física tanto en lo que respecta a la circulación y de la utilización de insumos, sistemas de agua, etc..., para evitar problemas de contaminaciones de diferente tipo entre estos dos grupos de pacientes.



de cobre para tamaño de 1/2"  
R50 1/4 para entrada de agua  
R50 1/2 para entrada de aire

para conexión de salida de agua  
Tubo de 1" en acero inoxidable 316  
para conexión de salida de agua  
Tubo horizontal de 1/2" 450 mm

Buzos de 1" x 1" para fondo de  
tubo en Ac. inox 304 1/4 (12" mínimo)

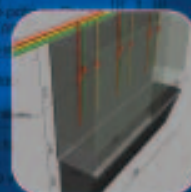
Junta de sellado en EPDM

Tubo de 1" en acero inoxidable 316  
para conexión de salida

Tubo de 1/2" mínimo con capacidad de  
resistencia suficiente de estar soportado por el sistema  
de soporte en cualquier momento entre 24 hr y  
10% por debajo de nivel de fondo  
Tubo de 1" horizontal base 1/2" 316  
Tubo de 1" en acero inoxidable 316  
para conexión de fondo de agua  
Angulo con inclinación 8 cm  
Ingreso de agua mediante ducto  
Nivel de agua siempre a brida

# Capítulo III

## Metodología de Dimensionamiento de las Unidades de Hemodiálisis



FONDO NACIONAL  
DE RECURSOS

GUIA PARA EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE HEMODIÁLISIS

# METODOLOGÍA DE DIMENSIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE HEMODIÁLISIS

## III.1.- ASPECTOS GENERALES

**L**as unidades de hemodiálisis de enfermos crónicos funcionalmente terminales deben responder a factores debidamente estudiados, que contemplen las eventualidades puntuales de la población objeto, mas las eventuales sean estas transitorias y definitivas del sistema sanitario al cual se pretende servir.

Debido que el enfermo crónico terminal cambia su dependencia con el centro de hemodiálisis por 5 causas fundamentales, muerte trasplante renal, diálisis peritoneal, recuperación de función o cambio de centro, en la medida que la inclusión de nuevos pacientes supere los cuatro primeros factores, la tendencia a aumentar en cantidad de prestaciones se ve sostenidamente marcada al ascenso.

A esto se agrega el incremento de la vida media de los pacientes, con la mejora en los resultados debido a la acumulación de experiencia asistencial entre la cual se incluye la co-morbilidad y con la evolución de los soportes tecnológicos.

Para considerar el diseño y desarrollo de estas unidades, hay que tener muy en cuenta los siguientes indicadores a considerar para las estimaciones de demanda:

- a.- Número esperado de pacientes crónicos que requieren hemodiálisis de la población objeto, en base a las tasas adoptadas. Actualmente la población en hemodiálisis en Uruguay es de alrededor de 700 pacientes por millón de habitantes
- b.- Número de pacientes que están en tratamiento por hemodiálisis.
- c.- Número de pacientes crónicos que requieren algún tipo de aislamiento (Portadores de hepatitis por virus B, C o VIH)

d.- Número de pacientes con trasplante renal que deben volver a hemodiálisis.

e.- Potenciales usuarios provenientes de otros grupos poblacionales objeto de la prestación por los diferentes sistemas de asistencia.

## III.2.- DIAGNÓSTICO DE LA OFERTA.

En general los servicios de Hemodiálisis deberán hacer un estudio de mercado, tratando de establecer un sistema, que contemple una visión global, que tienda a crear una competencia adecuada, y debidamente actualizada a los requerimientos de los pacientes, a las condiciones de la tecnología, a las posibilidades del mercado, y a los aspectos reglamentarios.

Este proceso que se centrará en una visión diagnóstica, y que esencialmente es dinámica y cada vez mas exigente, en sus aspectos básicos, aportará a cada efector, los elementos que le sirvan como base, ya sea para su desarrollo inicial o como elementos de mejora, de estructuras existentes que sirvan como motivadores del logro de las condiciones mínimas de calidad, que serán establecidos como necesarios para cada sistema.

La obsolescencia de las instalaciones existentes en las redes que están funcionando, la necesidad de adaptación a las nuevas prácticas y marcos normativos, la vida útil de las instalaciones y de los equipos, definen las condiciones básicas de determinación de la oferta relacionada con cada uno de los centros a ser instalados, o a ser transformados.

### III.3.- DEFINICIÓN DE LAS TASAS DE ATENCIÓN ESPERADAS.

Al implantar un servicio de hemodiálisis se deben tener muy presentes las tasas históricas de servicios y fundamentalmente la de crecimiento de actividades en el sector, diseñando no solamente el centro como un elemento desconectado de las redes de atención sino formando parte de un conjunto de prestaciones complementarias.

Se deberá considerar la demanda del sector privado y del sector público, y por sobre todo se deberían estimar las condiciones limitantes de los prestadores conexos al servicio a instalarse.

Los indicadores que deberán ser considerados son como base los siguientes:

- a.- Número de pacientes crónicos que demandan tratamiento.
- b.- Crecimiento vegetativo esperado
- c.- Pacientes estadísticamente demandantes de servicios aislados
- d.- Transplantados que retornan al servicio, temporal o permanentemente.
- e.- Otras consideraciones de interés al servicio.

### III.4.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Las diferentes alternativas consideradas en la implantación de un sistema de atención influyen considerablemente en las prestaciones de un servicios de hemodiálisis, así la capacidad de realizar con perspectivas de éxito procedimientos de diálisis peritoneal, la capacidad de un grupo poblacional de resolver la IRCE mediante transplantes o la tecnología dependiente de la Hemodiálisis extracorpórea, definirán los factores alternativos en la determinación de las prestaciones y perfil del servicio de hemodiálisis.

El apoyo a los transplantes de riñón ya sea en sus etapas previas o inmediatas posteriores, serán elementos fundamentales en la definición de las prestaciones del servicio, así como también lo será la operación con pacientes en estado agudo con necesidades especiales.



# Capítulo IV

## Capítulo IV

### Criterios de Localización y Organización



# CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN

## IV.1.- TRATAMIENTO INTEGRAL DE LA IRCE

**C**omo ya se ha dicho el tratamiento del paciente con IRCE es un conjunto de acciones que tienden a:

- a.- Extender la expectativa de vida del paciente a través de un tratamiento adecuado a sus necesidades teniendo como objetivo primordial la mayor rehabilitación sico físico social posible
- b.- Resolver mediante un transplante la IRCE en cuyo caso el paciente se reintegra a la vida social con menores limitaciones que en el caso anterior.

Al analizar el tratamiento como un conjunto de tareas, y no solamente como la suma de tareas individuales, aparecen criterios de conceptualización totalmente distintos.

Por ejemplo la relación del paciente con el sistema sanitario que proporciona el transplante, y los hechos previos, así como los posteriores inmediatos y mediatos al mismo, establecen necesidades de interrelación que deben ser desarrollados profundamente.

Las condiciones básicas a tener en cuenta serán las siguientes:

- a.- En los casos de centros donde se realizan transplantes se debe disponer de las instalaciones y tecnología de apoyo más adecuada a las necesidades planteadas.
- b.- La consulta pre y post transplante se realiza en estrecha relación con el servicio de hemodiálisis.
- c.- Los pacientes con IRCE o Insuficiencia Renal Aguda (IRA) en estado crítico que necesita soporte específicos de otros sistemas en falla, es conveniente que sean tratados en las Unidades de Cuidados Especiales, por lo cual estas deberán ser capaces de brindar las seguridades mínimas para que estas tareas sean realizadas.

## IV.-2.- LOCALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE HEMODIÁLISIS

Si bien la norma local es clara en su recomendación, expresada en el Art. 4º del Decreto N° 142/89 **"Las áreas de asistencia deben ser independientes de otros servicios asistenciales. Estas áreas deben estar, preferentemente, en planta baja"**, la respuesta del mercado es muy variable, encontrando en general una multiplicidad de ubicaciones que prefieren la ubicación

De cualquier manera encontraremos dos realidades diferentes que son:

1.- Las unidades de Diálisis de Agudos, que tendrán razón de ser si el centro hospitalario cuenta con un servicio de medicina intensiva, y en donde sus aspectos locativos quedarán definidos por las necesidades funcionales establecidas por la propia unidad.

En las mismas se destacan:

- a.- Los aspectos vinculatorios con el servicio de medicina intensiva.
- b.- Una adecuada relación con la unidad de diálisis de crónicos. Es importante definir los elementos a compartir para el mejor aprovechamiento de recursos materiales y humanos sin someter a riesgos a poblaciones con necesidades diferentes. No se recomienda que compartan monitores de hemodiálisis ni sistemas de agua tratada.

El incremento de la longitud de los circuitos de agua así como las diferentes modalidades de uso, los diferentes sistemas microbiológicos de las diferentes áreas fragilizan la seguridad de todo el conjunto y permiten la transferencia de problemas de un área a otra

2.- Los centros de Diálisis de Crónicos, tendrán sus aspectos locativos definidos por una serie de aspectos importantes a ser considerados:

- a.- en primer lugar debemos considerar el cumplimiento de lo establecido por la reglamentación vigente, en cuanto a las necesidades funcionales establecidas para la unidad que exige que "Los Servicios y Centros de Hemodiálisis Crónica funcionarán en un área especialmente destinada a éste fin, la cual deberá ser independiente de otras áreas de tratamiento, de fácil acceso y con circulación externa propia."



b.- En el caso de que estén incorporados a un centro asistencial, estos deberán contar con una adecuada relación con los servicios de Laboratorios y Radiología no siendo imprescindible su proximidad física dada las características de estos pacientes.

c.- Por último debemos lograr que el servicio no presente barreras arquitectónicas para los minusválidos lo cual está expresado así "Deberá haber ausencia de desniveles, que haga posible el ingreso de camillas o sillas de ruedas."

En tanto habrá que tener en cuenta las relaciones funcionales del servicio de hemodiálisis con los demás servicios del centro hospitalario según la siguiente tabla:

Servicios de Grado	
Nefrología	1
Servicio de Medicina	2
Unidad de Cuidados especiales	2
Abastecimiento	2
Banco de sangre	2
Consultorios de especialidades	2
Farmacia	2
Laboratorio	2
Emergencia	1 o 2
Departamento de alimentación	3
Esterilización	3
Imagenología	3
Lavandería	3
Cirugía	3

Donde el grado se expresa de la siguiente manera:

- 1.- Alto grado de vinculación lo que determina prioridad de la proximidad física o vinculación directa.
- 2.- Mediano grado de vinculación lo que determina una adecuada valoración en la proximidad y vinculación.
- 3.- Bajo grado de vinculación lo que no establece determinantes por la proximidad y vinculación.

A este grado de vinculación habrá que relacionarlo con las exigencias de priorización de las vinculaciones que estará determinado por los sistemas y las políticas de:

- a.- Traslado de pacientes
- b.- Sistemas de comunicaciones
- c.- Sistemas de organización de abastecimientos de insumos.

### IV.3.- CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN

En las unidades de diálisis pueden destacarse la presencia de una serie de locales principales y accesorios que particularmente surgen además de las determinantes reglamentarias en principio definidas según los siguientes elementos:

#### "Artículo 8°

Los Servicios y Centros de Hemodiálisis Crónica funcionarán en un área especialmente destinada a éste fin, la cual deberá ser independiente de otras áreas de tratamiento, de fácil acceso y con circulación externa propia.

Deberán disponer espacios adecuados para el cumplimiento de por lo menos las siguientes funciones:

- a.- Sala de Espera de pacientes
- b.- Vestuario y baño para pacientes, con tamaño adecuado a las dimensiones del Centro. Debe pasarse por esta área antes de ingresar a la Sala de Diálisis
- c.- AREA de atención a pacientes: la (s) de Diálisis
- d.- Enfermería limpia: debe tener comunicación directa con Salas de Diálisis, así como visión adecuada de la misma. Incluye mesada, pileta y lugar para depósito de materiales y medicamentos, así como área de trabajo de enfermería
- e.- Enfermería sucia: comprende lava chatas (o similar) y área para depósito de ropa sucia y de residuos. Debe comunicarse con la Sala de Diálisis por un lado y con el exterior por otro.
- f.- Almacenamiento de materiales, medicamentos y equipos. Su función es almacenar concentrados para diálisis y materiales de uso general, debe ser amplio (acorde a las prevenciones necesarias), bien iluminado, bien aereado, con estanterías de material resistente a la corrosión
- g.- Servicios sanitarios

h.- Consultorio médico: Debe incluir, camilla, escritorio, archivo, perchero y biblioteca, con un tamaño suficiente para servir a reuniones del equipo asistencial, con un baño adjunto o lavabo.

i.- AREA de procesamiento de filtros: comprende: pileta de lavado, con sus correspondientes instalaciones y un área para depósito de filtros en uso. Debe tener ventilación adecuada.

j.- Escritorio para la Enfermera Universitaria Supervisora

k.- AREA de Administración.

Respecto a los apartados b) y j) deberán ser independientes.

**Los Centros deberán prever, además, lugar para vestuario del personal y Servicios Sanitarios para el mismo."**

En tanto debemos considerar que las unidades de tratamiento de pacientes infecciosos deben tener una serie de condiciones particularmente especiales que tenemos que atender en función a la reglamentación en vigencia que nos dice que:

"Los centros y servicios de hemodiálisis crónica que asistan pacientes Ag Hbs positivo y Ag Hbs negativo deberán contar con salas separadas para el tratamiento de ambos grupos.

2.- Se deberá disponer para cada grupo, en forma independiente de:

a.- servicios sanitarios

b.- enfermería sucia

c.- área para conservar material

El área de enfermería limpia funcionando como distribuidores del material, puede ser única. Cada sector deberá tener su propio personal."

A partir de este decreto y atendiendo las necesidades manifiestas relevadas de experiencias propias y con la incorporación de experiencias foráneas, definiremos una programación básica que la basaremos en la determinación de las características establecidas en el cuadro que figura en la siguiente página:

Como se puede ver la unidad de hemodiálisis se organiza en cuatro áreas principales que son:

### **IV.3.a.- Área administrativa**

Es el área en donde se realizan en forma separada las acciones de gerenciamiento, de los aspectos administrativos de la Unidad, y en general tiene un adecuado grado de independencia del resto de la unidad que le permiten manejar con adecuada independencia las acciones propias sin interferir con las acciones técnicas de operación y atención.

### **IV.3.b.- Área Clínica**

Es el área en donde se realizan en forma específica las acciones técnicas relacionadas con la atención de los pacientes.

Involucra la optimización de las funciones para dar el máximo de provecho y utilidad a las instalaciones incorporadas en el sistema.

Es el área en donde se concentra y vuelca todo aspecto relacionado con la práctica de la atención del paciente nefrítico en la unidad de hemodiálisis y contempla la resolución de aspectos funcionales que resuelven aspectos reglamentarios y operativos de las siguientes áreas de trabajo:

#### **Puestos de diálisis**

Aislados

Crónicos

Agudos

#### **Áreas relacionadas**

Esta área debe ser considerada en todos sus aspectos y alcances, es de hecho aquella donde el paciente permanece más tiempo y por tanto la cual requiere la máxima atención de manera de asegurar no solo la seguridad de este sino su confort sicosomático.

### **IV.3.c.- Áreas de Apoyo Clínico**

Es el área en donde se manejan las acciones de apoyo a las unidades de hemodiálisis y deben ser conceptualizadas de manera de asegurar el cumplimiento de su función en forma adecuada.

Se incluyen en estos grupos las siguientes áreas:

**Estaciones de enfermería de trabajos limpios**

**Estaciones de enfermería de trabajos sucios**

**Depósitos de material estéril**

**Depósitos de lencería o similar limpia**

**Depósitos de lencería o similar sucia**

**Depósitos transitorios de residuos**

El control de los aspectos circulatorios, la adecuada resolución de los aspectos funcionales así como los de esparcimiento, asegurando adecuados niveles de control acústico o visual serán elementos que propenderán a la mejora sustancial de los logros básicos esperados de ser obtenidos.

LOCAL	DATOS REQUERIDOS	MINIMO RECOMENDABLE
Espera de pacientes (a)	Cantidades esperadas máximas y promedios y tiempos de espera requeridos	8 m2 por Centro de Diálisis o 1.5 m2 por persona esperando simultáneamente
Vestuario de pacientes (b)	Cantidades de personas cambiándose y diferenciación de sexos, cantidad de baños, etc...	2.4 m2 por Centro de Diálisis mas 1 m2 por persona cambiándose simultáneamente.
Recepción y administración (e)	Personal ocupado	9 m2 por unidad mas 6 m2 por persona laboralmente ocupada
Despachos varios (j)	Nº de despachos	12 m2 por local
Consultorio Médico(h)	Nº de consultorios	12 m2 por local
AREA de atención a pacientes(c)	Cantidad de pacientes atendidos y tipo de cuidado de enfermería.	6 m2 por persona atendida
AREA de enfermería(d)	Cantidad de puestos atendidos y forma de atención	4 m2 por unidad mas 1.5 m2 por persona laboralmente ocupada
Enfermería sucia(e)	Forma de manejo de residuos y comunicaciones con el interior y el exterior	2.4 m2 por local mas 1.5 m2 por persona laboralmente ocupada.
Estar de personal	Cantidades de personas trabajando en posición de descanso	6 m2 por unidad mas 1.5 m2 por persona descansando
Locales de mantenimiento	Determinados en función de necesidades particulares	4 m2 por Centro de Diálisis
Locales de tratamiento de agua	Determinados en función de necesidades particulares del sistema elegido	20 m2 Centro de Diálisis
Almacenamiento de materiales y equipos(f)	Determinados en función de necesidades particulares	20 m2 por Centro de Diálisis
AREA de procesamiento de filtros (i)	Determinados en función de necesidades particulares pero uno por cada área específica	3 m2 por local mas 1.5 m2 por persona laboralmente ocupada.
Áreas de generación de energía	Determinados en función de las necesidades particulares de electricidad y climatización	A demanda de los equipos Siempre mayor a 30 KVA Con Tiempo de respuesta menor a 20 seg.

#### **IV.3.d.- Área de Apoyo técnico**

Es el área en donde se desarrollan actividades conexas con la UH en la cual se manejan conceptos propios y de particular exigencia.

En estas áreas se desarrollan actividades vinculadas a la generación de insumos propios de la unidad como ser agua tratada, o el Reacondicionamiento de insumos que permiten una reutilización como es el caso de las membranas de hemodiálisis, cánulas, etc...

Incluye también las áreas en donde se higienizan y acondicionan los dializadores en sus procesos de mantenimiento internos a la unidad.

Se incluyen en este grupo las siguientes áreas:

**Sala de reutilización de elementos dializadores**

**Planta de tratamiento de aguas**

**Sala de mantenimiento de equipos**

**Depósitos de soluciones**

Soluciones para diálisis

Soluciones de uso intravenoso

Soluciones químicas

**Depósitos de insumos de limpieza**

**Depósitos varios**

### **IV.4.- CRITERIOS DE DISEÑO**

La UHCT tiene de por sí una serie de criterios que deben ser considerados en el momento de su conceptualización los cuales concentraremos en los siguientes cuatro grupos:

#### **IV.4.a.- Aspectos organizativos**

Son los aspectos que deben dar cumplimiento a las necesidades básicas establecidas por las normas y por los requerimientos específicos de la UHCT.

Estos factores deben propender a la adecuada estructuración de las interrelaciones de las distintas áreas y funciones debiendo facilitar el establecimiento de una mecánica de operación que se adecue a las necesidades operacionales.

#### **IV.4.b.- Aspectos de confort**

Son aquellos que definen la sensación de confort sicosomático de todos los participantes en la cadena de atención.

Debe atender no solo los aspectos relacionados con los pacientes sino además los relacionados con los operadores.

Las instalaciones y el diseño deben propender al establecimiento de una sensación de seguridad y confort tal que aseguren la máxima adaptación de los pacientes y productividad de los operadores.

Nunca debemos olvidar que son unidades de tratamiento de largo plazo con un profundo inter-relacionamiento de individuos, por lo cual cualquier situación que favorezca el Stress deteriora las condiciones de trabajo de los grupos humanos involucrados.

#### **IV.4.c.- Aspectos tecnológicos**

Constituyen un pilar fundamental en la calidad de los procesos. No existe proceso de adecuada calidad que no cuente con las estructuras necesarias y adecuadas a los tiempos.

Esto comprende los aspectos edilicios y de infraestructura, dentro de lo cual está comprendido todo el equipamiento tanto específico como general.

La visión de las Unidades de Hemodiálisis con Sistemas de Gestión de Calidad asegura la mejora constante y continua de los servicios.

En una segunda etapa para la ROU, el FNR ha desarrollado una propuesta de Sistema de Acreditación de los IMAE apuntando a ser un modelo de estimulación continua a la mejora asistencial.

Además de constituirse en una herramienta de uso público y abierto para ayudar a la elección de los diferentes servicios por parte de los pacientes e incluso a desarrollar aranceles diferenciales de acuerdo a las diferentes calidades de prestación.

Estos aspectos definen no solamente la calidad tecnológica de los equipamientos utilizados sino que también de los sistemas operacionales desarrollados.

Vincula íntimamente los aspectos de tecnología de Procesos y tecnología de equipos, por lo cual si los procesos no se ven favorecidos a un fácil desarrollo las tecnologías de equipamientos minimizarán sus ventajas.

#### **IV.4.d.- Aspectos de seguridad operacional**

Son aquellos que definen el grado de cumplimiento de las normas y reglamentos que protegen los aspectos vinculados con la seguridad de todos los involucrados en la cadena de atención.

Al igual que en el punto de vista anterior Involucra tanto los aspectos de tecnología de equipamiento como la de los procesos, y los entenderemos como la sabia complementación de ambos ya que el uno sin el otro minimizan sus acciones sinérgicas.

Independientemente de los criterios reglamentarios de las áreas de localización de las Unidades de Hemodiálisis y de los requerimientos particulares de un proyecto, no debemos olvidarnos de lo establecido para la ROU, en el decreto 406-988 del MSP y el MTSS del cual en particular extraeremos los siguientes aspectos:

#### **TITULO II.- CONDICIONES GENERALES DE LOS EDIFICIOS Y LOCALES DE TRABAJO**

#### **CAPITULO XIV.-DISPOSICIONES GENERALES ILUMINACIÓN NATURAL**

#### **Artículo 39º**

Las áreas de iluminación natural y las posiciones de trabajo se planificarán de modo de evitar las sombras que dificulten las operaciones y de manera que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme para evitar reflejos y deslumbramientos.

#### **Artículo 40º**

Las superficies iluminantes representarán como mínimo un décimo de la superficie del piso del local cuando estos reciban la luz directamente de espacios abiertos, de un sexto cuando lo hagan a través de logias, pórticos, arcadas, etc. que den a espacios abiertos y de un cuarto cuando la iluminación se haga a través de claraboyas.

#### **ILUMINACIÓN ARTIFICIAL**

Será desarrollada oportunamente en otras áreas del presente trabajo.

#### **CAPITULO XV**

#### **CONDICIONES GENERALES DE VENTILACIÓN TEMPERATURA Y HUMEDAD**

Será desarrollada oportunamente en otras áreas del presente trabajo.

#### **TÍTULO III.- MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS ANTE RIESGOS LABORALES EN INSTALACIONES MÁQUINAS Y EQUIPOS.**

#### **CAPITULO I.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Será desarrollada oportunamente en otras áreas del presente trabajo.

#### **TITULO IV.- MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS FRENTE A LOS RIESGOS QUÍMICOS, FÍSICOS, BIOLÓGICOS Y ERGONÓMICOS.**

#### **CAPITULO V.- RIESGOS ERGONÓMICOS**

#### **Artículo 48º.-**

La concepción de sistemas de trabajo será orientada prioritariamente a la satisfacción de las exigencias humanas, cubriendo las condiciones de trabajo en la relación hombre-máquina, adaptada fisiológicamente, psicológica y socialmente al trabajador, a fin de garantizar su bienestar, seguridad y salud.

### Artículo 49°.-

El espacio, los medios y herramientas de trabajo deben ser adaptados tanto a las medidas antropométricas del trabajador medio uruguayo, como a la naturaleza del trabajo a realizar.

### Artículo 50°.-

Los ritmos y horarios de trabajo deberán ser concebidos teniendo en cuenta la bioperiodicidad fisiológica y psicológica del trabajador.

### Artículo 51°.-

A fin de evitar los efectos perjudiciales sobre la salud de los trabajadores originados por posiciones y posturas forzadas, esfuerzos excesivos o movimientos y ritmos de trabajos inadecuados, ya sea por inadecuada concepción del entorno del puesto de trabajo, inadecuación física del trabajador a la maquina o instalación que maneje, o incorrectos hábitos de trabajo, deberán tomarse las medidas preventivas necesarias tendientes a lograr la mayor comodidad posible en el trabajador, sin perjuicio de que se cumplan los requisitos generales que dispone el presente reglamento. Se considerará como prioritario la adecuación del puesto de trabajo a la persona.

### Artículo 52°.-

Los trabajadores antes de ser asignados a una determinada tarea, deberán tener un periodo de entrenamiento que permita su adecuación física a la misma, así como la realización automática de los movimientos necesarios, a fin de evitar la fatiga que causan los movimientos innecesarios.

En especial deberá instruirse a los trabajadores en la manera adecuada de levantar y bajar cargas manuales a fin de evitar daños a la columna vertebral.

El período de entrenamiento y las condiciones de aprendizaje se fijarán en caso, de manera de lograr un correcto desempeño de la tarea. Mientras dure el período de aprendizaje el trabajador no será incentivado económicamente por la producción que realice.

### Artículo 56°

Para las tareas de inspección en líneas de producción, que requieran de una vigilancia continuada se deberán fijar períodos de trabajo compatibles con las posibilidades de cada trabajador dedicado a las mismas, sin producción de fatiga, que incide sobre su salud y su efectiva tarea.



# Capítulo V

## **Características Generales de los locales involucrados en la cadena de Atención**



# CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS LOCALES INVOLUCRADOS EN LA CADENA DE ATENCIÓN.

## V.1.- Generalidades

**E**n el presente capítulo se tratarán de reseñar los aspectos generales que deben ser tenidos en cuenta en cada uno de los locales que formen parte de la cadena de atención de la unidad.

No se expresan en el mismo las condiciones únicas sino una breve reseña de lo que se entiende que debe ser considerado en el momento de diseñar cada Unidad en forma particular.

Los esquemas o dibujos presentados han sido desarrollados a partir de ejemplos específicos o las correcciones que han surgido del análisis de las propuestas originales a partir de la experiencia y el análisis crítico de la misma.

## V.2.- Espera de pacientes.-

Este es un local claramente diferenciado del sistema, compuesto por un área abierta que puede ser utilizado ya sea por los pacientes en espera de entrar al proceso de atención, como de los familiares o acompañantes que participen del mismo.

Su diseño dependerá del criterio que se aplique en los criterios de manejos de los horarios, las particularidades de los familiares y acompañantes.

El área recomendada por tanto será de 8 m<sup>2</sup> como mínimo mas 1.5 m<sup>2</sup> por plaza instalada en el centro, tomando como criterio de un 30% a un 50% de las plazas instaladas como media de personas en espera.

Debe existir una adecuada accesibilidad al mismo desde las áreas exteriores, así como también una adecuada conexión con los servicios sanitarios, para personas con capacidades diferentes, los cuales en particular están definidos para el Uruguay en el Decreto 416-002 que expresa:

### CONDICIONES DE LA PLANTA FISICA.

#### Artículo 27.- (Servicio higiénico para discapacitados)

Se deberá contar con un servicio higiénico accesible para discapacitados, según los especificado en Capitulo de la Accesibilidad.

## ACCESIBILIDAD

### Artículo 88.- (De la accesibilidad)

La accesibilidad a los establecimientos de salud deberá lograrse integralmente desde la llegada del usuario al entorno del edificio (espacios urbanos) hasta el ingreso al edificio y dentro del mismo.

## V.3.- Vestuario de pacientes.-

Este local pertenece a la cadena de atención del paciente y es exigido que exista desde el punto de vista reglamentario en forma diferenciada por sexo.

En caso de que existan limitaciones previas de superficie, etc se deberá desarrollar una logística clara que permita la debida intimidad de los usuarios incluyendo las diferencias por sexo.

Debe contar con facilidades de guardado de ropa de abrigo, y demás elementos con el criterio mínimo de un locker por paciente, y adicionalmente se le debe equipar con una unidad de servicio higiénico completa vinculado con el mismo, para que el paciente pueda tener comodidades mínimas. En el proceso mismo del tratamiento, muchas veces se establece que el enfermo cambie su ropa por ropa especial, como por ejemplo un pijama, aunque vale decir que en general y como criterio general, el enfermo se dializa con ropa de calle.

Sea cual sea el sistema a adoptar, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ☐ Es necesario que cada enfermo cuente con un locker 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.
- ☐ Existirán vestuarios diferenciados para hombre 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 el uso de cuando menos dos duchas para los pacientes atendidos simultáneamente en el centro.

☐ Es conveniente que la zona de vestuario de pacientes sea tratada como área filtro para la entrada en las salas de diálisis.

### **Dotación por vestuarios y por turno**

- ☐ Número de lockers igual al de plazas del centro.
- ☐ un lavabo y un espejo por cada 15 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

### **Características**

☐ es importante que se tenga en cuenta las características de equipamiento de los locales destinados a vestuarios, ya que la seguridad de los bienes personales, al igual que el respeto a la intimidad de los usuarios debe ser tenida en cuenta en el momento de diseñar áreas de vestuarios.

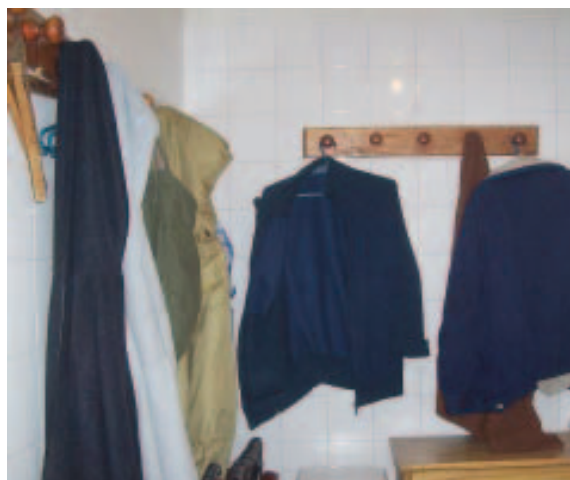
☐ los vestuarios deben contar con asientos cómodos, y espacios adecuados para que personas con serias imposibilidades físicas puedan proceder a su cambio de vestimenta, (lo cual puede requerir de ayuda de terceros para que auxilien al paciente en el proceso de cambio de ropa).

☐ los armarios deben permitir guardar no solo las vestimentas sino también los bienes de uso personal, en

forma ordenada higiénica y segura.

☐ El área recomendada por tanto será de 2.4 m<sup>2</sup> como mínimo mas 1 m<sup>2</sup> por plaza adicional esperada de ser utilizada en forma simultánea, y se deberá tener en cuenta que como mínimo deberá haber una unidad de baño por cada unidad de atención.

☐ a continuación exponemos algunos ejemplos que no estarán permitidos y que en principio deben ser evitados o eliminados en caso de existir:



#### **Comentario**

Ejemplo en el cual se puede ver la mezcla de vestimentas en un local común.  
Falta de armarios para cada paciente.

#### **Consecuencia**

Falta de higiene, problemas de seguridad, probabilidad permanente de conflictos.

Así como también exponemos ejemplos simples que son de recibo y pueden actuar como ejemplos de partida a ser seguidos:



### Comentario

Ejemplo de orden y prolijidad destinado al confort de los usuarios.

### Resultado

Bajo nivel de conflictividad.

Adecuado nivel de higiene.

Adecuado nivel de intimidad.

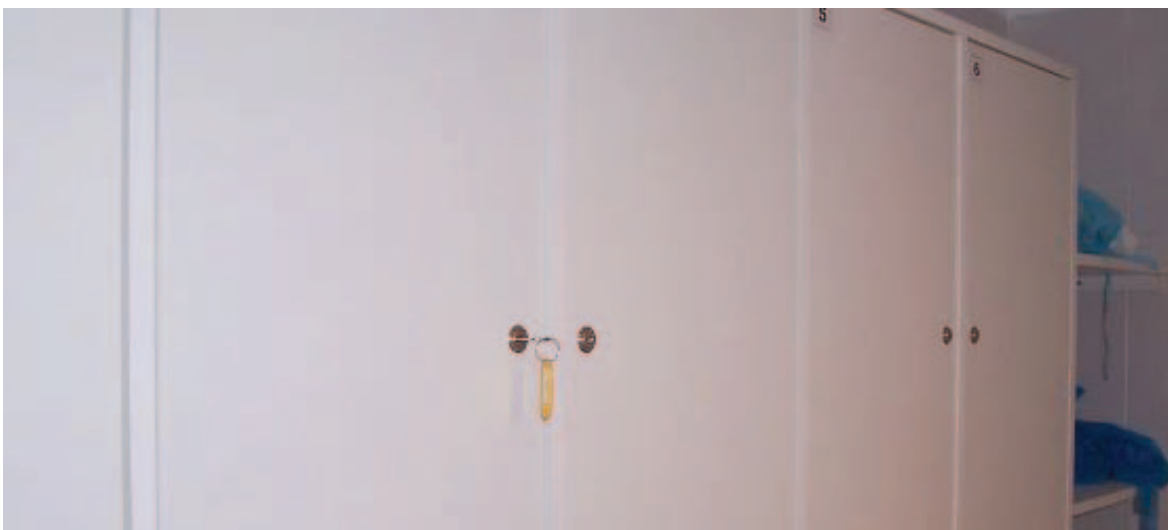
## V.4.- Baños para los enfermos

Incorporados a los vestuarios o en forma anexa deben diferenciarse bloques de áreas independientes para hombre y mujeres, que tengan en cuenta lo siguiente:

- ☐ Es conveniente (aunque no reglamentario) que los enfermos portadores de Antígenos Australia positivo (Ag Hbs) cuenten con baños diferenciados.
- ☐ Todas las puertas de aseos, duchas o cabinas vestuarios abrirán hacia el exterior, las cerraduras deberán poder ser abiertas desde afuera en caso de emergencia.
- ☐ Si el área de baños no es inmediata al área de diálisis, no es indispensable pero conviene situar un WC cerca de ella.
- ☐ Es conveniente, que como mínimo, un WC esté preparado para su uso por minusválido.

Dotación por Unidad:

- ☐ un WC con lavabo cada 15 puestos o fracción para hombres
- ☐ un WC con lavabo cada 15 puestos o fracción para mujeres
- ☐ una ducha con cabina cada 12 puestos o fracción (Puede localizarse independientemente de los bloques de aseos o vestuarios para uso de hombre y mujeres indistintamente, no obstante que exista una en cada área de vestuario)



## Características particulares:

▣ Particularmente los baños deberán ajustarse a las actuales normativas de baños para personas con características diferentes que están debidamente reguladas por la norma UNIT 1020:2001, y por las condiciones establecidas por la Memoria General para la construcción de edificios Públicos del MTOP en su edición junio 2006.

▣ es muy frecuente que los pacientes hemodializados tengan importante dificultades, físicas ya sea por el grado de deterioro del enfermo en determinadas etapas de la evolución de su enfermedad o por sus características propias.

▣ El diseño debe propiciar que el manejo del paciente en estas condiciones se realice con dignidad, y propiciar el automanejo del mismo en determinadas instancias de su proceso de higiene.

A continuación exponemos algunos ejemplos que muestran la evidencia de la necesidad de responder a estas necesidades:



### Comentario

Ejemplo en el cual se puede ver la necesidad de elementos de auxilio al minusválido.

Falta de accesorios de apoyo cerca de los elementos sanitarios.

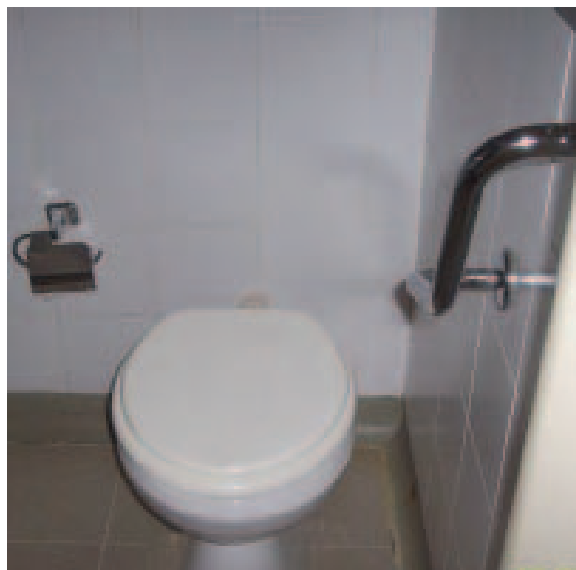
### Consecuencia

Probabilidad de accidentes.

Probable Falta de higiene.

Problemas de manejo de los usuarios con algún tipo de limitación motriz.

Por otro lado vemos como soluciones simples pueden llegar a dar satisfacción a las necesidades planteadas de manera de dignificar la intimidad de los pacientes con dificultades motrices:



### Comentario

Ejemplo de barral auxiliar junto al WC, adherido a la pared.

### Resultado

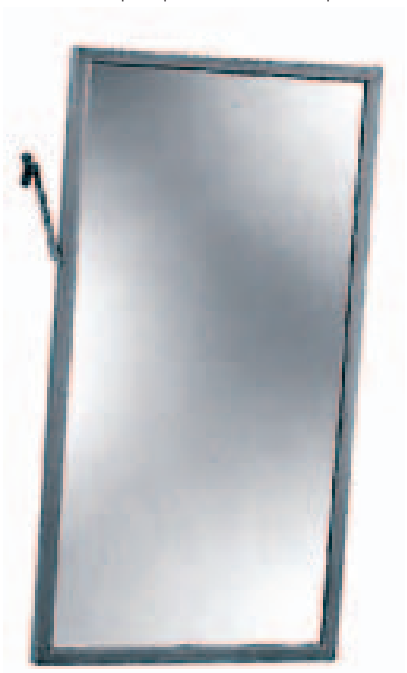
Minimización de accidentes.

Maximización de la higiene.

Mayor confort del usuario con algún tipo de limitación motriz.

Existen de hecho infinidad de soluciones que por otro lado vemos como pueden llegar a dar satisfacción a las necesidades planteadas de manera de dignificar la intimidad de los pacientes con dificultades motrices como los que se muestran a continuación:

1.- Ejemplo de lavatorios y espejos preparados para ser utilizados por personas con capacidad diferente



**Comentario**

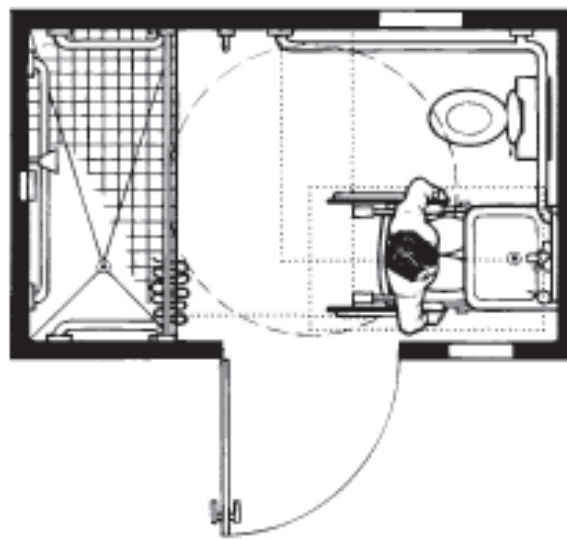
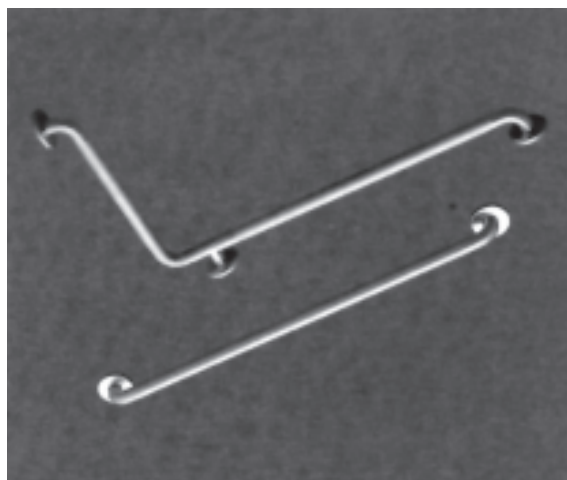
Ejemplo de espejos de inclinación regulable.

**Resultado**

Aumento de la independencia de los usuarios con dificultades motrices.

Mayor confort del usuario con algún tipo de limitación motriz.

2.- Ejemplos de criterios de aplicación en baños, de barrales y accesorios varios preparados para ser utilizados por personas con capacidad diferente:



**Comentario**

Ejemplo de barrales y formas de colocación de los mismos.

Ejemplo de organización de un baño para discapacitados.

**Resultado**

Aumento de la independencia de los usuarios con dificultades motrices.

Mayor confort del usuario con algún tipo de limitación motriz.

## V.5.- Recepción y administración.

Este es un local reservado al manejo operativo de la unidad por tanto deberá tener un diseño adecuado, de tal manera que lo vincule a las áreas de recepción de público y a las áreas de manejo operativo de la unidad.

Es necesario si esta actividad requiere una persona a tiempo parcial o completo

La labor administrativa que se prevé en la Unidad es mínima y puede absorberse como una actividad adicional en el área de Secretaría / recepción, ya que debemos considerar que en dichas áreas se deben cumplir con las disposiciones vigentes que nos dicen que:

### "Artículo 29°

Los Centros y Servicios de Diálisis Crónica deberán enviar trimestralmente a la Comisión Administradora del Fondo Nacional de Recursos un informe sobre la actividad cumplida en ese período. Este será elevado, previa evaluación, al Ministerio de Salud Pública quien tomará las medidas que estime pertinentes.

### Artículo 30°

La Comisión Administradora del Fondo Nacional de Recursos, podrá efectuar el seguimiento y supervisión de los enfermos hemodializados, de acuerdo a las normas que establezcan. Este seguimiento y supervisión será realizado sin perjuicio del que realizan los Centros y Servicios vinculados a la prestación.

### Artículo 31°

El incumplimiento por parte de los Centros o Servicios que realicen esta prestación, de lo dispuesto precedentemente, facultará a la Comisión Administradora del Fondo de Recursos a tomar las medidas que juzgue necesaria hasta la regularización correspondiente.

### Artículo 32°

Los Centros y Servicios de Hemodiálisis Crónica deberán tener un sector de Registro, Archivo y Estadística que posibilite la evaluación y seguridad del paciente y que permita suministrar inmediatamente la información completa sobre los pacientes ante el Fondo Nacional de Recursos. Además deberá quedar constancia en el Servicio de:

- a.- Monitor hemodializador con el cual se realizó la hemodiálisis del paciente
- b.- Turno, señalando la hora de comienzo y finaliza-

ción del procedimiento

c.- personal actuante

d.- características del filtro utilizado

e.- procedencia de la sangre transfundida

Desde el año 2004 existe la obligación de reportar en forma electrónica cada procedimiento dialítico efectuado de acuerdo a formato suministrado por el FNR con una latencia no mayor a 48 hs, Deberá reportarse en forma mensual información asistencial y de gestión complementaria.

Aunque el diseño puede demostrar en los hechos el no ser necesario como local independiente, de existir y desde el punto de vista estrictamente funcional, debe atender las condiciones de confort de sus operarios tratando de complementar la totalidad de las exigencias posibles de ser requeridas.

Contará con un adecuado estudio de las condiciones establecidas en función de la cantidad de personal afectado a su uso y sus requerimientos laborales.

El mismo deberá contar con sistemas de cableado de voz y datos de manera de asegurar una eficiente comunicación a través de LAN o WAN.

Si bien es posible lograrlo mediante un par telefónico que cumpla las condiciones adecuadas de instalación exigidas por la compañía telefónica local, sed recalca que actualmente los estándares de conexión mas utilizados para el caso de cableado es UTP Cat V, con una franca tendencia hacia la utilización de la Cat VI,

El área recomendada será > a 9 m<sup>2</sup>, mas 0,6 m<sup>2</sup> por plaza adicional de trabajo, de personal laboralmente ocupado al área en cuestión.

### Características particulares:

El área en cuestión deberá atender las necesidades funcionales de los pacientes, contemplando las primeras impresiones del paciente que será hemodializado.

Debe haber una concepción en el diseño que atienda a condiciones mínimas de gusto y confort, siendo recomendable que se preste especial atención a estos aspectos, ya que muchas veces la imagen de un centro, se comienza a gestar en el mismo momento de la toma de contacto con el mismo.

Si bien no es una condición "Sine Qua Non", es propio que se tome conciencia de la necesidad de establecer condiciones de calidad desde el mismo inicio de la cadena de vinculación con el centro, esto generalmente ayuda a dignificar y personalizar muchos de los aspectos de las relaciones con los distintos actores vinculados a estos procesos.

## V.6.- Despachos varios.-

Estos locales son reservados a las particularidades del manejo de la unidad por tanto deberán tener un diseño adecuado a sus requerimientos.

Si bien la polifuncionalidad de los mismos puede presentar ventajas, debemos considerar que esta condición no debe ir en contra de las reales necesidades de la función primordial que estos deben cumplir.

El área recomendada mínima para cada local será de 9 m<sup>2</sup> como.

El diseñador deberá tener en cuenta las reglamentaciones locales referentes a dimensiones en planta, alturas mínimas reglamentarias y por sobre todo aspectos fundamentales como lo son la ventilación e iluminación natural (o artificial).

Si bien estas condiciones son reguladas por las normas de cada localidad en lo que respecta a sus aspectos edilicios, se debe hacer énfasis que estas existen para asegurar las mínimas condiciones de salubridad e higiene de las personas que desarrollan actividades en cada una de las áreas.

Debe haber por tanto una correlación entre la necesidad y el diseño, ya que los cumplimiento de condiciones de salud e higiene son cada vez un requisito mas relevante.

### Características particulares:

Estas áreas son generalmente lugares en donde se desarrollan tareas específicas, y la calidad y productividad de un centro, muchas veces tiene relación con el confort de las áreas de trabajo.

Las condiciones mínimas que deben ser atendidas, deben apuntar a resolver los problemas mínimos de los que harán uso de estas áreas.

Apuntar a la ergonomía, al confort sicosomático, y demás aspectos de los ámbitos laborales, redundan en una mejor sensación de bienestar de los operarios, y con ella la productividad y el compromiso con la calidad aumenta, beneficiando los distintos intereses del centro.

### V.6.a.- Consultorio de médico.-

Este local esta referido a las necesidades funcionales de la asistencia del paciente y su cantidad y dimensiones

estará relacionado con la praxis del propio centro.

Se entiende que contendrá un equipamiento básico el cual es conveniente reconocer como necesario:

- ▣ Escritorio silla para el médico y sillas para el paciente y su eventual acompañante.
- ▣ Camilla de paciente con su equipamiento complementario, el cual dependerá a las modalidades de atención del servicio.
- ▣ Pileta y mesada para higienización del médico tratante.
- ▣ Equipamiento tales como archivadores, placares, muebles y accesorios necesarios para el complemento de las funciones requeridas en su uso.
- ▣ Perchas y despojadores-

Se deben hacer las mismas puntualizaciones al respecto de los aspectos de áreas, alturas y condiciones de salubridad e higiene de los locales, así que estos deberán contar con sistemas de ventilación que aseguran el adecuado logro de los estándares reglamentarios.

El área recomendada por tanto será de 12 m<sup>2</sup> como mínimo.

### Características particulares:

El consultorio de atención debe estar acorde con el nivel de calidad de los servicios prestados y con la especificidad de los mismos, por lo cual el diseñador deberá atender aspectos funcionales y de diseño vinculados al mismo.

La interrelación con el exterior del centro y con el funcionamiento del centro mismo deben ser analizadas, y relacionadas con la forma de funcionamiento prevista para el centro.

### V.6.b. Despacho de Licenciada Jefe 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
- ▣ 2 sillas visitas
- ▣ archivadores y armarios según necesidad

1 local por Unidad.

Su tamaño será > 7 m<sup>2</sup>

### **Características particulares:**

La licenciada de enfermería cumple una labor muy importante dentro del centro, ya que las directivas operacionales relacionadas con muchos de los aspectos de la atención del paciente, generalmente pasan por sus manos, por esta razón hay que dotar los espacios destinados a esta función del máximo grado de confort posible.

Debe ser un ámbito que la integre fácilmente a las áreas de trabajo (sea visual o funcionalmente), ya que hay diversas actividades de control que deberán ser consideradas en el desarrollo de su función.

### **V.6.c. 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.

1 local por Unidad > 7 m<sup>2</sup> si existe asistente Social a tiempo completo.

De no ser así podría compartir el Despacho de la Supervisora. Ídem en el caso del Psicólogo.

Como en el caso del Despacho de Supervisora su programación depende de la responsabilidad en la Unidad de otros de uso polivalentes y de la compatibilidad de horario y uso con otras funciones: reconocimiento médico, supervisión.

Esta área puede derivar ya en acciones personales o ya en acciones grupales, debiendo en este último caso el diseñador atender a los aspectos básicos de tamaño e interrelación con el resto del centro.

Las modalidades de acción en terapias grupales deben ser tenidas en cuenta ya que si bien pueden no existir como práctica habitual, puede suceder que en algún momento estas se desarrollen y creen necesidades que impacten negativamente el funcionamiento del centro.

### **Características particulares:**

Esta área deberá atender las particularidades del centro, pudiendo ofrecer funciones muy variadas, por lo cual el diseñador deberá interiorizarse con las mismas de manera de poder definir un criterio sólido de trabajo.

Debe ser un ámbito que contemple las particularidades de los usuarios del mismo, brindando una especial sensación de confort y apoyo a las necesidades del paciente.

El mismo se debe integrar fácilmente a las áreas de recepción y acceso, ya que no solo los pacientes pueden necesitar apoyo sino también los que conforman el núcleo de contención social del paciente.

### **V.6.d. Sala de sesiones clínica / 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 e informativas.

En Unidades Extra hospitalarias pequeñas puede omitirse su programación, siempre que exista algún despacho de uso polivalente capaz de albergar su función.

Un local por Unidad mayor a 16 m<sup>2</sup> capaz para 8 personas como mínimo

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.

### **Características particulares:**

Esta área deberá atender las particularidades operativas del centro, pudiendo ofrecer funciones variadas.

Debe ser un ámbito que contemple las particularidades de los usuarios del mismo, brindando elementos que favorezcan la interrelación entre los que coordinan los diferentes trabajos.

## **V.7.- Archivo de historias.**

Al igual que en los casos anteriores debemos considerar que la actual reglamentación a través de su Artículo 33º nos dice que **"Las Instituciones de Asistencia Médica Colectiva podrán integrar este registro al de su Departamento de Registros Médicos cuando éste sea centralizado."**

Por tanto es conveniente diferenciar dos tipos de archivos clínicos: Archivo de Uso y Archivo General. Se debe contar con la posibilidad de desarrollar programas de gestión de usuarios y como consecuencia disponer de la cantidad suficiente de terminales del sistema central de voz y datos o de un sistema de ordenador con funciones específicas.

### V.7.a.- 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 esta área de archivo lo más próxima posible al Puesto de Enfermería o incluirla en él.

Armario con capacidad suficiente para almacenar carpetas de 35 x 27 cm de ancho por cada enfermo tratado en la Unidad.

Debe contar con cerramiento frontal de material liso y lavable como el resto de las superficies de la sala.

#### **Características particulares:**

El diseñador deberá prever el manejo de las distintas historias del paciente en atención en el momento de la aplicación del procedimiento, y por sobre todo las modalidades que se aplican en el mismo.

Estos archivos pueden tener un peso importante en la determinación de espacios transitorios por lo cual habrá que considerar cual es la mejor solución puesta a disposición de los usuarios.

A los efectos que sirva de ejemplo se pone como ejemplo una modalidad de resolver los archivos en un centro de Hemodiálisis:

#### **Comentario**

Ejemplo de una forma de organizar los archivos de un CH.

#### **Resultado**

Mayor comodidad de los usuarios.  
Maximización de la eficacia.  
Minimización de errores.





## V.7.b.- 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 Extra hospitalarias, es conveniente prever un local o un área diferenciada > 2 m<sup>2</sup> incluida en el área Médico-Administrativa o en la Secretaría.

Tamaño y localización según necesidades clínico-administrativas.

### Características particulares:

El diseñador deberá prever el manejo de las distintas historias del paciente en atención en el centro, así como los documentos históricos del mismo, y por sobre todo relacionado a las modalidades de registro que se aplican en el mismo.

Estos archivos pueden tener un peso importante en la determinación de espacios definitivos por lo cual habrá que considerar cual es la mejor solución puesta a disposición del centro.

## V.8.- Salas de Diálisis.-

Particularmente debemos de considerar que las unidades de tratamiento están especialmente reglamentadas en sus aspectos constructivos, funcionales y operativos a través de la ordenanza actual en los siguientes artículos:

### “Artículo 9°

Las salas de hemodiálisis deberán estar construidas con materiales lavables, debiendo las superficies de unión entre paredes, techos y pisos ser cóncavos con esquinas y zócalos sanitarios.

***Deberán específicamente respetarse las exigencias generales establecidas en el Decreto del Poder Ejecutivo N° 355/965 de 10 de agosto de 1965.***

### Artículo 10°

Las instalaciones de la planta física donde se efectúe hemodiálisis crónica deberán prever una presión de agua corriente adecuada para los aparatos dializadores.

Cada dos meses se efectuará un estudio físico y bioquímico de la composición del agua, debiendo quedar constancia de los resultados del estudio en el Centro o Servicio de Diálisis.

## Artículo 12°

Cada sala de hemodiálisis deberá poseer adecuada iluminación natural, una superficie mínima de 6 (seis) metros cuadrados por cada puesto de diálisis debiendo tener un ambiente climatizado con ventilación y calefacción, de preferencia por medio de acondicionadores de aire, los que deberán contar con filtros adecuados. También deberán poseer esquinas y zócalos sanitarios, pisos y paredes lavables y techos o cielorrasos de fácil limpieza. En toda sala de hemodiálisis crónica ambulatoria deberá existir la posibilidad de crear una zona para aislar un paciente, ofrecido a éste una situación de razonable confort. Las salas deberán disponer de cañerías exteriores de PVC para el agua para diálisis, desagües adecuados para los equipos, instalación eléctrica de acuerdo a las necesidades de los equipos y otros aparatos eléctricos.

## Artículo 16°

Los centros y Servicios de Hemodiálisis Crónica deberán asegurar la prestación de servicios de apoyo en caso de emergencia cardio-respiratoria.

De las disposiciones tomadas en tal sentido deberá existir constancia a la vista del personal en el Servicio o Centro.

## Artículo 17°

Los monitores de hemodiálisis deberán ofrecer las máximas garantías para el paciente debiendo en el Centro o Servicio quedar documentadas las características técnicas de cada uno de ellos.

Se deberá disponer del monitor de presión positiva o negativa incluidos en los hemodializadores, además deberá disponerse de un conductímetro para el sector de paciente Ag Hbs positivos y otro para el sector de pacientes Ag Hbs negativos.

## Artículo 18°

Todo el equipamiento e instrumental deberá ser sometido a un programa de mantenimiento periódico que deberá ser realizado por Técnicos Especialistas.

De la ejecución de ese mantenimiento preventivo quedará constancia en el Centro o Servicio"

Con el advenimiento de los nuevos monitores para HD se considera que con 5 m<sup>2</sup> es suficiente para cada puesto de diálisis.

Las tuberías pueden ser de otros materiales distintos al PVC.

El control microbiológico del agua es **obligatoriamente mensual** y el **físico químico trimestral**.

En caso de tratarse de perforación propia este último deberá ser mensual

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

- 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 estima que será atendido desde un Puesto de Enfermería.

▫ La necesidad de espacio auxiliar para circulación y estacionamiento de camas, camillas y equipo móvil.

La configuración óptima de las salas quedará 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 OPTIMAS

DIMENSIONES BASE PARA EL DISEÑO

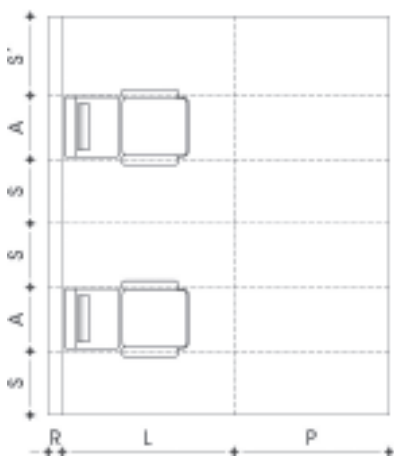
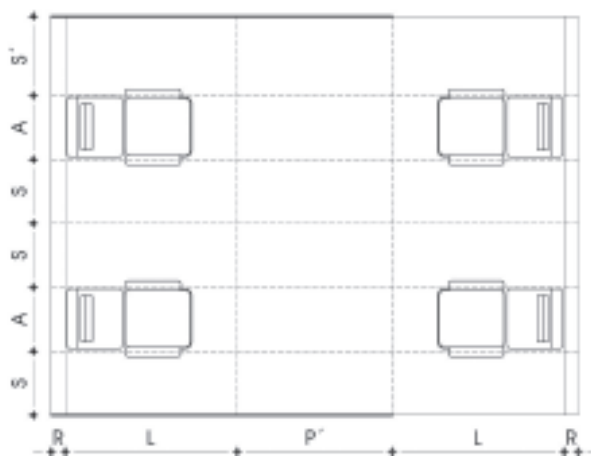


FIGURA 2 FIGURA 3  
DIMENSIONES BASE PARA EL DISEÑO



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

**Nota:** Cuando en Unidades de Crónicos se utilicen sillones a dimensiones 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.

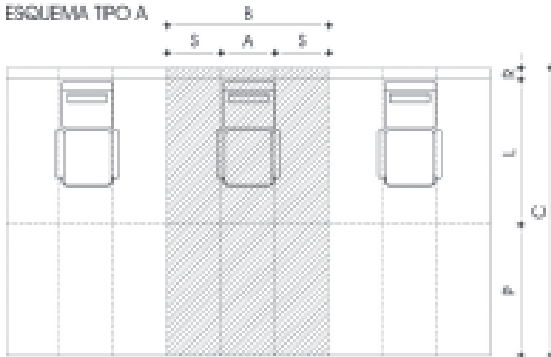
Donde las dimensiones analizadas son:

- R= Espacio reservado para conducciones registrables protegidas, pudiendo llegarse a complementar con repisa de trabajo.
- L= Longitud de cama o sillón en su extensión máxima, incluyendo apoyo de pies aunque el sillón no lo tenga.
- P= Separación entre espacio de tratamiento y pared. Zona de paso

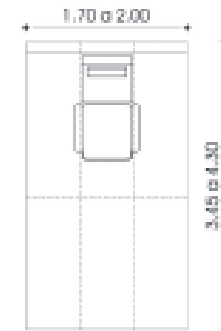
- para otras personas, equipos, camas, sillas de ruedas o camillas.
- P= Separación entre espacios de tratamientos situados uno enfrente del otro. Zona de paso para personas, equipos, camas, sillas de ruedas o camillas.
- S= Espacio libre en laterales de sillón o cama para el trabajo de la enfermera y para la colocación de máquinas de tratamiento, mesas auxiliares o equipos complementarios.
- S= Ídem. Cuando el puesto de tratamiento limita, en uno de sus laterales, con una pared.
- A= Ancho de sillón o cama utilizado.

PUESTOS APOYADOS EN UN SOLO LATERAL DE SALA MÚLTIPLE (SITUACIÓN GENERAL)

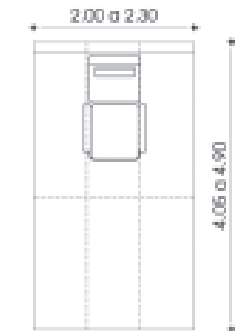
ESQUEMA TIPO A



UNIDAD DE CRÓNICOS



UNIDAD DE AGUDOS



**Tipologías de organización:**  
**m<sup>2</sup>/plaza necesaria**

Al aplicar las dimensiones definidas en el CUADRO I pueden obtenerse los m<sup>2</sup> por puesto, óptimos y mínimos, que exigen las diferentes tipologías de confi-

guración de salas y de localización del puesto.

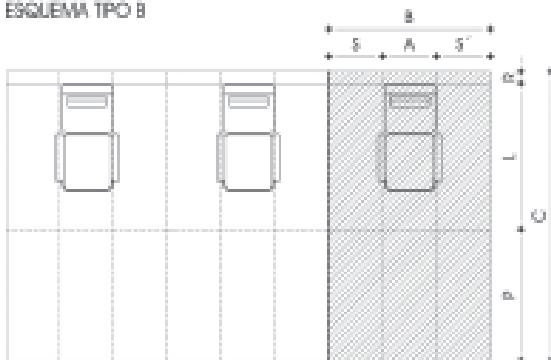
**Tipografía A. Puestos apoyados en un solo lateral de sala múltiple (situación general)**

CUADRO II

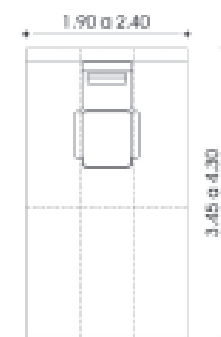
DIMENSIONES BASE		R	L	P	P=	S	S=	A	B	C	m2 Puesto
UNIDADES CRÓNICAS	Mínimo	0,15	1,80	1,50	--	0,50	--	1,70	0,70	3,45	5,9
	Óptimo	0,50	2,00	1,80	--	0,60	--	2,00	0,80	4,30	8,6

PUESTOS APOYADOS EN UN SOLO LATERAL DE SALA MÚLTIPLE (SITUACIÓN EN ESQUINA)

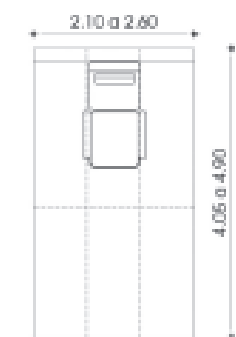
ESQUEMA TIPO B



UNIDAD DE CRÓNICOS



UNIDAD DE AGUDOS



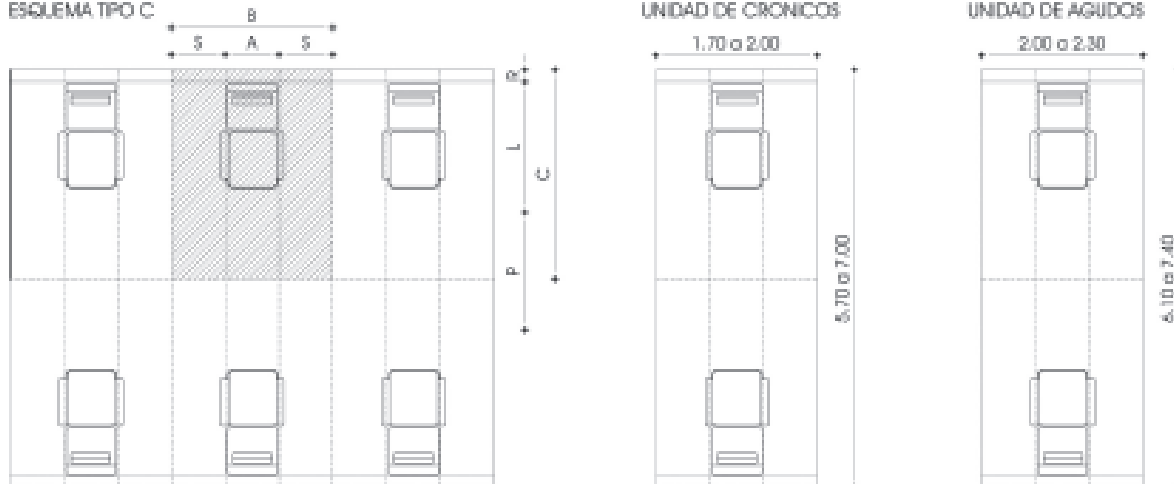
**Tipografía B. Puestos apoyados en un solo lateral de sala múltiple (situación en esquina)**

CUADRO III

DIMENSIONES BASE		R	L	P	P=	S	S=	A	B	C	m2 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	--	0,60	1,00	0,80	2,40	4,30	10,3

PUESTOS APOYADOS EN DOS LATERALES DE SALA MÚLTIPLE (SITUACION CENTRAL)

ESQUEMA TIPO C

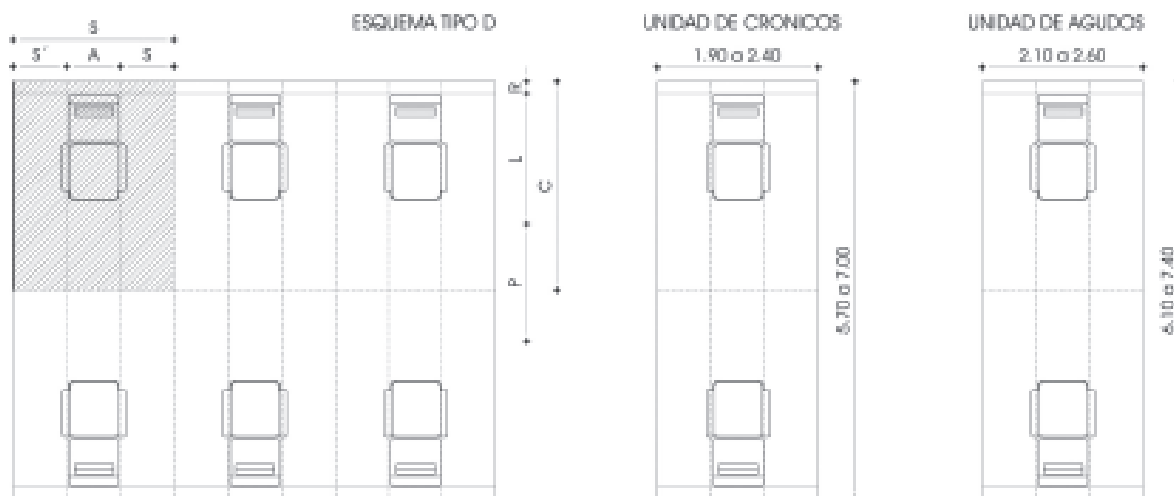


**Tipografía C. Puestos apoyados en dos laterales de sala múltiple (situación central)**

CUADRO IV

DIMENSIONES BASE		R	L	P	P=	S	S=	A	B	C	m2 Puesto
UNIDADES CRÓNICAS	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

PUESTOS APOYADOS EN DOS LATERALES DE SALA MÚLTIPLE (SITUACION EN ESQUINA)



**Tipografía 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	m2 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

PUESTO EN CUBICULO O HABITACION AISLADA  
ESQUEMA TIPO E



CUADRO VI

DIMENSIONES BASE	R	L	P	P=	S	S=	A	B	C	m2 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

Según lo anteriormente expuesto, puede observarse que existe un amplio margen de variación en las previsiones de m<sup>2</sup> necesarios por plaza, condicionadas, no solo por el tipo de enfermos y grado de atención que precisan, sino fundamentalmente, por la configuración de la sala.

La relación m<sup>2</sup>/puesto de diálisis pueden oscilar para enfermos crónicos entre 5,0-8.5 m<sup>2</sup>/puesto,.

A pesar que la norma antes citada indica claramente en su Artículo 12º que **"Cada sala de hemodiálisis deberá poseer adecuada iluminación natural, una superficie mínima de 6 (seis) metros cuadrados por cada puesto de diálisis debiendo tener un ambiente climatizado con ventilación y calefacción"**, entendemos que debería considerarse como indicador de programación adecuado el prever, de forma general, en salas múltiples

☒ **PARA ENFERMOS CRÓNICOS. 6-7 m<sup>2</sup>/puesto**

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

☒ **PARA ENFERMOS CRÓNICOS. 8-9 m<sup>2</sup>/puesto**

Características particulares:

El diseñador deberá prever las salas prestando especial atención a:

- 1.- los aspectos de confort de los usuarios
- 2.- los aspectos funcionales de los operadores
- 3.- los distintos aspectos de seguridad

Se presenta solo a manera de ejemplo una sala de múltiples puestos de un centro de Hemodiálisis:

**Comentario**

Ejemplo de una organización de sillones en un CH.

**Resultado**

Mayor comodidad de los usuarios.  
Maximización de la eficacia y eficiencia.  
Mejor confort global.

## V.9.- 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 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 m<sup>2</sup>, directamente controlable desde el Puesto de Enfermería para un lavado, que preferiblemente sea accionable ya sea con el codo o a pedal, jabón líquido, un dispensador de toallas de papel y un depósito de residuos con tapa accionable a pedal, y una balanza.

El lavado deberá tener altura adecuada, profundidad suficiente y mezclador para agua fría caliente que permita una mezcla eficiente, estable y segura pero por sobre todo deberá tener un diseño que asegure la finalidad para la cual esta desarrollado.

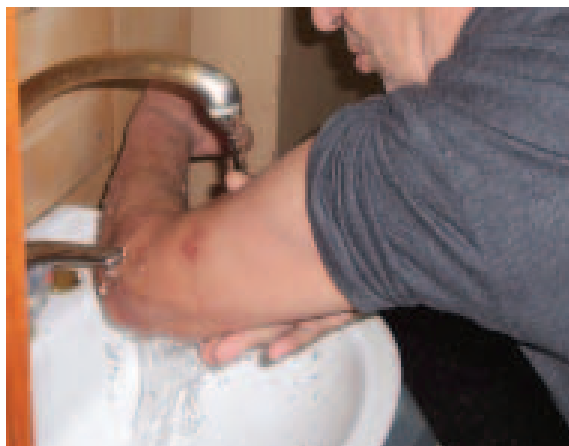
### Características particulares:

El paciente de Dializado por Equipos mecánico se conecta a la máquina por medio de un Ángioacceso el cual debe ser cuidadosamente higienizado para mantener las condiciones mínimas de asepsia requeridas.

Este Angioacceso en muchos casos puede ser del tipo *distal (puño o sus proximidades) o proximal (brazo, antebrazo o sus proximidades)*, por lo cual puede demandar espacios muy importantes para la adecuada higienización.

Para el caso de los Angioaccesos proximales, particularmente el lavado necesita un espacio muy grande de operación, y si las piletas utilizadas para tal fin no son aptas, se produce entre otros factores el desbordamiento de las mesadas, la presencia de agua fuera de las áreas de contención de las mismas, etc..., además de los problemas vinculados a la calidad de la higienización del paciente, que repercuten en la calidad de la atención.

A modo de ejemplo se presentan soluciones que deben ser evitadas y en lo posible de existir erradicadas de los centros de hemodiálisis ya que a pesar de las características del diseño, las soluciones no se encauzan en las necesidades particulares del mismo:



### **Comentario**

Ejemplos de piletas comunes o aún especiales utilizada en el lavado de angioacceso, que no están preparadas para cumplir adecuadamente con la función

### **Consecuencia**

Menor posibilidad de higiene del angioacceso.  
Acentuada Incomodidad del usuario.  
Mayor trabajo de limpieza del personal.

A modo de ejemplo se muestran soluciones aptas y que pueden ser emuladas o mejoradas para dar cumplimiento a tal función:

### **Comentario**

Ejemplos de piletas especiales utilizadas en el lavado de angioacceso, que están adecuadamente preparadas para cumplir con la función

### **Resultado**

Mayor posibilidad de higiene del angioacceso.  
Adecuada comodidad del usuario.  
Menor trabajo de limpieza del personal.

## **V.10.- Espacio de almacenaje de material de diálisis a utilizar en cada sesión**

El material a consumir debe poder almacenarse, previo a cada sesión de una forma tal que permita una accesibilidad adecuada al personal de enfermería.

Este material deberá estar cerca del sujeto a tratar, y deberá tenerse en cuenta a solo título indicativo que puede estimarse que el volumen de material a

utilizar en cada sesión puede ocupar un volumen equivalente a 50 x 40 x 40 cm<sup>3</sup>.

Por esta razón se debe prever en el diseño de cada puesto la posibilidad de localización de estanterías fijas especiales o carros móviles que permitan cumplir dicha función.

El diseño de estos elementos deberá prever que el fondo de dichos sistemas de almacenaje no debe ser menores a los 40 cm.

## **V.11.- Espacios para equipo móvil de uso vario.**

Dentro de cada unidad 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 curaciones
- ☐ carros de reanimación cardiaco
- ☐ equipos de diálisis de repuesto ( si no existe un área específica de almacén vinculada al área de mantenimiento).



**Ya que según el Artículo 15º** *"Todos los Centros y Servicios de Hemodiálisis Crónica deberán contar por lo menos con el siguiente equipamiento:*

- a) oxígeno y su medio de administración
- b) equipamiento para reanimación y asistencia ventilatoria manual, (Ambú, bolsa con válvula unidireccional y espiratoria, etc.)
- c) laringoscopio y tubos endotraqueales."

El espacio necesario para equipos varios en las Salas de Diálisis o en áreas específicas puede oscilar entre 2 y 3 m<sup>2</sup> 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.

## **V.12.- Lavabos de personal de enfermería en sala de diálisis.**

La higiene para el lavado de manos es una rutina indispensable para el personal de estas Unidades.

Favorece su funcionamiento el que exista un lavabo para el personal a no más de 8 m de distancia de cada puesto de diálisis y colocando como mínimo un lavabo por cada puesto de enfermería, independiente del lavabo de enfermos.

Puede considerarse como solución adecuadamente

operativa, la posibilidad de situar un lavabo para el personal cada cuatro puestos de diálisis y a una distancia no mayor a 4 mts, e inmediato a ellos.

Estos lavabos deberán contar con mezclador agua fría caliente, para que los operarios puedan realizar las tareas de higienización sin ningún tipo de barreras de confort o seguridad.

Puede considerarse como solución adecuadamente operativa la posibilidad de situar un lavabo para el personal cada cuatro puestos de diálisis y a una distancia no mayor a 8 mts e inmediato a ellos.

En caso de no ser posible la disposición de piletas o la cantidad de piletas de lavado con el criterio antes mencionado, es aceptable complementar el sistema de higiene de manos, por dispensadores de alcohol al 70% bajo presentación gel, ubicados en lugares accesibles, visibles, y separados no mas de 8 mts de los puntos de tratamiento de paciente .

**Características particulares:**

Ya que el operario necesita lavarse las manos entre procedimientos, la disponibilidad de piletas deber ser fácil y conveniente a las necesidades del mismo.

A modo de ejemplo, y a pesar que no tiene mezcladora de agua caliente y fría, se presenta el siguiente que cumple adecuadamente la función especificada:

**Comentario**

Ejemplos de piletas de lavado de manos del personal ubicadas en lugares estratégicos.

**Resultado**

Mejor posibilidad de higiene del personal.  
Adecuado logro de nivel de higiene.  
Mejores posibilidades de éxito en los procedimientos.





## V.13.- PUESTO DE CONTROL DE ENFERMERÍA.

Área de trabajo para el personal de Enfermería desde donde puede controlarse visualmente la actividad de los enfermos atendidos.

En esta área el personal debe contar con espacio para sentarse, consultar documentación o escribir.

Preferentemente se diseñará como un área de visión directa con frente vidriado como barrera a la voz incorporada a la Sala de Diálisis con mas de 1.00 ml, de mesa de trabajo por persona que este cumpliendo funciones específicas en dicha sala.

### Características particulares:

Ya que los operarios deben estar en contacto visual con los pacientes se necesita un puesto de trabajo que se integre formalmente al área permitiendo desarrollar las tareas necesarias de apoyo y seguimiento del estado del paciente en las mejores condiciones de integración al ambiente.

Se necesita por tanto tener una superficie donde escribir, y donde apoyar documentos, así como también una conformación que invite a permanecer en el lugar por parte del personal afectado a la tarea específica.

Si bien debe estar integrado eficazmente a la misma, no debe confundirse con el área destinada a procesos de enfermería, en donde se desarrollan otras funciones específicas dirigidas al cumplimiento de determinados procedimientos que no necesariamente están relacionados con los que se cumplen en este puesto.

**Se muestran a manera de ejemplo soluciones que cumplen las funciones específicas con eficacia y eficiencia:**



### Comentario

Ejemplos de puestos de control de enfermería.

### Resultado

Mejor posibilidad de control en situación de confort laboral.

Adecuado logro de nivel de operatividad.

Mejores posibilidades de éxito en los procedimientos.

## V.14.- ENFERMERÍA LIMPIA

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 depósito general o el propio de la Unidad está muy alejado de éste.
- ☒ almacenaje de material limpio o estéril de uso frecuente que no posea áreas de almacenajes específicas ( lencería, mantas, material de diálisis que determinen los criterios de abastecimiento a la Unidad, etc.)

El área de preparación requiere al menos una mesada de 0,60 mts de profundidad por 0.90 ml libres y una pileta con escurridor o doble pileta.

Las características del área de almacenaje dependerá 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 una heladera de uso exclusivo a los mismos.
- ☒ 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 trabajo, siempre que sea fácilmente accesible desde todos ellos.

Su organización funcional puede ser determinada por un área de trabajo y almacenaje vinculados a los módulos de atención, con separaciones físicas por medio de mostradores u otros elementos que aseguren la delimitación de las áreas donde se desarrollarán las funciones de enfermería limpia.

Como local aislado, o espacio delimitado se recomienda un tamaño mínimo de 8 m<sup>2</sup>, Como ayuda al diseño, la medida mínima para que 2 o 3 personas puedan trabajar al mismo tiempo será de unos 10 m<sup>2</sup>.

Esta superficie puede incrementarse según el criterio que se adopte para el almacenaje.

## V.15.- ENFERMERÍA SUCIA

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.
- ☐ Descartar líquidos contaminados

El área de limpieza requerirá una mesada de mas de 1,00 ml libres, una piletta preferentemente doble o simple con escurridor y un vertedero mas el espacio que exijan los contenedores necesarios para las basuras que previsiblemente hayan de almacenarse.

Su tamaño condicionado al sistema de recolección y almacenaje de residuos, no será inferior a 6 m<sup>2</sup>, siendo que una previsión del entorno a los 8 m<sup>2</sup> se considera adecuada para la mayor parte de los casos.

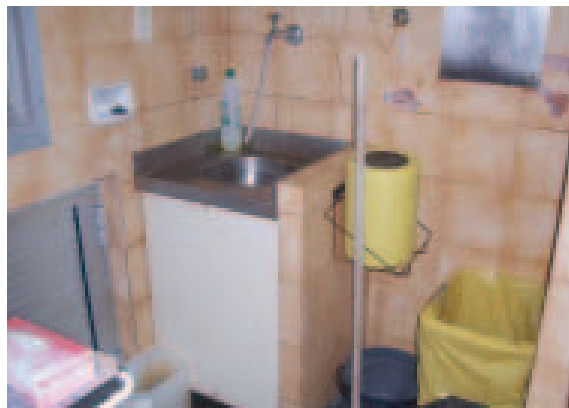
El oficio sucio puede ser compartido por varios puestos de enfermería siempre que sea fácilmente accesible desde ellos y las áreas de tratamiento de enfermos.

### Características particulares:

El diseño del área en cuestión debe atender los aspectos mas importantes de las funciones que se cumplen dentro del mismo.

Deben preverse el lavado de enseres de enfermería, así como el manejo de chatas violines, etc..., y las particularidades que estos tienen.

A modo de ejemplo se muestra una opción de Oficio sucio dentro de la unidad de diálisis que debe ser evitado en el diseño y erradicado en el la práctica:



### **Comentario**

Ejemplos de puestos de enfermería sucia dentro de locales de diálisis.

### **Consecuencia**

Menor posibilidad de control de los niveles de contaminación.  
Bajo logro de nivel de operatividad.  
Menores posibilidades de éxito en los procedimientos globales.

A modo de ejemplo se presenta la siguiente solución que cumple adecuadamente la función buscada:



### **Comentario**

Ejemplo de puesto de oficio sucio de enfermería .

### **Resultado**

Mejor posibilidad de control en situación de confort laboral.  
Adecuado logro de nivel de operatividad.  
Mejores posibilidades de éxito en los procedimientos.

## V.16.- OFICIO DE LIMPIEZA.

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

La superficie necesaria será de mas de 2,50 m<sup>2</sup>.

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. Esto último no me gusta

El oficio de limpieza debe estar funcionalmente organizado en torno a una concepción adecuadamente programada, de manera que las funciones de enfermería sucia y las de limpieza no sean alteradas las unas por las otras.

En el caso de coexistir funciones en una misma área, las dimensiones, el equipamiento y los procedimientos deben preservar las condiciones de higiene del sistema al cual sirven.

## V.17.- OFICIO DE COCINA.

Local para la preparación de la colación o 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 mesada de preparación, piletta con escurridor, hornillo eléctrico, frigorífico, espacio para el almacenaje de utensilios de cocina y vajilla ( que puede ser desechable) y cubo con tapa para basuras.

La superficie necesaria de 3 a 5 m<sup>2</sup>, depende del grado de actividad que se prevea.

En unidades de crónicos hospitalarias o extra hospitalarias de menos de 12 puestos, puede formar parte del Estar de Personal, siempre que la dimensión de este lo permita y entendemos que conviene que su localización sea próxima tanto a las salas de diálisis de pacientes tanto como al estar de personal.

### Características particulares:

El diseño del área en cuestión debe atender los aspectos mas importantes de las funciones que se cumplen dentro del mismo.

## V.18.- VESTUARIOS Y ASEOS DE PERSONAL.

El dimensionado de vestuarios dependerá de entre varios elementos a la política del centro asistencial en lo referente a las condiciones de ingreso del personal a las áreas asistenciales.

La superficie mínima a ser considerada será de 2 m<sup>2</sup> como mínimo mas 1.5 m<sup>2</sup> por cada funcionario en permanencia en el vestuario a la misma vez.

En principio para aquellas agrupaciones que no definan la centralización de sus condiciones y siempre en función del tipo de conformación de la Unidad y del criterio que se establezca en cuanto a si el personal de diferentes turnos puede compartir lockers o no.

El personal no debe compartir lockers por turno

Es necesario prever, como mínimo por turno:

- ☐ un locker por cada funcionario.
- ☐ un WC + lavabo cada 10 funcionarios.
- ☐ un lavabo en vestuarios cada 6 lockers o fracción
- ☐ una ducha cada 6 empleados o fracción

Si los vestuarios 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.

Si los vestuarios de personal por su conformación, están en un bloque con el de los sujetos a ser tratados, debe cuidarse su aislamiento acústico para evitar las informaciones cruzadas.

### Características particulares:

El diseño del área en cuestión debe atender los aspectos relativos al personal, su afectación laboral y las condiciones de vestuarios dentro del sistema donde esta inserto.

No será lo mismo prever un vestuario en un centro con vestuarios centralizados en donde hay una política fija con respecto a la vestimenta, que otro donde actúa en forma independiente como sucede en general en los centros independientes.

## V.19.- ESTAR DE PERSONAL

Local para 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, vestuarios o permanencia de enfermos.

La superficie mínima aconsejable es de 9 m<sup>2</sup>.

### Características particulares:

El diseño del área en cuestión debe atender los aspectos relativos a la comodidad y confort del personal afectado al centro, su afectación laboral y las condiciones de los acuerdos laborales que se tenga, con respecto a colaciones, tiempos de descanso, prohibiciones de fumar, etc...

Las áreas de estar deberán promover el descanso del operario, favoreciendo la labor posterior a que este se produzca.

La tendencia a la humanización de estas áreas es cada día mas significativa, por lo cual el diseñador no puede dejarlas de lado si pretende llegar a niveles de calidad especiales.

## V.20.- ÁREA 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 2 equipos de diálisis simultáneamente.
- ☐ almacenar provisionalmente otros equipos (si no existe un local o área específica)
- ☐ contar con un banco o mesada de trabajo de 0.80 m de fondo y mas de 1,50 m de longitud.
- ☐ contar con un pileta fregadero inmediata a la zona de prueba de maquinas.
- ☐ 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, salvo en Unidades Hospitalarias en las que exista un Servicio Central de Mantenimiento, debe estar directamente vinculado 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 m<sup>2</sup> 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., Puede ubicarse próximo a la sala de tratamiento de agua siempre que ésta permita garantizar unas condiciones de trabajo adecuadas: área aislada temperatura, iluminación, aislamiento de ruidos, etc.

### Características particulares:

El diseño del área en cuestión debe atender los aspectos funcionales del centro, debiendo disponer de equipamiento y accesorios aptos para el desarrollo de las tareas propias del centro.

Se deberá disponer en lo posible de, bancos de prueba, aire comprimido, abastecimiento de agua y servicios mínimos que garanticen la posibilidad de realizar las pruebas o ajustes de los equipos.

## V.21.- LOCAL DE TRATAMIENTO DE AGUA.

El agua que abastece a los Puestos de Diálisis deber ser tratada para eliminar los diferentes contaminantes, orgánicos o inorgánicos, que pueden resultar nocivos para los enfermos.

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 básico que componen la instalación de tratamiento de agua.
- ☐ especificar para cada elemento de:
  - ☐ espacio ocupado en planta
  - ☐ volumen (altura libre necesaria)
  - ☐ peso total y por m<sup>2</sup>

☐ áreas 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 8 plazas pueden ser necesarios unos 20 m<sup>2</sup> y unos 25 m<sup>2</sup> para Unidades mayores a las 12 plazas. No obstante, debe consultarse al posible instalador en todos los casos.

Este local no tiene por que estar integrado físicamente en la Unidad, aun cuando es conveniente que el recorrido de tuberías hasta los puestos de diálisis sea el mínimo y que su vinculación al área de mantenimiento sea fácil y lo mas inmediata posible.

Hay que considerar que el peso de equipos y tanques puede requerir en el proyecto estructuras especiales, y dimensiones especiales de puertas y pasillos de acceso a la Central de Tratamiento de Agua.

Deberá contar con adecuada ventilación, control ambiental y temperatura.

### **Características particulares:**

Se recomienda que la temperatura no supere los 22 °C para lo cual si es necesario deberá incorporarse un método artificial de acondicionamiento térmico.

Las superficies de revestimiento de paredes y techos deberán ser lisas y lavables por tratarse de un área de procesos críticos dentro de la dinámica del centro y sobre todo desde el punto de vista microbiológico.

## **V.22.- ÁREA DE ALMACENAJE DE MATERIAL LIMPIO.**

La superficie de almacenaje que es necesario prever variará según el tipo de Unidad (hospitalaria o extra hospitalaria) y el sistema de suministros que esta disponga, (mensual, bimestral, etc.) y la forma de almacenaje (estanterías, palletes, o ambos).

En unidades hospitalarias el depósito general puede estar incluido en el área de almacenes del hospital. La existencia de un depósito en la Unidad y su tamaño, dependerá del mecanismo interno de la unidad en relación a las políticas de stock, el cual determinará la frecuencia de los envíos desde el depósito del hospital (diario, semanal, mensual, etc.)

Todo centro debe contar con un depósito adecuado a su funcionamiento siendo aconsejable que tenga capacidad para absorber, como mínimo, el consumo de material durante los períodos que hayan sido programados,

Deberá tenerse en cuenta que independientemente de la periodicidad del suministro, se deben prever posibles incidentes.

Asimismo se deberá ser cuidadoso en el control de aquellos materiales que por sus características puedan estar sujetos a contaminación, o que tiene una vigencia perecedera, por lo cual debe estar adecuadamente programado su período de estancia en dicho depósito.

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 Depósito General según criterio de compras o stocks.

A título indicativo, y con la 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 x 50 x 50 cm<sup>3</sup>).

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) se realice a alturas superiores a los 2 m para evitar el uso de escaleras.

☐ en áreas de Depósito General la altura máxima aconsejable para estanterías o palletes es de 2,50 m DE MATERIAL LISO Y LAVABLE.

☐ los palletes de diferentes productos suelen tener una dimensión de 120 x 80 centímetros aproximadamente

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

☐ **ALMACENAJE POR PUESTO PARA UN DÍA (2 SESIONES)**

0.20 ml de estantería de 2 m de altura (4 estantes) por cada puesto.

☐ **ALMACENAJE GENERAL PARA 4 SEMANAS (5 DÍAS POR SEMANA Y 2 SESIONES POR PUESTO)**

3-4 ml de estantería de 2,50 m de altura (5 estantes), lo que requiere una superficie equivalente de 3-4 m<sup>2</sup> por puesto

Es imprescindible que algunos insumos como los concentrados de bicarbonato en solución para diálisis, soluciones glucosazas para infusión intravenosa, etc estén acondicionadas en áreas en donde la temperatura ambiente no supere los 20°C.

## V.23.- ALMACENAJE DE BASURAS MATERIAL SUCIO

Es necesario prever un local para el depósito de la basura que se genere durante el día.

A tal fin sobre todo en unidades pequeñas sean hospitalarias u extra hospitalarias, 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.

Actualmente existe normativa DINAMA al respecto.

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

En unidades extra hospitalarias 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 bolsa, contenedores con tapa, separándose la basura según lo indique la política interna del centro asistencial y en función de la basura que pueda estar potencialmente contaminada y la forma de gestión interna y disposición final.

### Características particulares:

Es necesario que el mismo este integrado al sistema de recolección institucional, dadas las condiciones de la actual reglamentación, por lo cual se deberá prever el mismo de manera de dar cumplimiento a las condiciones de manejo y recolección institucional.

Será necesario que el comité de infecciones participe en la definición de las características del mismo.

## V.24.- 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 periodo de recogida excede a un día, conviene programar un área de almacenaje específica vinculada al acceso de servicio de la Unidad.

## V.25.- ÁREA TÉCNICA.

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

- climatización (calefacción o aire acondicionado)
- central eléctrica (grupo electrógeno de encendido automático y tableros generales)
- reserva de agua fría y producción de agua caliente.

El tipo de equipos y la normativa 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 extra hospitalaria en las que no existe posibilidad de suministro alternativo de energía eléctrica.

Para el cálculo de la energía eléctrica de emergencia se tendrán en cuenta las necesidades que se exponen en el punto relativo a los consumos, aunque un predimensionado puede hacerse estimado una potencia de 3 Kw por puesto de diálisis.

En esta cifra han sido tomadas en cuenta las necesidades de iluminación y potencia requeridas 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 de combustible para uso diario.

Si bien se recomienda que el sistema de emergencia este preparado para entrar en servicio a los 15 segundos de ocurrido un corte, cabe señalar que la colocación de automatismos no siempre es necesaria y pueden instalarse dispositivos manuales para cambiar del circuito normal al de emergencia, ya que la reposición del suministro deber ser rápida pero no necesariamente instantánea.

Los dispositivos de transferencia y arranque, deben ser diseñados de tal manera que aseguren tiempos de espera necesarios para hacer las transferencias de energía en una forma segura y confiable.

El diseño debe asegurar que el personal que operará el sistema debe ser preservado en su seguridad, estableciendo un sistema que sea simple y seguro de operar inclusive por personal no idóneo. Esta condición deberá ser demostrada a través de los procedimientos que sean establecidos mediante cartillas e información claramente visibles para cualquier operador del sistema.

## V.26.- SALA DE PROCESAMIENTO DE DIALIZADORES.

El procesamiento de los dializadores tiene que tener un área debidamente relacionada con el número de pacientes y con una adecuada comunicación con la sala de diálisis, preferentemente directa, pero aislado a través de un cerramiento hermético, además de contar con presión de aire negativa con respecto a las áreas circundantes.

Su equipamiento puede ser organizado a través de lavadoras automáticas o de piletas de lavado manual de filtros con diseños especiales que deben cumplir las siguientes condiciones:

1.- Cada pileta debe tener de dimensiones promedio las siguientes:

Altura:	50 cms
Profundidad	34 cms
Altura hasta borde de pielga	20 cms
Altura de las canillas	72 cms

2.- Ser capaces de soportar la agresividad de los materiales utilizados para la limpieza, siendo el material recomendado acero Inoxidable calidad AISI 316 L con elementos separadores de Cristal.

3.- Establecer un sistema de canalizaciones que permita lavar, enjuagar los filtros, en materiales inalterables como el Acero Inoxidable AISI 316 L, PVC, PP, etc...

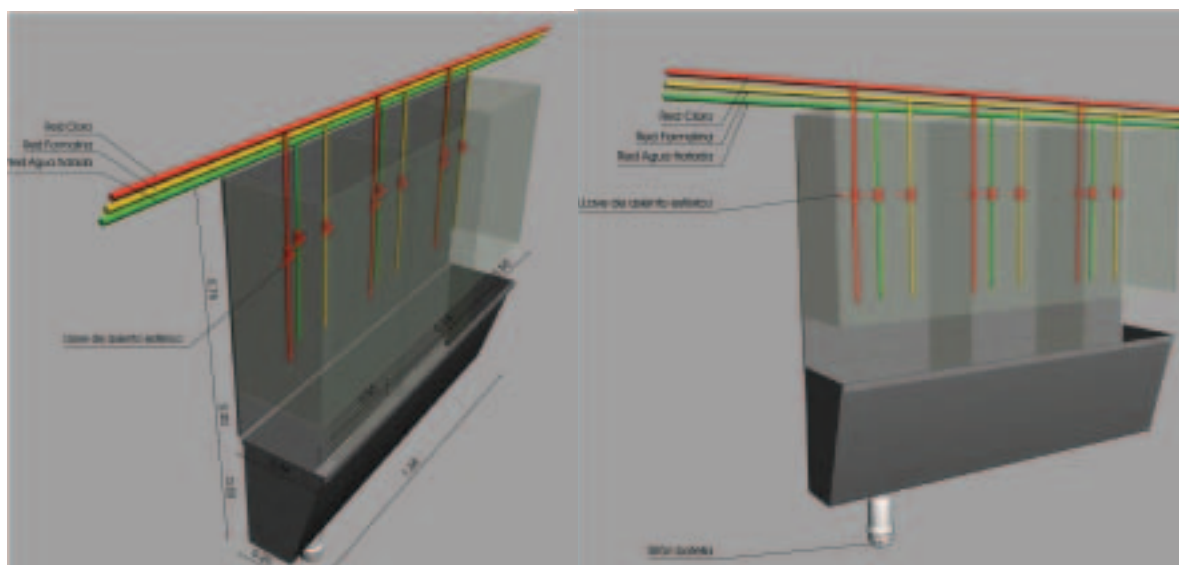
4.- Contar con elementos de dispensado de las soluciones de limpieza esterilización.

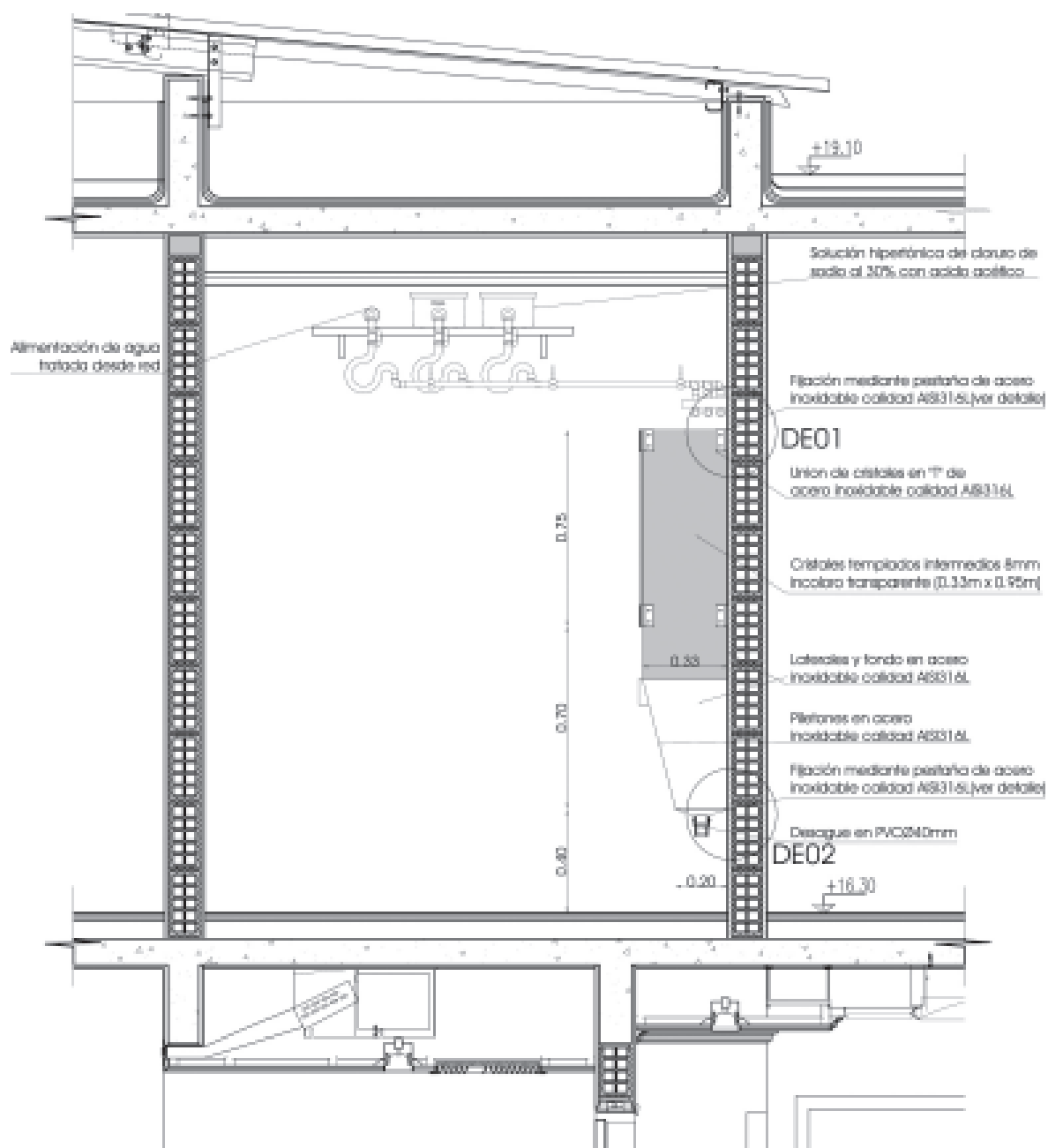
5.- Contar con un desagüe apto para drenar individualmente los drenajes resultante del lavado de los filtros.

6.- Tener una separación entre cada uno de los puestos de lavado de filtros con dimensiones promedio de 55 cms de ancho por 75 cms de alto.

7.- Que esa separación permita visualizar adecuadamente las acciones de limpieza de cada filtro, independientemente de la acción emprendida en cada filtro.

8.- En forma general el diseño de dicha pileta deberá responder al esquema básico adjunto.





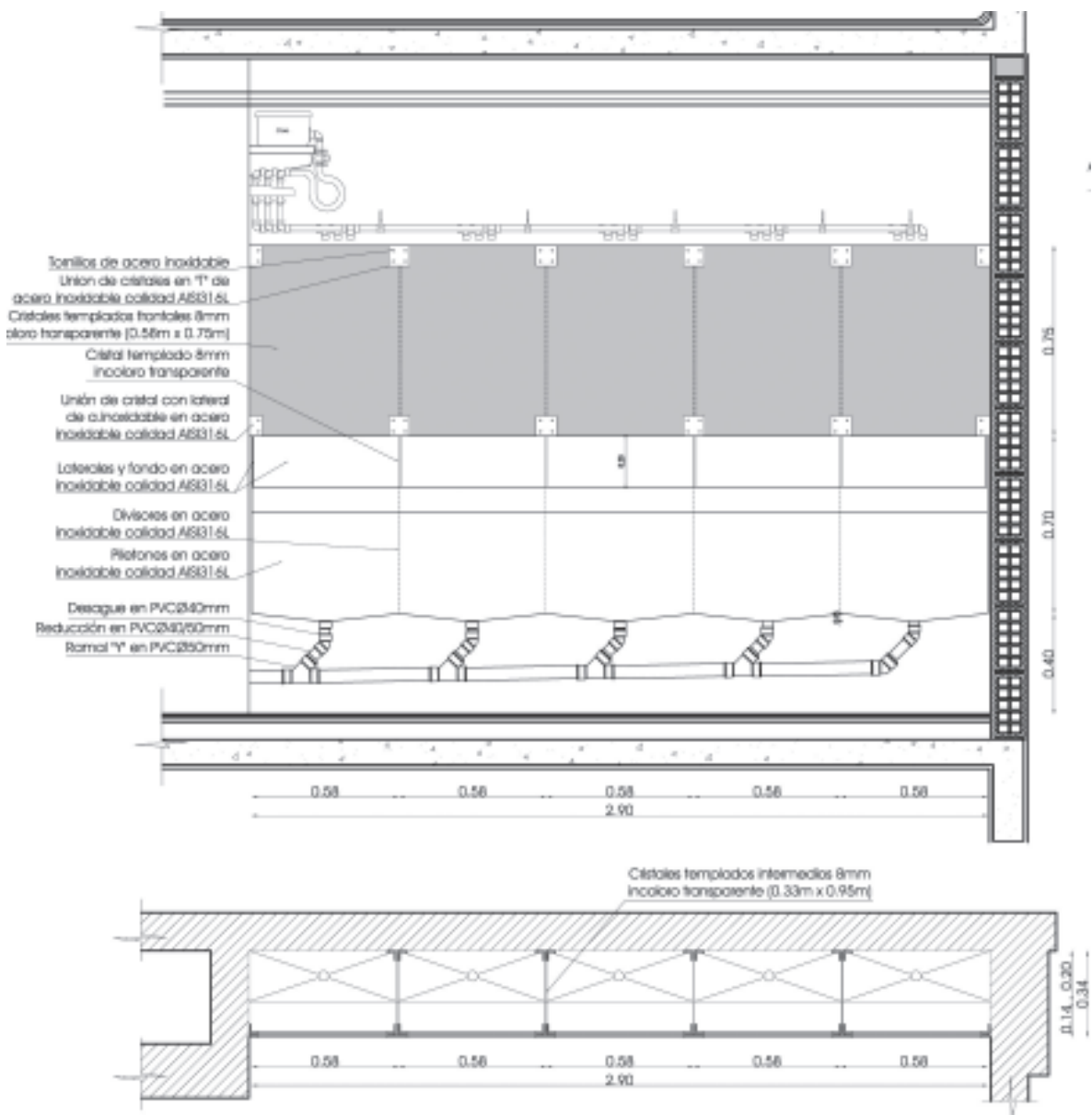


Como criterio general para el procesamiento de dializadores de pacientes portadores de anticuerpos de hepatitis C, HIV o en situación de cuarentena, podrá utilizarse el mismo ámbito físico con una pileta diferente y claramente identificable.

Los operadores deben trabajar protegidos con antiparras, máscara facial de filtros, delantal impermeable y guantes de goma.

Los dializadores podrán reutilizarse, en tanto que en el proceso de su lavado, aseguren la desinfección, una adecuada evaluación de rendimiento y un almacenamiento apropiado.

Los dializadores a reutilizar deberán ser individualizados y marcados en forma indeleble, clara con el nombre del paciente y fecha de colocación inicial, y siempre deberá ser utilizado por un solo paciente.



**Comentario**

Ejemplo en el cual se puede ver la mezcla de distintas tubuladuras, y elementos en proceso de limpieza.

Falta de zócalos sanitarios

Excesivas perforaciones en las paredes

**Consecuencia**

Muy bajas posibilidades de éxito en los procesos de limpieza de los elementos.

Consecuente baja calidad en los resultados.



**Comentario**

Ejemplo sui géneris en el cual se puede ver la mezcla de distintas tubuladuras, y elementos en proceso de limpieza.

Falta de zócalos sanitarios

**Consecuencia**

Muy bajas posibilidades de éxito en los procesos de limpieza de los elementos.

Consecuente baja calidad en los resultados.

Asimismo podemos encontrar soluciones que por adaptarse a un diseño específico o por ajustarse a su realización sin grandes inversiones cumplen con las condiciones básicas de trabajo y aseguran condiciones para el logro de resultados de calidad aceptable:



**Comentario**

Ejemplo en el cual se puede ver la utilización de elementos de bajo precio en plaza, con succiones simples.

Presencia de zócalos sanitarios

**Resultado**

Buenas posibilidades de éxito en los procesos de limpieza de los elementos.



**Comentario**

Ejemplo de alta calidad con componentes de larga duración, y adecuado estudio

Presencia de zócalos sanitarios.

**Resultado**

Buenas posibilidades de éxito en los procesos de limpieza de los elementos.

# Capítulo VI

## Criterios de Construcción



# CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN

## VI.1.- ALBAÑILERÍA

### VI.1.CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

La reglamentación 613 de 1965, que si bien fue derogada por el decreto 416-002 sin presentar agregados a este respecto, especificaba en el Artículo 40º.-recomienda que las condiciones a reunir por las habitaciones sean las siguientes:

#### A.- Pisos.-

*Serán de materiales lavables (monolítico, asfáltico, etc...), no admitiéndose en ningún caso pisos de madera.*

#### B.- Cubiertas.-

Serán de materiales incombustibles, no admitiéndose que sean de chapas de fibrocemento, zinc, aluminio, etc., aún en aquellos casos que tengan cielorrasos independientes.

#### C.- Paramentos.-

Irán pintados con pintura lavable, o revestidos de materiales fácilmente higienizables, hasta 1.80 mts de altura, no pudiendo estar revestidos de madera u otro material similar."

**Como ya se ha dicho, esto se ha visto modificado en el decreto 416-002 del MSP que a pesar que deroga la anterior ordenanza establece como única condicionante en su Artículo 56.- (Materiales):**

*"En todos los casos la construcción será no combustible, con paramentos lisos y lavables. Los pisos serán de material lavable y resistente. Queda prohibido utilizar pisos de madera o moqueta en las zonas de internación."*

En tanto las condiciones de los materiales están definidas por el entorno de los conceptos que los definen en función de sus condiciones higiénicas, es recomendable que en las Unidades de Diálisis predominen las terminaciones de altas exigencias fundamentalmente en el caso de los enfermos crónicos.

**De cualquier manera, en la configuración de las Unidades debe quedar garantizada la facilidad de limpieza de todos sus locales, especialmente la Sala de Diálisis**

**tanto en sus suelos como paredes, techos y mobiliario deber ser fácilmente lavables, ya que la reglamentación es clara al respecto en su artículo 9º que nos dice que:**

"Las salas de hemodiálisis deberán estar construidas con materiales lavables, debiendo las superficies de unión entre paredes, techos y pisos ser cóncavos con esquinas y zócalos sanitarios. Deberán específicamente respetarse las exigencias generales establecidas en el Decreto del Poder Ejecutivo N° 355/965 de 10 de agosto de 1965."

**En su Artículo 10º que nos dice que:**

"Las instalaciones de la planta física donde se efectúe hemodiálisis crónica deberán prever una presión de agua corriente adecuada para los aparatos dializadores.

Cada dos meses se efectuará una estudio físico y bioquímico de la composición del agua, debiendo quedar constancia de los resultados del estudio en el Centro o Servicio de Diálisis."

**Y en su Artículo 12º que nos dice que:**

"Cada sala de hemodiálisis deberá poseer .....

*También deberán poseer esquinas y zócalos sanitarios, pisos y paredes lavables y techos o cielorrasos de fácil limpieza".*

A este respecto, y a titulo orientativo esta guía tratará de mostrar ejemplos y establecer patrones de recomendación de tipos y limitaciones de los distintos materiales posibles de ser utilizados.

#### **VI.1.a.- PISOS:**

En particular determinados sectores de las unidades de hemodiálisis tienen exigencias especiales, que deben ser tenidas en cuenta en momento de seleccionar los materiales de pisos.

Los productos utilizados en los procesos de hemodiálisis se basan en el uso de soluciones salinas que en determinadas circunstancias se transforman en agentes de alta agresividad para los pisos y paramentos que están en contacto con ellas, en particular se debe ser conciente sobre el hecho de que la mayoría de las soluciones utilizadas en los procesos de Hemodiálisis generan potencialmente derrames de productos ácidos que en determinadas circunstancias tienen características ácidas.

Se debe tener en cuenta la alta intensidad de uso de determinados sectores, que hace que las áreas en cuestión, admitan un bajo grado de operaciones de mantenimiento correctivo, por lo cual la inadecuada selección de materiales puede ser muy contraproducente si se tiene que producir su reposición por problemas de reposición o reparación de mediana o gran envergadura.

En general los materiales de construcción que contengan cementos (Cemento Pórtland, Cementos a base de cales, Cementos a base de yesos, etc...) en su constitución, tienen incorporados materiales de características químicamente básica.

Las reacciones químicas que se producen al neutralizar las bases con los ácidos, producen una gradual y persistente degradación de las condiciones de determinados materiales.

Tanto el producto que agrede como el que es agredido, sufren una degradación de sus condiciones químicas, y son los residuos de ambos materiales los que son retirados en los distintos procesos de limpieza. Esto repercute en un gradual e irreversible deterioro que en la mayoría de los casos es negativo a las condiciones constitutivas de pavimentos así como de revestimientos, y demás elementos y accesorios que componen las áreas.

Por esta razón los pavimentos de vinílico con uniones termosoldadas si bien presentan grandes ventajas desde el punto de vista higiénico, deben cumplir la condición de que exista una gran calidad en los controles de sus uniones, de su pegado, del tratamiento de las superficies de fijación, etc....

Estos últimos son susceptibles de deteriorarse en sus sistemas de anclaje por el ataque de los agentes agresivos a los sustratos donde estos se fijan.

Nunca debemos olvidarnos en los procesos de selección de los pavimentos de los efectos perniciosos de los agentes utilizados en la hemodiálisis ya que estos se transforman en agresivos para las bases de fijación de los pavimentos.

De cualquier manera es importante expresar que si bien pueden utilizarse desde el punto de vista reglamentario pavimentos de casi cualquier tipo, a excepción de madera (símil madera, etc...) o moquetas, estos deben garantizar el hecho, de que mantengan a través de una buena conservación las prestaciones mínimas requeridas para áreas de esta complejidad y prestaciones.

En general debemos coordinar que los productos constitutivos de pavimentos no sean atacables por los productos o sistemas de limpieza o desinfección habitualmente utilizados en la higiene de las áreas.

En general es recomendable la utilización de materiales de origen cerámico tales como el Porcelanato, o el Gres

ya que son inertes al ataque de los agentes ácidos, tienen un excelente comportamiento frente al desgaste y presentan un adecuado grado de durabilidad.

La experiencia indica además como recomendable que sean utilizadas piezas de tamaños mayores a los 30 x 30 cms ya que se disminuyen sensiblemente las juntas entre piezas.

En el momento de la selección será importante decidir la forma de colocación y las características de los materiales de fijación y sellado de juntas.

Específicamente para las áreas de tratamiento de aguas y los depósitos de soluciones o productos se recomienda la utilización de pavimentos de resistencia adecuada ante los agentes agresivos utilizados en los procesos.

La experiencia muestra una degradación de los materiales cementicios por el ataque de los agentes ácidos derivados de los solutos y demás elementos utilizados en muchos de los procesos.

Esto se puede ver en ejemplos de pavimentos que tienen edades entre quince y seis años de instalados, en distintas áreas del centro, en donde se puede ver la acción destructiva de los elementos utilizados en los servicios de hemodiálisis:



### **Comentario**

Ejemplo en el cual se puede ver la degradación del pavimento de monolítico por la acción de los agentes ácidos de los productos vertidos, por diferentes causas, sean estas previsibles o no

### **Consecuencia**

Se denota un comienzo de deterioro que seguramente termine en repetidos procesos de reparación con un seguro acortamiento de la vida útil del pavimento y sus prestaciones



**Comentario**

Ejemplo típico de la inadecuada selección de un sistema, en donde las juntas y las baldosas se deterioran en función del tiempo y las condiciones de trabajo, cámaras que deben ser mantenidas, etc...

**Consecuencia**

Dificultades de lograr estándares de higienización y un consecuente deterioro progresivo de las superficies a ser utilizadas, con la disminución final de las prestaciones



**Comentario**

Ejemplo típico de deterioro del pavimento original, y de las reparaciones efectuadas a lo largo del tiempo.

**Consecuencia**

Deterioro global del pavimento y con el de las condiciones de higiene del sector, lo cual en función de la utilización del mismo puede llegar a ser no aceptable

**Comentario**

Ejemplo típico de deterioro del pavimento original, y de las reparaciones efectuadas a lo largo del tiempo.

**Consecuencia**

Deterioro global del pavimento y con el de las condiciones de higiene del sector, lo cual en función de la utilización del mismo puede llegar a ser no aceptable

**Vistas reales de centros tomados como  
Ejemplos positivos:**

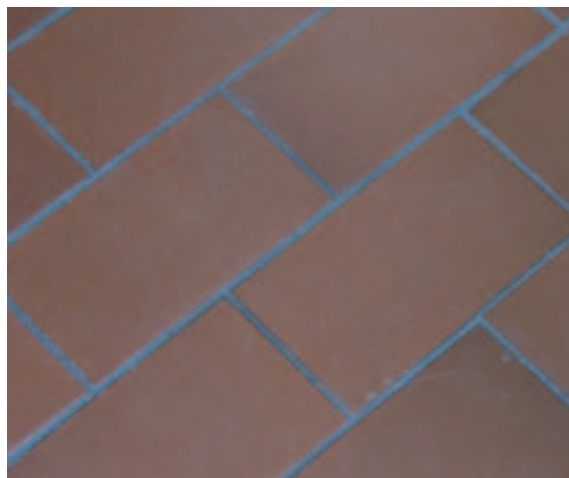


**Comentario**

Ejemplo de solución de reguero de piso en zonas que lo requieren como salas de tratamiento de aguas.

**Resultado**

Mantenimiento a lo largo de los años de condiciones operativas adecuadas a las prestaciones buscadas.



**Comentario**

Ejemplo de solución de reguero de piso en zonas que lo requieren como salas de tratamiento de aguas.

**Resultado**

Mantenimiento a lo largo de los años de condiciones operativas adecuadas a las prestaciones buscadas.



**Comentario**

Ejemplo de solución de pavimentos en zonas de altas exigencias que requieren condiciones especiales.

**Resultado**

Mantenimiento a lo largo de los años de condiciones operativas adecuadas a las prestaciones buscadas.



**Comentario**

Ejemplo en el cual se puede ver la degradación del paramento hace evidente el ataque derivado de los procesos realizados en el local en donde se ubica.

**Consecuencia**

Este deterioro generalmente es progresivo y muy difícil de solucionar una vez que esta instaurado, ya que los agentes ácidos van embebiendo los sustratos y en general las reparaciones se deterioran rápidamente.

### VI.1.b.- PAREDES:

En las paredes se cumplen condiciones similares a las condicionantes establecidas para los pavimentos, siendo que el tipo de acabado será preferentemente en revestimiento de altas prestaciones de mantenimiento y exigencia de uso.

Los revestimientos plásticos continuos, los materiales cerámicos, las pinturas especiales u otro tipo de revestimiento equivalente, serán recomendables, a condición que garanticen de forma general y particular, que las rutinas de limpieza y desinfección propias de cada local se puedan realizar sin alterar las condiciones generales de trabajo.

Particularmente en la Sala de Diálisis se debe tener en cuenta que los paramentos deben poder ser lavados y desinfectados, con agentes que pueden resultar agresivos a las condiciones y características de los elementos.

Los agentes utilizados en la desinfección y limpieza, en general son productos con concentraciones variables de Cloro o derivados de Amonio Cuaternario, e inclusive productos como Glutaraldehidos, pudiendo afectar las calidades y cualidades de los paramentos por el ataque agresivo de los derivados de compuestos ácidos, sobre los productos de bases alcalinas de las terminaciones.

La presencia de eflorescencias son claras muestras de estos procesos de degradación gradual, y del grado de deterioro que se puede acumular en los paramentos o terminaciones en general.

Podemos ver patologías típicas de los paramentos que general innumerables fuentes de problemas que derivan en un inadecuado funcionamiento de la unidad de hemodiálisis:



#### Comentario

Ejemplo en el cual se puede ver la degradación del paramento por corrosión de los caños de acometida, lo cual hace evidente el ataque derivado de los procesos realizados en el local en donde se ubica.

#### Consecuencia

Este deterioro es progresivo y muy difícil de solucionar rápidamente y sin consecuencias negativas una vez que esta instaurado.

Asimismo podemos ver soluciones en donde se han minimizado estas condiciones desde el principio de manera de establecer condiciones óptimas de funcionamiento futuro:







### Comentario

Ejemplo en el cual se puede ver la solución adoptada es cerámica en toda la cobertura de pared, desde el zócalo sanitario hasta el techo.

### Resultado

La presencia de instalaciones y elementos considerados a destiempo pueden ser los únicos agentes deteriorantes, por lo cual el diseñador deberá prever los equipos e instalaciones accesorias con la mayor amplitud a efectos que no se deterioren los paramentos a lo largo del tiempo, por perforaciones, instalaciones nuevas, etc...

## VI.1.c.- TECHOS:

En los techos se dará preferencia a las pinturas lavables no brillantes que admitan un enérgico lavado ocasional, como puede ser lavado en base a hipoclorito para el caso de salpicaduras de sangre, etc...

Estas pinturas pueden ser a base de resinas acrílicas (pinturas latex), alquídicas (esmaltes sintéticos), vinílicas (pinturas vinílicas), epóxicas, uretánicas, entre otras, pero el diseñador debe siempre tener en cuenta los procesos de mantenimiento, y reposición, ya que la reposición o mantenimiento rutinarios pueden generar tiempos de espera que afecten el funcionamiento del centro.

Se debe tener en cuenta las nuevas reglamentaciones Internacionales en cuanto al uso de los productos en

base a mercurio en pinturas con componentes antihongos, ya que pueden generar importantes problemas de reposición en el futuro.

Los cielorrasos livianos prefabricados o contruados en el sitio, serán aceptados a condición que reúnan las siguientes condiciones:

- 1.- Posibilidad de higienización frente a los agentes previsible.
- 2.- Incombustibilidad adecuada a las condiciones reglamentarias.
- 3.- Características adecuadas de limitación de emisión de humos tóxicos ante accidentes de incendio.
- 4.- Estructuras de fijación y sustentación adecuadas a los elementos que conduce y soporta ( artefactos de iluminación, etc...).

En todos los casos el diseñador deberá dar prioridad a las condicionantes estéticas de los cielorrasos, estableciendo una adecuada selección en cuanto a su color y textura, ya que la humanización de los entornos de trabajo, incide sobre todos los individuos involucrados en el proceso.

Las superficies pintadas con materiales altamente reflejantes no son recomendables dadas las condiciones de confort sicosomático que produce generalmente sobre los pacientes, las características aterciopeladas y no reflejantes producen una mayor sensación de confort personal.

Cuadro de opciones para las terminaciones mínimas recomendables

SUPERFICIE	Áreas de unidad de hemodiálisis MATERIAL CONSIDERADO	AREA CLINICA		AREA DE APOYO CLÍNICO				AREA DE APOYO TÉCNICO				AREA ADMINISTRATIVA										
		CONTROL PRE Y POST DIÁLISIS	PUESTO DE DIÁLISIS CRÓNICO	SALA DE DIÁLISIS AGUDO	SALA DE AISLAMIENTO	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	AREA DE TRABAJO LIMPIO	AREA DE TRABAJO SUCIO	AREA DE LAVACHATAS	ALMACEN DE INSUMOS	SALA DE REUTILIZACIÓN DE DIALIZADORES	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	AREA DE MANUTENCIÓN DE EQUIPOS	RESIDUOS SÓLIDOS-ROPA SUCIA	DEPÓSITO DE SOLUCIONES	SECRETARÍA DE RECEPCIÓN	SALA DE ESPERA	VESTUARIOS-BAÑOS DE PACIENTES	OFICINA MÉDICO	OFICINA ENCARGADA DE ENFERMERÍA	BAÑOS DE PERSONAL	SALA DE ESTAR DE PERSONAL
PARAMENTOS	REVESTIMIENTO DE PAPEL VINÍLICO	●	●	●				●							●	●		●	●		●	
	REVESTIMIENTO DE PAPEL MURAL																					
	PINTURA EPÓXICA	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●									
	PINTURA DE ESMALTE SINTÉTICO								●			●										
	PINTURA DE LATEX VINÍLICO								●		●											
	PINTURA DE LATEX ACRÍLICO								●		●			●								
	PINTURAS POLIURETÁNICAS	●	●	●	●	●	●	●		●												
	REVESTIMIENTOS CERÁMICOS	●	●	●	●	●	●	●		●												
	REVESTIMIENTOS FÓRMICOS															●	●	●		●		●
	REVESTIMIENTOS MELAMÍNICOS															●	●	●		●		●
REVESTIMIENTO DE PVC	●	●	●	●	●	●	●	●	●													
ZOCALOS	ACERO INOXIDABLE	●	●	●	●	●	●	●	●													
	MONOLÍTICO								●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CERÁMICO										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PVC PREELABORADO								●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PVC CONFORMADO	●	●	●	●	●	●		●				●		●	●	●	●	●	●	●	●	
PISOS	ALFOMBRAS Y MOQUETAS														●	●		●	●		●	
	BALDOSAS DE MONOLÍTICO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CERÁMICO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PAVIMENTOS DE VINILICO CONTÍNUO	●	●	●	●	●	●		●		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●
	BALDOSAS DE VINILICO								●		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●
	PAVIMENTOS EPÓXICOS								●	●		●										
PAVIMENTOS URETÁNICOS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
CRR	CIELORRASO DESMONTABLE								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PLACAS DE FIBRA MINERAL										●		●		●	●	●	●	●	●	●	●
	PLACAS DE YESO	●	●	●	●	●	●	●	●													
ACABADO CIELORRASOS	PINTADO CON MATERIAL EPOXICO	●	●	●	●	●	●	●	●													
	PINTADO CON ESMALTE SINTÉTICO							●				●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
	PINTADO CON ESMALTE ACRÍLICO	●	●	●	●	●	●	●	●			●			●							
	PINTADO CON RESINAS INORGÁNICAS	●	●	●	●	●	●	●	●			●										
	PINTADO CON RESINAS ORGÁNICAS	●	●	●	●	●	●	●	●			●				●						
	PINTADO CON ESMALTE POLIURETÁNICO	●	●	●	●	●	●	●	●			●				●						
PINTADO PINTURA PARA CIELORRASOS								●						●	●	●	●	●	●	●	●	

### VI.1.d.- CANALIZACIONES:

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

La experiencia indica que hay permanentemente procesos de transformación en los centros que hacen que las canalizaciones o instalaciones en general sufran un proceso por demás dinámico.

La generación de nuevas necesidades, o de necesidades que perimen, y sistemas que deben ser retirados, hacen que los paramentos, cielorrasos, puntos de fijación elementos, muebles, etc..., sufran una constante transformación que gradualmente afecta las características de las terminaciones de la mayoría de las áreas.

## VI.2.- CLIMATIZACIÓN

Las condiciones de confort y seguridad operacional determinan características particulares de las áreas involucradas en el proceso de atención de los pacientes.

Estas características estarán determinadas por el horario de funcionamiento de la Unidad y su coincidencia con hora punta de calor o de frío, así como el clima de la zona donde esté enclavada, condicionará la elección del sistema más adecuado.

El decreto 406/988 particularmente especifica lo relativo a las condiciones de ventilación de los locales respectivos en los siguientes artículos:

#### **"Artículo 50°**

En los locales de trabajo se mantendrán por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, de humedad o sequedad y de olores desagradables.

#### **Artículo 51°**

Las emanaciones de polvos, fibras, humo, gases, vapores, neblinas, etc. en los locales de trabajo serán extraídas en sus lugares de origen evitando su difusión en el ambiente de trabajo.

#### **Artículo 52°**

En los locales de trabajo el suministro de aire fresco y limpio, por hora y por trabajador, deberá estar entre 30 y 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a seis para trabajos sedentarios ni a diez para trabajos que exijan un esfuerzo físico.

#### **Artículo 53°**

*Cuando la temperatura ambiente exterior se encuentra por debajo de los 18° centígrados deberán tomarse las medidas necesarias para que el aire que ingresa al local de trabajo no esté a una temperatura inferior en más de 5.5° C con respecto a la temperatura normal del ambiente de trabajo y que la velocidad del aire sobre las personal no exceda de 60 metros por minuto a fin de que los trabajadores no queden expuestos a corrientes de aire molestas, salvo que por razones técnicas así lo requieran disposiciones debidamente establecidas por la autoridad oficial competente.*

#### **Artículo 54°**

*La temperatura y humedad relativa de los lugares de trabajo deberán mantenerse dentro de valores determinados por la autoridad oficial competente, que eviten perjuicios a la salud de los trabajadores. Cuando ello no se posible por exigencias técnicas de la tarea, deberán tomarse las medidas de prevención y protección del trabajador."*

Como consecuencia de la aplicación de lo antes expresado, las temperaturas de los ambientes y el número de renovaciones-hora para obtener unas condiciones de confort apropiadas, se recomiendan que se adapten a la siguiente tabla:

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

La ventilación es conveniente que sea natural, propendiendo a establecerla mediante una adecuada circulación de aire cruzada, en cuya imposibilidad será necesariamente forzada, tomando como criterio que en los locales "no asépticos" la ventilación se realizará fundamentalmente por extracción mecánica.

El diseño de las aberturas debe permitir establecer condiciones internas de circulación de aire que no afecte a los enfermos por medio de corrientes molestas de aire.

Cualquier sea cual sea el sistema elegido, en ningún caso deben utilizarse como equipos de calefacción complementaria equipos de combustión directa.

Se deben tener en cuenta las recomendaciones establecidas por ASHRAE al respecto de las áreas en cuestión, ya que el mismo debe actuar como marco normativo que regule las condiciones de confort e higiene de cada uno de los locales.

### VI.3.- MANEJO DE AGUAS EN LA UNIDAD DE HEMODIÁLISIS.

Independientemente del agua tratada especialmente para la dilución de soluciones de hemodiálisis, la red de abastecimiento y distribución de agua potable a la Unidad debe tener capacidad para garantizar el adecuado suministro de agua en condiciones sanitarias acordes con lo establecido por las reglamentaciones y decretos específicos aplicables en cada tipo de uso.

El decreto en vigencia para la interpretación de las necesidades al respecto será el especificado en el decreto 416-002 el cual expresa:

- 6. Los baños deberán estar compuestos por inodoro, lavabo y ducha, contando con instalaciones de agua fría y caliente. El área mínima deberá ser de 2,40 metros cuadrados con un ancho mínimo de 1,20 metros. El revestimiento será liso y lavable con una altura mínima de 1,80 metros. Por nivel de internación se

LOCAL	T° C	RENV/HORA	OBSERVACIONES
Sala de Diálisis y Puesto de Control de Enfermería.	1-24	3	
Oficio Limpio y Oficio Cocina.	18-21	3	
Sucio y Oficio Limpieza	18-21	3	Con extracción total de aire.
Aseos, vestuarios	21-24	5	Con extracción total de aire.
Archivo, área técnica, almacén basura, almacén ropa sucia.	13-16	5	Con extracción total de aire.
Almacén general material de diálisis.	18-21	2	Ciertos productos utilizados en diálisis requieren temperaturas comprendidas entre 0° y 30° C.
Sala de lavado de Elementos dializadores.	18-24	20	En general los vapores de extracción son extremadamente corrosivos por lo cual debe considerarse en el diseño de los sistemas para prolongar su vida útil.
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.
Área médico-administrativa y local de mantenimiento.	21-24	3	
Estar personal y sala de juntas.	21-24	3	

dispondrá de un baño accesible para silla de ruedas, que cumplirá lo establecido por la Norma UNIT 1020:2001. La ventilación podrá ser natural o mecánica y regirán las mismas condiciones exigidas para los baños de servicios ambulatorios. (Anexo I)."

**El cual puede complementarse con lo expresado oportunamente en la norma 355/965 de 10 de agosto de 1965 (derogada por el 416-02) que nos dice en general de los Servicios higiénicos que :**

"c.- Deberán contar con la cantidad suficiente de baños para el personal del sanatorio y uso del público, debidamente equipados e individualizados específicamente.

e.- *Los servicios higiénicos destinados al uso de los enfermos deberán tener puertas de acceso que abran hacia afuera, o en su defecto, provistos de herrajes especiales o disposición que aseguren su abertura desde el exterior.*"

Ya que las comunidades, hacen cada vez mas hincapié, sobre la transparencia en la gestión de los recursos hídricos, y a los efectos de hacer mas práctico el análisis dividiremos para este trabajo entonces el tema en varias partes, que a saber serán:

### **VI.3.1.- Suministro de aguas para usos en general.**

### **VI.3.2.- Evacuación de aguas**

### **VI.3.3.- Procedimientos de preparación e higiene para sistemas de distribución de aguas para usos en hemodiálisis.**

#### **VI.3.1.- Suministro de aguas en general.**

Como ya se ha expresado el suministro de aguas para consumo hospitalario está determinado por las condiciones del uso que se pretenda dar a la misma y en el centro de hemodiálisis el agua de uso, tiene tres finalidades específicas que a saber son:

a.- la primera se refiere a la alimentación de agua para los servicios generales tales como servicios higiénicos, limpieza, etc...

b.- La segunda es la de alimentación de agua para las acciones de higiene controladas, como pueden servir de ejemplo los lavados de manos para los operadores o limpiezas especiales de algunos equipos.

c.- La tercera es su uso para nuestro caso, en los procedimientos de preparación de agua apta para su uso en hemodiálisis.

El agua como tal, por definición es un líquido incoloro, inodoro, e insípido, con muchas propiedades que le son únicas. Tiene una alta capacidad calórica, una alta tensión superficial, y excelentes propiedades como solvente.

Su formula química es H<sub>2</sub>O y su molécula está constituida con dos átomos de hidrogeno y un átomo de oxígeno, lo cual produce una desigualdad en la distribución de cargas, favoreciendo la fuerte atracción entre dichas moléculas y otras cargadas de formas tal que favorezcan su combinación química o física, como sucede en el caso de las sales en solución.

El agua es un solvente universal, y en general la encontramos asociada en mayor o menor medida, a elementos que pueden revestir características que si bien en general son inocuas, cuando se presentan en determinados procesos pueden ocasionar problemas de consideración.

A nivel universal la OMS ha estandarizado las características generales del agua para uso potable y cada país ha complementado a través de sus farmacopeas y de sus reglamentaciones las condiciones del agua para su utilización en distintos procesos, pero además encontramos organismos que ya sean locales o regionales, apuntan a establecer condiciones de control estrictas y que apuntan hacia una clasificación específica del agua en función de sus características, propiedades y usos.

Tal es el caso de los cambios establecidos en la poderosa acción que ejerce de la opinión pública, en todo lo que tiene referencia con los cambios establecidos en los niveles de exigencia de calidad y seguridad ambiental.

Estos hechos se demuestran en la regulación cada vez mas estricta ejercida por las recomendaciones de poderosos organismos como la OMS, la EPA (Environmental Protection Association), CEN (comité Europeo de Normalización), en donde los cambios en las exigencias de las características del agua potable, los cambios en las

condiciones de tratamiento de aguas, en las características de sus propiedades, en las características de los procedimientos que se le hagan adicionalmente por parte de sus usuarios, hacen que la consideración de este tema sea de gran importancia.

Cuando hablamos de aguas utilizadas en procesos especiales como lo es en este caso la diálisis, además, estas diferencias se establecen en función de las consecuencias detectadas que se producen en el corto, mediano, y largo plazo, en pacientes sometidos a procesos de diálisis, sean éstos de origen crónico o de origen agudo.

De hecho, el agua potable y el agua para ser utilizada en diluciones para realizar procesos de diálisis, tiene desde el punto de vista normativo, significativas diferencias.

Esto se desprende de la tabla expresada a continuación, la cual surge de una visión comparativa de la normativa Europea establecida por la Comunidad Económica Europea en 1983, y la establecida por la American National for Standardisation Institute en su normativa establecida el 14 de mayo de 1984:

Donde:1.-ppm son partes por millón

2.-mg/lit son miligramos por litro.

Si bien en nuestro medio en general el suministro normal de agua de características potables responden a las normas establecidas para la potabilidad por las normas dictadas por organismos reguladores como OSE, no debemos perder de vista que los cambios graduales que se vayan produciendo irán afectando tanto la normativa como los procedimientos a considerar como opciones viables de uso.

Las normas internacionales son cambiantes puesto que los niveles de exigencia están necesariamente definidos por las particularidades determinadas en sus usos. Esto se puede ver a través de las transformaciones reglamentarias que al respecto, se han producido en los últimos 20 años, y es justamente por esto que debemos estar concientizados de cada uno de los hechos de manera tal de que aportemos soluciones reales y acordes con las particularidades.

Es práctico que tengamos en cuenta que si bien la normativa recomienda el cumplimiento de determinados estándares de elementos potencialmente contaminantes, éstas también determinan la forma en la cual hay que realizar las mediciones para que estos límites sean comparables con los establecidos como patrones base.

Tal es el caso de la tabla de recomendación de test de medición de los elementos químicos que actúan como contaminantes de las aguas para uso en dilución de soluciones para hemodiálisis:

Máximo nivel admitido	Agua Potable Normas CEE 1980	Agua para Diálisis (ANSI/AAMI RD5-1992) CSA	Agua para Diálisis (Farmacopea Francesa 10 a. Edición, 1983)
Sodio	175 ppm	70 mg/l (0,3 mEq/l)	50 ppm
Potasio	12 ppm	8 mg/l (0,2 mEq/l)	2 ppm
Calcio	100 ppm	2 (0,1 mEq/l)	2 ppm
Magnesio	50 ppm	4 mg/l (0,1 mEq/l)	2 ppm
Fluoruros	1.5 ppm	0,2 mg/l	0.5 ppm
Cloro	-	0,5 mg/l	0.1 ppm
Cloraminas	-	0,1 mg/l	50 ppm
Nitratos	50 ppm	2 mg/l	0.005 ppm
Sulfatos	250 ppm	100 mg/l	
Cobre, Bario, zinc, (cada uno)	5 ppm	0,1 mg/l	
Arsénico, Cromo, plata (cada uno)		0,005 mg/l	0.05 ppm
Cadmio, Selenio, aluminio, (cada uno)	0.2 ppm	0.001, 0.08, 0.01 mg/l	0.1 ppm
Mercurio	0.001 ppm	0,0002 mg/l	0.03 ppm
Conteo de colonias		<200/ml	0.001 ppm

ELEMENTO	NOMBRE DEL TEST	Nº APLICABLE DE DOCUMENTO DE TESTEO
ALUMINIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#202.2
ARSÉNICO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#206.2
	ABSORCIÓN ATÓMICA(GASEOUS HYDRIDE)	2.4,#206.3
BARIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#208.2
CADMIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#213.2
CALCIO	TITRIMETRIC, EDTA	2.1,#3500-C1 F.
	ABSORCIÓN ATÓMICA(DIRECT ASPIRATION)	2.4,#215.1
CLORINAS Y CLORAMINAS	DPD FAS	2.1,#4500-C1 F.
	DPD COLORIMÉTRICO	2.1,#4500-C1 G.
CROMO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#218.2
COBRE	ABSORCIÓN ATÓMICA(DIRECT ASPIRATION)	2.4,#220.1
	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#220.2
	MÉTODO NEUCUPROINE	2.1,#3500-Cu D.
FLUORIDOS	POTENCIOMÉTRICO, ELECTRODO SELECTIVO DE IONES	2.4,#340.2
	COLORIMÉTRICO, SPDNS	2.4,#340.1
	COLORIMÉTRICO, COMPLEXIÓN AUTOMÁTICA	2.1 #340.3
PLOMO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#239.2
MAGNESIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(ASPIRACIÓN DIRECTA)	2.4,#242.1
MERCURIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(AUTOMATED COLD VAPOR)	2.4,#245.2
NITRATOS	MÉTODO DE REDUCCIÓN DE CADMIO	2.1,#4500-N 3 E
	COLORIMÉTRICO, (MÉTODO BRUCINE)	2.4,#352.1
POTASIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(DIRECT ASPIRATION)	2.4,#258.1
	MÉTODO FOTOMÉTRICO DE FLAMA	2.1,#3500-K D
SELENIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#270.2
PLATA	ABSORCIÓN ATÓMICA(FUMACE)	2.4,#272.2
SODIO	ABSORCIÓN ATÓMICA(DIRECT ASPIRATION)	2.4,#273.1
	MÉTODO FOTOMÉTRICO DE FLAMA	2.1,#3500-Na D
SULFATOS	MÉTODO GRAVIMÉTRICO	2.1,#4500-SO 4 E
	MÉTODO FOTOMÉTRICO DE FLAMA	2.4,#375.4
ZINC	ABSORCIÓN ATÓMICA(DIRECT ASPIRATION)	2.4,#289.1
	MÉTODO DITHIZONE	2.1,#4500-Zn

Esta tabla descriptiva contiene el tipo de testeos posibles de ser hechos para determinar el máximo nivel de los agentes que actúan como contaminantes químicos en el agua para soluciones de diálisis y específicamente en su numeración de referencia tiene relación con la descripción de los métodos que se encuentran listados y precisados en la *American Public Health Association's Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (**documento aplicable 2.1**) y/o en la *US Environmental Protection Agency's Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes* (**documento aplicable 2.8**) así como también son aplicables otros métodos equivalentes.

Fuentes de obtención del agua utilizada para su uso en centros de hemodiálisis

La forma de suministro de agua potable puede ser producto de una o varias fuentes las cuales a saber serán:

### **1.- Obtención del agua desde proveedores externos (OSE, o proveedores privados)**

En este caso los controles que deben ser realizados se remitirán no solo a la verificación de las obligaciones de los proveedores, sino a un seguimiento de la calidad del suministro realizado por los mismos.

Esto significa que el prestario debe tener un sistema de seguimiento que cuando una vez al mes establezca un control mínimo de las condiciones de suministro.

### **2.- Obtención del agua desde un recurso hídrico propio**

Esta modalidad de obtención de agua presenta generalmente importantes ventajas económicas, pero significa

asimismo una responsabilidad adicional en el control del producto de la fuente de extracción.

Esta responsabilidad implica dos aspectos, el primero relacionado a las obligaciones de control en el momento de realización de la perforación, y por otra parte el control permanente de la calidad de la misma, ya que esta es susceptible a cambios en las cualidades y calidades del agua obtenida.

En este caso los controles que deben ser realizados serán mas rutinarios estableciéndose con una frecuencia mayor a los de los proveedores externos.

A los efectos de su mejor comprensión se adjunta en el anexo I a la presente guía una memoria modelo para la ejecución de pozos de agua, para que pueda ser utilizada en la contratación de trabajos referentes a la ejecución de los mismos.

### 3.- Obtención del agua desde un proveedor interno.

Independiente de cual sea el proveedor externo, en las instalaciones medianas o grandes en donde hay un sistema central de distribución, existen la posibilidad de que la calidad o cualidad del agua suministrada, cambie (contaminación de los tanques de reserva, de los sistemas de distribución, etc,,,, )por lo cual debe establecerse un sistema de control que garantice la calidad del agua recibida en el centro.

Esta modalidad puede implicar la obligación de un control rutinario, que deberá ser definido por los operadores responsables del sistema.

Es importante que haya una adecuada concepción por parte de los operadores de los sistemas, sobre la importancia del control sobre las fuentes de obtención de agua, ya que hay problemas que son mucho mas simples y económicos de ser resueltos, en las instancias previas al tratamiento de las aguas a ser utilizadas.

El criterio definido por las normas establece que la calidad del agua suministrada para ser tratada y procesada para su uso en hemodiálisis debe cumplir con las siguientes cualidades y calidades:

Indicadores de oclusión	Turbiedad	< 1 NTU
	Silt Index	< 5
	Indice de Langelier	< 0
	Fe disuelto	< 0,05 mg/ l
	Cultivo de AA	< 200 ufc/ ml
Indicad. de degradación	Cloro libre	< 0,1 mg/ l
	pH operación	2-11
	pH limpieza	1-12 (< 30')
	Contaminación	(-)

Fuente: Dr Marcelo Chaves e Ing. Gabriel V. Costa

### Agua caliente sanitaria.

En los centros de Hemodiálisis se utiliza en distintos procesos el agua potable calentada.

No solo que todos los procesos de lavado de instrumental o equipos en general son mas eficientes usando agua a temperaturas adecuadas, sino diferentes aspectos relacionados con el confort de los usuarios y pacientes hacen prescriptivo el uso de agua termostatzada en distintos puntos (piletas de lavado de manos, piletas de lavado de vias, etc...)

En general la producción de agua caliente puede ser centralizada para todo el Centro o descentralizada de acuerdo a los puntos donde se produzca el consumo puntual. Dependerá por tanto de las características de cantidad y frecuencia de los consumos que se establezcan en cada punto de consumo.

De ser descentralizada, su producción se deberá realizar mediante termo-acumuladores o sistemas que garanticen su seguridad, eficiencia y continuidad.

Deben de evitarse bajo cualquier condición equipamiento como los calentadores instantáneos del tipo eléctrico ya que su potencial riesgo de electrocución y fallas es relativamente grande.

En el caso de termotanques, se debe tener cuidado con la temperatura de acumulación, ya que por debajo de los 45°C se puede producir la proliferación de flora microbiana, por lo cual se recomienda que la temperatura mínima de corte de la acumulación sea superior a los 60° C, de esta manera se tiene la seguridad que la acción biocida que ejerce el calor sobre la mayoría de los microorganismos es máxima, favoreciendo positivamente al sistema.

La temperatura de uso debe obtenerse por mecanismos de mezcla, en donde la regulación sea lo mas apropiada a la manera de producirse los mecanismos de higiene personal, ya sea por sistemas automatizados (los mas recomendados), o por sistemas manuales estos deben garantizar la adecuada estabilidad de la temperatura de la mezcla así como la continuidad del servicio.

Se debe prestar atención a las características de los elementos utilizados para calentar el agua de uso, a modo de ejemplo se presentan dos soluciones que por sus características ya sea de seguridad o de higiene no son aceptados bajo ningún concepto y que de alguna manera deben de ser erradicados rápidamente:





### Lavabos en general.

Es conveniente que los lavabos en general utilizados por enfermos y personal, en áreas asistenciales, estén dotados de hidro-mezcladores adecuados a sus usos específicos, dándose atención a aquel tipo de mezclador que facilite su forma de operación en función del uso específico.

### **VI.3.2.- Saneamiento:**

#### desagües de aparatos y equipos.

La evacuación de aguas en los servicios de hemodiálisis puede ser más compleja que lo esperado ya que de acuerdo no solamente a las técnicas de dialización sino a las técnicas de apoyo, puede haber una alta concentración de poluentes.

En particular también podemos encontrar dos problemas, el primero referido a los servicios generales que se resuelven según los criterios normales de análisis y el segundo referido a los servicios particulares de drenaje que se posicionan para poder realizar los procedimientos de limpieza de las salas, de equipos o de los sistemas que los soportan.

La higienización de los sistemas operacionales y de las propias máquinas y elementos, son parte fundamental del desarrollo de los procedimientos habituales de operación y debe asegurar puntos de Evacuación con cierres lo suficientemente herméticos y seguro que estén ubi-

cados en los puntos particulares de drenaje y limpieza y en formas adecuadas a tal fin.

Estos desagües no solo deben ser capaces de recibir la totalidad del agua producto de la limpieza de áreas y equipos, sino que deben estar provistos de sistemas de protección lo suficientemente aptos como para evitar el taponeo y la obstrucción.

No menos importante es el control de los poluentes del sistema a la red de disposición final, ya que las aguas provenientes de los servicios de hemodiálisis tienen una serie importante cantidad de cargas potencialmente peligrosas a la salud humana que deben ser tratadas.

**A manera de ejemplo tomaremos del contexto regional la ley N° 24051 de Argentina en donde se expresa en su artículo 17 que "los generadores de residuos peligrosos deberán: a) adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos peligrosos que generen;," y según expresa esta mencionada ley que "serán considerados residuos peligrosos todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente a seres vivos, o contaminar el suelo, el agua, o la atmósfera o el ambiente en general."**

**En particular serán considerados entonces peligrosos los residuos indicados en el anexo I que nos dice que "Y1: desechos clínicos resultantes de la atención prestada en hospitales, centros médicos y clínicos para salud humana y animal", o que posean alguna característica del anexo II que nos dice que "H62. Sustancias infecciosas: sustancias o desechos que contengan microorganismos**

*viabiles o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades del hombre o de los animales”.*

Estos poluentes ya sean de origen bacteriológico como los propios de los desechos humanos, o los químicos como los propios de los desechos producto de la canalización de las aguas utilizadas en los diferentes procesos ya sean de producción de insumos (ácidos, sales, cloro, etc..) o de la aplicación de los procedimientos, requieren de una atención especial, ya que el responsable es la persona física o la jurídica, e involucra no solo al servicio en cuestión y no a la institución que lo agrupe como tal.

Cada puesto de Diálisis estará dotado de un desagüe especial con barrera adecuada de gases propios de la red.

El tipo adecuado será el de tipo sifónico ubicado en la pared a una altura que se recomienda no supere los 25 cm, y diseñado de tal manera que la manguera no entre en contacto con el agua del sifón y que no se puedan producir retornos.

Es aconsejable además que la Sala de Diálisis cuente salidas de desagüe, estratégicamente ubicadas en las áreas exteriores a las salas con adecuadas barreras sifónicas, en número suficiente como para garantizar la facilidad de evacuación de aguas ante los posibles derrames de equipos o sus conexiones, dejando claro la no conveniencia de que las mismas se encuentren ubicadas dentro de la propia sala.

**Es por tanto que el diseñador, dada las implicaciones éticas, morales, y legales tendrá que atender especialmente la particularidad del tratamiento de los desechos al momento de definir el diseño del sistema resultante en cuestión.**

VI.3.3.- Agua especial utilizada en procesos de Hemodiálisis

### VI.3.3.a.- Características Generales.

El agua utilizada en los procesos de Diálisis, básicamente sirve para la dilución de soluciones de electrolitos, que emplearán las máquinas y equipos para tratar pacientes con insuficiencias renales agudas o crónicas.

El agua es un solvente universal, y en general la encontramos asociada en mayor o menor medida, a elementos que pueden revestir características que si bien en general son inocuas, cuando se presentan en determinados

procesos pueden ocasionar problemas de consideración.

Trataremos entonces de desarrollar el tema en función básicamente a la óptica fundamental que se refiere al suministro de agua potable y como elemento secundario a la conducción de los líquidos dispuestos hacia los sistemas finales de tratamiento, ya sean estos particulares o colectivos.

Según la OMS el 80% de las enfermedades que se producen en la tierra están ligadas al consumo del agua, y en relación a esto, también se puede decir, que las medidas accesorias de higiene, en presencia de una fuente de suministro de agua contaminada o de baja calidad de pureza, son generalmente insuficientes.

En suma, encontramos que el agua utilizada en procesos de diálisis, tiene en solución varios grupos de elementos que producen diversos efectos, que los podemos identificar según la siguiente clasificación:

- a.-Partículas insolubles.
- b.-Compuestos orgánicos solubles.
- c.-Compuestos inorgánicos solubles.
- d.-Metales pesados y trazas de elementos.
- e.-Bacterias y pirógenos.

**Vale destacar que la utilización del agua dentro de los centros asistenciales conlleva riesgos importantes, ya que la literatura nos habla de procesos de contaminación a partir de las vías hídricas y sobre todo en aquellos enfermos con grave riesgo de infección como los inmunodeprimidos, los ventilados, los nacidos prematuros, los enfermos graves, etc..., frente a la importante presencia de una gran flora bacteriana, *Pseudomonas, Acinebacter baumannii, Aeromonas hydrophila, Legionella pneumophila, Microbacterias, entre otras.***

En general para nuestro tema podemos encontrar muchos tipos de agua que pueden ser utilizados dentro de los servicios de salud:

- a.- Agua para uso potable proveniente de la red pública, o de sistemas particulares de suministro que están controlados por ley, y por lo tanto si bien requieren un adecuado control este debería estar dirigido a verificar los valores de compromiso que ofrece el proveedor del servicio, ejerciendo los operadores acciones tendientes a estandarizar la calidad del suministro.

b.- Agua de suministro la cual sea controlada con la intención de cumplir con un estándar propio desde el punto de vista general, y que responda a una calidad matricada como nivel 1 o nivel 2.

Estas aguas, clasificadas matricialmente en un agrupamiento específico, las consideraremos a partir de sus particularidades y en función de sus usos potenciales, y diremos que se desprenden sintéticamente de la tabla que se detallamos a continuación:

SÍNTESIS DEL CONCEPTO	CALIDAD BACTERIOLÓGICA MATRICAZADA	
Calidad	Nivel 1: "agua apropiada. Después de 24 h a 37°C y 72 h a 22°C <10 UFC/100ml	Nivel 2: "ultra apropiada". Después de 24 h a 37°C y 72 h a 22°C <10 UFC/100ml
Recomendaciones	Ausencia de Pseudomonas aureoginosa dentro de 100 ml	Ausencia de Pseudomonas aureoginosa dentro de 100 ml
Usos	Preparación de agua para hemodiálisis. Enjuague de Sondas y cánulas.	Sectores protegidos: -Hemodiálisis
Métodos de obtención	Agua de la red clorada a 0.1 mg/l. El agua potable de la red puede cumplir perfectamente si respeta los criterios de calidad sin tratamiento complementario.	Para respetar esta calidad dentro de los sectores protegidos, es indispensable un tratamiento global a través de un sistema de producción adecuado
Procedimientos de mantenimiento	Limpieza periódica de los puntos de salida. Limpieza y desinfección cotidiana de los depósitos de agua.	Mantenimiento y esterilización cotidiana del sistema.

c.- Aguas ya tratadas específicamente para su uso en condiciones especiales, y para aplicaciones específicas como particularmente en nuestro caso es el de la hemodiálisis.

Muchas colectividades han tratado de definir un marco jurídico bastante preciso al respecto y podemos reconocer como fuente de la regulación de estos elementos, entre otras a las siguientes normativas o recomendaciones:

\*.- Recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) de 1994.

\*.- Norma CEE (Comunidad Económica Europea) 80/778/15 de julio de 1980.

\*.- Decreto gubernamental de Francia 89-3 del 4 de enero de 1989.

\*.- Ley Nacional de la República Argentina, N° 22853, ARégimen para la aplicación de diálisis en el tratamiento de la insuficiencia renal@, y su reglamentación del año 1988.

\*.- Disposición ANMAT 2795/97 ANorma sobre la fabricación, comercialización y distribución de las Soluciones Concentradas y Mezclas Salinas a se utilizadas en Hemodiálisis.@

\*.- Manual on Water treatment for Hemodialysis. US Department of Health and Human Services. FDA, July 1989.

\*.- Quality Assurance Guidelines for Hemodialysis Devices. US Department of Health and Human Services. FDA, February 1991.

\*.- AAMI, Standards and Recommended Practices-American National Standard, ANSI -AAMI RD5-1992. Vol 3 Dialysis-1993.

\*.- AAMI, Standards and Recommended Practices-American National Standard, ANSI -AAMI RD47-1993. Vol 3 Dialysis-1993.

\*.- Water Requirement for Dialysis.AAMI-1984.

\*.- Water treatment equipment for hemodiálisis AAMI 2004

En general la medición de la calidad del agua, dependiendo de la norma y la aplicación que se le pretenda dar, esta relacionada con casi 60 parámetros diferentes, y podemos apuntar a que la tendencia está dirigida a que no se establezcan diferenciaciones entre las fuentes de suministro de aguas, o sea que si estas provienen de fuentes superficiales o subterráneas, lo que realmente importa en todos los conceptos que se manejan en las mismas, es el cumplimiento de las características generales que a esta se le deban imponer.

Las leyes más avanzadas procuran limitar la contaminación de las fuentes de agua, por tanto el usuario debe ser también un firme partidario y fiel seguidor de este concepto.

### **VI.3.3.b.-Procedimientos de preparación y recomendaciones en la higiene para sistemas de distribución de aguas para usos en dilución de soluciones para hemodiálisis.**

Ya que la finalidad de este trabajo es esa, concentraremos como consecuencia nuestra atención en el agua utilizada para aquellos procedimientos especiales que le son propios a las áreas que estamos estudiando, y en donde el agua preparada especialmente, adecuadamente descontaminada por medio de algún tipo de procedimiento tal como la desinfección por cualquier método, la purificación, la micro filtración, el ablandamiento y la deionización ya sea por desionizadores de resinas, ósmosis inversa u otros procedimientos le crea características que le permite ser utilizada en servicios de distribución de agua para disolución de soluciones concentradas en procedimientos de hemodiálisis en seres humanos.

Debemos ser conscientes de que una parte bastante importante del problema, se refiere a que los sistemas de tratamiento de agua operando en condiciones adecuadas, exigen características de diseño y también de trabajo muy especiales.

La preparación del agua para hemodiálisis, como ya se ha esbozado responde a una secuencia de acciones, físicas o químicas que le incorporan propiedades particulares en cada uno de los estados en los cuales este el producto y para esto utilizaremos como forma de aseguramiento de la calidad mecanismos de determinación previos en función de la condición de calidad que nos propongamos

Ya que el ciclo se inicia en el punto de suministro de agua, habrá que considerar la importante pérdida de presión que producirán los sistemas utilizados para la filtración de las aguas y todas las potenciales fuentes de contaminación inherentes al propio sistema.

Acondicionar agua para este tipo de necesidades lleva un tiempo que generalmente es distinto al requerido para su uso, por tanto esto exige mantenerla en depósitos, y por sobre todo requiere además distribuirla a cada punto de consumo, lo cual generalmente deriva en problemas establecidos por la contaminación del sistema.

Es por esto que el diseño del sistema apunta a establecer la toma de medidas adecuadas, ya que esto producen como consecuencia focos de contaminación generalmente inadecuados para las cada vez más exigentes condiciones del sistema.

La causa directa de un inadecuado manejo de los sistemas como el planteado, puede traer como consecuencias resultantes un agua de peor calidad bacteriológica que la suministrada por la red de suministro.

En el caso de utilizar agua adecuadamente preparada, hay que considerar además, que todo proceso de Stock de agua para fines especiales, agregando a los propios problemas inherentes a la generación de agua de esta calidad en la obtención de sus calidades óptimas, debe propender a mantener en sus mejores condiciones los fluidos resultantes, lo cual implica múltiples acciones paralelas y colaterales como son:

- a.- mantenerla circulando los fluidos obtenidos, a velocidades sugeridas de alrededor de 1 m/s a través de todo el sistema, ya que según la bibliografía consultada esta es la manera mas eficiente en la cual se reduce la potencial proliferación de los múltiples microorganismos que usualmente contaminan el agua.
- b.- Establecer una rutina de control estricta y acorde con las exigencias del suministro, en cada uno de los puntos del sistema.
- c.- Establecer rutinas de limpieza y decontaminación del sistema en forma puntual ante la eventualidad de contaminaciones localizadas y periódicas como manera de prevención.

### VI.3.3.c.- Puntos recomendados para realizar inspecciones



**PUNTOS DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DEL AGUA TRATADA**

#### SISTEMA DE TRATAMIENTO DEL AGUA TRATADA DESDE LA ENTRADA HASTA LA DISTRIBUCION

El esquema que antecede presenta una serie de puntos de inspección que es conveniente que consideremos como básicos para lograr una adecuada calidad final del producto requerido, y es valido si podemos lograr estandarizar su puesta en práctica a través de una forma rutinaria y que apunte a el establecimiento de una adecuada cadena de control de calidad.

Todo mecanismo de trabajo debe ser apuntalado con lo que disponga el comité de infección del centro de hemodiálisis que apuntará hacia una forma de establecer la repetición en la calidad de un determinado elemento o proceso.

Esto esta particularmente definido por los nuevos conceptos de calidad determinados por normas como sucede con las agrupadas en la familia ISO 9000 o sus equivalentes, y debe ser implementado por las políticas de calidad que sean establecidas como propias de cada centro.

Para el presente trabajo el sistema de gestión de calidad (SGC) como tal, debe ser considerado como un proceso cíclico de aplicación progresiva y constante en el cual los problemas y las posibilidades de mejorar son identificados y analizados, las soluciones son desarrolladas e implementadas, y complementariamente se realiza una evaluación de todo lo actuado a efectos de detectar nuevos problemas y determinar las posibilidades de mejorar.

Ya que entendemos que esta forma de trabajo es útil para establecer un desarrollo progresivo y constante en la mejora de la calidad del sistema, reconocemos que es importante destacar que para lograr que esta metodología de trabajo se instale en una unidad de diálisis, se debe dar el siguiente proceso:

a.- Que la dirección de la institución este convencida de la necesidad y utilidad del sistema de calidad.

b.- Formar un comité de sistema de calidad, en cuyo caso la integración puede ser realizada por el médico responsable del sector, la enfermera jefe y el jefe de mantenimiento.

c.- Asumir una norma de calidad específica (AAMI; E Ph; etc.)

d.- Diseñar un plan de trabajo para cumplir la norma determinada y escribir un manual de procedimientos.

e.- Realizar un plan de formación para los encargados vinculados a las tareas del plan.

f.- Verificar por evaluación formal que el plan de formación fue el adecuado.

g.- Definir normas de control de calidad y registros.

h.- Definir frecuencia de auditorias internas y externas.

i.- Evaluar resultados, detectar problemas y posibilidades de mejorar.

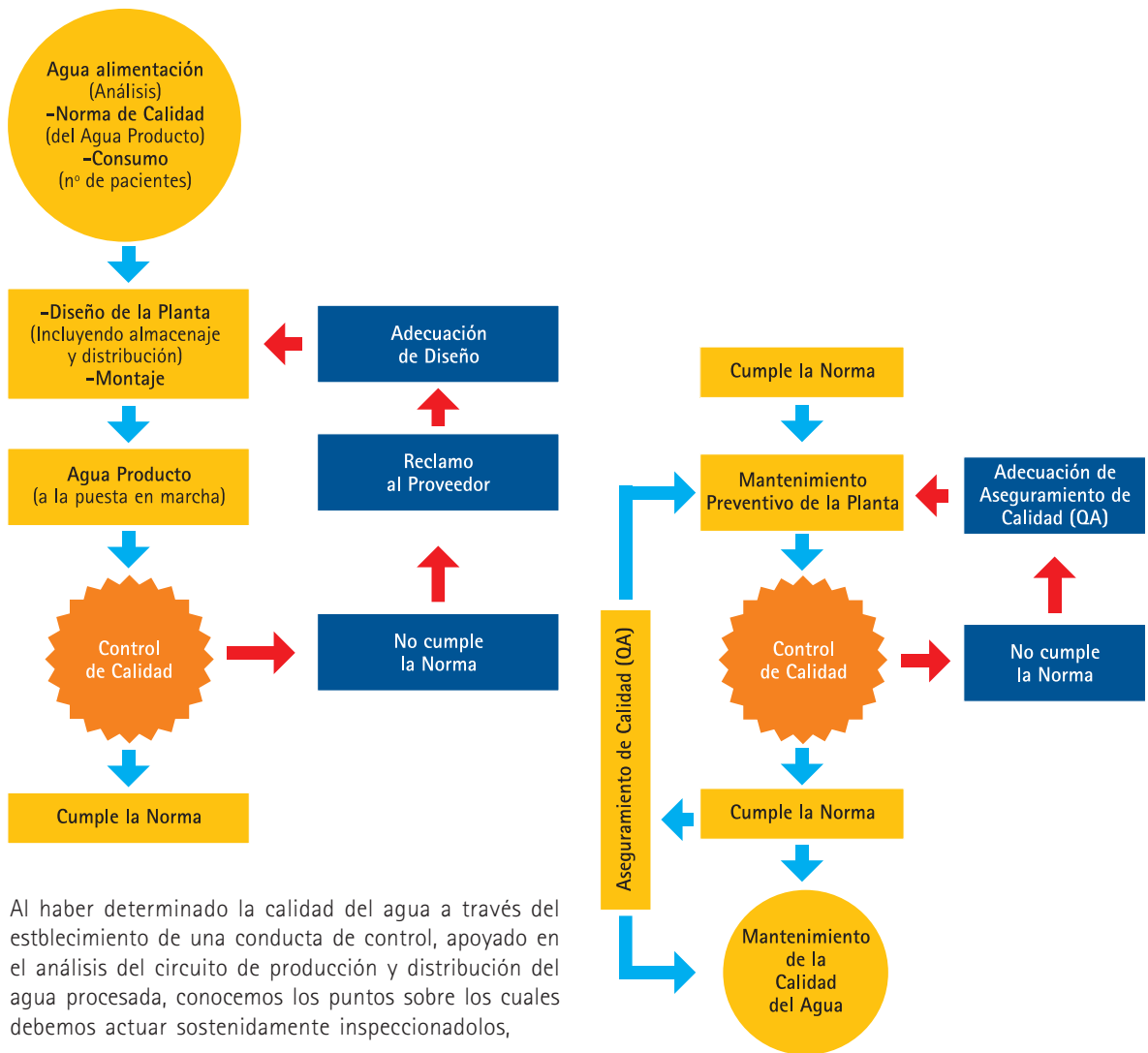
j.- Desarrollar soluciones y normas de acción.

k.- Re-evaluar.

l.- Comunicar periódicamente los resultados del sistema de calidad a la dirección del centro.

En este sentido la determinación de la calidad del agua servirá como ejemplo de las condiciones básicas a ser implementadas.

Para ello se podrá aplicar un proceso como el que se expresa en el siguiente flujograma en el cual se definen las condiciones básicas de control y cumplimiento de las características del agua obtenida luego del proceso de tratamiento:



Al haber determinado la calidad del agua a través del establecimiento de una conducta de control, apoyado en el análisis del circuito de producción y distribución del agua procesada, conocemos los puntos sobre los cuales debemos actuar sostenidamente inspeccionados,

Como consecuencia de haber logrado este estándar inicial, deberemos determinar la forma de registración que entendemos como mas adecuada para mantener la calidad obtenida en el proceso anterior.

Esta forma de registración deberá apuntar a descubrir los puntos débiles del sistema, y particularmente aquellos sobre los que se deberá incidir, para que se mantengan las condiciones establecidas como logros de partida.

Este sistema de control establecerá una secuencia lógica que apuntará a mantener la condición de calidad alcanzada por el SGC y que se sustentará en el siguiente flujograma de procesos:

A modo de ejemplo, y a efectos de que sirva como ejemplo de sistema de control práctico, se transcribirá un modelo de planillas propuestas como intención de establecer un consenso de las condiciones de operación en centros de hemodiálisis, en el Congreso de Paraná, Argentina, en abril de 1998, sistema que si bien no forman parte de una exigencia reglamentaria, apunta a facilitar el establecimiento de una conducta de operación adecuada hacia el manejo de la situación en cuestión.

**PLANILLA N° 1 DE CONTROL DE CALIDAD  
REGISTRO DIARIO DE LA LINEA DE AGUA**

Pretratamiento	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Fecha						
1.-MANÓMETROS						
#1-PRE FILTRO						
DP-FILTRO DE PROFUNDIDAD.						
#2-PRE-ABLANDADOR.						
DP-ABLANDADOR						
#3-PRE CARBÓN ACTIVADO #1						
DP-CARBÓN ACTIVADO #1						
#4-PRE MICROFILTRO #1						
DP-MICRO FILTRO #1						
#5-PRE CARBÓN ACTIVADO #2						
DP-CARBÓN ACTIVADO #2						
#6-PRE MICRO FILTRO #2						
DP-PRE MICRO FILTRO #2						
#7-PRE OSMOSIS INVERSA						
DP-POS MICROFILTRACIÓN						
2.-ABLANDADOR						
REGENERACIÓN MANUAL						
REGENERACIÓN AUTOMÁTICA						
CONTROL TIMER						
3.-FILTRO DE PROFUNDIDAD						
RETRO LAVADO						
4.-FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO						
RETRO LAVADO						
REALIZADO POR						
AUDITADO POR						

**PLANILLA 2 DE CONTROL DE CALIDAD  
REGISTRO DIARIO DE LA LINEA DE AGUA**

TRATAMIENTO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Fecha						
MANÓMETRO #1 MF OI						
DP-MF- OSMOSIS INVERSA						
MANÓMETRO #2 MF OI						
MANÓMETRO #3 INGRESO OI						
DP-MODULO OI						
MANÓMETROS #4 PERMEADO OI						
CAUDAL DE AGUA PRODUCIDA						
CAUDAL DE AGUA RECHAZADA						
CONDUCT./TDS INGRESO OI						
CONDUCT./TDS PRODUCTO OI						
% DE RECHAZO						
#6-PRE MICROFILTRACIÓN						
REALIZADO POR						
CONTROL DE DUREZA						
PRE-ABLANDADOR						
POS-ABLANDADOR INICIO DEL DÍA						
POS-ABLANDADOR FIN DEL DÍA						
CONTROL DE CLORO						
ANTES DE 1er. TURNO						
ANTES DE 2do. TURNO						
ANTES DE 3er. TURNO						
REALIZADO POR						
AUDITADO POR						



Las planillas en cuestión se refieren a criterios estandarizados que facilitan el mantenimiento del sistema en condiciones adecuadas de mantenimiento y que no conllevan acciones muy onerosas para los sistemas.

La frecuencia de los monitoreos globales en tanto quedarán determinados por las recomendaciones establecidas en normas específicas que hayan sido determinadas en el SGC.

Lo más usual es la utilización de las normas ANSI/AAMI en las cuales se recomienda tomar siempre en función de la relación costo-beneficio como viable, que los controles bacteriológicos sean realizados de acuerdo a una determinada frecuencia, así como también los controles químicos de pureza del agua.

Estas frecuencias deberán ser realizadas cada 1 mes para la Osmosis Inversa, cada 15 días para el Desionizador, mientras que el resto de los contaminantes como las cloraminas, etc. deberían ser controladas diariamente.

Para el caso particular del sistema de pretratamiento el control que debe ser hecho en general se debe ajustar al criterio expresado en la tabla que se expresa a continuación.

PRETRATAMIENTO	CONTROL
Filtro de profundidad (fp)	Medir caída de presión (DP) = Pingreso - Pegreso Retrolavar durante 15 minutos (dos veces por día si es necesario)
Ablandador (abl)	Medir DP. Retrolavar durante 15 minutos (dos veces por día si es necesario) Medir al inicio y al final del día: calcio (o dureza) a la salida del abl. Si se superan los 3 mg/l (o 10 mg/ de dureza), regenerar.
Filtros de carbón Activado (fca)	Medir DP. Retrolavar durante 15 minutos (dos veces por día si es necesario) Medir antes de cada turno: cloro libre, a la entrada y salida del primer fca, a la salida debe ser siempre igual a 'cero'. Si esto no ocurre, el filtro debe remplazarse inmediatamente (conmutar Fc1 x FC2)
Microfiltros (mf)	Medir DP. Si 20% respecto del DP inicial (cartucho nuevo), se debe: cambiar si el cartucho es descartable, ó lavar con detergente neutro (sin cloro) si es de acero inoxidable.

Para el caso particular de la Ósmosis el control que debe ser hecho en general se debe ajustar al siguiente criterio:

TRATAMIENTO	CONTROL
OSMOSIS Inversa (OI)	1 Medir caudal producto (Qp) a presión constante (p/ej. a 15 Kg/cm <sup>2</sup> ), corregirlo por temperatura a 25°C y cotejar con caudal nominal de la membrana. Verificar: Si existe del Qp del 10%, la membrana se está ocluyendo y debe lavarse. Si existe del Qp en más 10%, con un rechazo al 98%, la membrana se está degradando. Se debe determinar la causa y cambiar la membrana por una nueva.
	2 Calcular en la membrana su DP = Pingreso - Pegreso Si DP 15% del valor DP nominal, la membrana se está ocluyendo y debe lavarse.
	3 Calcular la Recuperación = Qproducto / (Qproducto + Qrechazo). La recuperación debe ser igual a la de diseño, especificada por el fabricante
	4 Calcular el rechazo de sales: Rechazo = (CAalimentación - CProducto) / CAalimentación (donde C = conductividad). El rechazo debe ser siempre 98%. Si es menor, deberá evaluarse conjuntamente con los valores de caudal producto y DP, para diagnosticar la causa.

Ya que sin lugar a dudas el disponer de un agua especial para este tipo de utilización es quizás el requerimiento más exigente y una de los que más particularmente debe contemplarse en las necesidades reales de los procedimientos de hemodiálisis, y esto conlleva costos elevados, tanto en su instalación como en su mantenimiento, los sistemas diseñados deben ser adecuadamente sopesados y diseñados al momento de realizar la selección de sus componentes y funcionalidades.

Proyectar una solución de esta naturaleza sin contemplar sus inconvenientes y fundamentaciones es inapropiado, antieconómico, y puede dar como resultado situaciones muy riesgosas de operación y funcionamiento.

De cualquier manera siempre debemos considerar que el suministro de agua en condiciones adecuadas a las prestaciones requeridas, esta relacionada no solo con las formas de obtención y de acondicionamiento de esta, sino también con las condiciones de tratamiento periódico de los sistemas en sus procesos de desinfección y limpieza.

La contaminación bacteriológica es uno de los elementos mas importantes a ser considerados en el diseño de los sistemas de distribución de agua para solución de concentrados de hemodiálisis, y en donde se ha podido destacar como uno de los mayores riesgos en las técnicas involucradas en este concepto.

Las reacciones febriles en los procesos de hemodiálisis inclusive que pueden ser asociados con bacteriemias en los cultivos de la sangre de organismos encontrados simultáneamente en los tanques de dilución y en la sangre de los pacientes.

Los procesos que se pueden involucrar en estas reacciones o consecuencias están ligadas a especies de bacterias como las *Pseudomona*, *Stenotrophomonas*, *Burkholderia*, *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Raistonia*, *Agrobacter*, *Moraxella*, etc., y muchas inclusive se las relaciona con el pasaje a la sangre de las endotoxinas producidas por estas bacterias que proliferan en los baños de diálisis.

No debemos olvidarnos que en el Uruguay existen baños de diálisis (cada vez menos) que se producen a partir de líquidos y polvos no estériles, y que dadas las condiciones pueden proliferar una amplia gama de elementos nocivos.

**En 1980 a partir de los descubrimientos de la *Legionella pneumophila* como agente patogénico en 1976 en Filadelfia, Tobin y colaboradores lograron aislar en los puntos de consumo de agua potable la bacteria que era causante del mal del legionario, poco tiempo después se pudo detectar que la totalidad de las instalaciones de agua potable se habían contaminado por reproducción de dicha bacteria.**

La familia de la *Legionella* contiene a mas de 30 especies donde la *Legionella pneumophila* es la mas común de ellas. Este organismo es una bacteria saprofítica del agua que raramente se presenta como patógeno al organismo humano, de cualquier manera casi 20 de las especies pueden en determinadas condiciones serlo.

De hecho si bien encontramos mas de 50 serogrupos entre las distintas especies, la legionelosis es causada particularmente por la *Legionella pneumophila*, en los serogrupos 1, 4 y 6.

**Las especies mas comúnmente involucradas en las infecciones humanas son la *Legionella pneumophila*, y la *Legionella micdadei*, aunque la también las variedades *Legionella bozemanii*, *Legionella dumoffii*, *Legionella tucsonensis*, *Legionella cininatiensis*, y *Legionella oakridgeensis*, han sido identificadas como aportadoras de problemas a la salud humana.**

Este organismo es bastante difícil de identificar, pudiendo aparecer inclusive donde los test de esterilidad convencionales dan positivamente.

Si bien la patogenicidad de este microorganismo generalmente esta ligado a las vías respiratorias y se produce a través de los aerosoles aspirados o bien a las manipulaciones ligadas a las vías respiratorias, es destacable que

se han podido detectar pacientes afectados a través de algunas formas de contacto con el agua, fundamentalmente en aquellos receptores que por sus condiciones de estado crítico, o sus particularidades inmunológicas son mas receptivos a las infecciones.

Su medio de vida esta ligado fundamentalmente con el agua, en donde luego de colonizarla se reproduce, viéndose favorecida cuando las temperaturas son menores a 55°C con niveles de calcio y magnesio elevados.

**Ya que la *Legionella* resiste mas que el *E. Coli* a la acción de los biocidas, su erradicación se ha transformado en un patrón de medida aplicable a los sistemas de tratamiento dentro del dominio del agua potable con características bacteriológicamente adecuadas.**

**La mayoría de los biocidas existentes son eficaces contra la *Legionella* y a manera de ejemplo podemos destacar los siguientes:**

*Burkholderia cepacea*, *Pseudomona picketi* son otros gémenes saprofitas históricamente (habituales en verduras como las cebollas) que han cambiado su comportamiento biológico y que con relativa frecuencia colonizan las plantas potabilizadoras de agua. Los primeros casos fueron descritos hace pocos años en el norte de Australia.

Dichos gémenes incluso por ingesta, tienen suficiente patogenicidad para provocar problemas, incluso la muerte, en pacientes meoprágicos (debilitados).

Otra característica es su resistencia a las medidas convencionales de sanitización y esterilización convencionales.

- 1.- Productos Oxidantes.
- 2.- Amonio cuaternario.
- 3.- Dibromonitropropionamida.
- 4.- Isothiazolone.
- 5.- Bisthiocyanato.
- 6.- Ácido Peracético.

En todos estos casos se ha buscado el logro de una calidad acorde con la obtención de agua de calidad alimentaria.

Existe otra técnica también eficaz, que es el shock térmico con agua a 80° C como mínimo.

De los procedimientos mas habituales utilizados para descontaminar circuitos de agua para utilización en hemodiálisis analizaremos los siguientes sistemas:

### 3.3.d.-Tecnologías Oxidantes.

#### a.- A base de Cloro:

Aquellas que están basadas fundamentalmente en la utilización de cloro tienen una serie de ventajas importantes como ser, bajo costo, se agrega directamente al agua potable, es poco poluyente, y es fácil de controlar, y presenta en contraposición una disminución de las performances por un PH elevado, disminución de la performance si el tiempo de contacto es muy poco, destrucción parcial de los inhibidores, formación de cloraminas en las salidas.

Es muy utilizado en los sistemas de agua fría y caliente de uso sanitario, o dentro de los sistemas de distribución de agua donde el PH es mas bien ácido (pH inferior a 7.5),

#### b.- A base de Ozono:

Aquellas que están basadas fundamentalmente en la utilización de generadores de Ozono en el ciclo de descontaminación del sistema y que se basa en el poder oxidante de la molécula de O<sub>3</sub>.

Esta tecnología genera una determinada cantidad de OZONO dentro del circuito de agua tratada de manera de reducir constantemente la carga orgánica desarrollada en el agua.

De acuerdo a la concentración y al tiempo de exposición al ozono se pueden obtener diferentes niveles de acción que van desde la acción bacteriostática a la bactericida, viricida y esporicida. Se dice que con un producto concentración por tiempo suficiente se puede obtener una degradación completa de la sustancia orgánica que incluye al biofilm obteniendo como producto final anhídrido carbónico y agua que es el producto final de una oxidación completa.

Cuando se obtienen estos resultados se evita el pasaje final a los productos de degradación bacteriana como la lipoprotina A de las membranas celulares que constituyen los pirógenos más frecuentes.

Para ello se requiere dimensionar los equipos sintetizadores de ozono a los volúmenes de agua, a las dimensiones de los circuitos y a los tiempos probables de exposición.

Si solamente se utilizara como inhibidor de crecimiento de microorganismos (Bacteriostático) debe ser complementado con dispositivos accesorios como los microfiltros en línea con el objetivo de retener las partículas resultantes del proceso.

#### c.-Tecnologías Bactericidas por radiación ultravioleta.

**La sensibilidad reportada a la capacidad oxidante de la luz fluorescente sobre los anticuerpos, ha sido ranqueada entre el 25% y el 80%. Siendo altamente especifica, y donde los test de anticuerpos monoclonales (genetic Systems, Seattle, WA) han eliminado la rara ocurrencia de reactividad cruzada con otros bacilos gram-negativos.**

Este proceso basa su eficacia en acciones tales como la disrupción de DNA celular y utiliza como método de aplicación las lámparas de emisión de luz Ultravioleta dentro de una longitud de Onda Bactericida de 253,7 nm = 2537 Å mediante tubos que emiten RUV.

Debemos recordar que la radiación UV comienza a ser visible en longitudes de onda superiores a los 4000Å y en general todos los tubos emiten longitudes comprendidas entre los 500 Å y los 5000 Å.

Por esta razón podemos deducir que cuanto más brillo tenga la luz menos cumple su función, ya que la energía total se gasta en la generación de ondas ineficientes a los efectos buscados.

Un elemento no menos importante es el hecho de que este sistema descontamina efectivamente si:

\*.- La radiación es aplicada en forma directa sobre el elemento a descontaminar.

\*.- Si la superficie esta próxima al elemento descontaminador ya que la acción germicida se reduce en función al cuadrado de la distancia.

\*.- Si el tubo es regularmente controlado mediante fotómetro a los efectos de verificar que el envejecimiento no afecta la generación de radiación en la potencia necesaria y en las longitudes de onda adecuadas.

Es un sistema muy utilizado en los sistemas de distribución de agua para uso en hemodiálisis ya que es un sistema adecuadamente confiable y de bajo costo, aunque su finalidad mas que apuntar a dar solución a la esterilización del sistema apunta a mantenerlo descontaminado bajando la proliferación de microorganismos.

La luz ultravioleta es un fuerte inhibidor del ozono el

cual es muy lábil y sensible a dicha exposición.

Actualmente en los sistemas de agua para diálisis este constituye su uso más habitual.

Ya existen en nuestro medio en funcionamiento tanques especiales de acero inoxidable con todas las prestaciones definidas más adelante para el almacenamiento del agua post ósmosis inversa que tienen incorporado un ozonizador de funcionamiento permanente y una lámpara ultravioleta en serie que inactiva en la línea el ozono previo a su llegada al loop final.

#### **d.-Desinfección por medio de Formalización líquida.**

Este sistema es utilizado desde hace casi un siglo a partir de los importantes aportes dados por los descubrimientos del cirujano inglés Joseph Lister y se basa en las poderosas propiedades germicidas del formol.

El formol se encuentra habitualmente en forma de disolución al 35% (p/v).

El producto despidе habitualmente gases cuya propiedad es la de ser muy irritante, razón por la cual se debe aplicar solamente en aquellos sistemas que estén dentro de ambientes en donde se puedan aislar adecuadamente los gases del resto del sistema.

Se debe respetar la particularidad de la molécula de  $\text{CH}_2\text{O}$  se repolimeriza, formando en determinadas condiciones depósitos blancos muy difíciles de eliminar.

Aunque son muy resistidos en su uso por los potenciales problemas que este encierra, se debe reconocer la potencia germicida de los mismos, que en principio para el estricto caso de la formolización en forma de gas, se asegura una eficacia de reducción bactericida del 99,999% en dos Horas de Contacto, según la Tesis del 3er. ciclo sobre el Contaminación por vía aérea, de J. Druilles en la Facultad de Farmacia de Montpellier de Marzo de 1984.

Además vale destacar que el uso de Formaldehidos no es cancerígeno para la especie humana según la ECETOC (European Chemical Industry Ecology and Toxicology Centre) en su reporte de mayo de 1984.

Este es un sistema usado alternativamente para la esterilización de elementos termolábiles, del cual se pueden describir accidentes importantes en su mala praxis.

Como todos los sistemas esta sujeto al error humano, pero en este caso en particular al igual que los agentes que esterilizan por su acción tóxica sobre los organismos vivos, el riesgo se refiere básicamente a las condiciones que potencien su potencial tóxico.

Trazas inadecuadas de esta familia de productos, en los

elementos esterilizados o higienizados en los propios procesos de operación realizados, pueden derivar en reacciones funcionales importantes y de consecuencias realmente peligrosas, tanto para el operador como para el usuario final por tanto la tecnología de aplicación debe ser rigurosamente controlada.

Se describe fuerte unión de estas sustancias a algunos polímeros de los plásticos utilizados en la confección de los circuitos.

Esto determina la liberación alejada y permanente de trazas pos procesos de enjuagues y que escapan a los test de control habituales.

### **3.3.e.- Establecimiento de una circulación de agua caliente.**

Este sistema es muy eficiente aunque presenta una serie de problemas a la hora de su operación, y una importante línea de definiciones en el momento de su diseño y construcción.

La base de operación determina que la temperatura del agua debe situarse en el entorno de los  $88^{\circ}\text{C}$  controlando que en ningún punto del sistema esta temperatura descienda por debajo de los  $60^{\circ}\text{C}$ . En estas condiciones que deberán ser adecuadamente registradas el tiempo de aplicación de la circulación deberá ser cuando menos de 30 minutos.

Las limitaciones establecidas en los materiales a ser utilizados a emplearse en su construcción es bastante importante, dada la temperatura de manejo y operación, no pudiendo ser utilizados materiales termolábiles en dichos rangos para su construcción.

Este requerimiento debe extenderse asimismo a los sistemas de acople y distribución, debiendo contemplar la potencialidad de los riesgos asociados a la puesta en práctica de su proceso.

No menos importante es determinar que se debe establecer un importante inversión en costos energéticos y generalmente implica accesoriamente descartar un importante caudal de agua cuyas condiciones son similares a las del agua ya tratada.

Si bien la eficiencia y eficacia del sistema es el adecuado a los fines que se persigue, los costos y problemas asociados con su implementación establecen en la práctica, barreras reales en su puesta en marcha.

### 3.3.f.- Choque instantáneo de vapor.

Es sin lugar a dudas, el sistema más eficiente a aplicar en este proceso de descontaminación, pero a su vez, es el que presenta la más importante gama de problemas a la hora de su instalación y de su operación.

La construcción y el diseño del sistema, definen la absoluta limitación del tipo de materiales utilizados en su construcción, los cuales quedan limitados prácticamente al uso del acero inoxidable de calidad AISI 316 o superior, suplementándole costos importantes en las técnicas implementadas para su montaje.

Asimismo actúan como importantes barreras los elementos que componen el diseño y la determinación de los elementos accesorios, tales como lo son las válvulas, las bombas, los medidores de presión, los sellos, y demás accesorios, los cuales deben mantenerse íntegros durante el proceso de sanitizado y a lo largo del tiempo como consecuencia de la repetición sistemática del mismo.

Los problemas de operación accesorios, son bastante importantes y tienen que ser adecuadamente considerados, ya que están referidos a la seguridad operacional en su aplicación, a las particularidades del sistema a sanitizar, a las condiciones de obtención del vapor y por sobre todo a las posibilidades reales de su aplicación por las importantes cargas económicas que esto produce.

## CADENA DE PRODUCCIÓN DE AGUA TRATADA PARA SU USO EN HEMODIÁLISIS.

Debemos asumir que la obtención de agua tratada para su uso en hemodiálisis es un problema de gran complejidad, ya sea desde el punto de vista de su diseño como el de la manutención de sus calidades, la secuencia de hechos que definen su eficiencia estará condicionada no solo por el sistema sino por la organización que vaya en apoyo a el mismo.

Si bien la producción de agua para su uso en hemodiálisis es resultado de un proceso tenemos que entender que en este proceso cada uno de los elementos que constituyen un eslabón de la cadena debe ser estudiado y diseñado meditamente.

En ningún caso debemos prescindir del estudio de los impactos causados por los costos de instalación, los costos de mantenimiento, los de operación y por supuesto de la vida útil del sistema.

**Las realidades nos indican que este tipo de sistemas es profundamente cambiante en función a las tecnologías aplicadas en su operación y equipamiento, así como el desarrollo de nuevas realidades tecnológicas influye sensiblemente en los elementos puntuales de esta cadena.**

Al seleccionar un sistema de tratamiento de agua no podemos independizarnos de las características del agua de suministro, ya que estas serán las grandes condicionadoras del diseño del sistema en función de su operatividad. Recomendamos tener en consideración las sugerencias establecidas por la FDA que relacionan los tratamientos de las aguas con las aguas en si mismas a partir de las siguientes tablas.

### Clasificación de solutos contaminantes del agua de acuerdo al equipamiento de remoción:

GRUPO	0-1	1-10	10-100
A	Sin tratamiento	Osmosis Inversa	Osmosis Inversa mas Desionizador o Desionizador o doble Osmosis Inversa en línea
B	Sin tratamiento	Osmosis Inversa	Filtro de Carbón Activado mas Osmosis Inversa o doble Osmosis Inversa en línea
C	Sin tratamiento	Osmosis Inversa o Desionizador	Osmosis Inversa mas Desionizador o Desionizador o doble Osmosis Inversa en línea
D	Sin tratamiento	Ablandador o Desionizador	ablandador mas Osmosis Inversa o Desionizador o ablandador
E	Sin tratamiento	Filtro de Carbón Activado	Filtro de Carbón Activado

Grupo A: As, Ba, Cd, Cr, Cu, F, Pb, NO3, K, Se, Ag, Na, SO3, Sn.  
Grupo B: Hg.  
Grupo C: Al.

Grupo D: Ca, Mg.  
Grupo E: Cloro Libre, Cloraminas.

### Selección de equipos de tratamiento de agua de acuerdo a la tasa de reducción necesaria.

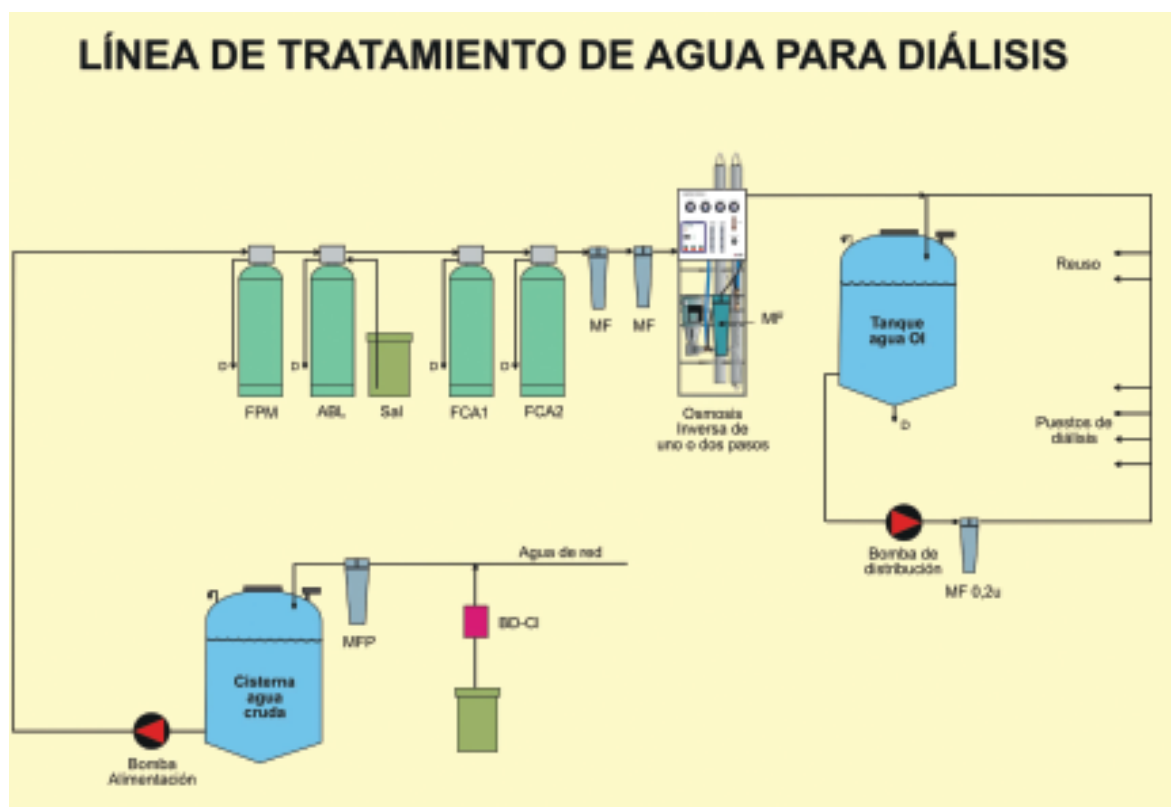
Lejos de estar ante la presencia de un sistema perfecto, la bibliografía indica actualmente que debemos atender a las características de que el sistema debe ser sí lo mejor posible dentro del estadio tecnológico de operación, y esto pertenece no solo al ámbito de los equipos y su mantenimiento, sino fundamentalmente a las tecnologías de operación y funcionamiento. Podemos entonces determinar el hecho de que un sistema de producción de agua para su uso para disolución de soluciones para diálisis I.1.- deberá responder como mínimo a un esquema de trabajo como el que se muestra a continuación:

## VI.4.-TREN DE PRODUCCIÓN DE AGUA TRATADA PARA HEMODIÁLISIS

### VI.4.1.-SISTEMAS DE FILTRACIÓN DE PARTÍCULAS.

Estos sistemas de filtrado pertenecen al primer eslabón de la cadena del sistema de producción el cual está intercalado a la secuencia de producción y debemos destacar que los mismos revisten un importante rol, ya que su función será la de retener de el agua en uso, la mayor cantidad de sólidos en suspensión.

El rango eficaz de retención que estos aceptan en general se encuentra contenido entre los 1 y los 40 micrones.



Una gran variedad de filtros son utilizables, ya sean filtros de membrana, cartuchos porosos, u otros pueden ser utilizados solos o en combinación.

Por otro lado tenemos los filtros de lechos combinados, los cuales deben ser considerados como de gran utilidad pero con las probables susceptibilidades a sus fallas.

Mientras que en los primeros la falta de mantenimiento produce un corte en la producción de agua en el sistema, en los segundos repercute en una inadecuada calidad del agua obtenido en los primeros pasos.

En este tramo del sistema encontraremos una serie de problemas que serán importantes de señalar:

EVENTO	CAUSA	CONSECUENCIA
Acumulación de bacterias	Desinfección inadecuada	Reacciones pirogénicas, bacteriemia.
Contaminantes en el agua tratada	Dilución de sustancias de las resinas	Anemia Hemolítica
Sedimentos salinos o partículas en suspensión	Pobreza en la calidad del agua tratada	Daño en el equipo de tratamiento de agua
Degradación del medio filtrante	Diseño impropio del sistema en función a sus necesidades mecánicas	Daño de otros equipos de la cadena
Opacamiento de los materiales de conducción o de los medio filtrantes	Algas en los filtros	Reacciones Pirogénicas

Estas partículas deben ser entonces ser retenidas por filtración primero y microfiltración después, y la manera más habitual de realizarlo es mediante filtros de profundidad, compuestos por manto dual de antracita y arenas clasificadas, los cuales se recuperan por un lavado en contracorriente.

Como segunda etapa de filtración podremos utilizar los filtros de profundidad de lechos mixtos o bien se pueden utilizar microfiltros del tipo descartable. La capacidad de retención de estos sistemas se sitúa en el rango de retención para partículas de tamaño comprendido entre los 20 y los 3 micrones.

Estableciendo una tercera etapa en la cadena, encontramos que es conveniente incorporarle una etapa adicional de retención, la cual apunta a la eliminación de las partículas solubilizadas como lo pueden ser el hidróxido férrico coloidal en suspensión y muchos otros coloides en general. Esto se logra con la interposición en el circuito de un lecho de resinas catiónicas fuertes de ciclo sódico.

Estas resinas retendrán también gran parte del calcio y del magnesio solubilizado, intercambiándose los mismos por iones de sodio. Por esta razón podemos concluir que si bien el ablandador retiene sustancias en solución no reduce la salinidad total de agua tratada.

Uno de los elementos que asimismo se trata de contener en el sistema es la presencia de cloro, ya sea en el agua a terminar de procesar como en la ya procesada.

El agua que debe terminar de ser procesada por las cadenas finales del sistema, lo serán mediante resinas de intercambio iónico o por membranas de Osmosis Inversa y ambas son susceptibles de ser deterioradas por la presencia de cloro.

Por otra parte el cloro libre y algunos de sus compuestos, como sucede con cloraminas, actúan como fuertes oxidantes. Estos oxidantes serán negativos para la preparación de las soluciones de diálisis.

Como cuarta etapa y a los efectos de retener por adsorción moléculas con pesos moleculares comprendidos entre los 60 y 300 daltons (cloro libre, cloraminas, pirógenos, etc.) utilizaremos filtros de carbón activado.

Esta etapa del equipo, que puede estar conformado por diferentes tipos de carbón, o varios sistemas de filtros en cascada, actúa como elemento catalizador, contribuyendo a retener gran parte de las moléculas presentes, que por sus características, sean susceptibles de ser retenidas, como sucede en el caso específico de las cloraminas.

Estas moléculas se fijan en los intersticios y los microcanales de las moléculas de carbón por adsorción, trayendo aparejado con el tiempo o la persistente presencia de elementos adsorbidos, la saturación del mismo.

Los filtros de Carbón activado pueden ser desechables o reusables. Cuando los mismos sean regenerables, el restablecimiento de sus propiedades se puede hacer por varios procesos, ya sea por medio de lavado con productos como el hidróxido de sodio, ya sea con vapor vivo o sencillamente con calor.

## VI.4.2.- SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE IONES DEL AGUA FILTRADA.

Estos últimos procesos generalmente resultan bastante difíciles de instrumentar, y es por esta razón que tal vez sea más conveniente y práctico cambiar periódicamente el lecho de carbón del filtro.

Asimismo vemos que en este tramo del sistema encontraremos también una serie de problemas que es importante señalar, y estos son:

EVENTO	CAUSA	CONSECUENCIA
Acumulación de bacterias dentro del filtro	Desinfección inadecuada	Reacciones pirogénicas, producción de anticuerpos
Inadecuada remoción de las cloraminas	Tipo de mezcla del carbón utilizado	Chuchos, Hemólisis, Shock, Muerte Súbita
pH alto y Na en el agua de llegada	Inadecuada retención del hidróxido de sodio	Daño en el equipo de tratamiento de agua
Partículas de carbón en el agua	Proceso de fabricación del filtro y problemas de control de calidad	Daño de otros equipos de la cadena del proceso
Reducción de la adsorción de sustancias varias.	Uso del filtro por debajo del punto de trabajo.	Toxicidad dependiendo de la sustancia encontrada en la línea.

Podemos ver como ejemplo el siguiente sistema de filtrado de agua previo al ablandado, que contiene dos filtros de profundidad un ablandador y en principio dos filtros de carbón activado:



**De cualquier manera, en el fin de la cadena filtrante, es necesario entonces retener los elementos que están disueltos en el agua, para lo cual se utilizan sistemas complementarios como lo son los lechos de resinas de INTERCAMBIO IÓNICO o bien los sistemas de OSMOSIS INVERSA.**

Las primeras en nuestro medio están perimidas y no queda ningún sistema con estos dispositivos en aplicación y funcionamiento.

Ambos sistemas están dirigidos entonces a complementar la cadena de producción de agua y formarán parte de la etapa final del proceso, teniendo la función primordial de capturar las sustancias disueltas en el agua que no hubieran sido retenidas por el sistema de filtrado previo.

A continuación analizaremos entonces ambos sistemas por separado destacando sus particularidades y sus inconvenientes.

### VI.4.2.a.- Resinas de intercambio iónico

**Este fue un método bastante utilizado en el tratamiento de agua para hemodiálisis, pero hoy en día las recomendaciones nos indican que no debe ser el punto final del sistema de tratamiento de agua por la fuerte tendencia que tienen para generar contaminación bacteriológico-pirogénica.**

Estos sistemas son altamente poluyentes por las características abrasivas y corrosivas de los compuestos ácidos y alcalinos que se utilizan y son de más engorroso accionamiento por parte de los operadores los cuales de por sí además, no están exentos de riesgo.

La AAMI y la FDA exigen que a continuación de un sistema de intercambio iónico se coloque un sistema de ultra filtro y sin lugar a dudas le debe preceder un sistema de retención de sustancias carcinógenas como lo son las nitrosaminas.

Del mismo vale la intención de destacar que presenta una serie bastante extensa de dificultades relacionadas con:

\*.- La inconstancia de la calidad del producto obtenido ya que a medida que se van utilizando las resinas van agotando su capacidad. Como consecuencia de esto la eficiencia disminuye progresivamente, hasta que se produce la regeneración de las mismas.

\*.- Este sistema no elimina las moléculas orgánicas, ni



los microorganismos, dejando como consecuencia en la cadena final del sistema una serie de elementos que son negativos para el establecimiento de la calidad final del agua.

\*.- Tiene una pobre capacidad de retención de Aluminio a causa del cambio de carga por efectos del pH.

\*.- Desprende sustancias potencialmente cancerígenas como las nitrosaminas.

\*.- Los procesos de regeneración exigen de los operadores, una técnica de manejo difícil y con riesgos, que se vincula con productos altamente corrosivos como lo son los ácidos (Clorhídrico y Sulfúrico) o la Soda Cáustica.

**\*.- Hoy en día este tipo de sistemas ha sido gradualmente dejado de ser recomendado para producción de agua para sistemas de hemodiálisis, y de usarlo obliga a un control riguroso del pH en la línea de agua tratada, ya que su influencia es altamente negativa por causa de la influencia que ejerce esta variable a través de la solución dializante sobre el paciente.**

En general este tipo de sistemas remueve todo tipo de cationes y aniones y los reemplaza por iones de hidrogeno o hidróxido, en combinación con el agua tratada.

Lechos combinados de resinas pueden producir aguas con resistividad mayor a 1 MOhm/cm, pH neutro, y concentraciones iónicas residuales menores de 1 mg/l.

Como ya se ha expresado el sistema debe ser regenerado habitualmente con ácido hidroclorehídrico y peróxido de sodio.

Los problemas vinculados con este tramo del sistema se reducen en forma sintética a los siguientes:

EVENTO	CAUSA	CONSECUENCIA
Contaminación Bacteriológica	Desinfección inadecuada o problemas en el diseño	Reacciones pirogénicas, chuchos, sépsis.
Presencia de Fluorido o Cobre.	Desionizador cerca del sistema de evacuación de los efluentes ácidos	Nauseas, Vómitos, Fiebre, Chuchos, reacciones pirogénicas.
Deionización no detectada	Sistema de monitoreo funcionando mal.	Toxicidad por baja calidad del agua.
Uso continuo por encima del punto de producción.	Sistema de monitoreo funcionando mal.	Todos los riesgos asociados con la pobre calidad del agua y eventual presencia de sustancias tóxicas.
Agua tratada con restos ácidos	Uso del sistema antes del punto de limpieza.	Cefaleas, taquicardia, rotura de los dializadores.

#### **VI.4.2.b.- Osmosis Inversa.**

En tanto las resinas necesitan de una constante regeneración y un exhaustivo control de los procesos, las membranas de Osmosis inversa no necesitan de regeneración, y permiten eliminar además de las sustancias inorgánicas, los microorganismos, los pirógenos y las moléculas orgánicas en general, facilitando su operación continua sin saturarse.

Por esta razón se han convertido en los sistemas por excelencia en la obtención de agua para su uso en hemodiálisis.

Estos sistemas se basan en un diseño que se apoya en que la presión hidrostática es mayor que la presión osmótica de la solución aplicada. Esto luego de procesado da como resultado la producción de agua pura, partiendo de una solución acuosa con diferentes concentraciones iónicas.

De cualquier manera es necesario entender que el sistema de Osmosis Inversa es un elemento costoso en la cadena de producción y habrá que protegerlo adecuadamente. Una de las formas de protegerlo es controlar la calidad del agua que llega hasta el mismo para ser tratada la cual por supuesto dependerá del tipo de membrana que estemos utilizando.

A manera de ejemplo expondremos una norma útil a aplicar en el tipo más habitual de membrana del tipo TFC con Poliamida en su constitución:

Indicadores de la capacidad del agua de degradar membranas de Osmosis Inversa	Norma CAAT durante la operación del equipo de Osmosis Inversa
Cloro	< 0,1mg/ml
pH	3-10
Degradación bacteriana	(-)

Si bien las membranas de ósmosis inversa operan adecuadamente con pesos moleculares muy bajos, también actúan con la exclusión de iones como sucede en el caso de las membranas de Acetato de Celulosa.

Indicadores de la capacidad de oclusión de membranas de Osmosis Inversa	Norma CAAT durante la operación del equipo de Osmosis Inversa
Turbiedad	< 1 NTU
Silt Index	< 5
Índice de Langelier	< 0
Hierro disuelto	< 0,5 mg/l
Conteo Bacteriano	< 100 ucf/ml

Las membranas de ósmosis inversa en general son asimétricas y están constituidas por dos capas, una primera macroporosa y otra activa.

que es muy delgada de alrededor de 0,25 micrones, que cumple la finalidad de ser la barrera de pasaje a partículas inorgánicas mediante acciones dieléctricas que se produce entre la estructura del polímero de la membrana y las cargas de las sustancias disueltas, siendo las partículas inorgánicas repelidas desde la membrana hacia el seno del líquido.

Las moléculas orgánicas, puesto que no tienen carga, son impedidas de pasar por la porosidad del propio material, ya que el diámetro del poro del mismo es de aproximadamente 0,002 micrones. Aunque esto no impide pasar a la totalidad de las sustancias orgánicas, aquellas que tienen un peso molecular por debajo de 200 pasan a través de la estructura, caso como las cloraminas y el formol.

El formol es una de las pocas sustancias que atraviesan las membranas de Osmosis Inversa, por eso se lo utiliza como desinfectante en estos sistemas al tener la capacidad de desinfectar ambas caras de la membrana.

Si utilizáramos un bactericida inorgánico solamente estaríamos desinfectando la cara en contacto con el agua de entrada al sistema de ósmosis, al ser retenida o repelidas por la acción de la membrana osmótica.

Originalmente las membranas se realizaban con un solo polímero, actualmente las mismas se realizan con la presencia de distintas capas de polímeros, y con diferentes porosidades y densidades lo cual le permite mejorar la eficiencia de las mismas.

De aquí el nombre de las mismas que las identifica como de film delgado compuesto, en la cual la estructura de composición en realidad la establece una agrupación de elementos de porosidades y densidades distintas que permiten dar estructura de soporte a una membrana de dichas características.

Las membranas utilizadas en ósmosis para servicios de diálisis son especialmente definidas para su uso, y deben ser adecuadamente aprobadas, la más común de las aprobaciones es la referente a la FDA (Federal Drugs Administration) aunque lógicamente dependerá siempre del ámbito de aplicación de la norma y su alcance reglamentario o de influencia.

Membranas como las de acetato de celulosa, presentan problemas frente a la presencia de los agentes microbiológicos, los cuales degradan progresivamente sus características, produciendo por ejemplo una migración de los monómeros del polímero que puede contaminar el agua tratada que se filtra a su través.

**La recomendación actual apunta hacia las membranas Ultradelgadas de capa densa poliamídica, puesto que permite trabajar con pH en rangos de 2 a 11, lo cual facilita su limpieza química. Existen membranas por su conformación de distintos tipos, como lo son las Planas, las del tipo en Espiral, las de Fibra Hueca (no aprobadas al momento por la FDA) y todas las que además puedan existir en el mercado en desarrollo o utilización y las que puedan aparecer en el futuro.**

En general además debemos destacar que las membranas trabajan a presiones comprendidas generalmente entre los 14 y los 28 Kg/cm<sup>2</sup> y como proceso resultante dan los siguientes coeficientes de rechazo en función por supuesto del tipo de membranas que se utilicen:

COEFICIENTE DE RECHAZO POSIBLES DE SER OBTENIDAS	VARIANTES DE LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA
NaCl=95%	MEMBRANAS PLANAS MEMBRANAS TUBULARES MEMBRANAS HELICOIDALES MEMBRANAS EN ESPIRAL FIBRAS HUECAS
Iones Divalentes = 98%	
Bacteria = 100%	
Pirógenos = 100%	
Virus = 100%	
Ausencia de sedimentos	

A modo de ejemplo se presentan un sistema de Ósmosis Inversa con su panel de control:



### VI.4.3.- SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA TRATADA PARA HEMODIÁLISIS

Ya que hasta el momento nuestro principal problema se vinculaba a la producción del agua, y en función de la cadena hemos obtenido una determinada calidad de dicho producto, la segunda parte del proceso se vincula con las condiciones que son necesarias para lograr una correcta distribución del agua ya tratada. Cuya finalidad además es la de poder ser usada en dilución de soluciones utilizadas en procesos de Diálisis para pacientes con insuficiencia renal ya sea crónica o aguda.

Por supuesto partimos de la base que los tratamientos previos le han otorgado las características y condiciones necesarias para su uso en los procesos de aplicación.

La normativa es particularmente descriptiva en lo que tiene relación con la obligatoriedad de incorporar sistemas adecuados ya sea en la distribución como en el almacenamiento del agua para su uso en hemodiálisis y lo expresa de la siguiente manera:

#### **"Artículo 11°**

Se deberá disponer - cuando el Servicio comience a funcionar - de un correcto tratamiento de agua, que deber ser techada y con buena ventilación. El sistema completo indispensable incluye:

- tanque de almacenamiento de agua no tratada y sistema de cloración
- bomba de impulsión
- filtros de arena y de carbón
- columnas desmineralizadoras o equipo de ósmosis inversa
- tanque para agua tratada (fibra de vidrio)
- conductímetro de control"

Se busca por consiguiente una solución de diseño del sistema tal, que asegure que en este proceso de trabajo, el de la distribución, no se le incorpore en la cadena ningún elemento orgánico o inorgánico en solución o en dilución, así como tampoco bacterias y elementos agentes pirógenos de ninguna especie.

Las bacterias cuando exceden de las 100 colonias por mililitro, pueden ocasionar complicaciones pirogénicas y hasta sepsis si se producen roturas en las membranas de diálisis, por esto la presencia de las mismas en general

esta limitada por la normativa internacional según la siguiente tabla:

CALIDAD	NORMA VIGENTE	NIVELES DE ACCION	ESTANDAR OPTIMO
Química	AAMI RD-52/ 2004 E Ph: idem	OI: CN x 2 DI: C>1uS/cm	C< 1,2 uS/cm Estéril
Bacteriana agua pura	AAMI: 200 ufc/ml E Ph: 100 ufc/ml	50 ufc/ml 20 ufc/ml	Apirógena
Bacteriana ultrapura	AAMI: 0,1 ufc/ml E Ph: 0,1 ufc/ml	-	
Pirogénica agua pura	AAMI: 2 UE /ml E Ph: 0,25 UE/ml	AAMI: 1UE/ ml -	
Pirogénica ultrapura	AAMI: 0,03 UE/ml E Ph: 0,03 UE/ml	-	

Los elementos pirógenos son sustancias tales como bacterias muertas, partículas coloidales de hierro, arcilla, sílice etc... que pueden ocasionar reacciones de fiebre, estremecimientos incontrolables, escalofríos, vómitos, hipertensión, etc....

Por esta razón, la instalación contempla su construcción bajo estrictas normas de calidad, ya que se pretende establecer una forma de recorrido de los fluidos tal, que permita no solo establecer un proceso de descontaminación biológica efectivo, sino uno que permita la eficiente limpieza posterior a la misma, en condiciones controlables.

Se parte de la base que el tratamiento aplicado al agua de la red de distribución de agua general del Hospital produce un agua óptima y por lo tanto el sistema de distribución, debe ser excelente y no puede presentar la más mínima posibilidad de incorporar ningún elemento al sistema, y por lo tanto el agua a distribuir es de igual condición que la producida.

Ya que los sistemas que le preceden están diseñados para lograr un adecuado nivel de descontaminación, y a efectos de asegurar bacteriológicamente el sistema, se le podrá incorporar a la instalación de tratamiento existente, un esterilizador de rayos ultravioleta en serie o un sistema de ozonización ..

La instalación de distribución del agua deberá garantizar lo siguiente:

- 1.- Ausencia de contaminación por partículas provenientes por dilución de partes de la propia instalación en los flujos de agua.
- 2.- Circulación permanente a velocidades superiores a los 1 m/s para evitar el estancamiento de agua en cualquier parte de la instalación.
- 3.- Mantener una presión mínima en el sistema de forma de impedir «conexiones cruzadas».

4.- Instalación de un sistema de descontaminación por esterilización continuo por medios no contaminantes como son la aplicación de radiaciones ultravioletas, como es el caso de la utilización de lámparas de emisión de luz Ultravioleta dentro de una longitud de Onda Bactericida de 253,7 nm= 2537 Å mediante tubos de R.U.V.

5.- Introducción de un sistema de descontaminación periódica a través de procedimientos físicos o químicos.

Los primeros se basan sobre todo en la aplicación de vapor de agua estéril, en condiciones y tiempo tales que garanticen su correcta acción. (La toma de vapor estéril al "pie de obra" será suministrada por el propietario.)

Los segundos son los más utilizados en nuestro medio. Estos se efectúan sobre todo a través de soluciones desinfectantes (Formaldehído, Peróxido de Hidrógeno, etc) o de gases como el ozono.

Los elementos que consideraremos entonces serán:

- 1.- Los materiales viables de ser usados para construir el sistema de distribución y recirculación del agua tratada.
- 2.- El depósito de reserva del agua tratada con sus correspondientes accesorios.
- 3.- Las electrobombas que presurizan la instalación para la distribución y recirculación del agua tratada.
- 4.- El equipo de desinfección continua del agua ya tratada mediante rayos ultravioleta u ozono, incluyendo la instalación de by-pass necesaria para la realización de la desinfección con vapor.
- 5.- Las piezas especiales.
- 6.- Las llaves de paso.
- 7.- Los puntos de toma de muestras con sus correspondientes llaves de paso.
- 8.- Los manómetros con sus correspondientes llaves de paso.
- 9.- Los ramales de alimentación a cada uno de los aparatos hemodializadores y piletas de lavado de filtros y tubuladuras, con sus correspondientes llaves de paso y reboces, e instalación de los picos existentes de toma de las máquinas hemodializadoras.

En general además se deberá cumplir con lo establecido con las normas y decretos vigentes al respecto entendiendo que cualquier apartamiento de las normas y cos-

tumbre establecidas, no serán permitidas sin que exista aprobación por escrito de los mismos.

Además como criterio general materiales o componentes que sean soldados en el sitio, no serán aprobados si no conforman los requerimientos establecidos por las normas y determinaciones de la propia instalación.

Cuando sean materiales soldados los procedimientos de soldadura, serán establecidos por el contratista en función del tipo y características de los metales y productos a ser manejados, y siempre y cuando además los soldadores y los procedimientos estén adecuadamente calificados, desarrollados y aprobados, siendo los mecanismos de certificación, los establecidos por un Laboratorio u Organismo de testeos debidamente calificado y con el criterio de que se mantengan registros de los testeos, de todos los materiales o trabajos resultantes.

Las condiciones de seguridad a aplicar serán siempre de acuerdo a lo establecido por el MSP, al MTSS, al BSE y demás organismos competentes.

Las publicaciones listadas a continuación serán tomadas como parte de la lista de referencias aceptadas y se tomarán siempre las últimas especificaciones que las mismas establezcan como válidas:

Decretos del MSP que regulen la instalación del centro de Hemodiálisis.

Instituto Nacional de Normas Técnicas (UNIT).

American National Standards Institute (ANSI) Normas:

- 1.- B31.1.- Cañerías de Potencia (Power Piping).
- 2.- B31.3.- Cañerías en plantas químicas y refinerías de petróleo (Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping).
- 3.- B31.4.- Cañerías para el transporte de Petróleo líquido (Liquid Petroleum Transportation Piping Systems).
- 4.- B31.8.- Cañerías para la conducción y distribución de Gas (Gas Transmission and Distribution Piping Systems).
- 5.- B31.9.- Cañerías para servicios en edificios (Building Services Piping).
- 6.- Z49.1-1983.- Seguridad en la soldadura y el corte (Safety in Welding and Cutting).

American Society of Mechanical Engineers (ASME) Publicaciones:

Sección I.- Calderas de Vapor (Power Boilers).

Sección II.- Especificaciones de materiales: Parte C- Welding Rod, Electrodes, and Filler Metals.

Sección V- Ensayos no destructivos.

Sección IX- Calificación en soldaduras de Acero inoxidable.

American Society for Nondestructive Testing (ASNT)  
Publicaciones:

No. SNT-TC-1A. Prácticas recomendadas para la calificación y certificación de testeos no destructivos.

Suplemento A.- Métodos de testeo por Radiografías.

Suplemento B.- Métodos de testeo por Partículas Magnéticas.

Suplemento C.- Métodos de testeo por Ultrasonido.

Suplemento D.- Métodos de testeo por Líquidos Penetrantes.

American Welding Society (AWS) Publicaciones:

A2.4.- Símbolos para soldaduras y test no destructivos incluido acero inoxidable.

A3.0.- Términos y definiciones de Soldaduras.

D10.9.- Procedimientos de Calificación en soldadores de Cañerías y Tuberías.

QC1.- Calificación Estándar para inspectores de Soldaduras.

Siempre se deberá replantear el trazado de las cañerías, así como la ubicación de los equipos, las llaves de paso, y la totalidad de los elementos que se hayan estudiado como parte de la instalación.

Todos los diseños de la instalación de equipos y tuberías indicados en cada proyecto, en cuanto a su disposición general, se deberán ajustar al equipamiento realmente instalado, o a las previsiones de instalación futuras.

Todos los materiales que se coloquen en las instalaciones se estoquearan en áreas de acceso controlada, limpias, secas e iluminadas a las temperaturas que recomiende los fabricantes, no se aceptándose materiales que hayan sido depositados en el piso, debiendo por tanto estoquearlos en estanterías o palletes adecuados, se aceptarán materiales que hayan sido extraídos de los envases originales, solo bajo la responsabilidad del Empresario.

Como criterio general deberán descartarse todos los materiales que hayan sido dañados, marcados, rayados o los que hayan perdido las características originales, ya sea por abrasión, manchado o cambio de coloración.

### **VI.4.3.a.- DEPÓSITO DE AGUA TRATADA PARA SISTEMAS QUE LO UTILICEN**

Criterios de dimensionamiento:

Ya que el sistema de provisión de agua tratada esta su-peditado a todos y cada uno de los eslabones de la cadena de producción, y que es posible y eventual que esta cadena se interrumpa por múltiples causas, las recomendaciones apuntan a tratar de que el grado de independencia del sistema asegure una cantidad adecuada de agua a disposición del centro para esta eventualidad.

Pero desde otro punto de vista el agua que se almacena en este, depósito esta sujeta a la contaminación gradual que pueda ser aportado por sistema de producción o por el sistema de distribución.

Para el caso de sistemas de Ósmosis inversa de un solo paso el agua tratada no vuelve e pasar por el sistema de filtrado, o sea que toda el agua almacenada que tiene no solo un importante valor agregado, puede presentar problemas de seguridad en los pacientes tratados, y por tanto es susceptible a transformarse en agua de baja calidad por presencia de elementos contaminantes, de origen orgánico y eventualmente químico (caso de cloro, cloraminas, etc...) que por alguna vía ingresen al sistema.

Si bien por un lado tenemos un criterio del logro de una cierta independencia al sistema de producción, por el otro lado nos define entonces que la cantidad de agua que se tenga a disposición debe ser cuidadosamente medida, ya que tener cuantía en más puede transformarse en un hecho negativo.

El criterio que manejaremos deberá contemplar dos criterios, uno que determina la situación mínima y otro que determina la situación ideal.

El primero tiene una justificación operativa, y estará determinado por el hecho de que el sistema sea susceptible a una falla en la cadena de producción de agua tratada.

El sistema ante una falla de este tipo debe permitir como mínimo, terminar el proceso de las diálisis que se hayan empezado (que se supone que puedan ser la totalidad de los puestos en un 85% de ocupación) y asegurar una adecuada cantidad de agua para la limpieza de los equipos.

El primer criterio que determina el volumen mínimo, tendrá relación con la siguiente formula:

Donde:

$$N_p \times t_s \times 0,85 \times C_p = V$$

**V** = Volumen final del deposito de reserva de agua tratada.

**N<sub>p</sub>** = Número de puestos de la unidad

**t<sub>s</sub>** = Tiempo estimado de duración de la diálisis.

**C<sub>p</sub>** = Consumo en litros minuto por puesto (40 l/h).

El segundo en tanto tendrá una justificación operativa que estará condicionada por el hecho de si el sistema es susceptible a una falla en la cadena de producción de agua tratada, debe permitir terminar la coordinación del turno para las diálisis que estén ejecutándose o las que surjan de urgencia y asegurar una adecuada cantidad de agua para la limpieza de los equipos.

El volumen mínimo en este caso tendrá relación con la siguiente fórmula:

$$N_p \times t_s \times C_p \times 0,85 \times N_t = V$$

Donde:

**V** = Volumen final del deposito de reserva de agua tratada.

**N<sub>p</sub>** = Número de puestos de la unidad.

**t<sub>s</sub>** = Tiempo estimado de duración de la diálisis.

**C<sub>p</sub>** = Consumo en litros minuto por puesto (40 l/h).

**N<sub>t</sub>** = Número de turnos que se realizan en la unidad, las normas vigentes establecen en su Artículo 28° que: "Todos los Centros o Servicios deberán estar en condiciones de efectuar tratamientos en 3 (tres) turnos.

El consumo de agua por puesto y por sesión (t<sub>s</sub> x C<sub>p</sub>) puede ser de unos 200 lts, considerando la limpieza del propio monitor de diálisis y el consumo para el procesamiento de los filtros, pero se deberá tener en cuenta el consumo de cada máquina.

Criterios de construcción:

Ya que es importante que la elección del material sea lo mas adecuada posible se construirá en chapa de acero inoxidable calidad AISI 316L, con un espesor que asegure la capacidad de soportar una presión mínima de trabajo

de 2 K/cm<sup>2</sup>, para lo cual se recomienda la aplicación del Código ASME para fabricación de recipientes metálicos bajo presión, o algún código equivalente y debidamente certificado.

Estará apoyado en patas que permitan tener un espacio no menor de 0,5 m. de altura con relación al piso., contar con una base cónica con pendiente entre 12 y 14%.

La salida para el consumo será en la zona baja del área cilíndrica para evitar que la bomba aspire cualquier impureza que se pueda acumular en la zona cónica del tanque y deberá contar con un grifo de salida para bloquear la conexión de salida en procesos de limpieza y mantenimiento.

La salida de limpieza en tanto estará ubicada en la parte baja del la zona cónica, para poder retirar al máximo las posibles impurezas acumuladas a lo largo del tiempo entre limpiezas sucesivas.

El sistema tendrá un grifo de llenado y retorno con un sistema tipo ducha con nube periférica que barra las paredes internas del tanque para evitar acumulación de biofilm en las paredes del tanque., debemos tener presente que dentro del tanque la velocidad de circulación del agua se reduce drásticamente, y por tanto la posibilidad de barrido de la capa de depósito se ve minimizada.

El esquema básico del tanque deberá responder al siguiente diseño, que es esquemático y pretende orientar hacia el establecimiento de un criterio general de construcción para el mismo:



Tendrá una abertura mínima de "pasaje de hombre" de 0,42 m. con cierre mediante bulones de acero inoxidable, en cantidad no menor a 12.

Su construcción será realizada de manera que todas sus superficies y uniones tengan características sanitarias de manera que se puedan higienizar adecuadamente. Esto significa que no se admitirán encuentros de superficies que no tengan una curvatura adecuada a su función, así como tampoco se admitirán tapas planas en la cabeza inferior o superior del tanque o su elemento de acceso.

Todos los métodos de soldadura serán de calidad farmacéutica, y para el caso de caños o fitting especiales se dará preferencia a los métodos del tipo soldadura Orbital.

Todos los elementos de acero inoxidable una vez de trabajados en soldadura, pulidos o perforaciones deberán ser sometidos a procedimientos de pasivado, acorde con lo establecido por las normas de la AWA (American Welders Association)

Tendrá piezas de cañerías con sus correspondientes llaves de paso para su conexión con:

- 1.- Una válvula de seguridad que evite la producción de un vacío mayor de 0,10 m.c.a. en el interior del depósito.
- 2.- Toma de succión para las electrobombas presurizadoras del sistema y salida de desagote total del referido depósito de reserva.
- 3.- Entradas del retorno del agua tratada no utilizada en los aparatos hemodializadores con sus correspondientes llaves de paso de diafragma aguja de manera de realizar un control estricto del caudal que retorna y tomas de muestras del agua que retorna.
- 4.- Entrada (y salida) de aire al ambiente por medio de válvula de venteo con filtros de 0.2 micras de manera de cumplir la característica de filtro de nivel bacteriano.
- 5.- Control de nivel que permita, de acuerdo al nivel de agua interior, realizar las operaciones y controles que se llevarán a un tablero, en el que se señalará el control del funcionamiento con luz verde, el no funcionamiento con luz roja y las alarmas con luz roja y con una alarma sonora (Buzzer, chicharra, etc...) que advierta al jefe de sector. El tablero estará situado fuera de sala de producción de agua tratada: en el corredor de circulación de pacientes a tratar con fácil acceso desde la enfermería.
- 6.- Apaga y prende la electrobomba de agua a tratar la electrobomba de agua que alimenta el aparato de ósmosis inversa.
- 7.- Alarma por alto nivel.

8.- Alarma por bajo nivel.

9.- Indicador de alarma por alto nivel y por bajo nivel.

10.- Entrada de vapor para sanitización del interior del tanque.

11.- Salida de los condensados del vapor utilizado para la esterilización.

En nuestro medio actualmente existen tanques de acero inoxidable con las características antes descritas y que además presentan en su interior un sistema de ozonización continua.

Cuentan además con un lámpara de rayos ultravioleta también de acción continua cuyo fin es inactivar el ozono el cual es muy sensible a dicha exposición.

#### **VI.4.3.b.- Equipos de bombeo de agua tratada**

El sistema de almacenamiento de agua preparada deberá asegurar un adecuado sistema de recirculación que asegure un movimiento cuando menos diario de la totalidad del agua del sistema, la velocidad de circulación se situará en el entorno de los 45 cms / seg. y los 210 cms / seg., siendo las velocidades cercanas a esta última, las óptimas para los fines perseguidos.

El sistema de presurización, distribución y retorno de agua tratada está constituido por electrobombas, que tengan cuando menos las siguientes características:

- 1.- Motor eléctrico blindado con protección IP44 o superior,
- 2.- de 2900 rpm apto para funcionamiento continuo y seleccionado para no sobrecargarse dentro del rango total de operación de la bomba,
- 3.- alimentado eléctricamente con la corriente eléctrica del tipo y características propias del centro en cuestión.
- 4.- La bomba será del tipo Sanitario, Centrífuga, totalmente construida de acero inoxidable tipo AISI 316 . Cuando se utilice vapor para la higienización del sistemas la carcasa y los sellos serán capaces de soportar la presión del mismo (mínimo 3 Kgs/cm<sup>2</sup>) en forma continua por lo menos durante una hora.
- 5.- El caudal mínimo de conducción se deberá adaptar a las condiciones del consumo dada por el tipo y me-



canismos de dialización utilizado, por lo cual habrá que diseñar el Caudal mínimo exigido de acuerdo a la instalación diseñada, la altura manométrica total, y la altura de succión siendo beneficioso diseñar el sistema para que la bomba trabaje siempre en carga.

6.- Las electrobombas deberán ser amuradas a sus soportes mediante sistemas que permitan una rápida sustitución de las mismas.

7.- Se deberá además, colocar entre las bombas y sus conexiones bridas o uniones dobles convenientemente ubicadas, con la misma finalidad.

8.- En el caso de usarse una unión que pueda introducir una discontinuidad en la superficie de los materiales utilizados, la cual puede estar en contacto con el agua tratada, las mismas deberán ser expresamente aprobadas.

9.- Las uniones que cuenten en su composición elementos distintos de los generales de la instalación deberán soportar presiones de vapor de mas de 4 Kgs/cm<sup>2</sup> sin cambiar sus propiedades físico-químicas y deberán ser expresamente aprobadas.

Estas electrobombas deberán ser instaladas con un sistema de control de presurización de agua potable que se hará de acuerdo a las siguientes indicaciones:

1.- en el depósito de reserva de agua tratada se colocará un medidor de nivel continuo con salida analógica que permita realizar las siguientes operaciones y controles que se llevarán a un tablero en el que se centralizará el control de funcionamiento de la electrobomba de la siguiente manera:

- \*.- Una luz verde, que indica que la electrobomba esta funcionando
- \*.- Una Luz roja y una chicharra que indica que el equipo no esta funcionando.
- \*.- Las alarmas con luz roja y sistema sonoro adecuado en tipo y potencia a las condiciones de trabajo de las áreas, advertirán al jefe del sector cual es la situación del equipo.

Por esta causa las mismas deberán estar ubicadas dentro de la sala de producción de agua tratada y con repetidoras en un lugar en donde el personal cumpliendo funciones con atribuciones de control de las mismas, en el centro pueda percibir las en tiempo y forma adecuadas

\*.- Apaga y prende la electrobomba de agua a tratar y la electrobomba de agua que alimenta el aparato de osmosis inversa.

\*.- Alarma por alto nivel.

\*.- Alarma por bajo nivel.

\*.- Indicador de alarma por alto nivel y por bajo nivel.

2.- El funcionamiento será tal que al cerrarse la llave de una bomba, si el control de nivel lo permite, el equipo de bombeo se pondrá en funcionamiento.

En la sala de producción de agua tratada se deberá instalar el tablero de bombas, que será suministrado y colocado por el contratista, en el que se deberá centralizar:

- \*.- el interruptor general;
- \*.- llaves termomagnéticas, una por cada bomba y una doble vía para alternar los equipos;
- \*.- protector termomagnético diferencial, con arranque a botonera, uno por cada equipo.

La instalación eléctrica deberá cumplir en un todo con las reglamentaciones de UTE.

A efectos de controlar los niveles de agua y de visualizarlos se deberá instalar en los espacios de trabajo adyacentes a la sala de tratamiento de agua, un panel de visualización de funcionamiento de los equipos.

#### **VI.4.3.c.- Caños en general.**

Las condiciones de trabajo a realizar definirán la exigencia en las calidades del sistema seleccionado, pero fundamentalmente la normativa vigente deberá ser particularmente atendida y esta particularmente e su Artículo 12º expresa al respecto:

*"Las salas deberán disponer de cañerías exteriores de PVC para el agua para diálisis, desagües adecuados para los equipos,....."*

Si bien no está explícitamente definido el trazado de los sistemas de distribución de agua para Hemodiálisis, y de hecho es uno de los elementos que mas cuestiona el operador del sistema, puesto que mientras que el sistema de preparación de agua establece las condiciones finales de la misma es en esta etapa del proceso en la cual se produce la contaminación que puede afectar al paciente.

Cada error en el sistema de almacenamiento, y de distribución tendrá un impacto negativo sobre la calidad final del producto obtenido en el puesto de consumo.

Habitualmente se reducen los esfuerzos económicos aplicados en esta área del problema para aplicarlos a otras áreas aparentemente más importantes del proceso, olvidándose que toda cadena es tan fuerte como su eslabón más débil.

En este tema conviene tener en cuenta tres criterios:

a.- Un primero en el cual se pretende tener un circuito de características lineales eliminando todo tipo de By Pass o distribución en brazos laterales. Por lo tanto se deben evitar Espacios Muertos.

b.- Un segundo es aquel que apunta a la prevención de la detención de bacterias dentro de las superficies de las cañerías de distribución, buscando que estas sean lo menos extensas posibles, y que las velocidades de circulación sean las más rápidas que se puedan lograr. A esto debemos acompañar con la mejor calidad superficial de la superficie interior de las canalizaciones, las cuales en función al grado de pulimento y esmero en la obtención de la menor cantidad de rugosidades o sobresaltos interiores asegure la menor cantidad de elementos estructurales perniciosos que permitan la acumulación de factores negativos que permitan el alojamiento de colonias de bacterias.

Se recomienda para los mismos un Índice de rugosidad menor de 0.5 %

c.- Un tercer criterio es establecer un constante flujo de circulación ya que esto dificulta establecer a las bacterias condiciones aptas para su proliferación. En casos como los depósitos de agua ultra-pura esto obliga a filtrar inclusive el agua en el depósito.

Ya que la instalación está tan condicionada podemos decir al respecto que la experiencia nos indica que los sistemas de cañerías utilizadas para la distribución de agua para hemodiálisis pueden ser de varios materiales, siempre y cuando estos no actúen como aportadores de materias en dilución o en suspensión que disminuyan la calidad del agua para hemodiálisis.

En principio podemos agrupar las soluciones, siempre y cuando pertenezcan a grupos de materiales que estén aprobados para su uso específico por normas homologables como las de la FDA, en dos grandes entornos, un primero compuesto por **materiales plásticos** y **uno segundo compuesto por materiales metálicos de características adecuadas a tales circunstancias.**

### VI.4.3.d.- Materiales plásticos para la construcción de sistemas de distribución de agua tratada.

#### **a.- TUBERÍAS DE POLIPROPILENO ROSCABLE**

a.1.- En general deberán cumplir con las especificaciones establecidas por la norma UNIT 799-90, y deberá tenerse en cuenta que serán utilizables solamente en las líneas de agua tratada previas a las etapas de ultrafiltración ( osmosis inversa, etc...).

a.2.- Los materiales componentes del sistema deberán ser aprobadas para su uso en conducción de agua potable.

DIAMETRO (mm)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR DE PARED (mm)
13	21.3	3.4
19	26.9	3.9
25	33.7	4.9
32	42.2	5.7
38	48.3	6.3
51	60.3	7.5
64	76.1	6.4
75	88.9	7.2
100	114.3	8.8

a.3.- En todos los casos los productos a utilizar se refieren a un sistema compuesto de tuberías, y accesorios de material plástico compuesto de Polipropileno.

a.4.- En general la gama de diámetros y espesores para estos diámetros a utilizar en el presente proyecto será la que se especifica a continuación:

a.5.- **El material especificado deberá estar diseñado para trabajar sin problemas mecánicos (salvo aquellos que surjan del envejecimiento prematuro), en un rango de temperaturas comprendido entre los 0° C y 100° C (para material de PP para agua fría y caliente).**

a.6.- **Los materiales especificados deberán verificar el cumplir con la presión de trabajo máximo de proyecto, siempre en la consideración de que estén de acuerdo a las reducciones establecidas en la Norma UNIT 799-90, en un rango de temperaturas comprendido entre los 20° C y los 80° C (para material de PP para agua fría y caliente).**

a.7.- **En todos los casos la presión de prueba no podrá ser menor que el 150% de la presión de trabajo prevista en el proyecto, ni mayor al 90% de la presión hidrostática de servicio (según Norma UNIT 799-90) del caño utilizado y deberá ser realizada a una temperatura de 20° C.**

### **b.- TUBERÍAS DE POLIPROPILENO CON UNIÓN POR TERMOFUSIÓN.**

- b.1.- En general deberán cumplir con las especificaciones establecidas por las normas UNIT 799-90, y 879-91.
- b.2.- Los materiales componentes del sistema deberán ser aprobadas para su uso en conducción de agua potable.
- b.3.- En general se refieren aquellos sistemas que utilizan en el proceso de producción materiales de tipo del Polipropileno, con o sin resinas del tipo Homopolímeros, de manera tal que permitan su instalación por medio de uniones basadas en procesos térmicos de fusión y unión en caliente, o roscado según sea el caso.
- b.4.- En todos los casos, como en el PP roscable, los productos a utilizar se refieren a un sistema compuesto de tuberías y accesorios de material que se integren perfectamente en una unidad operativa.
- b.5.- Adicionalmente se valorarán positivamente según el programa específico, aquellos sistemas que presenten en el conjunto de sus elementos constitutivos, accesorios suplementarios o complementarios como ser las posibles variantes, en la conformación de tuberías o accesorios, como ser las tuberías especiales (caños con protección extra mecánica, PP con aluminio, caños con protección extra RUV, etc...), o las piezas de conexión especiales para unir (por rosca, u otros accesorios, etc...).
- b.6.- En general la gama de diámetros a utilizar será la que se especifica a continuación:

DIAMETRO (mm)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR DE PARED (mm)
13	21.3	3.4
19	26.9	4.2
25	33.7	6.7
32	42.2	8.4
38	48.3	10.5
51	60.3	S / Fabricante
64	76.1	S / Fabricante
75	88.9	S / Fabricante
100	114.3	S / Fabricante

- b.7.- El material especificado deberá estar diseñado para trabajar sin problemas mecánicos (salvo aquellos que surjan del envejecimiento prematuro), en un rango de temperaturas comprendido entre los 0° C y 100° C (para material de PP para agua fría y caliente).
- b.8.- Los materiales especificados deberán verificar el cumplir con la presión de trabajo máximo de proyecto, siempre en la consideración de que estén de acuerdo a las reducciones establecidas en la Norma UNIT 799-90, en un rango de temperaturas comprendido entre los 20°

C y los 80° C (para material de PP para agua fría y caliente).

b.9.- En todos los casos la presión de prueba no podrá ser menor que el 150% de la presión de trabajo prevista en el proyecto, ni mayor al 90% de la presión hidrostática de servicio (según Norma UNIT 799-90) del caño utilizado y deberá ser realizada a una temperatura de 20° C.

### **c.- TUBERÍAS DE POLIETILENO (Anotado como PE en los planos respectivos).**

- c.1.- En general deberán cumplir con las especificaciones establecidas por las normas UNIT 391-75, 657-82.
- c.2.- Los materiales componentes del sistema deberán ser aprobadas para su uso en conducción de agua potable y en todos los casos los productos a utilizar se refieren a tubería de material plástico compuesto de Polietileno.
- c.3.- En general se refieren aquellos sistemas que utilizan en el proceso de producción materiales de tipo del PE lo cual les incorpora una constitución tal que los haga mas maleables, durables y resistente para los fines que se pretende usar.
- c.4.- En general los procesos empleados para su instalación se basarán en la combinación de sistemas de unión de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- c.5.- En general la gama de diámetros a utilizar será la que se especifica a continuación:

DIAMETRO (mm)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR DE PARED (mm)
13	20	2.3
19	25	S/f
25	32	S/f
32	40	S/f
De acuerdo a especificaciones del Fabricante		

- c.6.- Todos los materiales especificados deberán cumplir con una presión de trabajo de 4 Kg/cm<sup>2</sup> **(para el de baja y el de alta densidad)**,
- c.7.- Los materiales especificados deberán cumplir con la presión de trabajo máximo de proyecto siempre de acuerdo a las reducciones establecidas en la Norma UNIT 657-82 en un rango de temperaturas comprendido entre los 20° C y los 100° C (para material de PP para agua fría y caliente).
- c.8.- En todos los casos la presión de prueba no podrá ser menor que el 50% de la presión de trabajo ni mayor al 90% de la presión máxima de servicio y deberá ser realizada a una temperatura de 20° C.
- c.9.- El proyecto deberá especificar claramente el tipo de polietileno a ser utilizado según sea de baja media o alta densidad, en caso contrario se tomará el de alta densidad.

**d.- Tuberías de Polietileno Reticulado (Anotado como PER en los planos respectivos).**

d.1.- En general deberán cumplir con las especificaciones establecidas por las normas UNIT 880-91.

d.2.- Los materiales componentes del sistema deberán ser aprobadas para su uso en conducción de agua potable y en todos los casos los productos a utilizar se refieren a tubería de material plástico compuesto de Polietileno con la tecnología que les asegure una constitución molecular en forma de retícula.

d.3.- En general se refieren aquellos sistemas que utilizan en el proceso de producción de materiales de tipo del PE incorporándoles una constitución tal que los haga mas maleables, durables y resistente para los fines que se pretende usar.

d.4.- En general los procesos empleados para su instalación se basarán en la combinación de sistemas de unión, y estructuras de alojamiento de las canalizaciones, ambos elementos se tomarán como parte componente del sistema y serán evaluados en el momento de la selección.

d.5.- En general la gama de diámetros a utilizar será la que se especifica a continuación:

DIAMETRO (mm)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)
13	3.0
19	3.5
25	4.0
32	5.5
38	5.5
De acuerdo a especificaciones del Fabricante	

d.6.- Todos los materiales especificados deberán cumplir con una presión de trabajo de 4 Kg/cm<sup>2</sup> (para el de baja y el de alta densidad), en un rango de temperaturas comprendido entre los 0° C y los 90°C.

d.7.- Los materiales especificados deberán cumplir con la presión de trabajo máximo de proyecto siempre de acuerdo a las reducciones establecidas en la Norma UNIT 657-82 en un rango de temperaturas comprendido entre los 20° C y los 100° C (para material de PP para agua fría y caliente).

d.8.- En todos los casos la presión de prueba no podrá ser menor que el 50% de la presión de trabajo ni mayor al 90% de la presión máxima de servicio y deberá ser realizada a una temperatura de 20° C.

**e.- Tuberías de PVC reticulado (Anotado como PVCR en los planos respectivos).**

e.1.- En general deberán cumplir con las especificaciones establecidas por las normas UNIT 799 y 879.

e.2.- Los materiales componentes del sistema deberán ser aprobadas para su uso en conducción de agua potable y en todos los casos los productos a utilizar se refieren a tubería de material plástico compuesto de Polivinilo clorado, del tipo reticulado.

e.3.- En general se refieren aquellos sistemas que utilizan en el proceso de producción materiales de tipo del PVC incorporándoles una constitución tal que los haga mas maleables, durables y resistente para los fines que se pretende usar, con la tecnología del reticulado.

e.4.- En general los procesos empleados para su instalación se basarán en la combinación de sistemas de unión especialmente estudiados por cada fabricante que deberán asegurar las siguientes condiciones:

e.4.1.- Deberán asegurar que en sus caras interiores no se produzcan sobresaltos ni discontinuidades que favorezcan el alojamiento de sedimentos orgánicos o inorgánicos.

e.4.2.- Deberán asegurar mecanismos de sellado de las uniones a través de elementos accesorios que garanticen el sello de las uniones para presiones superiores a los 3.5 Kgs/cm<sup>2</sup> a una temperatura máxima de 80°C.

e.4.3.- Deberán asegurar asimismo mecanismos de sujeción y anclaje para soportar las presiones de trabajo

e.4.4.- En cualquier caso el fitting será seleccionado a partir de materiales de unión rápida, pretendiendo no utilizar reboses o fitting de ese tipo.

e.5.- En general la gama de diámetros utilizada, es expresada en función de las posibilidades de un fabricante y no exige que pueda ser distinta en función de cualquier otro fabricante en todos los casos será medida desde el exterior y responderá cuando menos a la siguiente tabla:

DIAMETRO (mm)
1/4
5/16
3/8
5/8
1

Todos los materiales especificados deberán cumplir con una presión de trabajo de 3.5 Kgs/cm<sup>2</sup>, en un rango de temperaturas comprendido entre los 0°C y los 80°C y soportar una presión de prueba de 7 Kgs/cm<sup>2</sup> a una temperatura de 20°C.

#### **VI.4.3.e.- Cañerías metálicas (solo aceptadas en acero inoxidable calidad AISI 316 L).**

Dadas las exigentes condiciones que el trabajo requiere, los caños utilizados para las instalaciones de distribución de agua para disolución en agua de soluciones para hemodiálisis, serán prescriptivamente de Acero inoxidable de calidad AISI 316, tipo L.

**La propiedad más característica de este tipo de acero, es tener en su composición un 2% de Molibdeno y un máximo de 0,03% de carbono. El mismo, forma parte de una amplia gama de aceros definido por la familia de productos denominados Aceros Inoxidables compuesta por más de 300 elementos distintos, y deberá ser capaz de cumplir con las siguientes características:**

- 1.- Rango de Trabajo de las cañerías a utilizar 300 PSI.
- 2.- Su terminación exterior deberá ser entregada, pulida tipo 120 GRIP.
- 3.- Su terminación interior deberá ser entregada pulida por sistema electrolítico en calidad 500 GRIP o tipo R (terminación espejo).

**4.- En todos los casos el material deberá ser provisto con embalajes protectores y sello de cabezas de caños.**

Cuando se use este tipo de caños se debe ser estricto en la determinación del conjunto de los componentes que integrarán el sistema, así que cobrarán gran importancia las soldaduras, los accesorios y los procedimientos utilizados en su puesta en obra, por esto se determinará un breve resumen de dichas condiciones:

##### **a.-Materiales de Soldadura.**

- a.1.-Cumplirá con las normas de la ASME.
- a.2.- Será en todos los casos materiales aplicados en soldaduras de aceros Inoxidable del tipo AISI 316 o 316L, proporcionado específicamente para ese fin, en los diámetros y formas que sean requeridos por el procedimiento a emplear.
- a.3.- El equipo de Soldadura empleado así como sus insumos, deberán ser capaces de producir soldaduras aceptables en las condiciones particulares de la obra que en particular reúne condiciones *Farmacéuticas de Instalaciones para uso Humano*.
- a.4.- Se dará preferencia a aquellos sistemas de trabajo sustentados en procedimientos estandarizados o en sistemas de máquinas de eficiencia debidamente comprobada.

##### **b.- Válvulas en general.**

Ya que el sistema que hemos elegido en este caso es el de mayor nivel de exigencia las válvulas tendrán las siguientes características:

- b.1.- Rango de Trabajo 300 PSI para Vapor.
- b.2.- El cuerpo deberá ser en acero inoxidable calidad AISI 316 y deberán tener incorporadas las platinas extremas de fijación a la cañería por el mismo fabricante.
- b.3.- Deberán ser de cuerpo desmontable y tener la posibilidad de ajuste de los sellos en todos sus vástagos salientes o entrantes de manera de minimizar las pérdidas con el menor trabajo posible.
- b.4.- Todas las válvulas serán de una forma de asiento tal que se garantice que no tengan superficies de contacto con el material conducido (en este caso específico agua pura). Deberán que ser construidas con materiales inertes como el acero Inoxidable de calidad 316 L o el Teflón (PTFE).
- b.5.- En nuestra plaza se han encontrado válvulas del tipo de Diafragma del tipo TRENT, aunque esto no implica que otro tipo de válvulas no cumplan con las necesidades requeridas.

##### **c.- Reboces y accesorios en general.**

Con el mismo nivel de exigencia que hemos establecido para este material diremos que los reboces y accesorios en general serán del mismo tipo y calidad que las cañerías de acero inoxidable, respetando los espesores de los caños a los cuales se aproximan en todos y cada uno de los casos, no admitiendo saltos bruscos en las uniones que no sean debidamente preparados mediante pulido y acabado similar al anexo.

Sus características generales serán:

Rango de Trabajo 300 PSI para Vapor.

Deberán en todos los casos ser de acero inoxidable, calidad AISI 316 o 316L, con las terminaciones de las cañerías anexas.

Deberán ser de cuerpo desmontable, y tener la posibilidad de ajuste de los sellos en todos sus vástagos salientes o entrantes, de manera de minimizar las pérdidas con el menor trabajo posible.

##### **d.- Procedimientos de soldaduras**

Los procedimientos utilizados para las soldadura serán de gran importancia ya que dada la exigencia de este nivel de trabajo las particularidades de los resultados quedará sujetas a la aplicación de los procedimientos aplicados en su puesta en ejecución.

Es aquí que entendemos que los soldadores deben tener la capacitación adecuada a los trabajos que se pretende realizar.

Cuando las condiciones de la obra, por el avance de los trabajos o por resultado del tiempo, no permita ejercer bien la tarea, no se deberá soldar.

El esmero del trabajo obligará a que la pieza a soldar se corte, ajuste y mantenga en posición durante el proceso de soldadura, mediante barras, sargentos o accesorios especiales.

En los procedimientos de soldadura no se usarán puentes de soldaduras provisionales, salvo cuando es impracticable la utilización de otro procedimiento, y en este caso, estos se removerán cuidadosamente antes de completar las soldaduras, y cuando se hayan retirado estos puntos de fijación temporarios (puntos de soldadura de anclaje promisorio) se inspeccionará el área minuciosamente.

Las piezas serán calentadas en los espacios mínimos requeridos para que se produzcan las soldaduras, y en condiciones tales que aseguren el mantenimiento de las condiciones del material, no admitiéndose soldar en temperaturas de trabajo de las cañerías menores a los 0°C, cuando el sistema no tenga formas controladas de limitar el calentamiento de las piezas a soldar, el operario deberá controlar la situación de tal manera que no se afecten los resultados esperados de la soldadura.

No se soldará cuando las temperaturas ambientales sean menores a los 0°C. Así como tampoco no se permitirá soldar sobre superficies húmedas, o en condiciones de viento que compliquen los trabajos de soldadura, a menos que se brinde protección especial a los materiales y a los soldadores.

Para soldaduras en caños de acero inoxidable soldados de una cara, se deberá prever las expansiones que produce el proceso de soldadura en los volúmenes encerrados.

En todos los casos se sugiere que la soldadura se haga de tal manera que, el flujo de gas desde el orificio de entrada al de salida pasa a través del área a ser soldada, el contenido de oxígeno de la atmósfera circundante a la soldadura será nula, hecho que se garantizará circulando un flujo de gas inerte dentro de las instalaciones durante el proceso de soldado.

Soldaduras en caños de acero de alta dureza y aleaciones de baja dureza pueden ser interrumpidas siempre que se haya realizado un depósito de soldadura mínimo de 3/8" de espesor o el 25% del cordón realizado en las siguientes condiciones:

Se deberá utilizar un método de análisis de líquido penetrante o de partícula magnética, para asegurar la calidad de la soldadura previo al recommienzo de los trabajos.

La soldadura de otros materiales puede ser interrumpida sin restricciones siempre que se someta una inspección visual antes de continuar el proceso.

Cuando se suelden componentes ferrosos para cañerías de acero para trabajar a presión, a componentes de cañerías de presión de acero inoxidable, y sea requerido tratamiento térmico post soldadura, se aplican los siguientes requerimientos:

**a.- Se usarán materiales de relleno que estén de acuerdo con las normas:**

- a.1.- ASME Sección II. Parte C SFA 5.14, Clasificación ERNiCr-3
- a.2.- ASME Sección II. Parte C SFA 5.11, Clasificación ENiFeCr-2

**b.- Los procedimientos de preparación de soldadura serán tales que estén de acuerdo con las normas:**

- b.1.- ANSI B31.

**c.- Juntas de transición para caños de presión de distintos orígenes:**

- c.1.- Se harán con metales del tipo ERNiCr-3 o ENiFeCr-2.
- c.2.- Se prepararán todas las pieza de manera que tanto en el interior como en el exterior no queden escalones de ningún tipo.

**d.-Si la superficie soldada fue pulida, se examinará de que el material cumpla con las siguientes especificaciones:**

- d.1.- Que no quede en espesores menores al mínimo requerido.
- d.2.- Los cordones deberán como mínimo estar enrasados con el plano de las superficies unidas.
- d.3.- Que las paredes a unir estén preparadas de tal manera que se aseguren que durante el proceso de soldadura no se producirán calores muy distintos en los diferentes elementos.

En todos los casos se realizarán pruebas inspecciones y testeos según el siguiente criterio general:

- 1.- Se realizará una inspección visual de la superficie y las discontinuidades interiores.
- 2.- Se inspeccionarán las soldaduras, sus penetraciones y sus coberturas.

3.- Adicionalmente la Dirección de Obras podrá requerir los exámenes destructivos o no destructivos que correspondan.

4.- Cuando se detecten problemas se aplicaran el criterio que establezca la dirección de obras.

Además se deberán realizar testeos al Azar:

1.- Cuando específicamente se determine para lo cual se elegirán puntos al azar para realizar las pruebas que se estimen convenientes, con el criterio de realizar cuando menos un 10% de las soldaduras que se detecten como defectuosas como resultado de la simple inspección ocular.

2.- Si las soldaduras adicionalmente inspeccionadas no presentan problemas, se aceptará el grupo de soldaduras como aprobado, y las defectuosas se repararán.

3.- Si el grupo de soldaduras adicionalmente inspeccionado presenta problemas se deberán rehacer todas las soldaduras del grupo.

4.- Cuando se detecten problemas, se aplicara el criterio que establezca la dirección de obras.

De cualquier manera se realizará una Inspección Visual:

1.- Previo a la ejecución de las soldaduras se inspeccionarán los trabajos preparados a los efectos de controlar que las luces a rellenar y las aproximaciones sean las adecuadas.

2.- Se inspeccionarán las soldaduras permanentemente buscando roturas o escalladuras tal como se establece en las normas de soldado.

3.- Se inspeccionarán las soldaduras luego de hechas buscando roturas, escalladuras refuerzos inadecuados, sobre-soldaduras, cordones mal terminados o escamados, etc...

Inspección y testeos a realizar de manera sistemática:

1.- Las soldaduras estarán sujetas a inspección en Taller, en Laboratorio o en Obra.

2.- La inspección y los tests suplementarios destructivos y no destructivos serán requeridos a determinación de la Dirección de obras.

3.- Se inspeccionarán las soldaduras luego de hechas buscando roturas, escalladuras refuerzos inadecuados, sobre soldaduras cordones mal terminados o escamados, etc

## VI.5.-GASES MEDICINALES.

La determinación del uso de fluidos para uso médico centralizado es de gran importancia ya que a pesar de los costos iniciales, las ventajas de funcionamiento posterior son realmente destacables.

El acceso a las instalaciones de Gases médicos, ya sea de los puestos de uso del paciente así como de los distintos puestos de trabajo debe ser analizado desde su punto de vista operacional.

La normativa establecida por la Ordenanza 13-89 especifica lo siguiente:

RECINTO	OXIGENO	VACIO	AIRE MEDICINAL
AGUDOS	1 POR PUESTO	1 POR PUESTO	1 POR PUESTO
CRÓNICOS	1 c/2 PUESTOS	1 c/2PUESTOS	1 c/2 PUESTOS
AISLADOS	1 POR PUESTO	1 POR PUESTO	1 POR PUESTO
LIMPIEZA DE CÁNULAS			2 POR PILETA
LIMPIEZA DE EQUIPOS		1 POR PUESTO	1 POR PUESTO

"Artículo 15º Todos los Centros y Servicios de Hemodiálisis Crónica deberán contar por lo menos con el siguiente equipamiento:

- oxígeno y su medio de administración
- equipamiento para reanimación y asistencia ventilatoria manual, (Ambú, bolsa con válvula unidireccional y espiratoria, etc.)
- laringoscopio y tubos endotraqueales."

Por lo cual los puestos de Hemodiálisis, de acuerdo a las indicaciones o necesidades del sistema podrán requerir el acceso a los siguientes gases médicos:

### **1.- Oxígeno de uso medicinal:**

Con la finalidad de su utilización en terapia respiratoria alternativa para pacientes a los cuales por alguna causa se les deba suministrar algún tipo de tratamiento específico.

Puede ser necesario en algún tipo de complicación clínica, como una descompensación o un paciente que por diversas causas tenga indicado el uso de Oxígeno medicinal.

### **2.-Aire Comprimido de uso medicinal:**

Puede ser utilizado en algún tipo de aparatología específica, fundamentalmente en los pacientes agudos, o en el caso específico de complicaciones de algún tipo y también para el uso en limpieza de equipos o materiales.

**3.- Vacío para uso medicinal:**

Así como se puede dar el caso de la necesidad de Aire Comprimido y Oxígeno medicinal, puede ser requerido el uso de Vacío.

Si bien este servicio gaseoso, puede estar dado a través de los sistemas presurizados, a través de sistemas de Venturi o bombas de succión, es conveniente que el mismo se obtenga por medio de un sistema centralizado, por las ventajas operativas que esto conlleva.

El criterio general recomendado para este tipo de servicios será el siguiente:

Por su uso en aplicaciones de terapia respiratoria y soporte de la vida humana, el Oxígeno se ha convertido, en el más difundido de los gases utilizados dentro de los sistemas de prestación de salud, lo cual no significa el de mayor consumo volumétrico, ya que a partir de hace algunos años, se están utilizando otros gases, como el aire comprimido medicinal, para el movimiento de las máquinas o para establecer mezclas en las mismas.

En relación a la distribución y uso de estas facilidades de contar gases comprimidos o deprimidos, la tendencia general a nivel internacional, nos habla de que el manejo de garrafas o balones con gases dentro de las áreas operacionales, debe ser tratado de erradicar al máximo.

Entre otras cosas esto se justifica por la enorme cantidad de riesgos que se pueden producir en el transcurso de su manipulación, es importante recordar que los tubos contienen a los gases a presiones realmente altas (entre 0 y 200 bares), lo cual puede terminar en accidentes de gravedad e importancia.

Asimismo las costumbres y tendencias, nos hablan de que se debe realizar un control racional de aquellos elementos que participan del conjunto edilicio, como son los mecanismos accesorios de apoyo a la seguridad operacional, vale destacar que los balones portátiles, son una de las causas más importantes de contaminación cruzada intrahospitalaria.

Pero también lo son del deterioro de los componentes que se ven expuestos a las consecuencias de su mal uso (pisos, paredes, marcos de puertas, etc...).

Por otra parte, el costo del fluido dentro del balón móvil, es más alto que el de los fluidos en las instalaciones centralizadas, ya que además de su mayor costo de operación, existe un desperdicio mayor ya sea por las características establecidas en su uso, como por la poca confiabilidad en la medición de los volúmenes remanentes en el propio punto de utilización, en los cuales además no hay mecanismos adecuadamente precisos, o personal debidamente instruido para su medición.

Como criterio general, y para el desarrollo de una base de datos conceptuales, podemos decir que en los centros asistenciales se utilizan los gases medicinales a las concentraciones que se recomiendan en la siguiente tabla:

TIPO DE GAS	Concentración de Oxígeno % v / v
O2	Mínimo (PSA) 93.00 ± 3%
Aire médico y Quirúrgico	21.00±1.00

Las condiciones básicas del diseño de instalaciones centralizadas apuntan siempre a la seguridad del paciente y se sustentan en los siguientes items:

- 1.- Una identificación tal del punto de conexión, que permita que este sea perfectamente identificable y facilite su conexión, de manera pre-establecida por un estricto código de seguridad.
- 2.- La continuidad del servicio debe ser asegurada permanentemente.
- 3.- La calidad del servicio debe ser asegurada permanentemente de tal manera que no afecte a los pacientes, a los procedimientos ni a los equipos.

Con esta finalidad el sistema de apoyo debe realizar tests periódicos de manera de asegurarse que el sistema esta operando en las condiciones adecuadas, y como criterio general se puede considerar la aplicación de conceptos como los expresados en la Guía de Diseño para sistemas de gases médicos.

La tendencia habitual del uso de materiales para la construcción de estos sistemas, es que sea realizada en general con cobre, con la posibilidad de PVC para las líneas de Vacío médico.

Es importante destacar en los aspectos constructivos que es conveniente centralizar todas las instalaciones en aquellos lugares que permitan un mantenimiento preventivo adecuado, así como también establecer recorridos de interconexión, con posibilidades de sectorizar líneas para solucionar problemas de mantenimiento y reparación.

El diseñador debe manejar conceptos claros en cuanto a los volúmenes manejados, y cuando menos debe seguir tres aspectos básicos que son :

- 1.- Respetar el flujo que requiere cada toma terminal.
- 2.- El flujo conjunto de cada ramal del sistema.
- 3.- El flujo total del sistema trabajando en conjunto.



A estos efectos en el momento del diseño se deben relevar adecuadamente según tablas de encuesta y relevamiento las necesidades para cada sector y para todo el sistema.

De las líneas de gases utilizadas dentro de las áreas de hemodiálisis y que desarrollaremos individualmente destacaremos tres:

### **VI.5.1.- Oxígeno Centralizado**

Se entiende como tal, las instalaciones para la conducción de un Fluido Gaseoso, con una concentración de Oxígeno tal, que le permita ser utilizado para usos médicos, y podemos decir que en orden de prioridad es el de fundamental difusión dentro del grupo de los gases llamados medicinales.

**El Oxígeno de Uso medicinal tiene la siguiente descripción:**

Símbolo Químico	O <sub>2</sub>
N° de la ONU	1072
Pureza Mínima requerida	99,50%
Presión habitual de Servicio	400 kPa
Consumo de diseño	100 l/m a 10 l/m.

Es imprescindible para la vida y como tal tiene un valor importante desde el punto de vista terapéutico. Ya que la Oxigenoterapia tiene aplicación profiláctica y curativa es aconsejada para casos de Hipoxia de cualquier origen siendo de utilización habitual en tratamientos de enfermedades pulmonares obstructivas, neumonías, infartos de Miocardio y embolias pulmonares.

En Unidades Hospitalarias de Agudos debe contarse con una toma por cama, como mínimo.

En las Unidades de Crónicos en tanto no es necesario prever una instalación centralizada, no obstante en esta Unidad existirá, al menos un equipo portátil por cada 12 puestos o fracción.

Se deben tener siempre presentes, los recorridos de las cañerías que lo distribuyen y las normativas que determinan las prácticas que rige la calidad en sus procesos de instalación, control y mantenimiento en servicio.

La tendencia es de disponer de una instalación central abastecida por las diferentes formas disponibles en el mercado:

- 1.- Concentradores de Oxígeno (PSA).
- 2.- Oxígeno Gaseoso envasado en Balones en presiones de hasta 200 kgf/cm<sup>2</sup>.

3.- Tanques criogénicos de Oxígeno líquido recambiables.

4.- Tanques cisternas estacionarios recargables con Oxígeno en estado líquido emplazados "IN SITU".

La adopción de cualquiera de estos sistemas depende del medio, de las posibilidades económicas, del consumo real y de la posibilidad de los suministros que se tenga.

El punto de conexión de las cañerías con los aparatos, se recomienda que en general sea del mismo tipo para cada servicio y a su vez que este esté normalizado para todo el hospital de forma homogénea, ya que los aparatos deben poderse utilizar en cualquier lugar del sistema sin presentar inconvenientes.

Es conveniente resaltar que nuestro medio en general responde a la utilización difundida del sistema normalizado por la normativa DISS y posteriores (Diameter Index Safety System) y la mayoría de los fabricantes y proveedores aportan este tipo de elementos, aunque vale destacar que existen normativas no generalizadas en nuestro país como la NF E 29650 entre otras.

Es recomendable que en unidades hospitalarias se cuente con una toma por cama, como mínimo, teniendo en cuenta en relación a su consumo que para las unidades de cuidado mínimo el factor de consumo simultáneo será del 10% mientras que para las camas de cuidado intensivo este dependerá del tipo de aparataje de apoyo.

### **VI.5.2.- Vacío para uso Medicinal Centralizado.**

Se entiende como tal, las instalaciones para la conducción de todo tipo de Fluidos Gaseosos, desde un punto de obtención hasta un punto de procesamiento, con un grado de vacío tal que se mantenga dentro de determinados parámetros en condiciones de operación, estableciendo en todo momento un circuito seguro que permita eliminar la potencialidad de peligro que estos gases encierran.

La existencia de un sistema de vacío centralizado muchas veces reviste una gran importancia, ya que normalmente de no contarse con el, se sustituye su acción con aspiradores del tipo conocidos como Finochietto (nombre de un fabricante) o similares, soluciones estas que pueden ser en su conjunto y en su operatoria, más costosas que la utilización de un sistema centralizado.

En Unidades Hospitalarias de Agudos debe contarse con una toma por cama como mínimo.

En Unidades de Crónicos tanto si bien no es necesario, debe contarse, al menos con un aspirador portátil por cada 12 puestos o fracción.

Una solución muy utilizada es la de usar líneas de Gases comprimidos como Oxígeno de Uso Medicinal o Aire Comprimido de uso Medicinal, para producir por efecto de Venturi, el vacío requerido.

Esta solución encierra riesgos bacteriológicos en el proceso de su utilización, ya que los productos volátiles de la aspiración, son vertidos a la atmósfera del aérea en cuestión comprometiendo la higiene general del aire, muchas veces su grado de eficiencia es comparable y hasta superior al de los sistemas generadores de vacío centrales.

Todos los equipos generadores de vacío dispersarían en la atmósfera los productos acumulados en las cañerías, si no esta debidamente considerada la eliminación final del mismo.

El otro tema es que ya que de todas las líneas es la única que encierra problemas bacteriológicos, esta debe ser controlable en todo momento de operación y de mantenimiento.

El punto de conexión desde las cañerías a los aparatos, debe, al igual que el caso anterior, ser normalizado para todo el hospital y se destaca que nuestro medio responde a la utilización generalizada del sistema normalizado por la DISS y posteriores.

### **VI.5.3.- Aire Comprimido para uso Médico Centralizado.**

Se entiende como tal, las instalaciones para la conducción de un Fluido Gaseoso, con una distribución porcentual de gases similar a la presente en la atmósfera pero en condiciones de higiene tales que se pueda considerar químicamente inocuo y bacteriológicamente puro.

Es un fluido utilizado en algunos tratamientos o aplicaciones que solo pueden ser realizados mediante este tipo de fluido.

Se usa fundamentalmente como aire de calidad controlada en procesos de dosificación en respiradores, así como también como medio de mover mecanismos de equipos como es el caso de algunos dosificadores para respiradores, y es particularmente interesante cuando hay equipos que cuentan con sistemas de regulación de presión para su limpieza.

Ya que también es muy difundido su uso en Prácticas especiales de cuidado especial donde se utilizan aparatajes neumáticos, debe ser tenido muy en cuenta en función de las diferentes presiones requeridas para su uso, tanto en procedimientos médicos directos (como respiración

secado de partes, etc..) o en procedimientos médicos indirectos como es el caso cuando se usa para mover maquinas especiales etc.

**Debe tenerse siempre presente que** aire comprimido de uso medicinal no es **precisamente** aire comprimido de uso industrial, **debe estar libre de cualquier sustancia perniciosa (tanto a la salud del ser Humano como a las maquinas a las cuales se va a servir) tales como agua, aceite, gases extraños, polvo, etc., ya que bien puede afectar al buen funcionamiento de las máquina como perjudicar al paciente sobre el cual se lo utiliza.**

Por diversas causas el aire comprimido de uso medicinal debe ser producido por compresores especiales que:

- a.- no liberen aceite, o que cuenten con mecanismos de una calidad tal que permitan la separación total de este de las líneas.
- b.- que no contengan agua en suspensión, razón por la cual hay que dotarlos de sistemas de secado eficientes.
- c.- que no contengan sólidos ni líquidos en suspensión razón por la cual se debe asegurar una toma de aire de lugares limpios.

## **VI.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

**Las recomendaciones de los organismos internacionales nos dicen que los aparatos conectados a los pacientes no aislados adecuadamente deben cumplir con los requerimientos especificados en normas específicas como lo son los requerimientos de la *American National Standard Safe Current Limits for Electromedical Apparatus* o sus equivalentes.**

Asimismo la reglamentación recomienda específicamente que cada aparato tenga un adecuado aterramiento, y adicionalmente que todos los elementos metálicos de los equipos utilizados deben ser resistentes a la corrosión cuando se usa con los procedimientos corrientes de diálisis, así como especifica que los accesorios y tomas de las máquinas deben ser blindados a los efectos de evitar los defectos ocasionados por las salpicaduras eventuales de agua o soluciones de diálisis.

Los circuitos eléctricos deben ser adecuadamente separados de las líneas de conducción de agua y estos deben ser protegidos por las salpicaduras de las soluciones o preparados.

Debemos entender que la preocupación de los organismos que imponen las líneas de acción y conducta al respecto de esta área, sobre la seguridad de los elementos eléctricos es realmente importante, y a manera de ejemplo mostraremos que la norma ANSI / AAMI RD5-1992 recomienda que los equipos de Hemodiálisis puedan ser emplazados en posición de uso normal y sometidos a la acción de una lluvia de agua en aspersión durante 30 segundos por una lluvia vertical de 3 mm/min de velocidad de caída desde una altura de 0,5 mts sobre el equipo. Inmediatamente de esta lluvia las tapas del equipo deben ser removidas y debe ser verificado que si paso agua luego del test esta no afecto ningún sistema que afecte adversamente las condiciones de seguridad o de operación del equipo testeado.

**Aunque la alta impedancia de las líneas de sangre y las condiciones de conexión de las líneas de lo hemodializadores minimiza el riesgo ocasionado por la electricidad, el comité de seguridad de la AAMI, en función de la reducción del riesgo de electrocución, recomienda cumplir con las condiciones de los pacientes no aislados requeridos por los *Safe Current Limits for Electromedical Apparatus* que permite un máximo de pérdida de corriente por a través del paciente de 50 microamperios, mientras que en contacto con el chasis del equipo esta pérdida se limita a 100 microamperios.**

La temperatura, la humedad, el tipo de soluciones que pueden ser corrosivas como las usadas para las soluciones o para la desinfección, pueden afectar las performances de los equipos y sus condiciones de aislación, por eso y a los efectos de proteger a los pacientes y operadores de los equipos y de sus sistemas, todos estos deben ser diseñados para minimizar estos riesgos.

Dadas las condiciones de trabajo es habitual el desarrollo de condiciones adversas a la seguridad como lo es por ejemplo el apoyar líquidos utilizados en diálisis sobre superficies horizontales. El desarrollo de estas actividades puede ser causa habitual de accidentes eléctricos, como sucede en el ejemplo mencionado a causa del derrame continuo de líquidos en situaciones desfavorables. Por esta razón todas las medidas de protección ya sean activas o pasivas, actúan positivamente al respecto de la salvaguarda de la integridad de los operadores y usuarios involucrados en el sistema.

Es también muy importante que los operadores tomen contacto con las condiciones de la continuidad del sumi-

nistro eléctrico del sistema y de la situación en activo de sus formas de protección, por esta razón cualquier falta de suministro de energía eléctrica o en sus aislaciones deben ser indicados con señales fácilmente interpretables por cualquiera de los participantes de la cadena de atención. Es así que se recomienda que ante la falta de suministro de energía eléctrica o de las aislaciones que actúan como protección debe ser adecuadamente indicados con alarmas sonolumínicas.

**En función de lo antes expresado se recomienda cumplir en todos sus aspectos el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión de UTE de 1998 en cuanto nos dice en los términos generales las disposiciones para la instalación eléctrica de los edificios con locales para la práctica médica y en concreto para los quirófanos, a lo cual nosotros por extensión y dado lo particular del caso, que dadas las condiciones especiales, pueden entenderse como aplicables perfectamente a los equipos de uso médico utilizados en estas áreas.**

Esta reglamentación en sus términos particulares entonces expresa que:

#### **7.1.1.-Medidas de Protección.**

La instalación eléctrica de los edificios con locales para la práctica médica y en concreto para quirófanos, deberá disponer de un suministro trifásico con conductor de protección. El conductor de protección deberá ser de cobre tipo aislado a lo largo de toda su instalación.

Toda las masas metálicas de los equipos electro-médicos deben conectarse a través de un conductor de protección a un embarrado común de puesta a tierra de protección (Ver capítulo VI).

La impedancia entre el embarrado común de puesta a tierra de cada quirófano y las conexiones a masa, o a los contactos de tierra de las bases de tomacorriente, no deberá exceder de 0,2 ohmios.

Utilizar un relé detector de fuga que accione una alarma, acústica y óptica, cuando la corriente de fuga existente en el hilo de masa sea superior a 5 mA, por cada transformador de aislación.

Se emplearán dispositivos de protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA) para la protección individual de aquellos equipos que no estén alimentados a través de un transformador de aislamiento, aunque el empleo de los mismos no exime de la necesidad de puesta a tierra y equipotencialidad. Se dispondrán las correspondientes protecciones contra sobrecorrientes.

Los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales en el primario ni en el secundario del transformador.

Se deberá además disponer de un suministro especial complementario para hacer frente a las necesidades de la lámpara del quirófano y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio en menos de 0,5 segundos. La lámpara del quirófano siempre será alimentada a través de un transformador de seguridad.

Respecto a los grupos electrógenos creemos oportuno recordar que ningún servicio eléctrico puede asegurar la permanencia del suministro de energía en forma absoluta y total. Las distintas clases de instalaciones proporcionan distintos grados de probabilidad de interrupciones. En consecuencia nos permitirá sugerirlas como la única precaución razonable que puede y debe adoptar un suministro que tenga bajo su responsabilidad elementos tan valiosos como la vida de seres humanos.

Todo el sistema de protección deberá funcionar con idéntica fiabilidad tanto si la alimentación es realizada por el suministro normal como por el complementario.

Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.

Las pequeñas tensiones de seguridad no deberán exceder de 24 V en c.a. y 50 V en c.c.

Se deberá exigir que se disponga de un suministro general de reserva.

#### **7.1.2.- Conexión de Equipotencialidad.**

Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas a la barra de equipotencialidad (BE. ver fig. 1) mediante conductores de cobre aislados e independientes. La impedancia entre estas partes y la barra (BE) no deberá exceder de 0,1 ohmios.

Se deberá emplear la identificación verde-amarillo para los conductores de equipotencialidad y para los de protección.

La barra de equipotencialidad (BE) estará unida a la de puesta a tierra de protección (PT) por un conductor aislado con la identificación verde-amarillo, y de sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

*La diferencia de potencial entre las partes metálicas accesibles y la barra de equipotencialidad no deberá exceder de 10 mV eficaces en condiciones normales.*

#### **7.1.3.- Suministro a través de un Transformador de Aislamiento (de separación de circuitos) para uso Médico.**

Se exigirá el empleo de un transformador de aislamiento (como mínimo, por quirófano) para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse (ver figura 1).

Se realizará una adecuada protección contra sobre-corrientes del propio transformador y de los circuitos por él alimentados. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra sobre-corrientes de todos los circuitos y equipos alimentados a través de un transformador de aislamiento, con objeto de evitar que una falta en uno de los circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través del citado transformador.

Para la vigilancia del nivel de aislamiento de estos circuitos, se dispone de un monitor de detección de fugas, que encenderá una señalización óptica (color rojo) cuando se detecte una pérdida de aislamiento capaz de originar una corriente de fuga superior a 2 mA, en instalaciones a 127 V, y a 5 mA, en instalaciones a 220 V, siempre que se trate de medida por impedancia, o que sea inferior a 50000 ohmios, cuando se trate de medida por resistencia, accionando a la vez una alarma acústica.

Deberá disponer, además, de un pulsador de detención de la alarma acústica y de un indicativo óptico (color verde), de correcto funcionamiento.

La tensión secundaria del transformador de aislamiento no sobrepasará los 220 V eficaces. El transformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento, cumplirán las Normas UNE 20.615 y NFC 52-220.

Se dispondrá un tablero de mando y protección por quirófano, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones. Este deberá incluir la protección contra sobre-corrientes, el transformador de aislamiento y el monitor de fugas. Es muy importante que en el tablero de mando y panel indicador del estado del aislamiento todos los mandos queden perfectamente identificados, y de fácil acceso.

El tablero de alarma del monitor de fugas deberá estar en el interior del quirófano y fácilmente visible y accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.

#### **7.1.4.-Varios.**

En los equipos electromédicos se exigirá el empleo de clavijas de tomacorriente del tipo acodado, o clavijas con dispositivo de retención del cable."

**pero además son aplicables las condiciones reglamentarias establecidas en el decreto 406/988 que nos dice en su CAPITULO I.-INSTALACIONES ELÉCTRICAS que:**

### Artículo 1º

Las instalaciones eléctricas deben hacerse de acuerdo con las exigencias de las autoridades competentes, que fijará la calidad de los conductores, características de los tendidos o canalizaciones, dispositivos de corte y de seguridad, pero en todo caso se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en este Capítulo para todas las instalaciones eléctricas de los centros de trabajo.

### Artículo 2º

Cuando se trabaje con tensiones superiores a la de seguridad, que es de 32 voltios, deberán tomarse las medidas de prevención a fin de evitar el paso de corriente eléctrica por el cuerpo del trabajador, con intensidad que pueda resultar peligrosa.

### Artículo 3º

El personal que efectúe el mantenimiento u operaciones diversas en instalaciones o máquinas eléctricas deberá estar previamente capacitado, lo que acreditará por certificado de estudio, constancias laborales y antecedentes. Deberá ser también, entregado por el empleador para el buen desempeño de su función, informándosele de las características especiales de la instalación con la cual trabajará, a los riesgos a que estará expuesto, la forma de prevenirlos y los elementos de seguridad que tendrá a su disposición y la obligatoriedad de su uso.

Deberá recibir instrucciones sobre primeros auxilios a prestar a un accidentado por descargas eléctricas, lucha contra el fuego y evacuación de locales incendiados.

### Artículo 4º

Las máquinas eléctricas deberán tener dispositivos de corte seccionamiento que impidan su funcionamiento intempestivo, con la posibilidad de colocar trabas o candados de seguridad para evitar que el mismo sea accionado, localmente o a distancia, por una persona no autorizada. Es obligatorio para el personal que realiza el mantenimiento el colocar dichas trabas de seguridad.

### Artículo 5º

Las instalaciones y equipos eléctricos para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión, se adoptarán algunas de las siguientes medidas:

a) se alejarán las partes activas de la instalación del lugar donde las personas habitualmente se encuen-

tran o circulan, de modo de evitar un contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores cuando estos se utilicen habitualmente cerca de la instalación

Se considera zona alcanzable con la mano la que medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2,70 metros hacia arriba 1 metro lateralmente y 1 metro hacia abajo.

b) se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijos en forma segura y resistente a los esfuerzos mecánicos usuales que puedan presentarse en su función. Si estos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.

c) se cubrirán las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a la miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 ohmios.

Las pinturas y barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos, salvo aprobación previa del organismo oficial competente. Los aislamientos para protección contra contactos eléctricos directos, deberán tener en cuenta además en sus propiedades las siguientes posibilidades: penetración de cuerpos sólidos extraños, penetración de líquidos y posibilidad de daños mecánicos. Cuando exista la posibilidad de que seña agredidos con alguno de los tres factores mencionados los elementos de la instalación deberán ir señalizados con el grado de protección que ofrecen frente a tales agentes agresivos.

### Artículo 6º

Para impedir descargar disruptivas en trabajos efectuados en la proximidad de partes no aisladas de instalaciones eléctricas en servicio, se adoptarán las medidas necesarias para asegurar que entre cualquier punto de tensión y la parte más próxima del cuerpo del operario o de las herramientas no aisladas, por él utilizadas, bajo todas las circunstancias se mantengan las distancias mínimas siguientes:

TENSIÓN EFICAZ (corriente alterna)	DISTANCIA MÍNIMA EN MTS.
0 a 32 voltios	0,00
más de 32 voltios a 1 kV	1,00
más de 1 kV a 66 kV	3,00
más de 66 kV	5,00

### Artículo 7º

Las medidas de protección contra los contactos eléctricos indirectos, que se entiende son aquellos que se pueden producir con elementos que ocasionalmente estén en tensión, serán de los siguientes tipos:

1) medidas consistentes en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos, o bien impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores en los cuales pueda aparecer una diferencia de potencial peligrosa. Entre los sistemas de protección de este tipo están las siguientes:

- A) separación de circuitos
- B) empleo de pequeñas tensiones
- C) separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- D) inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas
- E) recubrimiento de las masas con aislamientos de protección
- F) conexiones equipotenciales

2) Medidas consistentes en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola necesariamente a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de este tipo son los siguientes:

- G) puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto
- H) puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto
- I) puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto

La elección del sistema de protección adecuado se efectuará conforme a las necesidades y requerimientos de cada caso.

### Artículo 8º

Las masas de las máquinas eléctricas deberán estar unidas eléctricamente a una toma a tierra o a un conjunto de tomas a tierra interconectadas. El circuito de puesta a tierra deberá ser continuo, permanente, tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia adecuada acorde a las especificaciones del organismo oficial competente. Los valores de las resistencias de las puestas a tierra de las masas deberán estar de acuerdo con el umbral de tensión de seguridad y los dispositivos de corte deberán ser elegidos de modo de

evitar llevar o mantener las masas a un potencial peligroso en relación a la tierra o a otra masa vecina.

### Artículo 9º

PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS Y DISPOSITIVOS DE CORTE POR INTENSIDAD DE DEFECTO.

Requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

1) en instalaciones en que el punto neutro esté unido directamente a tierra:

- la corriente a tierra producida por un solo defecto, franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a cinco segundos.
- una masa cualquiera no puede permanecer, en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior, en valor eficaz a: 32 voltios.
- todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma a tierra.

2) en instalaciones en que el punto neutro esté aislado de tierra o unido a ella por intermedio de una impedancia que limite la corriente de defecto, se cumplirán las tres condiciones fijadas en el apartado 1, si bien puede admitirse, cuando las condiciones de explotación lo exijan que la primera condición no sea cumplida, siempre que, en cambio, se cumplan las siguientes:

- un dispositivo de control debe señalar automáticamente la aparición de un solo defecto de aislamiento de la instalación.
- en caso de dos defectos de aislamiento simultáneos que afecten a fases distintas o a una fase y neutro, la separación de la instalación donde se presenten estos defectos ha de estar asegurada por un dispositivo de corte automático

3) en las instalaciones en que el neutro de la red de alimentación esté directamente unido a tierra, pueden utilizarse como dispositivos de corte automático sensibles a la corriente de defecto, los interruptores de máxima y los cortacircuitos fusibles, siempre y cuando sus características intensidad-tiempo produzcan la apertura del circuito antes de que puedan excederse las condiciones señaladas en el apartado 1.

Pueden utilizarse igualmente como dispositivos de corte automático sensibles a la corriente de defecto los interruptores diferenciales a los que se refiere el artículo siguiente.

- bombas de impulsión del circuito de agua tratada y equipos de depuración que exijan energía eléctrica

Siendo además recomendable:

- tomas de heladeras de almacenaje de fármacos.

Cuando menos además debe quedar asegurado el mantenimiento de los siguientes niveles de iluminación:

### Artículo 10º

#### EMPLEO DE INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

En las instalaciones en que el valor de la impedancia de cierre de defecto a tierra sea tal que no puedan cumplirse las condiciones de corte señaladas en el artículo anterior, deberá utilizarse como dispositivos asociados de corte automático, los interruptores diferenciales. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual, el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger, determina la sensibilidad de funcionamiento del aparato.

*La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de los mismos, debe cumplir la relación  $R = 32 / I_s$  siendo  $I_s$  el valor de la sensibilidad del interruptor a utilizar....."*

#### VI.6.1.- Tableros

Toda la Unidad estará dotada de un tablero general propio de suministro eléctrico donde se subdividirán adecuadamente los circuitos de cada Sala de Tratamiento, dejando en todos los casos las adecuadas previsiones de ampliación, y siempre considerando que la simultaneidad de los equipos de hemodiálisis se recomienda que sea el 100%.

El tablero general se situará en un local o área fácilmente accesible y con buena ventilación, siendo que el control se pueda realizar adecuadamente desde los Puestos de Control de Enfermería.

#### VI.6.2.- Energía eléctrica de emergencia

**La Unidad según lo establece el decreto en vigencia en el Artículo 131 debe cumplir con la exigencia de que "Las instalaciones previstas en la planta física deberán asegurar el mantenimiento permanente del suministro de energía eléctrica." tal que garantice, en menos de 1 minuto y durante un mínimo de 4 horas, la energía suficiente para alimentar en cualquier caso a:**

- todas las tomas utilizadas por los Equipos de Diálisis y las adicionales que exija el tratamiento en Unidades de Agudos.

LOCAL	RECOMENDABLE	MINIMO
Salas de tratamiento de agudos	100%	33%
Salas tratamientos de crónicos	50%	33%
Puesto de control y oficinas	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

Esta iluminación se complementará con los elementos de iluminación ininterrumpida a localizar en las vías de salida o evacuación que exijan los organismos competentes como lo son la Dirección Nacional de Bomberos entre otros.

#### VI.6.3.- Iluminación.

Los niveles de iluminación están determinados por el decreto 406/988 que en términos generales nos expresa que:

##### "Artículo 41º

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta se a insuficiente o proyecte sombras que dificulten las operaciones laborales, se empleará iluminación artificial.

##### Artículo 42º

La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación, en un mismo local, medida en luz, nunca será inferior a 0,8 para asegurar la uniformidad de iluminación. Las medidas se realizarán a 0,80 metros del piso.

##### Artículo 43º

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación interna en un lugar determinado, se combinará la iluminación general, con otra localizada, complementaria, adaptada a la labor que se ejecute y dispuesta de tal modo que evite

deslumbramientos. La relación entre ambas iluminaciones medida en lux, deberá ser la siguiente:

La iluminación general será igual a tres veces la raíz cuadrada de la iluminación localizada.

#### Artículo 44°

Se evitarán fuertes contrastes de luz y sombra, admitiendo ser los mínimos necesarios para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones.

#### Artículo 45°

Para evitar deslumbramientos deberán cumplirse las siguientes condiciones:

a) no se emplearán lámparas desnudas a menos de cinco metros del suelo, exceptuando de este requisito a aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado protección antideslumbramiento.

b) *el ángulo formado por el rayo luminoso procedente de una lámpara descubierta con la horizontal del ojo del trabajador no será inferior a 30°*

c) se utilizarán para el alumbrado localizado, reflectores opacos que oculten completamente la lámpara al ojo del trabajador y cuyo brillo no deberá ocasionar deslumbramiento por reflexión

d) se evitarán los reflejos o imágenes de las fuentes luminosas sobre las superficies brillantes, pintando las máquinas con colores mate, cuando sea posible técnicamente

e) no se emplearán sistemas de iluminación que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso que puedan originar riesgos o fatigas comprobadas.

#### Artículo 46°

La composición espectral de la luz deberá ser adecuada a la tarea a realizar, y deberá evitar asimismo el efecto estroboscópico.

#### Artículo 47°

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no presentar ningún peligro de incendio o explosión no viciar la atmósfera del local.

En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, por las sustancias almacenadas u otras razones, la iluminación artificial será del tipo antideflagrante.

#### Artículo 48°

En todo establecimiento donde se realicen tareas en horarios nocturnos o que cuenten con lugares de trabajo que no reciban luz natural en horarios diurnos, deberá instalarse un sistema de iluminación de emergencia.

El sistema suministrará por lo menos durante una hora, una iluminación de intensidad mínima de 5 lux, medidos a 0,80 metros del suelo y se pondrá en servicio en el momento del corte de la energía eléctrica, iluminando los lugares de riesgo y los caminos de evacuación del personal. Cuando exista riesgo especial de incendio que pueda inutilizar el circuito de iluminación de emergencia, se instalarán en lugares convenientemente, indicadores equipados de reflectores alimentados por baterías o pilas protegidos contra incendios.

#### Artículo 49°

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los locales y distintos trabajos serán los siguientes:

a) patios y demás lugares de pase: 20 lux

b) operaciones en que la distinción de detalles no sea esencial, tales como manipulación de productos a granel, pasajes, corredores, escaleras, almacenes, depósitos, etc.: 50 lux

c) cuando sea necesaria una distinción primaria de detalles como en la fabricación de productos semiacabados de hierro y acero, en el montaje de piezas simples, en molienda de granos, en cardado de algodón, en salas de máquinas y calderas, de departamentos de empaquetado y embalaje, en vestuarios y cuartos de aseo, etc.: 100 lux

d) si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajos sencillos de bancos de taller, en costura de tejidos o cueros claros, en carpintería metálica, etc.: 200 lux

e) siempre que sea necesaria una distinción importante de detalles como en trabajos medios como en bancos de taller o en máquinas, en el acabado de cuero, en trabajos de oficina en general, etc.: 300 lux



f) en trabajos en que sea imprescindible una fina distinción de detalles en condiciones de constante contraste durante largos periodos de tiempo, tales como montajes delicados, trabajos finos en banco de taller o maquinas, pulido y biselado de vidrios, ebanistería, tejido en colores oscuros, dibujo artístico o lineal, etc.: 1.000 lux."

De acuerdo a lo establecido precedentemente y a la experiencia recogida del ámbito internacional se recomiendan necesarios los siguientes niveles mínimos de iluminación sobre el plano de trabajo:

LOCAL	ILUMINACION GENERAL (EN LUX)	ILUMINACION PUNTUAL (EN LUX)
<b>AREA CLINICA</b>		
Control Pre-Post Diálisis	300	
Puesto de Diálisis de Agudos	300	1000 (puesto de diálisis)
Sala de Diálisis de Agudos	300	
Puesto de Diálisis de Agudos	300	1000 (puesto de diálisis)
Sala de Diálisis de Crónicos	300	
<b>AREA DE APOYO CLINICO</b>		
Puesto de Enfermería	300	
Oficio Limpio	300	
Oficios sucios	300	
Areas de Lavachatas	150	
Depósitos	150	1000 (en reconocimiento)
<b>AREA DE APOYO TECNICO</b>		
Sala de reutilización de Membranas	400	
Planta Tratamiento de Aguas	300	
Área manutención de equipos	400	
Bodega de soluciones	150	
Residuos sólidos	150	
<b>AREA ADMINISTRATIVA</b>		
Secretaría, recepción, archivo	300	
Sala de Espera	150	
Vestuario pacientes	150	200 (sobre espejos)
Box Médico	300	
Oficina de Enfermera	300	
Baños de Personal	150	200 (sobre espejos)
Estar de Personal	150	

La iluminación en las Salas de Diálisis debe satisfacer las necesidades, a menudo conflictivas, de comodidad del enfermo y de facilitar 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 necesariamente con una iluminación propia para cada Puesto de Diálisis, que permita 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 oficios sobre las áreas de trabajo.

El tipo de luminaria deberá permitir su limpieza mediante agentes detergentes y bactericidas.

La categorización debe ser del tipo IP xxx ya que esto garantiza que las luminarias puedan ser higienizadas sin problemas por los mecanismos habituales en uso, para la limpieza.

De cualquier manera es importante que no existan lámparas o tubos expuestos que puedan diseminar fragmentos de vidrio u otros elementos ante la eventualidad de estallamiento o rotura espontánea.

### VI.6.4 Puntos de conexión a la corriente eléctrica.

En general, serán todas de 16 amperios. En el área Médico-Administrativo pueden utilizarse tomas de 10 amperios.

Las tomas de equipos de Diálisis u otro equipamiento clínico de tratamiento estarán dotadas de elementos de protección adecuados a lo especificado en las reglamen-

taciones correspondientes recomendándose como mínimo una protección por corriente diferencial.

Tal como lo establecen las ordenanzas vigentes, además, todas las tomas de áreas asistenciales estarán conectadas a tierra.

A los efectos que en el diseño se establezcan las mayores previsiones del caso se recomienda la implementación de la siguiente distribución de tomas eléctricas:

LOCAL	Nº de TOMAS	OBSERVACIONES
Secretaria/Recepción	2 por puesto	Suplementar con los que exijan los equipos fijos (máquinas de escribir, ordenadores, calculadoras, etc.) Se ajustarán además según tamaño y mobiliario.
Espera	1 a 2	Según tamaño y distribución del mobiliario
Despacho Médico /Reconocimiento	2	Escritorio Negatoscopio Área reconocimiento
Despachos varios	2 a 3	Según tamaño y distribución del mobiliario
Salas sesiones clínicas/juntas	> a 2	Según tamaño y distribución del mobiliario
Archivo clínico	1	Negatoscopio
Vestuarios y aseos	1 por local	Situado junto al espejo, por encima de 1.50 m.
Sala de Diálisis de Crónicos	-mas de 2 por puesto -mas de 1 por puesto -mas de 1 por cada 20 m2 de sala	Para equipos de diálisis dotados de diferencial de 30 mA Optativos según equipos complementarios, de iluminación o tratamientos que se utilicen. Para usos varios en la Sala
Sala de Diálisis de Agudos	-mas de 2 por puesto -mas de 3 por puesto -mas de 1 por cada 10 m2 -1 para móvil de RX	Para equipos de diálisis dotados de diferencial de 30 mA Para equipos varios de tratamiento con diferencial de alta sensibilidad. Para usos varios en la Sala. De forma que con un cable de 7 m pueda llegar a cualquier punto. La toma será tipo "Shucko" de 16 A
Control de Enfermería	-mas de 1	Cada 1,50 m de Puesto de Enfermera o fracción
Oficio limpio	-mas de 2	Más necesidades para equipos fijos (heladera, esterilizador, etc.)
Oficio sucio y oficio limpieza	-mas de 1	Por local según necesidades
Oficio cocina	-mas de 2	Más necesidades para equipos fijos (heladera, cafetera anafe, etc.)
Estar personal	-mas de 1	Más necesidades para equipos fijos (heladera, cafetera anafe, etc.)
Local de mantenimiento	-mas de 2 -mas de 2 -mas de 1	Para prueba de equipos de diálisis dotadas de diferencial de 30 mA y termomagnética de 10 A En banco de trabajo. En área administrativa
Almacenes	-mas de 1	Según configuración del local
Área técnica y sala de tratamiento de agua	-mas de 1	Por local técnico más las precisas, según equipos
Limpieza general	Variables	Las necesarias para permitir que con cables de una máximo de 7 m de longitud puedan utilizarse aspiradoras o equipos eléctricos de limpieza en toda la unidad.
Tomas de televisión y conexión a línea de cable	Variable	De acuerdo a los puntos de visión y a las condiciones de conexión.

Se recomienda que adicionalmente las dos tomas para equipos 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.

### VI.6.5.-Llamada de enfermeras.

**Si bien no es necesario prever esta instalación en las salas múltiples, puesto que el control directo desde el Puesto de Enfermera es un requisito de diseño. Para el caso de una estadía prolongada o lejos del área de control de la enfermería se debería contar con un llamado de enfermera como se expresa en el decreto N° 416/002 en su Artículo 58° de la siguiente manera: "Deberá disponer de tablero para llamados de pacientes."**

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.

### VI.6.6.- Teléfonos e 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 teléfonos en los puestos de control de enfermería, en despachos y áreas administrativas y de mantenimiento. Es conveniente que el teléfono del Puesto de Control de Enfermería esté dotado con un indicador luminoso satélite, visible desde el Puesto 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.

### VI.6.7.-Televisión, video, 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:

a.- los televisores y, por lo tanto, sus tomas correspondientes para electricidad, antena y conexión de video se situarán, normalmente, a una altura superior a 2.10 m, para que puedan ser vistos sin obstáculos por el mayor número posible de enfermos.

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

c.- en algunos casos, puede resultar conveniente que el sonido de televisión o video pueda recibirse a través de auriculares en cada Puesto de Diálisis, para evitar perturbar a los enfermos que no deseen seguir el programa.

d.- 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.

### VI.6.7.- 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 Enfermería y en el área de Recepción.

Existen múltiples ejemplos de este tipo de equipamiento, y su costo actualmente es cada vez mas reducido, por lo cual el diseñador debe incidir en su presencia de manera que estén ubicados en puntos adecuados de las áreas de uso.

## VI.6.8.- Sistemas de Voz y Datos.

La distribución de conexiones para sistema de Voz y datos estará directamente vinculada a la modalidad de comunicación del propio centro asistencial y por tanto es particularmente conveniente que el mismo forme parte de un sistema integrado.

Particularmente la distribución de servicios de Voz y Datos esta condicionada por el sistema mas difundido al día de la fecha mas conocido por su concepto global, y es el referido al sistema estructurado donde pueden coexistir una múltiple gama de servicios vinculados a las varias funciones que se cumplen en el sistema de trabajo.

Esta concepción propende a establecer un sistema integral de comunicaciones en donde la estructura primaria será desarrollada a traves de un protocolo de comunicaciones que se configura a través de un sistema físico, alhambrico, que soporta la casi totalidad de los servicios que pueden ser aplicados a servicio de estas características.

Si bién hay una tendencia a los sistemas inalámbricos, se debe recordar que existen muchos elementos que conforman el sistema que no necesariamente encuentran una adecuada respuesta al ser incluidos en dichos sistemas.

Así la posibilidad de comunicación telefónica, la de sistemas periféricos a los equipos, la de los propios equipos, etc..., serán mas fácil de ser conectados a través de este tipo de sistemas normalizados como los que se soportan en cableado tipo UTP, Cat V o Cat VI, cableado STP, fibra óptica y sus respectivos elementos activos y pasivos.

Esta concepción cambia la visión del diseñador ante los requerimientos del sistema, ya que las canalizaciones, los puntos de interconexión, las distancias reglamentarias hacia tableros, líneas de corriente entre otros, tienen la particularidad de dar cumplimiento a normas muy precisas.

La tendencia del mercado es incorporar este tipo de sistemas ya que es fiable, económico, flexible, y extremadamente seguro y durable ante múltiples circunstancias.

Los sistemas inalámbricos son susceptibles de interferencia, y eventualmente pueden en determinadas condiciones llegar a Interferir determinados sistemas muy especificos, con tecnologías no preparadas para afrontar estas interferencias.

Por otra parte existen sistemas que están en vías de desarrollo cada vez mas acelerada como los PLC (Power Line

Communication) que pueden dar satisfacción a requerimientos muy exigentes utilizando las propias líneas de energización de la red, pero en todos los casos existen condiciones de instalación y limitaciones que deben ser consideradas en el momento del diseño.

## VI.7.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### VI.7.1.- Sectorización.

Se recomienda que cada unidad sea concebida como un sector factible de ser atacada por un accidente de incendio y por tanto dispondrá de las salidas que se entiendan necesarias dentro del plan de incendios del centro hospitalario.

Además en sistemas que reúnan una serie de condiciones particulares se debe establecer un criterio de tener dos salidas, lo suficientemente alejadas una de otra, como para garantizar que no sean bloqueadas simultáneamente por un incendio, siendo estas condiciones las siguientes:

- a.- cuando esté el servicio de hemodiálisis enclavado en un edificio de uso no sanitario.
- b.- en cualquier caso que atienda habitualmente a enfermos agudos que necesiten ayuda para su evacuación y sobrepase los 750 m<sup>2</sup>.
- c.- en todo caso, aunque atiendan a enfermos que no sean agudos y puedan por lo tanto evacuar por sus propios medios, si se sobrepasan los 1500 m<sup>2</sup>.
- d.- se sobrepase, si llega el caso, el número de 40 enfermos crónicos atendidos simultáneamente.

Si se ha de constituir un sector, sus elementos delimitadores cumplirán con la normativa de contener el fuego como mínimo 120 minutos, mientras que sus puertas y sus salidas alternativas lo deberán poder hacer durante 60 minutos como mínimo.

En cualquier caso, es conveniente que los depósitos, oficinas sucios, cuartos de basura o ropa sucia, oficio de cocina y locales técnicos estén dotados de paredes de resistencia al fuego por cuando menos 60 minutos y sus puertas lo sean por cuando menos 30 minutos con cierre automático.

En tanto y a los efectos de la contención con respecto a los accidentes de incendio los materiales utilizados en la Unidad corresponderán a las siguientes características:

TECHOS	Caract. establecidas en las Normas M0 o M1
PAREDES	Caract. establecidas en las Normas M0 o M1 o M2
SUELOS	Caract. establecidas en las Normas M0 o M1 o M2

En cuanto a los efectos de cálculo de vías de evacuación pueden considerarse los siguientes índices de ocupación:

SALA DE DIÁLISIS	1 persona cada 8 m <sup>2</sup>
ZONA DE ESPERA	1 persona cada 2 m <sup>2</sup>
OTRAS ZONAS	1 persona cada 20 m <sup>2</sup>

Cuando se conozca la ocupación real, de una zona o local, se adoptará esta si supera los índices expuestos.

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

En 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.

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 solo 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, siguiendo siempre el criterio establecido por las normas relacionadas de consideración de locales.

## VI.7.2.- Detección automática.

A los efectos de garantizar un adecuado control de los eventos de riesgo, es recomendable que la detección de humos sea del tipo automática y este integrada a un sistema centralizado.

A estos efectos se instalará en orden de preferencia en almacenes, cuartos de basura, cuartos de ropa sucia, espera, locales técnicos, locales que contengan gran carga de fuego y no sean frecuentemente vigilados.

## VI.7.3.- Bocas de incendio equipadas.

Cuando la Unidad constituya un sector de incendio, contará con bocas de incendio equipadas para cubrir la totalidad del sector y, como mínimo, una inmediata a cada salida alternativa.

Las bocas serán las establecidas por las normativas de incendio y permitirán combatir el fuego desde una distancia mayor a los 10 mts, a través de punteros y mangueras debidamente adaptados para esta función, en todos los casos estas instalaciones serán siempre necesarias. y prescriptitas.

## VI.7.4.- Extintores.

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, pueden ser utilizados en caso de emergencia.

Si bien su ubicación surge de las recomendaciones dadas por los organismos de regulación locales (Cuerpos de Bomberos locales, etc...), es conveniente situarlos de tal forma que sean fácilmente accesibles desde:

- ▣ ZONA DE DEPÓSITOS
- ▣ DEPOSITO DE BASURA
- ▣ 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, y la forma de combatirlo prevista en los planes de incendio.

En particular, donde existan equipos de alto valor (monitores de diálisis), los agentes extintores no debe producir daños residuales en el aparataje.

### VI.7.5.- Pulsadores de alarma.

Si la Unidad está en un Centro dotado de sistemas 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.

### VI.7.6.- Plan de acción contra incendios.

El centro debe contar necesariamente con un plan de acción contra incendios, diseñado específicamente para atender la eventualidad de un siniestro, y fundamentalmente pensado para preservar en primer lugar la seguridad humana y en segundo lugar la seguridad de los bienes materiales.

Debe contar con una rutina sistematizada para accionar frente a una eventualidad de este tipo, asegurando un entrenamiento permanente al personal y a los usuarios habituales.

Del adecuada programación y sistematización de este sistema, dependerá el correcto accionar en el momento de un siniestro y la preservación de la seguridad de las personas involucradas en la cadena de atención, así como de los bienes materiales.

Si bien cuando el centro está ubicado en un edificio de mayor tamaño, el sistema general de acción contra incendios es el mecanismo para atender la eventualidad de un siniestro, internamente a la unidad, serán los mecanismos propios los que hagan efectivas las acciones de respuesta.

La calma, el orden y la disciplina en momentos tan especiales, es fundamental para asegurar que ante cualquier eventualidad, haya acciones primarias como detectar, avisar, combatir y asumir las acciones consecuentes que propenderán a tranquilizar, organizar las evacuaciones, y desalojar rápida y eficazmente las áreas afectadas.

## VI.8.- MOBILIARIO

### VI.8.1.- Condiciones generales del Mobiliario

El mobiliario general del servicio de Hemodiálisis, debe atender a factores ergonómicos y de practicidad operacional, en el momento de la selección se deberá tener en cuenta a partir de presupuesto operativo, el listado del amoblamiento necesario para equipar al centro.

De todos los elementos que componen el mobiliario a los que más se le debe prestar atención es a los que conformarán la Sala de Diálisis y las áreas de mayor intensidad de trabajo o particularidad del mismo.

En general los amoblamientos y equipamientos deben ser fáciles de limpiar, inalterables ante los efectos de las atmósferas donde estarán aplicados. Es recomendable que en su diseño se haya hecho especial hincapié en la minimización de excesivas juntas y recovecos.

Los materiales utilizados permitirán ser lavados con agentes bactericidas potentes, garantizando una adecuada sobrevivencia de explotación y uso, ya que el deterioro prematuro afectará no solo las condiciones de funcionalidad sino las observaciones que pueda merecer en sus etapas de habilitación y de vigilancia intermedia.

Los muebles de trabajo auxiliar de enfermería, vitrinas, mesas, etc..., serán diseñados de manera de garantizar apoyos firmes, procurando que tengan un buen contacto con las superficies de sostén y apoyo, prefiriendo a aquellos que apoyen sobre patas firmes.

Todos los zócalos de muebles fijos contra el piso deberán estar diseñados de manera de facilitar la limpieza.

### VI.8.2.- Estanterías en general

El almacenaje de los productos se realizará preferentemente en estanterías abiertas, y en el caso de ser cerradas tendrán puertas que permitan su visualización, con las debidas provisiones de hermeticidad en función de los elementos que se pretende proteger, o preservar en su estado de seguridad (medicamentos, útiles de enfermería, productos varios, etc...) o limpieza (fibras de dializado en etapa de reutilización, etc...).

Las estanterías deberán estar preparadas para soportar la acción de la agresividad de los elementos que van a ser

depositados, así como las eventuales condiciones derivadas de la rotura o mala calidad de la hermeticidad de los envases. Esto último deberá ser tenido en cuenta, en áreas que por las características del tipo de material estoqueado o de los procedimientos utilizados puedan significar procesos de deterioro importante de dichos equipamientos.

Una inadecuada selección de los elementos de estoqueado produce derivaciones insospechadas, no solamente en la afectación de los elementos a ser depositados sino también en las áreas colindantes al sector de referencia, y en las observaciones a las que pueda ser sometida en los procesos de vigilancia de los organismos reguladores.

Nunca se debe olvidar que productos como soluciones salinas, solutos en general, materiales desinfectantes o bactericidas, pueden generar ya sea por acción directa o de su combinación, acciones altamente agresivas a los medios físicos y los elementos que los equipan.

Particularmente donde se producen depósitos de elementos de uso, su inadecuado estoqueo puede derivar entre otras cosas no solamente en el deterioro de muebles u objetos sino también en la agresión de los elementos de albañilería y hasta, en determinados casos, las propias estructuras resistentes de las áreas que componen los servicios implantados.

### VI.8.3.- Sillones

En la selección de los sillones para la diálisis, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- el material de acabado deber ser fácilmente lavable y se dispondrá de coberturas que prioricen el confort, ante elementos como la transpiración, etc...
- serán articulables y extensibles, pudiendo requerir el logro de 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 del 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 los movimientos sean lo mas variados posibles dentro de las prestaciones esperadas, además que por comodidad del paciente y el operador que el accionamiento sea automatizado por sistemas servoasistidos (eléctricos, etc...).

Se debe tener en cuenta que los sistemas de movimiento especiales pueden resultar costosos y ser importante fuente de averías si son calidad comprobada para el uso a prestar, en general el precio o la condición estética no son los únicos indicadores a tener en cuenta, ya que una mala selección conduce a un inadecuado nivel de prestaciones que hace complicado el trabajo en el centro de diálisis.

**Habrà que evaluar en la selecci3n las caracteristicas particulares de estos sillones, como puede ser la presencia de ruedas para facilitar el deslizamiento para buiscar al enfermo a áreas especificas, la presencia de controles mecánicos especiales e inclusive la de controles electrónicos.**



# Bibliografía

## Bibliografía





# Bibliografía

- 1.- Habilitación de Establecimientos Asistenciales. Decreto 416-002. Montevideo: MSP, 2002.
- 2.- Reglamentación para la instalación y funcionamiento de establecimientos particulares de asistencia y prevención. Ordenanza 613/65. Montevideo: MSP, 1965.
- 3.- Funcionamiento de los centros de diálisis. Ordenanza 13/89. Montevideo: MSP, 1989.
- 4.- American National Standards Institute. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. ANSI/AAMI RD5-1992: Hemodiálisis Systems (revision of ANSI/AAMI RD5-1981).
- 5.- Condiciones de seguridad, higiene y salud ocupacional en todo tipo de establecimiento (industriales, comerciales o de servicio) públicos o privados, a excepción de la industria de la construcción. Decreto 406/988. Montevideo: MTSS, 1988.
- 6.- Ley Nacional 24.051 sobre residuos peligrosos de la República Argentina. Buenos Aires, 1991.
- 7.- Pérez Sheriff M, Martín Moreno S, Ordas Izquierdo F. Unidades de hemodiálisis. Guías de programación y diseño. 2da. ed. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, Secretaria General Técnica, 1989.
- 8.- Pecquinard L, le Priol C, Ledoux MC, Sauvageon A. L'eau courante stérile à l'hôpital, principes et critères de choix des techniques de filtration. *Techniques Hospitalières* Octubre 1995 ; N°553.
- 9.- Dossier. La qualité de l'eau dans le secteur santé. *Techniques Hospitalières* Décembre 1996 ; N° 612.
- 10.- Douglas L. Vichek ; BA, CHT. *Dialysis & Transplantation*, Volume 18, Number 3, March 1990, USA.
- 11.- Matthew J. Arduino, MS, Dr.PH ; RM. *CONTEMPORARY DIALYSIS & NEPHROLOGY*, December 1997, (AAMI).
- 12.- Goetz Ángela, Yu Víctor L. *NOSOCOMIAL LEGIONELLA INFECTION*, *American Journal of Infection Control*, 1998 *Cáp. 24*
- 13.- Parker Fluid Connectors Group. Manual técnico de Parker Fluid Connectors. Catalog 4660; Ravenna, Ohio, USA: Parker Fluid Connectors Group, 1996:88-99.
- 14.- Yannuzzi H. Planta de producción de agua para hemodiálisis. Jornadas de Neurología y Simposio sobre tratamiento de agua y líquidos de hemodiálisis. Mar del Plata, Año 1998.
- 15.- OSMOIPA Renal Water Systems, IPA Argentina. Plan-tas de agua mineralizada de OSMOIPA-MINE.
- 16.- Ronco C, Brendolan A, Crepaldi C. Water and dialysate treatment for Hemodialysis In: Bosch JP, ed. *Hemodialysis, high -efficiency treatments*. New York: Churchill Livingstone, 1993:41-61
- 17.- Consenso para la calidad del agua para hemodiálisis. Primer Simposio Internacional de Consenso sobre la Calidad del Agua y Líquidos de Diálisis. Paraná 23 y 24 de abril de 1998.
- 18.- Mion CM, Canaud B, Garred LJ, Stec F, Nguyen QV. Sterile and pyrogen-free bicarbonate dialysate: a necessity for Hemodialysis today. *Adv. Nephrol. Necker Hosp.* 1990; 19:275-314.
- 19.- Chile. Ministerio de Salud. División de inversiones y desarrollo de la red asistencial. Departamento de Tecnologías, Normas y Regulación. Guía de planificación y diseño, unidades de hemodiálisis. Santiago de Chile: Ministerio de Salud, 1999.
- 20.- Tarquini G. Tratamiento de agua para hemodiálisis. Jornada de la Asociación Regional de Diálisis y Transplantes Renales, 1. Buenos Aires, 1998.
- 21.- Sociedad Española de Nefrología. Guías de gestión de calidad del líquido de diálisis. Madrid : SEN, 2003.
- 22.- American National Standard Institute. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. ANSI/AAMI RD62:2001. Water treatment equipment for Hemodialysis applications.
- 23.- SUAIH. Centro de Hemodiálisis. Jornada académica, Montevideo (Uruguay) 8 de setiembre de 2006.
- 24.- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Resolução- RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002.
- 25.- Luehmann DA, Ward RA, Thomas A. Water treatment for Hemodialysis. Maryland: NANT, 2005.
- 26.- Payne GM. Water quality for Hemodialysis. *Hemodialysis Horizons* 2006: 51-3.
- 27.- Concepcion DB. Water purification and distribution. *Hemodialysis Horizons* 2006: 69-71

**SECCIÓN 15414**

**ESPECIFICACIONES PARA  
EJECUCIÓN DE POZOS PARA LA  
EXTRACCIÓN DE AGUA POTABLE**

**PARTE I.- GENERALIDADES**

**1.01.- DESCRIPCIÓN**

A.- Los requerimientos generales serán los debidamente especificados por la DTP en el Capítulo de "Condiciones Generales" de la memoria de proyecto y obra.

**B.- TRABAJOS INCLUIDOS**

1.- Se debe adjuntar un anteproyecto de pozo correspondiente a su ejecución con equipo de perforación por equipo rotativo, con una profundidad de aproximadamente 45 metros, aclarándose que en caso de utilizar una máquina de percusión, se requerirán reducciones en los diámetros cuando se perfore en sedimento.

2.- La presente sección se refiere a todas las obras necesarias para la construcción del pozo perforado para el bombeo de aguas e incluye los siguientes suministros en general:

- a.- sistemas de pre - filtros,
- b.- filtros,
- c.- Bombas verticales
- d.- cañerías para extraer el agua,
- e.- Demás accesorios que componen el sistema.

3.- El adjudicatario realizará en principio:

- a.- la perforación,
- b.- el revestimiento,
- c.- el desarrollo,
- d.- la desinfección
- e.- el aforo
- f.- Demás trabajos de acuerdo con lo indicado en la presente sección.

4.- Ubicación:

Es el punto de realización de la perforación es el indicado dentro del predio por quien hizo los estudios correspondientes.

5.- Motivo de la obra:

Se debe expresar que el pozo es para la obtención de agua para su uso en hemodiálisis, se le debe entregar a la empresa las condiciones de calidad buscadas y las cantidades previstas de utilización de agua, por día y por hora.

6.- Cateos previos:

A efectos de investigar la posibilidad de que esa fuente sea agua subterránea, se consultó a los propietarios de los predios cercanos que hicieron similares obras, entendiéndose como probable que se obtenga agua de acuíferos artesianos.

A los efectos de conocer el perfil geológico a atravesar, si entiende que aporta elementos nuevos a su presupuesto, el oferente deberá realizar a su costo el correspondiente estudio, estando autorizado por el propietario a realizar, previo a la cotización perforaciones exploratorias en diámetro pequeño, sin que esto implique obligaciones económicas posteriores de ningún tipo.

**1.02.- TRABAJOS RELACIONADOS**

A.- Son trabajos relacionados con el presente todos aquellos que establezca la DTO como tales.

**1.03.- NORMAS APLICABLES A LA  
REALIZACIÓN DE LOS PRESENTES  
TRABAJOS**

A.- Para la ejecución de los presentes trabajos, la DTO exigirá el cumplimiento de normas y procedimientos estándar o específicos, entendiéndose que las primeras son aplicables a los presentes trabajos y los segundos son especificaciones complementarias o sustitutivas aplicables a las especificaciones contenidas en la presente memoria, aplicables con la finalidad de mejorar o complementar las descripciones de referencia.

B.- Para todos los productos y procedimientos utilizados, rige en lo que sea competente de lo establecido en la Memoria Constructiva General para Edificios Públicos del MTOP en su edición 2006.

C.- En general además será aplicable toda norma que actúe como complementaria y sea determinada por acuerdo con la DTO en el transcurso de la obra, tales como:

1.- Los estudios de perforación que han sido realizados siguiendo criterios de medición debidamente relacionados y que serán ampliados por los responsables.

2.- Son normas que han sido aplicadas en los presentes trabajos las siguientes:

- a.- Normas UNIT
- b.- Decretos relativos de la IM Local.
- c.- Normas Aplicables de DINAMA
- d.- Normas IRAM aplicables en forma complementaria.

D.- Serán aplicables asimismo las normas y criterios que actúen de forma complementaria en acuerdo con la DTO la DTP y el contratista, siguiendo siempre el criterio de que deben de tener un respaldo científico registrado y avalado por instituciones de relevancia reconocida.

E.- Se entiende que la obra es un todo, por lo cual la DTO no tendrá la obligación de aceptar las recomendaciones establecidas por ninguna de las partes si encuentra que estas pueden afectar a parte o a todo el sistema a ser realizado.

F.- Son especificaciones complementarias aplicables al presente trabajo todas aquellas que formen parte de la oferta y no se contradigan con las normas aplicables, entendiendo que en caso de discrepancia solo valen las normas expresadas, salvo que este aceptado expresamente en contra por la DTO o el propietario.

### 1.05.- REQUISITOS APPLICABLES A PRODUCTOS Y PROCEDIMIENTOS

A.- **Requisitos generales:**

1.- Todos los productos y procedimientos deberán cumplir con las especificaciones establecidas en las secciones que hacen uso de ellos.

2.- Patentes:

El contratista mantendrá a el Comitente y a la DTO, a salvo de las contingencias de cualquier clase que se de-

riven de las invenciones patentadas o sin patentar de artículo o herramienta, fabricados o usados en la ejecución de la obra.

3.- Aplicables a productos:

a.- El Contratista de los trabajos deberá comunicar al proveedor de cada producto, los requerimientos y las exigencias de proyecto, en lo referente a dichos productos.

b.- La DTP ha especificado en cada sección estos requisitos, pero de cualquier manera se entiende que el proveedor deberá observar o indicar las condiciones de limitación de uso de cada producto en las condiciones de proyecto.

c.- Cuando el Contratista entregue a la DTO los planos de fabricación desarrollados completos, deberá adjuntar además muestra de todos los materiales a emplear indicando características, tipos y procedencias.

d.- Todos los materiales utilizados en el presente proyecto serán nuevos, de primera calidad dentro de su especie, como naturaleza y procedencia, sin defectos o imperfecciones y fabricados de acuerdo a normas internacionales y aprobados por laboratorios reconocidos y en términos generales además deberá cumplir los siguientes requisitos:

d.1.- Para cambio de los materiales especificados en la presente memoria, el contratista estará obligado presentar a la DTO las justificaciones que esta entienda necesarias para su aprobación.

d.2.- En todo lo que respecta al procedimiento de tipos y calidades de materiales, se estará sujeto a lo expresado en cada sección y en forma genérica a lo expresado en la MCGPEP en todo lo que no sea contradictorio.

d.3.- Se prohíbe en absoluto el empleo de materiales usados, salvo indicación expresa de la DTP en el proyecto o acuerdos debidamente registrados con la DTO.

e.- Muestras:

e.1.- El contratista estará obligado a la presentación a la consideración de la DTO una muestra de cada uno de los materiales a emplearse en los trabajos para su revisión de ensayo y aceptación provisoria.

e.2.- Específicamente la DTP ha establecido cuales muestras serán prescriptitas para la aceptación en obra, detallándolas en cada sección.

e.3.- En todo lo que respecta al procedimiento de recepción de muestras se estará sujeto a lo expresado en la MCGPEP.

f.- Aceptación de Muestras:

f.1.- En todo lo que respecta al procedimiento de aceptación de muestras se estará sujeto a lo expresado en la MCGPEP.

g.- Ensayos de Muestras:

g.1.- En todo lo que respecta al procedimiento de ensayos de muestras se estará sujeto a lo expresado en la MCGPEP.

h.- Retiro de materiales rechazados:

h.1.- Los materiales rechazados serán retirados en un plazo de tres días de acuerdo a lo expresado en la MCGPEP.

i.- Depósitos y protección

i.1.- Se estará a lo que se exprese en cada sección de la presente memoria.

4.- Aplicables a procedimientos:

a.- El Contratista de los trabajos deberá comunicar al ejecutor de cada trabajo o provisión de productos elaborados, los requerimientos y las exigencias establecidas en el proyecto, en lo referente a los mismos.

b.- El contratista deberá comunicar a la DTO la nómina de los talleres o fábricas para que esta, pueda realizar las inspecciones que entienda que correspondan.

**B.- Experiencia previa**

**1.- Salvo criterio adicional expresado en cada sección particular, los trabajos a ser realizados deberán serlo por empresas con una experiencia previa a la presente superior a los diez años.**

2.- Cuando se solicite, esta experiencia deberá ser avalada por los técnicos responsables de las instalaciones realizadas, por lo menos con tres clientes con equipos, obras o instalaciones, equivalentes en grado de complejidad al presente, o con la presentación de las actas de recepción definitiva de los mismos, en las cuales no figuren observaciones relevantes al respecto de la calidad o funcionamiento de los sistemas involucrados.

**C.- Responsabilidades inherentes a la presentación de la oferta**

1.- Por el hecho de presentarse al pedido de precios, el Contratista reconocerá implícitamente la posibilidad de ejecución de las obras. Reconoce, asimismo, haber visita-

do el lugar, así como ubicar exactamente las posibilidades de depósito y de introducción de materiales, y como consecuencia se ha dado cuenta de las condiciones a satisfacer según las prescripciones de los documentos del contrato (Especificaciones Técnicas, Planos, etc.), y que ha hecho su propia estimación de los trabajos comprendidos en la obra.

2.- En consecuencia, no se admitirá al Contratista bajo ningún concepto, la presentación de reclamación alguna so-pretexto de no haber comprendido el sentido de las especificaciones de los planos o de los diversos documentos del Contrato.

3.- A los efectos de la realización de la obra, no se considerará al Oferente como simple constructor, sino también como técnico capacitado, experimentado y responsable del trabajo contratado.

4.- El Contratista está obligado a indicar a la DTO cualquier detalle u omisión que a su juicio, conspirara contra la perfecta ejecución de las obras, así como a proponer modificaciones que a su juicio, puedan mejorarlas o perfeccionarlas.

5.- Las observaciones que el Contratista entienda conveniente realizar, sólo podrán formularse en el período de tiempo concedido para ese fin, antes de presentar la oferta de obra.

6.- Toda indicación en tal sentido, será debidamente atendida, quedando a la DTO la libertad de aceptarla, rechazarla o de ordenar la realización de lo que crea más conveniente.

7.- El Contratista deberá indicar en su propuesta el o los nombres del técnico responsable de la perforación con su correspondiente Currículum. El Propietario tendrá el derecho de rechazar el técnico propuesto.

8.- El Contratista deberá prever la permanencia en obra y durante todo el transcurso de la misma, cuando corresponda, de un Capataz responsable de las obras de los trabajos específicos del capítulo.

**D.- Criterio de Interpretación de los recaudos**

1.- En caso de conflictos entre las especificaciones técnicas u otras que componen los recaudos para la obra, regirán los requisitos más exigentes según el criterio de la DTO.

2.- Los planos son indicativos y reflejan una representación gráfica lo mas precisa posible de los elementos a fabricar o a instalar. Éstos han sido preparados indicando de forma lo mas detallada posible, los materiales y procedimientos de cada trabajo involucrado.

3.- Por tal razón los planos y las especificaciones son complementarios, y deben considerarse en conjunto para una real y completa interpretación del trabajo a realizar, y si para realizar un trabajo o proveer un producto se deben hacer modificaciones o complementaciones propias de la especialidad del proveedor estas deberán ser hechas sin que el Comitente tenga que pagar costos adicionales por esta razón.

4.- El Contratista deberá estar familiarizado con los planos y Especificaciones de la Arquitectura de detalles para el correcto desarrollo de sus instalaciones.

5.- Cuando existan discrepancias o se susciten dudas entre los planos y la memoria de proyecto, el Contratista de cada trabajo (proveedor de productos, trabajos o acondicionamientos) involucrado en la presente obra, planteará dichas discrepancias o dudas a la DTO, quien recabará la opinión del propietario para tomar decisión al respecto.

6.- La memoria constructiva particular tendrá validez por encima de cualquier otro documento o recaudo.

#### **E.- Acabados y terminaciones**

1.- Cada elemento tendrá el acabado que sea indicado en los detalles y secciones en donde hayan sido descriptos.

2.- Si la especificación resultarte confusa, el Contratista deberá consultar, previa la realización de una tarea o una provisión, ya sea a la DTP o a la DTO (dependiendo de la etapa de obra), la condición de terminación o ejecución exigida.

#### **F.- Condiciones para la instalación**

1.- El proveedor que sea contratado para instalar productos o realizar procedimientos, será responsable de analizar e identificar las condiciones existentes que afecten el trabajo antes de realizar cualquier oferta.

2.- El Contratista será responsable de cumplir con todas las condiciones del contrato y deberá tomar en cuenta

todas las medidas necesarias para ejecutar la elaboración de los productos bajo las técnicas necesarias que garanticen una alta calidad de instalación. También será responsable de la coordinación de cualquier trabajo en el cual sea necesaria la intervención de otros contratistas con la debida aprobación del DTO.

3.- Si para la realización del trabajo fuera necesario modificar algunas de las especificaciones indicadas en los planos, planillas y memorias, el Contratista las hará bajo su responsabilidad y con el visto bueno de la DTO, y deberá dejarlo registrado por escrito. No tendrá derecho a reclamar por tal concepto indemnización alguna, salvo que se acuerde previamente.

4.- El Contratista está obligado a realizar por su cuenta el replanteo de la totalidad de la obra, y en especial de las piezas y su despiezo general, en acuerdo con las condiciones de calidad establecidas en el punto 1.10 de la presente sección, sometiéndolo posteriormente a la aprobación del DTO.

5.- Toda modificación necesaria en obra, que no configure cambios sustanciales de tamaños o formas de ejecución, deberá ser realizada por el contratista, sin tener derecho a reclamar costo adicional.

6.- Toda modificación necesaria en obra, que configure cambios de proyecto o capacidades y que ocasione un aumento en el costo de las obras, deberá ser previamente consultada y aprobada por la DTO.

#### **G.- Planos de Obra, Registros de Cambio en Obra y Planos de acuerdo a Obra**

1.- La DTO, en el caso que corresponda la aplicación del presente literal, entregará al contratista, la base electrónica de los planos con los cuales se contrataron los trabajos, dando las instrucciones necesarias para que exista una adecuada coordinación en las formas y características de los dibujos, y el contratista a su costo modificará los recaudos gráficos de dichos documentos contractuales, incorporando todos los cambios que hayan sido acordados y aprobados tal cual se especifica en el contrato respectivo.

2.- A los efectos de dejar documentado todo cambio en obra, se registrarán en el libro de obra o en las órdenes de fabricación que de la DTO en forma constante, cualquier desviación a los planos originales.

**3.- Al concluir la ejecución de la obra, el Contratista, si se acuerda oportunamente o si la especificación del**

contrato lo pide, el contratista preverá a su costo un **(1) juego completo de planos (necesariamente realizado en AUTOCAD R2004 o superior), impreso en papel Blanco de 70 grs./m<sup>2</sup> que indiquen la colocación final y exacta según lo realmente construido de todas las fabricaciones o provisiones.**

**4.- Será obligación del contratista entregar a la DTO los archivos Electrónicos de los planos según lo realmente construido con las mismas formas de trabajo y expresión que surgen de las instrucciones explicadas en el punto 1 del presente literal.**

#### H.-Requisitos particulares

1.- Generalidades:

Si la DTP entiende necesario ampliar este concepto se describirán en cada sección específica.

2.- Hipótesis de cálculos

Cuando corresponda, las hipótesis de cálculos consideradas están expresadas en la sección 01030. En caso contrario, se referirán específicamente a lo que sea expresamente mencionado en cada sección, o a lo establecido en las normas que hayan sido mencionadas ya sea en forma general o particular para cada sección.

#### 3.- Exclusiones:

a.- Todo trabajo a ser realizado quedará debidamente coordinado con lo indicado en la sección ayuda a subcontratos de cada tarea en especial, por lo cual el Contratista deberá tener la documentación de referencia para la presente obra y deberá ajustarse a lo específicamente detallado o acordado en esta.

b.- Todo lo que no está expresamente indicado en planos, planillas, detalles o memoria, no se considera como parte de las tareas incluidas, con la excepción de aquellas que a pesar de no estar descriptas, se consideran tareas o materiales secundarios o accesorios, que están integrados a la tarea principal y que a pesar de que no se describen son imprescindibles para finalizar con la mejor calidad la tarea principal.

4.- Límites de obra:

Conforme a las condiciones generales el proveedor será responsable de la provisión de los trabajos, materiales y equipos hasta los límites establecidos en cada sección.

5.- Capacidad de los proveedores:

Con la finalidad de prevenir los factores aleatorios no considerados, es que la DTP ha solicitado en sus especificaciones, la ejecución de los trabajos con empresas experientes en el ramo, con una antigüedad determinada, por lo cual supone que todo trabajo o suministro efectuado por los contratistas y subcontratistas, y que de alguna manera tengan defectos o vicios prematuros a la vida útil esperada será atendida como una falta de previsión no imputable a la DTP o a la DTO.

4.- Las diferencias entre los metrajes que surgen del proyecto y las obras realizadas será expresado en cada sección específicamente aunque el criterio básico a ser seguido será el siguiente.

a.- Se fijará un entorno máximo del  $\pm 5\%$  de los valores de propuesta, dentro del cual no habrá adicionales ni créditos exigibles por las partes.

b.- La DTO considerará que la etapa de ajuste de estas diferencias se debe realizar en el momento de revisar los detalles de obra, en la etapa de perfeccionamiento del contrato, por lo cual el Contratista asumirá a su cargo todo detalle posterior o incremento no avisado debidamente por este u otros conceptos relacionados con el mismo.

### **1.06.-DOCUMENTOS A PRESENTAR Y SER CUMPLIDOS POR EL CONTRATISTA**

#### A.- Generalidades

1.- Todos los folletos técnicos que la DTO entienda necesarios para seleccionar un producto especial que se aparte de los especificados en el presente capítulo o a las secciones relacionadas.

2.- Todas aquellas certificaciones o informaciones adicionales que garanticen el cumplimiento de los requerimientos de proyecto y que la DTO entienda como complementarias y que no signifiquen un aumento de costo en los procesos de construcción.

**3.- La cotización deberá realizarse por metro de perforación llegando la misma hasta la profundidad prevista especificando los diámetros y métodos de perforación.**

4.- Todos los trabajos incluidos en esta sección serán sometidos a testeo entre los cuales se destacan

- a.- Calidad de los materiales
- b.- Cualidades de las arenas a ser utilizadas como filtros.
- c.- Cualidades de los filtros y sus accesorios.
- d.- Aforo del caudal del pozo

### **5.- Serán de cuenta del Contratista el costo de los testeos iniciales, y el costo de los testeos a rehacer"**

#### **B.- Planillas de materiales**

Cuando corresponda se entregarán certificados de los materiales utilizados.

#### **C.- Literatura del fabricante**

Referida a la provisión, aplicación o uso de materiales preelaborados de tipo estándar, incluyendo cuando corresponda los siguientes elementos:

- 1.- Instrucciones de instalaciones.
- 2.- Especificaciones técnicas y datos de Ingeniería que incluirán lo siguiente:
  - a.- Materiales.
  - b.- Partes.
  - c.- Especificaciones.
  - d.- Funcionamiento.
- 3.- Instrucciones de mantenimiento de los sistemas.
- 4.- Datos generales conteniendo si corresponde:
  - a.- Vistas laterales y frontales.
  - b.- Descripción del ensamblaje.
  - c.- garantías escritas

### **1.07.- CONDICIONES DE RECEPCIÓN Y RECHAZO DE LOS PRODUCTOS**

#### **A.- Condiciones generales:**

- 1.- Serán exigibles por la DTO, todas las condiciones de recepción y rechazo que expresen las normas utilizadas, en función del producto que se trate.
- 2.- Se controlará la calidad y terminaciones de todos los

elementos entregados o ejecutados, corriendo por cuenta del Contratista el retiro y sustitución de los elementos defectuosos, cuando la DTO por aplicación de las normas establecidas en el presente Capítulo, o en su defecto lo determine en función de su leal saber y entender, en el momento que lo estime conveniente,

3.- A los efectos de asegurarse una adecuada condición de recepción, y siempre que corresponda, se recomienda que el proveedor someta a aprobación de la DTO, una muestra, la cual servirá como patrón de recepción en todas las etapas de entrega que se realicen.

4.- Los ensayos establecidos en las normas correspondientes, o las específicamente mencionadas en cada sección, se harán por intermedio de organismos oficiales o laboratorios independientes como ser:

Institutos de Materiales de la Facultad de Ingeniería

Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura

Laboratorio del LATU

Cualquier otro laboratorio que merezca la aprobación de la DTO

Salvo acuerdo expreso, el Contratista será el responsable del pago de los costos de laboratorio de los ensayos solicitados.

#### **B.- Condiciones de recepción:**

La DTO entenderá que los productos especificados en la presente memoria estarán en condiciones de ser recibidos en obra cuando se verifiquen los siguientes hechos:

- 1.- Que sean nuevos, sin uso, coincidan con los detalles del proyecto, y con las medidas tomadas en Obra.
- 2.- Que estén en adecuado estado de conservación y terminación.
- 3.- Que haya sido verificado un proceso de control previo, y durante su ejecución, en función a las condiciones establecidas para su fabricación.
- 4.- Que haya sido coordinada la presencia *In situ* de quien sea el responsable de recibirlas.
- 5.- Que haya sido establecido un lugar adecuado para su depósito.
- 6.- Que se presenten los remitos de material coincidiendo con los productos adquiridos

7.- En todos los casos, la DTO podrá determinar condiciones complementarias de recepción, siempre que se ajusten a lo establecido en las descripciones establecidas en cada sección.

**C.- Condiciones de Rechazo:**

La DTO entenderá que los trabajos o productos especificados en el presente Capítulo serán rechazados, cuando se verifiquen hechos similares o equivalentes a los que a continuación se exponen a manera de ejemplo:

1.- En los casos que se verifiquen que las capacidades de entrega de los pozos,, fallos en los acabados o en los encamisados de las perforaciones, o detalles inconvenientes a las características marcadas como para ser tenidos en cuenta.

2.- Cuando se verifiquen anomalías de cualquier tipo tales como contaminación de las aguas o falta de calidad mínima en las mismas como presencia de arenas, etc.

3.- Serán exigibles las siguientes condiciones de recepción:

a.- Los ensayos establecidos en las normas UNIT correspondientes o las específicamente mencionadas en cada sección.

b.- Todos los ensayos se harán por intermedio de organismos oficiales o laboratorios independientes como ser:

Institutos de Materiales de la Facultad de Ingeniería

Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura

Laboratorio del LATU

cualquier otro laboratorio que merezca la aprobación de la DTO

c.- Salvo acuerdo expreso, el Contratista será el responsable del pago de los costos de laboratorio de los ensayos solicitados.

4.- En todos los casos, la DTO podrá determinar condiciones complementarias de rechazo, siempre que se ajusten a lo establecido en las descripciones establecidas en el presente Capítulo.

**1.08.- CONDICIONES DE DEPÓSITO Y MANEJO EN OBRA DE LOS PRODUCTOS.**

**A.- Generalidades**

1.- El Contratista, el proveedor o el instalador, deberán tomar todas las providencias necesarias para proteger los materiales que sean depositados en obra, contra daños y deterioros ocasionados antes de y durante los procesos de instalación.

2.- Para ello, se depositarán los productos en lugares adecuados, protegidos de las condiciones que se determinen como adversas a los mismos, tales como inclemencias del tiempo, etc..., en condiciones adecuadas de seguridad.

3.- Se tendrá especial precaución de cumplir con las buenas condiciones de temperatura y humedad que establezca el proveedor, entre el momento de su arribo a obra y el de su colocación

4.- La obra proporcionará los locales necesarios para que el material sea almacenado bajo techo y colocado sobre plataformas que los separen del suelo, siempre entendiendo que los mismos serán por cuenta del oferente.

5.- Al igual que en el punto anterior el Contratista deberá colocar a su cargo, el equipo y los materiales sobre plataformas adecuadas con el fin de evitar que se deterioren por salpicaduras y/o el agua del suelo.

6.- Todos los locales serán inspeccionados antes del almacenaje por el proveedor de los productos y cualquier objeción será tenida en cuenta, ya que es responsabilidad del mismo el correcto estado de las provisiones en el momento de la recepción.

**B.- Almacenamiento a la intemperie:**

1.- La empresa proveedora de los productos, así como la instaladora deberán coordinar la provisión de los materiales necesarios para proteger los productos contra daños y deterioro, ocasionados antes y durante la instalación.

2.- Si es necesario almacenar a la intemperie, será bajo la responsabilidad del Contratista, el que deberá utilizar como mínimo cubiertas protectoras de plástico de un mínimo de 100 micrones, las que deberán estar aseguradas para evitar deslizamientos por el viento o lluvias.



3.- En todos los casos que corresponda por el tipo y características del producto estos serán colocados sobre plataformas que los separen del suelo, quedando los suministros en buenas condiciones de temperatura y humedad, entre el momento de su arribo a obra y el de su colocación.

4.- Si es necesario almacenar a la intemperie materiales perecibles o que se puedan ver afectados en sus características, el Contratista deberá utilizar los medios que entienda necesario.

#### C.- Depósitos en espacios cerrados:

1.- El Contratista o el proveedor de los productos para la construcción de obras en las áreas exteriores, deberá disponer de depósitos cerrados, ubicados en obra, para aquellos productos que lo requieran.

2.- Los mismos habrán sido dejados a los efectos de que los materiales y componentes del sistema sean preservados en sus condiciones técnicas.

#### D.- Manejo de los productos:

1.- Se seleccionará un procedimiento de manejo, que ponga al servicio de los operarios herramientas y accesorios que no afecten la calidad del producto específico.

**2.- Se manejarán los materiales y todos los elementos que formen parte del suministro, con cuidado y destreza, protegiéndose adecuadamente de los posibles daños en el proceso de instalación o construcción.**

3.- Se retirará de la obra todo el material que se encuentre alterado en sus condiciones, en forma inmediata a las directivas dadas por el DTO

4.- Antes de la instalación de los materiales almacenados, éstos deberán ser inspeccionados para garantizar que no existe oxidación o ningún otro daño.

5.- No se realizarán trabajos en general, ni se entregarán productos en tiempo lluvioso, o bajo condiciones atmosféricas inadecuadas.

### **1.09.- CONDICIONES DE RECEPCIÓN Y RECHAZO DE LOS PROCEDIMIENTOS**

#### A.- Condiciones generales

1.- Serán exigibles por la DTO, todas las condiciones de recepción y rechazo de los procedimientos que expresen las normas utilizadas, en función del procedimiento que se trate.

2.- Serán también exigibles todas aquellas condiciones de recepción y rechazo que hayan sido señaladas como necesarias en cada una de las secciones correspondientes.

#### B.- Condiciones de recepción:

1.- En general serán de recibo todos aquellos procedimientos que hayan sido especificados en la parte III de cada sección, o los que oportunamente sean acordados con la DTO.

**2.- El Contratista redactará un parte diario, que se entregará al DTO, cada vez que se le solicite, y al terminar el trabajo un informe final de la obra.**

En estas partes debe indicarse:

a.- diámetro de la perforación realizada.

b.- metros perforados y profundidad total del pozo al terminar la jornada.

c.- características de las formaciones atravesadas incluyendo una relación de las muestras de terreno y agua.

d.- si lo hubiese, características del fluido de perforación y cantidades usadas.

e.- situación de las entubaciones o cementaciones.

f.- profundidad del nivel del agua, al iniciar y terminar la jornada.

g.- otras particularidades como filtración de agua, cuchareos, aforos, etc

En el caso de realizarse aforos se incluirán en el parte las medidas de nivel tomadas, así como los caudales medidos.

3.- Además de la información anterior, el adjudicatario deberá avisar al DTO en forma inmediata cuando aparezca cualquier indicio o manifestación de agua en la perforación, quedando la prosecución de los trabajos, sujeta a posibles cambios.

4.- Se deberá avisar con antelación cuando se produzcan las siguientes situaciones:

a.- se inicie la perforación;

b.- aparición de agua o de cambio de material en el que se presuma que está el acuífero.

c.- la profundidad de la perforación en ejecución se aproxime a los 40 m.;

d.- se coloque el tubo filtro y entubado definitivo

e.- se inicie el desarrollo de la perforación

f.- se inicie el ensayo de bombeo.

5.- Finalizados los trabajos, el Contratista confeccionará un informe detallado sobre los mismos, y hará entrega del mismo al Propietario.

6.- El Contratista se compromete a suministrar al Propietario y a la DINAMIGE el perfil detallado de la perforación ejecutada.

**C.- Condiciones de rechazo**

1.- En general serán de rechazo todos aquellos procedimientos que no están especificados en la parte III de cada sección, y no se hubieran acordado debidamente con la DTO.

**1.10.- CONDICIONES EXIGIBLES PARA EL LOGRO DE LA CALIDAD**

**A.- Condiciones generales:**

Además de lo expresado en referencia al suministro de materiales y trabajos por parte de proveedores reconocidos en plaza, de la experiencia del Contratista y del técnico responsable en trabajos similares a los que nos ocupan, que a su vez sepan interpretar cabalmente las directivas de la DTO, se determinarán las siguientes condiciones:

1.- Se utilizarán en todas las tareas, obreros capaces y especializados, que operarán bajo las órdenes inmediatas de un encargado del control técnico, que sea capaz de interpretar adecuadamente las directivas de la DTO.

2.- En función a este último requerimiento, y sin tener en cuenta la consideración de la experiencia previa de los operarios destinados a la ejecución las tareas específicas, la DTO, a su leal saber y entender y en forma debidamente justificada, se reserva el derecho de exigir la sustitución de personal aplicado en los trabajos, por personal idóneo en la tarea específica en la cual se esta desempeñando, sin que esto conlleve indemnización de ninguna especie tanto al contratista como al operario.

3.- El contratista de las productos o trabajos involucrados, asumirá en forma solidaria las responsabilidades con el Contratista principal, entendiendo y aceptando la coparticipación en el proceso de reclamos.

4.- Todos los trabajos o productos observados, serán corregidos con diligencia y presteza, entendiendo que

las áreas involucradas presentan un valor de explotación y uso, cuyo lucro cesante puede ser considerado en el transcurso de cualquier reclamo.

5.- Conforme a las condiciones generales, el proveedor será responsable de la provisión de los materiales y la ejecución de los trabajos hasta los límites establecidos en sus condiciones de cotización, las cuales están explicitadas en el pliego particular de condiciones o en la oferta correspondiente.

6.- La DTO se reserva el derecho de modificar el emplazamiento o recorrido de los elementos que forman las instalaciones siempre que esto no implique mayores costos, a cambio simplemente de los costos unitarios de la obra.

7.- En ese caso, la única diferencia de cobro se basará en el aumento o disminución de la cantidad (metros de cañería, número de aparatos, etc.) siempre que no se trate de deshacer obra hecha de acuerdo con los planos, ni de modificar fundamentalmente lo indicado en los mismos

**B.- Criterios de calidad:**

1.- Para la ejecución e instalación de los productos o trabajos involucrados en la presente memoria, se exigirán terminaciones en acuerdo con la complejidad del rubro y con el llamado "buen arte de la construcción"

2.- Amparada en este concepto, la DTO podrá ordenar que se rehagan total o parcialmente las obras contratadas, si éstas no reúnen las características de ejecución y terminación especificadas en los presentes recaudos, en la forma que crea más conveniente, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación o indemnización alguna.

3.- En el caso de productos preelaborados, se exigirá que los mismos coincidan con la descripción que ha realizado el fabricante seleccionado en su folletería, atendiendo a su uso y aplicación específica.

4- Toda modificación necesaria en obra que no configure cambios sustanciales de obra, tamaños o formas de sujeción deberá ser realizada por el contratista a su costo.

5- El Contratista deberá replantear las condiciones de espacio y en todos los casos deberá replantear las medidas y tolerancias en obra o verificarlas con la DTO.

6- En ese caso, la única diferencia de cobro se basará en el aumento o disminución de la cantidad de piezas o

elementos, siempre que no se trate de deshacer obra hecha de acuerdo con los planos, ni de modificar fundamentalmente lo indicado en los mismos.

#### C.- Calidad de la mano de obra

1.- Se utilizarán en todas las tareas, obreros capaces y especializados, que operarán bajo las órdenes inmediatas de un encargado del control técnico que sea capaz de interpretar adecuadamente las directivas de la DTO.

2.- En función a este último requerimiento y sin tener en cuenta la consideración de la experiencia previa de los operarios destinados a la ejecución las tareas específicas, la DTO, a su leal saber y entender y en forma debidamente justificada, se reserva el derecho de exigir la sustitución de personal aplicado en los trabajos, por personal idóneo en la tarea específica en la cual se esta desempeñando, sin que esto conlleve indemnización de ninguna especie tanto al contratista como al operario.

#### D.- Calidad de las instalaciones

1.- Todas las instalaciones cumplirán sus propios estándares de referencia pero en general serán considerados los indicados en cada una de las secciones de la presente memoria.

#### E.- Muestras

1.- La DTO podrá solicitar la realización o presentación de todas las muestras, controles y certificaciones que estén especificadas en las normas que sean aplicables, y hayan sido mencionadas en la presente memoria, y que además la DTO entienda que sean necesarios de ser realizados.

2.- Se deberán realizar todas las muestras, controles y certificaciones que la DTO entienda como complementarios y que no signifiquen un aumento de costo en los procesos de construcción.

3.- Eventualmente además, se deberán realizar las muestras, controles y certificaciones que la DTO entienda como complementarios, y que representando un aumento de costo, sea acordado con el Contratista y el Comitente previo a su ejecución.

#### F.- Replanteo

1.- Antes de fabricar cualquier parte de los trabajos, el Contratista la replanteará y recabará la aprobación de la DTO, a efectos de obtener la conformidad con las condiciones de la instalación de los productos.

2.- Se realizarán con los planos proporcionados por la DTO y se verificarán con las medidas de replanteo que surjan de las situaciones de la Obra.

3.- El Contratista recabará en el sitio toda la información dada en los planos y realizará así todas las operaciones complementarias, para realizar los trabajos requeridos, sin que esto genere costos adicionales al Comitente.

4.- La DTO se reserva el derecho de modificar la forma o el emplazamiento de los elementos que forman parte del suministro, sin que esto de derecho al Contratista a efectuar cobros adicionales, siempre que no se trate de deshacer obra hecha de acuerdo a los planos, ni de modificarlas con costos demostradamente adicionales.

#### G.- Coordinación para la ejecución de los trabajos

##### 1.- Coordinaciones técnicas

a.- Se coordinarán todos los planos de Obra, dibujos y detalles de previo la emisión de las ordenes de fabricación cuando corresponda su elaboración en taller o a la confección en obra, cuando corresponda.

b.- Cuando el tamaño de los espacios previstos resulten inadecuados, o no coincidan con las provisiones de la provisión, se deberá comunicar por escrito al DTO.

c.- El proveedor de los trabajos o productos, será responsable de analizar e identificar las condiciones existentes que afecten el trabajo o los productos, antes de realizar cualquier oferta.

d.- El Contratista será responsable de coordinar la ejecución de todos los pases y ranuras necesarias, para la instalación de los sistemas y equipos, que hayan sido indicados en los documentos de proyecto, así como del cubrimiento de las canaletas o trabajos accesorios, para restaurar el edificio o sus áreas a las condiciones originales. Esto significa que todo trabajo de albañilería que se desprenda directamente de la colocación del sistema comprendido en el trabajo contratado, será realizado a cuenta y orden del oferente del rubro específico salvo que este debidamente coordinado por el rubro ayuda a subcontratos específicamente detallados aparte.

e.- El contratista deberá mantener a un supervisor en la obra mientras el trabajo se realiza y cuando se requiera para la coordinación con otros contratistas. El supervisor estará familiarizado con los documentos del contrato, planos y componentes.

f.- El Contratista será responsable de cumplir con todas las condiciones del contrato, y deberá tomar en cuenta todas las medidas necesarias para ejecutar la elaboración de los productos bajo las técnicas necesarias, que garanticen una alta calidad de instalación. También será responsable de la coordinación de cualquier trabajo, en el cual sea necesaria la intervención de otros contratistas.

##### 2.- Coordinación de la marcha de los trabajos en obra:

a.- Se coordinarán los trabajos con la marcha de la obra, y

en especial con los que tengan relación directa o indirecta, con ellos de modo de no obstaculizarlos, atrasarlos, o interrumpirlos en forma alguna.

b.- Por otra parte, la DTO no aceptará incumplimiento en las obligaciones del Contratista, so pretexto de faltas a dicha coordinación por parte de otros.

c.- El contratista deberá presentar todos los planos complementarios para la instalación de todos los elementos a ser provistos e instalados en la obra.

d.- En ningún caso el proveedor comenzará la fabricación hasta no recibir los documentos debidamente conformados, y si así lo hiciese, será a entera responsabilidad de él, sin que esto implique compromiso de ningún tipo para la DTO, la DTP o el Propietario.

#### H.- Protección de las áreas de trabajo

1.- Se proveerán las protecciones para los trabajos y productos en las etapas que se prevean problemas climáticos, tales como lluvia o equivalentes, y que puedan afectar las condiciones de preservación de la calidad.

2.- Se restaurarán las condiciones originales de las piezas dañadas o se recolocarán inmediatamente las mal colocadas, cuando corresponda, así como también las que estén en mal estado de presentación a requerimiento debidamente justificado por la DTO.

3.- En los casos que sea necesario, el Contratista proveerá señales específicas (luminosas, etc.) y barreras para protección pública en toda la obra en sus contactos con terceros ajenos a la obra.

#### I.- Responsabilidades:

1.- Responsabilidad técnica.

a.- El Contratista no podrá realizar por su cuenta modificaciones alteraciones o variaciones en el proyecto

b.- A los efectos de dejar registrado todo cambio en obra, el Contratista deberá tener un libro de obra, en el cual se anotarán en forma diaria cualquier desviación a los planos originales. Este libro estará disponible para consulta por parte del comitente o quien este delegue en cualquier momento.

c.- Este libro de obra será parte fundamental de los documentos con los cuales se preparen los planos finales de lo efectivamente ejecutado.

d.- La realización de las pruebas de las instalaciones y su

aprobación, no eximirán al Contratista de su responsabilidad por defectos de ejecución y/o funcionamiento de las instalaciones, roturas e inconvenientes que se produzcan, ya sean en el período de ejecución o terminada la obra, tanto por el empleo de materiales defectuosos o mano de obra mal aplicada.

e.- En función de lo expresado por el Código Civil el Contratista no podrá expresar ningún elemento que lo exima de la responsabilidad legal inherente a los trabajos por el ejecutados o las responsabilidades inherentes a los mismos, aunque podrá presentar condiciones de mantenimiento u operación que determinen precisamente el grado, alcance y tenor de sus responsabilidades.

f.- Para realizarlos, será necesario la autorización escrita de la DTO y si ellas revistieran el carácter de extraordinario, deberá procederse a lo previsto, en el sentido de que el único procedimiento de establecer cambios es con la autorización expresa de la DTO.

g.- El Contratista deberá indicar en su propuesta el o los nombres de los posibles técnicos con su correspondiente Curriculum.

h.- Las responsabilidades abarcarán, además de las propias por la mala ejecución de los trabajos, todas las resultantes de las acciones que fueran necesarias aplicar para corregir los problemas o sus consecuencias, y sin que signifique una descripción exacta a manera de ejemplo se enumeran:

h.1.- Realizar a su costo las acciones correctivas necesarias, referida a los problemas principales.

h.2.- Realizar a su costo las acciones correctivas necesarias, referida a las repercusiones o derivaciones de la tarea mal ejecutada

h.3.- Cualquier otro costo que hubiese sido pactado en el contrato, o que surgiere como consecuencia.

2.- Responsabilidad económica.

Son las inherentes a los costos vinculados a la sustitución o reparación de trabajos mal ejecutados, y sin que signifique una descripción exacta a manera de ejemplo se enumeran:

a.- Son las inherentes a la sustitución, reparación o indemnización en las condiciones establecidas en el contrato de referencia.

b.- Las responsabilidades abarcarán además de las propias por la mala ejecución de los trabajos todas las resultantes de las acciones que les fueran ser necesarias de aplicar para corregir los problemas o sus consecuencias y sin que signifique una descripción exacta a manera de ejemplo se enumeran:

b.1.- Honorarios y gastos devengados por la DTO o a la DTP en el caso de que el problema hubiera sido originado en un problema propio del suministro de todo o parte de su trabajo.

b.2.- Honorarios y gastos devengados por asesores externos a la DTO o a la DTP en el caso de que el problema hubiera sido originado en un problema propio del suministro de todo o parte de su trabajo.

b.3.- Costos de las Acciones correctivas necesarias para ejecutar la reparación de los problemas principales o sus repercusiones o derivaciones.

b.4.- Cualquier otro costo que hubiese sido pactado en el contrato, o que surgiera como consecuencia.

c.- Estos importes lo abonará el Contratista al Propietario, quien actuará como agente de retención, trasladándolos inmediatamente a la DTP o a la DTO según corresponda.

d.- Cuando sea el propietario quien provea uno o varios materiales y el CG sea quien tenga la responsabilidad del cálculo de estos, se estará a lo expresado en cada sección, o a los acuerdos particulares realizados entre las partes al respecto.

## H.- Garantías

### 1.- Generalidades

a.- Por el solo hecho de realizar los trabajos o efectuar las provisiones, el contratista se responsabiliza de que los mismos estén acorde s con los requerimientos de la presente memoria, solidarizándose inclusive por los suministros de los materiales necesarios para realizarlos.

b.- La garantía sobre los elementos instalados cubre la presencia o el surgimiento de eventuales problemas durante el período de responsabilidad decenal, y en especial durante el período que va entre la Recepción Provisoria y la Recepción Final de las Obras.

c.- No obstante la existencia de esta garantía implícita, el Contratista deberá entregar una garantía por escrito, que cubra el material y la mano de obra por un período de un año completo, contado a partir de la fecha de instalación.

d.- Los trabajos de reparación de defectos cubiertos por la garantía serán a su vez garantizados por otro año.

### 2.- Elementos considerados dentro de la garantía

a.- Degradación de la calidad de los trabajos o provisiones involucradas en cualquier proceso de la obra.

b.- Deformaciones o deterioros por causas ajenas a las construcciones o al uso específico del producto en las condiciones que hayan sido establecidas.

c.- Mala calidad notoria en la provisión, instalación o sus terminaciones.

d.- Mala calidad del agua obtenida.

e.-Baja cantidad de caudal de agua.

### 3.- Elementos excluidos de las garantías:

No se incluyen en la garantía los daños producidos por las siguientes causas:

a.- Fallas causadas por deformaciones en las perforaciones o sus partes, mayores que las permitidas.

b.- Fallas provocadas por trabajos de terceros, después de entregados los elementos o las obras (procesos de liberación al uso de áreas diversas, instaladores eléctricos, etc).

c.- Modificaciones introducidas por terceros a los elementos, después de ser éstos entregados.

d.- Intentos de reparaciones efectuados por terceros, que hagan imposible determinar las causas de las fallas.

e.- Actos terroristas o vandálicos.

f.- Todo otro elemento que pueda ser considerado legalmente como un acto imprevisible.

### 4.- Obligaciones expresas, aparte de las surgentes de la responsabilidad decenal:

**a.- El contratista deberá entregar una garantía simple, por escrito que cubra el material y la mano de obra por un período de un año completo de la fecha de instalación.b.-La reparación o reemplazo de los elementos que han fallado y estén incluidos en las garantías, se realizará sin ningún costo para el cliente y en el menor plazo de acuerdo a los tiempos habituales para fabricarlos, los que serán pactados con la DTO, quien supervisará los trabajos.**

c.- La reparación o reemplazo de los elementos que han fallado, con costo para el cliente el cual será pactado con la DTO, quien supervisará los trabajos, en el menor plazo de acuerdo a los tiempos habituales para fabricarlos, quedando a su cargo todo gasto derivado de esa responsabilidad, así como toda modificación necesaria para un funcionamiento correcto y normal de la instalación.

d.- Los trabajos de reparación de defectos cubiertos por la garantía serán a su vez garantizados por otro año.

## PARTE II.- PRODUCTOS

### 2.01.- CONDICIONES GENERALES

A.- Los materiales utilizados serán los establecidos en los planos, planillas y los indicados en la presente memoria constructivas.

B.- Se referirán específicamente a lo establecido en las condiciones de cálculo de reservas efectivas con las terminaciones que sean establecidos en los proyectos.

### 2.02.- CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO

A.- Las tuberías a ser utilizadas serán de hierro galvanizado como protección anticorrosiva según lo especificado en la Sección 15055 de la presente memoria

B.- En particular serán aplicadas las siguientes Normas:

Para caños galvanizados:

UNIT 134-59 o mas actualizada

Como elemento ampliatorio y complementario a la norma anterior:

ASTM 53

C.-Serán suministrados en su totalidad por el Contratista.

D.-Se especificará el material a emplear debiendo ampliar en particular sobre su:

- 1.- diámetro,
- 2.- espesor,
- 3.- marca,
- 4.- procedencia,
- 5.- tipo de unión
- 6.- en general y cualquier otra información que sea de utilidad para valorar la calidad de la tubería y del filtro.

### 2.04.- FILTROS

A.- Los tubos-filtros a utilizar serán suministrados por el Contratista.

B.- El filtro, deberá reunir las siguientes características:

- 1.- ser de acero inoxidable calidad AISI 304 o superior.
- 2.- tener ranura continua de pase máximo  $\varnothing$  0,1 mm, la cual será ajustada a las condiciones de filtrado máximo requeridas en la presente sección, en el punto 3.04 punto F.

3.- tener una maya protectora por enrollamiento de alambre de acero inoxidable AISI 304 suplementaria pudiendo presentarse variantes de acuerdo al material y al tipo de terreno atravesado.

C.- Son productos aceptados por la DTO:

- 1.- Filtros *Johnson*
- 2.- Equivalentes debidamente aceptados por la DTO.

### 2.05.- HORMIGÓN

A.- El Hormigón utilizado será de la calidad especificada en el Capítulo III y con las siguientes características:

- 1.- de resistencia superior a  $F_{ck}$  150
- 2.- relación agua/cemento mejor que 0.45

### 2.06.- MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TAPAS DE ACCESO

A.- Todas las tapas que no trabajen a presión de agua se entiende que deberán dar las siguientes garantías:

- 1.- La hermeticidad adecuada frente a los agentes atmosféricos,
- 2.- la hermeticidad frente al ingreso a los circuitos de vectores contaminantes, entendiéndose como tales aquellos de origen animal, orgánico, químico, o de cualquier otro que potencialmente pueda resultar nocivo.

### 2.07.- BOMBAS

A.- El adjudicatario deberá suministrar un equipo de bombeo capaz de elevar un caudal superior en 70 % del «caudal del proyecto», y en casos especiales se podrá exigir un equipo de bombeo capaz de ensayar el caudal obtenido aunque sobrepase el 100 % del «caudal del proyecto».

B.- En general y salvo que se especifique en contra deberán responder a lo establecido en la Sección 15070 Y 15416

C.- El soporte de las bombas estará a lo dispuesto en la Sección 15416

### 2.08.- CAÑERÍA DE IMPULSIÓN

A.- Se estará a lo señalado oportunamente por la Dirección Técnica de Proyectos (Capítulo XV, y particularmente además sección 15416, para HOSPITEC Ltda.)

## **2.09.- ACCESORIOS MECÁNICOS**

A.- Se estará a lo señalado oportunamente por la Dirección Técnica de Proyectos (Capítulo XV, y particularmente además sección 15416, para HOSPITEC Ltda.)

## **2.10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA, TABLERO**

A.- Se estará a lo señalado oportunamente por la Dirección Técnica de Proyectos (Capítulos XV, y XVI y particularmente además sección 15416, para HOSPITEC Ltda.)

## **2.11.- INDICADORES**

A.- Se estará a lo señalado oportunamente por la Dirección Técnica de Proyectos (Capítulo XV, y particularmente además sección 15416, para HOSPITEC Ltda.)

# **PARTE III.- EJECUCIÓN**

## **3.01.- CONDICIONES GENERALES**

A.- Se entiende que los procesos de Construcción están perfectamente establecidos en cada sección en particular.

B.- Cualquier modificación deberá ser consultada con la DTO en función de las propuestas y los resultados de los cambios.

C.- En ningún caso se admitirán cambios en la forma, los materiales o los sistemas constructivos sin que previamente sean sometidos a aprobación de la DTO.

## **3.02.- REPLANTEO**

A.- La ubicación altimétrica y planimétrica del pozo, será replanteadas de las cotas y niveles presentados en los planos de sanitaria y de albañilería, por lo cual habrá que realizar un replanteo preciso de cada uno de los elementos.

B.- Deberá someterse a la DTO, todos los resultados de las perforaciones exploratorias de diámetro pequeño, así como los estudios geológicos realizados.

Solo después de este proceso debidamente registrado, la DTO aprobará el plan de ejecución del pozo, en la consideración que este proceso protege a la obra de toda poten-

cial diferencia de Interpretación sobre los planos o los detalles respectivos.

## **3.03.- PROTECCIÓN Y LIMPIEZA DEL EMPLAZAMIENTO**

A.- El Propietario se compromete a que el lugar donde se realizará la perforación tenga el espacio libre necesario para la entrada, ubicación y trabajo normales del equipo y sus materiales.

B.- I completar el trabajo el contratista, deberá restaurar el sitio ocupado a su condición original, a su exclusivo costo.

C.- El agua erogada y los sedimentos producidos durante las diversas operaciones deben ser dispuestas de modo que no produzcan inconvenientes a las zonas cercanas.

D.- El Contratista será responsable de toda indemnización que se entable por daños y perjuicios de terceros en el desarrollo de los trabajos.

## **3.04.- REALIZACIÓN DE LA PERFORACIÓN Y DESARROLLO DEL POZO**

A.- El pozo se ejecutará con las herramientas apropiadas para insertar las tuberías de revestimiento y sellos que el DTO indicará en cada caso, previamente a la iniciación de los trabajos.

B.- En todo caso, los diámetros de perforación así como los de entubamiento, deberán ajustarse a lo expresado en el estudio hidrogeológico, o a las modificaciones que por diversas razones puedan ser introducidas por el DTO en el transcurso de los trabajos.

C.- Para ejecutar el trabajo, el Contratista deberá utilizar un equipo capaz de alcanzar la profundidad de 50% por encima del proyecto en rocas de distinta dureza, sean éstas ígneas, sedimentarias o metamórficas.

D.- El Contratista deberá desarrollar el pozo, mediante procedimientos tales como: pistoneo, chorros de agua o aire, adición de agentes químicos, etc., que permitan extraer a máximo rendimiento.

E.- El desarrollo del pozo deberá continuarse hasta que el agua extraída por bombeo, al máximo caudal de prueba, esté aclarada y se encuentre libre de arena, efec-

tuándose, como mínimo, 36 horas continuas de bombeo.

F.- Se considerará que el agua se halla libre de arena, cuando el contenido de ésta, no sobrepasa los 30 gramos por cada 1.000 litros de agua elevada. En el caso de sobrepasar los límites del sedimento expresado, la DTO, podrá rechazar la perforación ejecutada.

### **3.05.- TOMAS DE MUESTRAS DE LA PERFORACIÓN**

A.- El Contratista guardará un completo registro de muestras de las formaciones atravesadas.

B.- Se extraerá una muestra de un Kilogramo como mínimo por cada metro de profundidad, excepto que haya cambio en la formación, en cuyo caso tomará muestras suplementarias en cada cambio.

C.- De cada muestra extraída se formarán 2 (dos) porciones aproximadamente iguales una de las cuales se entregará a al DTO y la otra se remitirá a DINAMIGE, convenientemente envasada y etiquetada, con indicaciones indelebles de identificación. En caso de acuíferos en mantos de arena suelta o areniscas, el muestreo deberá ser más completo, delimitando con la mayor precisión el techo y la yaciente o fondo del acuífero.

D.- En caso de formaciones sedimentarias, el Contratista será el encargado de realizar los análisis granulométricos y cálculos de filtro y prefiltro, el que deberá ser aprobado por el DTO. El plazo que se fija para realizar este trabajo es de 5 días contando a partir del día de extracción de la muestra y siendo contabilizados solamente los días hábiles.

### **3.06.- REVESTIMIENTO DE LAS SUPERFICIES INTERIORES**

A.- El pozo efectuado deberá ser revestido de inmediato, lo que se efectuará por medio de entubaciones o procedimientos que se fijen a estos efectos.

B.- Los revestimientos o sellos, deberán aislar las napas freáticas o cualquier otra considerada impropia para su explotación a juicio del DTO.

C.- El espacio anular comprendido entre la entubación definitiva y las paredes de las formaciones perforadas, se rellenará con arcilla, hormigón u ambos, dentro de los niveles y profundidades fijadas por el DTO.

### **3.07.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS**

A.- Las tuberías definitivas podrán unirse de cualquiera de los siguientes sistemas de unión:

- 1.- rosca y cupla;
- 2.- tubería con rosca macho y hembra;

### **3.07.- COLOCACIÓN DE FILTROS**

A.- Los filtros, al ser del mismo diámetro de la tubería, se vincularán con el tubo siguiente utilizando igual procedimiento que el de unión de cañerías entre sí.

### **3.08.- CONFORMACIÓN DE PRE-FILTROS**

A.- Cuando sea necesaria la colocación de un prefiltro de grava, el DTO ordenará que el espacio a anular comprendido entre el tubo-filtro y las paredes de la perforación se rellene de grava hasta una altura que exceda en 3 mts. al techo del acuífero. Este espacio será igual ó mayor que dos pulgadas.

B.- El material estará constituido por fragmentos redondeados cuarzosos, exentos de conchillas, ó calcáreos cuya granulometría y modo de introducción en cada caso particular será fijada por el DTO. No se admitirá piedra partida con superficies planas.

C.- El Contratista deberá suministrar la grava necesaria, procederá al lavado y cribado de la misma.

### **3.09.- ENSAYOS DE VERTICALIDAD**

A.- La verticalidad y alineación de la perforación construida se ensayará por medio de una plomada cilíndrica de un diámetro exterior de 6,35 mm. (1/4") menor que el diámetro del pozo en la parte ensayada, suspendida de un alambre de 3,2 mm (1/8") concéntricamente al mismo.

B.- *Se medirá la desviación del cable de su posición inicial en la boca del pozo manteniendo concéntrica la plomada en las sucesivas posiciones a ensayar, lo que permitirá calcular la desviación del eje de la perforación de la vertical.*



C.- El apartamiento respecto a la verticalidad del eje de la perforación no podrá ser mayor de un tercio del diámetro más pequeño de la perforación, considerando a tal efecto profundidades sucesivas de 10 m. o fracción.

D.- El DTO podrá considerar excepciones siempre que el Contratista haya perforado el pozo de acuerdo a la técnica aconsejable y el defecto fuera debido a factores incontrolables. En caso contrario, el DTO, rechazará la perforación salvo que se corrijan los defectos.

#### 3.10.- ENSAYO DE BOMBEO

A.- De cada cuchareo de prueba o bombeo de agua que fija los rendimientos obtenidos en las distintas pruebas a que se someta la perforación, se deberá remitir una muestra de 2 (dos) lts., como máximo, perfectamente envasada en recipientes adecuados y limpios.

B.- El DTO fijará la duración del ensayo de bombeo y el caudal a extraer durante el mismo.

C.- El ensayo de bombeo podrá alcanzar como máximo una duración de 72 horas en forma ininterrumpida y un mínimo de 36 h.

D.- El adjudicatario proveerá de los elementos necesarios para la adecuada medición del caudal extraído.

E.- Para el caso en que fuera necesario efectuar más horas de bombeo complementarias por orden del DTO, para efectuar una nueva desinfección de la perforación, extracción de muestras de agua o verificar la disminución del arrastre de arena, el Contratista establecerá en la propuesta el costo de cada hora de bombeo adicional.

### 3.11.- DESINFECCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

A.- El Contratista está obligado a ejercer el máximo cuidado durante la ejecución y operaciones posteriores a los efectos de evitar la contaminación física, química o bacteriológica de la perforación.

B.- En caso de contaminación debida a negligencias del Contratista, estará obligado a realizar las maniobras, colocar los materiales y efectuar las mediciones

necesarias para eliminar la contaminación de acuerdo a lo que el DTO disponga.

C.- Durante el trabajo el Contratista protegerá el pozo contra la entrada de materiales o aguas a la perforación, y al completarlo proveerá y colocará una tapa roscada o a bridas a satisfacción del DTO.

### 3.12.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN

A.- Los sistemas serán probados hidráulicamente, considerando que las erogaciones de energía eléctrica serán de cargo del propietario, y los de combustible para el caso de motobombas serán por cuenta de la empresa contratista.

B.- Se establecen los motivos por las que la DTO entiende como de rechazo:

- 1.- Perdidas por fisuras en cualquier parte del sistema
- 2.- Perdidas por uniones en las juntas de caños y piezas pasantes.
- 3.- Perdidas por accesorios.
- 4.- Cualquier otro defecto que a juicio de la DTO se conformen como condición de no recibo.

C.- En el caso de que hubieran fallos y hubieren de ser reparados, la empresa Contratista deberá proponer a la DTO los mecanismos dentro de los materiales contenidos en las memorias de contrato o lograr la aprobación de la DTO sobre las propuestas alternativas.

D.- La DTO no aceptará soluciones que no estén debidamente certificadas y garantidas por los fabricantes de los productos o procedimientos utilizados.

E.- En el caso de que la Empresa Contratista luego de una segunda reparación no haya solucionado a satisfacción los problemas del pozo, la DTO podrá recomendar al Comitente la reparación con una empresa ajena a la Obra entendiendo que los costos serán atendidos con el fondo de Garantía de Cumplimiento de Contrato y los respectivos refuerzos de Garantía.

SE DEBEN ADJUNTAR DETALLES

Fin de sección 15414



18 de Julio 985 Piso 4 - Galería Cristal - Tel: (598 2) 901 40 91  
Montevideo - Uruguay

**[www.fnr.gub.uy](http://www.fnr.gub.uy)**