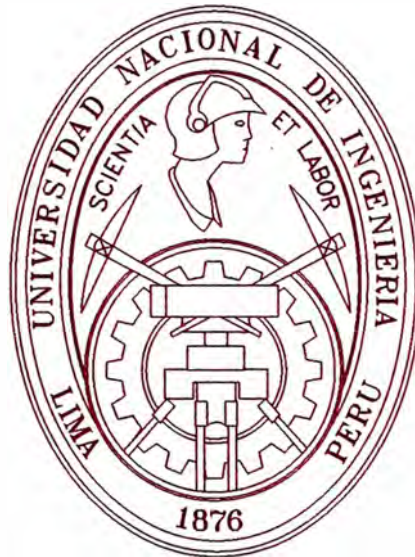


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE
PROCESOS PARA UN PROYECTO DE TRATAMIENTO
DE AGUA POR FILTRACION Y OSMOSIS INVERSA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

JULIO YBAR ESPEJO MALABRIGO

PROMOCION 2003-I

LIMA-PERU

2006

INDICE

PRÓLOGO	1
1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	6
2.1 Organización	7
2.2 Clientes	7
2.3 Obras y Proyectos	8
2.4 Personal	8
2.5 Recursos Tecnológicos	8
2.6 Diagnóstico básico de calidad	9
3. FUNDAMENTOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA	11
3.1 Filtración	14
3.1.1 Filtración por Arena Verde	15
3.1.2 Microfiltración	16
3.1.3 Filtro Multimedia	16
3.1.4 Nanofiltración	17
3.1.5 Filtros Precubiertos	17
3.1.6 Filtros de cáscara de nuez	17
3.1.7 Ultrafiltración	18
3.2 Ablandamiento de agua	20
3.2.1 Ablandamiento de procesos Calientes	20
3.2.2 Ablandamiento en Limo Frío	21

3.3	Ósmosis inversa	21
3.4	Ozonificación	24
3.5	Esterilización por Ultravioleta	24
4	BASE CONCEPTUAL SOBRE SISTEMAS DE CALIDAD	26
4.1	Sistema	26
4.1.1	Definición de Sistema	26
4.2	Calidad	28
4.2.1	Definición de Calidad	28
4.2.2	Aseguramiento de la Calidad	28
4.2.3	Control de Calidad	28
4.2.4	Calidad Total	28
4.3	Sistemas de Gestión de Calidad	29
4.3.1	Definición de Sistemas de Calidad	29
4.3.1.1	Enfoque de sistemas de Calidad	29
4.3.2	Definición de Sistemas de Calidad Total	30
4.3.3	Definición de sistemas de Gestión	30
4.3.4	Definición de Sistemas de Gestión de Calidad Total.	32
4.4	Procesos	34
4.4.1	Definición de Procesos	34
4.4.1.1	Variabilidad de un proceso	34
4.4.1.2	Repetición como clave de la mejora	34
4.4.2	Elementos de un proceso	34
4.4.2.1	Salida y Flujo de salida	34
4.4.2.2	Destinatario	35

III

4.4.2.3	Interventores	35
4.4.2.4	Secuencia de actividades	35
4.4.2.5	Recursos	35
4.4.2.6	Indicadores	35
5.	ALCANCES DEL PROYECTO DE PURIFICACIÓN DE AGUA POR FILTRACIÓN Y ÓSMOSIS INVERSA DE 30 m ³ /h DE AGUA PRODUCTO	36
5.1	Alternativas tecnológicas	36
5.1.1	Filtración y ablandamiento.	37
5.1.2	Filtración y Ósmosis Inversa.	42
5.2	Flujograma del Proyecto	46
5.3	Detalle del alcance	48
5.4	Lista y Secuencia de actividades	49
5.4.1	Aceptación de la oferta con las condiciones establecidas.	49
5.4.2	Implementación del Filtro Multimedia	49
5.4.3	Equipos de Dosificación de químicos	51
5.4.4	Sistema de Bombas de Alimentación	53
5.4.5	Sistema de Ósmosis Inversa	53
5.4.6	Estación de Limpieza	56
5.4.7	Conexiones Hidráulicas y Eléctricas	56
5.4.8	Realización de las Obras Civiles	57
5.4.9	Secuencia de Actividades	57

IV

5.5	Definición de la problemática.	59
5.5.1	Problemática de tipo técnico o de ingeniería	59
5.5.2	Problemática de tipo logístico	60
5.5.3	Problemática de Recursos Humanos	61
6	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CALIDAD PARA LA SOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.	62
6.1	Alcance del Sistema de calidad	62
6.2	Procesos como elementos del Sistema	62
6.2.1	Proceso de la Responsabilidad de la Dirección	66
6.2.2	Proceso de Gestión de Recursos	67
6.2.3	Proceso de Realización del Proyecto	68
6.2.4	Proceso de Análisis y Mejora	69
6.3	Documentación del sistema	70
6.4	Implementación del Sistema	83
6.4.1	Realización de Reuniones de Trabajo	83
6.4.2	Contratación de Personal Facilitador	83
6.4.3	Capacitación del Personal en métodos y Herramientas de Calidad	83
6.4.4	Exigencia Detallada que acrediten la correcta ejecución de trabajos realizados por terceros.	83
6.4.5	Revisión de los Indicadores de Seguimiento de la ejecución del proyecto	84

7. EVALUACIÓN BENEFICIO / COSTO	85
CONCLUSIONES.	87
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS	91

PRÓLOGO

Introducción del tema, donde se muestra el objetivo del informe, que es plantear la mejora de los procesos debidamente definidos por un Sistema de Calidad documentado en un manual, que permita optimizar todos y cada uno de los procesos, y su interrelación entre sí, que conforman la ejecución de un proyecto de purificación de agua por filtración y ósmosis inversa, de tal manera que dichas mejoras planteadas satisfagan los requerimientos del cliente y las metas propias de la empresa.

Descripción de la empresa, se detalla la organización de la empresa ejecutora del proyecto, su composición y capacidad competitiva en el rubro del tratamiento de agua en general y se realiza un diagnóstico básico de calidad que permita evaluar y presentar mejoras en todos los procesos del proyecto y su extensión hacia la operación de la empresa.

Fundamentos de purificación de agua, donde se explica en forma general los procesos más comunes para purificar el agua y algunas definiciones básicas.

Bases conceptuales sobre sistemas de Calidad, donde se da las definiciones de calidad y las pautas que brindan algunas normas principales en el mundo en la que se puede basar el presente informe para el diseño del sistema de Calidad.

Alcances del proyecto de Purificación de Agua por Filtración y Ósmosis Inversa, donde se detalla todo el proyecto, los requerimientos de logística, el alcance y la lista de actividades para su ejecución, la elección de los métodos de tratamiento para el proyecto mencionado en este informe, así como la definición de la problemática que se presenta usualmente y que se desea minimizar diseñando un sistema de calidad.

Diseño del sistema de calidad para la solución de la problemática, donde se presenta el modelo de diseño a implementar en un proyecto de este tipo que detalle todos sus procesos de ejecución a realizar por la empresa.

Evaluación Beneficio – Costo, donde se realiza un estudio de cómo implementar dicho sistema de calidad, presentando costos estimados y los beneficios cualitativos como resultado de dicha implementación.

Anexos, donde se muestra algunos documentos y planos que permitan ilustrar el desarrollo del informe.

INTRODUCCIÓN

Existen muchos modelos de calidad en el mundo entero, y nuestro país no es la excepción. Existen también sistemas de calidad basados en dichos modelos, los cuales presentan estándares que las organizaciones en todo el mundo mantienen en constante mejora como ventaja competitiva frente a otras organizaciones. En nuestro país existen numerosas empresas que han adoptado estándares de calidad en todos sus sistemas, conformados con procesos que constituyen su modo de funcionamiento y/o desenvolvimiento en la sociedad.

Tenemos como antecedentes en el Perú por ejemplo: Corporación José R. Lindley, Alicorp S.A., AMANCO del Perú S.A., City Bank, Empresa de Generación Eléctrica San Gabán, Gloria S.A., Peruplast S.A., Quimpac S.A., SENATI, Sudamericana de Fibras S.A., TRADI S.A., y otras empresas que cuentan con Sistemas de calidad mediante los cuales definen los procesos que conforman sus organizaciones y que cumplen con estándares internacionales (ISO 9001:2000).

En el presente informe se busca demostrar las ventajas de implementar un sistema de calidad de procesos, basados en normas o estándares de calidad usadas en el mundo entero y que guardan similitudes entre sí, para la realización de un proyecto de implementación de un sistema de purificación de agua por filtración y ósmosis inversa, basado en uno realizado por la empresa Accuaproduct S.A.C. en una planta pesquera local, entre los meses de junio y setiembre del 2005 y más aún, plasmar dicho sistema en un Manual de Calidad que detalle todos los procesos para este tipo de proyecto, de tal manera que exista tanto la satisfacción por parte de los empleados, personal y clientes, al alcanzar los objetivos trazados en cada proyecto con el menor costo posible, como la satisfacción del cliente como logro o meta primordial.

Para esto se realiza inicialmente un diagnóstico basado en una norma específica, comparando todos los procesos con estándares de una norma de calidad que sea muy aceptado, precisamente porque se alcanza los objetivos trazados con una buena relación beneficio - costo que justifique la implementación de un sistema de calidad. Es por eso que el presente informe busca mostrar que el uso de un sistema de calidad para procesos mejora de manera sistemática dichos procesos, al hacerlos un estándar dentro de la empresa.

El presente informe no detalla los costos específicos de la implementación, sino que se realiza un estimado de los mismos, basado en el tiempo y los recursos empleados que se tiene disponible y los que en la

medida de las posibilidades se puede conseguir (contratación de terceros, etc.)

También, estos montos indicados en equipos son estimados, pues actualmente están sujetos a precios internacionales de los proveedores. Los costos de mantenimiento no se detallan pues es información propia del cliente al cual se le ha implementado el sistema.

Este informe también está basado en unidades inglesas (debido a los datos técnicos usados y mostrados en el Anexo). En todo caso se hace referencia a ambas unidades inglesas y del Sistema Internacional de Unidades SI donde sea necesario.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

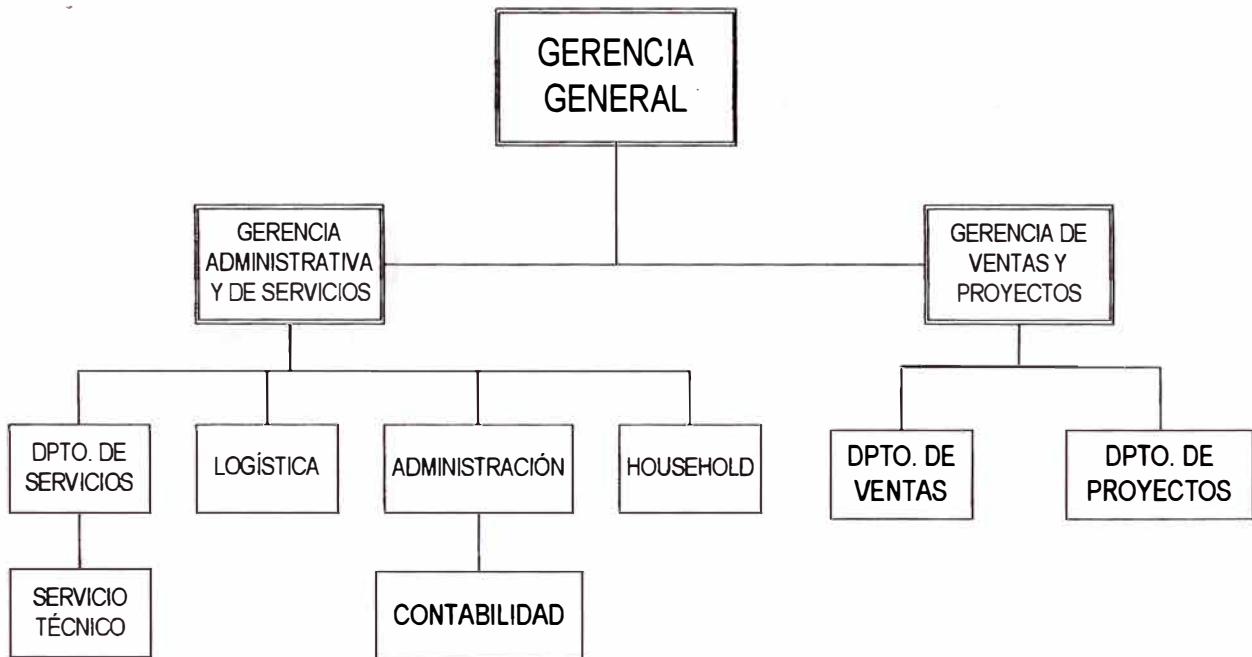
La empresa ACCUAPRODUCT S.A.C. es una empresa capital 100% peruanos, dirigida por profesionales con reconocida experiencia en Tratamiento de Agua, con más de 10 años en el mercado nacional a nivel Industrial, Comercial y Doméstico, principal aval de las ventajas competitivas de esta empresa con respecto a la competencia.

Desde el año 2003, mediante un acuerdo escrito una transacción comercial, la Corporación VEOLIA WATER SYSTEMS les transfiere de la que fuera VIVENDI WATER SYSTEMS PERÚ S.A. todos los activos, inventarios, información técnica, comercial, etc. Todas estas características permiten garantizar a Accuaproduct S.A.C. un equipo altamente calificado a su disposición siendo la principal de todas, la certificación internacional de la empresa Culligan USA, de la cual Accuaproduct S.A.C. es representante exclusivo en el Perú.

Por tanto, la principal competencia de la empresa es el de ofrecer productos y equipos de calidad que le permitan obtener a los clientes agua

de la más alta calidad que cumpla sus requerimientos, conllevando a su satisfacción y al de la empresa misma.

2.1) ORGANIZACIÓN.- La organización está descrita en el siguiente organigrama:



2.2) CLIENTES.- Atiende a una gran cantidad de clientes en diversos rubros a nivel nacional:

- **Minería**
- **Industria del petróleo.**
- **Generación de Energía (agua de lavado de compresores, ciclo combinado, etc.)**
- **Industria de Alimentos.**
- **Industria de Bebidas (gaseosas, agua de mesa, cerveza)**
- **Aplicaciones comerciales (hoteles, restaurantes, bares, licores, isotónicas, etc.)**
- **Instituciones armadas (agua potable para campamentos, etc.)**

- Industria textil (calderos y agua para tintorerías)
- Domésticas, como agua para poblados, condominios, etc.
- Aplicaciones médicas (agua para hospitales, hemodiálisis, laboratorios, manufactura de medicinas, etc.)

2.3) OBRAS Y PROYECTOS.- Aparte de realizar ventas a clientes chicos, posee experiencia en realización de proyectos de gran envergadura, como es:

- Planta de desmineralización de agua en ETEVENSA
- Planta de ósmosis inversa y electrodeionización continua en Termoselva
- Planta de filtración y Ósmosis inversa en Compañía Cervecera Ambev Perú.
- Planta de filtración y Ósmosis inversa en Pesquera TASA, Pesquera Diamante.

2.4) PERSONAL.- Cuenta con personal de ventas (6), proyectos (2), servicio técnico y de mantenimiento de equipos (9), personal de logística y almacén (3), personal administrativo (7) y Household (equipos caseros) (2), quedando a cargo de las gerencias respectivas según lo mencionado en el organigrama.

2.5) RECURSOS TECNOLÓGICOS.- Se cuenta con lo siguiente:

- Equipos de cómputo, programas de ejecución de simulaciones de sistemas de tratamiento de agua.
- Catálogos y manuales técnicos de los productos ofrecidos.
- Movilidad vehicular.

2.6) DIAGNÓSTICO BÁSICO DE CALIDAD.- A continuación se realiza un chequeo o revisión de los puntos críticos de calidad durante los procesos de ejecución del proyecto por parte de la empresa, basándose en el modelo europeo de la Calidad EFQM, en los nueve criterios que menciona y resalta dicho modelo para tomar en cuenta en toda organización con fines de mejora: **Liderazgo, Política y estrategia, Personas, Alianzas y Recursos, Procesos, Resultados en el cliente, Resultados en las personas, Resultados en la sociedad, Resultados Clave.**

DIAGNÓSTICO BÁSICO DE CALIDAD

CRITERIOS SELECCIONADOS SEGÚN EL MODELO DE LA FUNDACIÓN EUROPEA PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD (para evaluar la gestión de calidad en toda la empresa)	NADA	MUY POCO	REGULAR	MUY SEGUIDO	SIEMPRE	OBSERVACIONES
1. Liderazgo						
¿Los líderes desarrollan la misión, la visión y los valores en la empresa?			X			lo tienen presente pero no se difunde lo suficiente
¿Están implicados personalmente con la misión, visión y valores?			X			De manera parcial, ya que estos no están definidos implícitamente
¿Motivan y reconocen a las personas que son parte de la organización?				X		
¿Están implicados con los clientes y representantes de la sociedad?			X			
2. Política y Estrategia						
¿Están definidos la misión y visión como modelos de referencia?		X				
¿Está definida claramente la estrategia centrada en grupos de interés?			X			Clasificación de sectores de clientes por rubros.
¿Se Desarrolla, revisa y actualiza la política y estrategia?		X				Cada 15 días
¿Se Documenta periódicamente acerca de la política, estrategia y calidad en la organización?	X					No existe documentación, sólo se pasa avisos internos.
¿Se Maneja esquemas de procesos clave?	X					
¿Se Comunica e implanta la política y la estrategia?		X				Es conocida de manera superficial.
3. Personas						
¿Planifica, gestiona y mejora los recursos humanos?			X			
¿Fomenta el desarrollo, el mantenimiento y la capacitación del personal?		X				Por falta de tiempo no es muy difundido.
¿Esclarece las responsabilidades del personal?			X			Al inicio de cada ejecución de trabajos
¿Está establecido el diálogo permanente?					X	
¿Realiza reconocimiento a las labores del personal?				X		Se es consciente de cada participación del trabajador
4. Alianzas y recursos						
¿Se Gestiona las alianzas externas?			X			Se establece relaciones con nuevos proveedores y clientes
¿Se Gestiona los recursos económicos y financieros?			X			Sólo de ser necesario
¿Se Gestiona los edificios, equipos y materiales?			X			Ambiente laboral
¿Se Gestiona la tecnología?		X				Restringido por los recursos económicos
¿Se Gestiona la información y el conocimiento?			X			Restringido por los recursos económicos
5. Procesos						
¿Se Diseña y Gestiona sistemáticamente los procesos?		X				Errores se presentan continuamente
¿Se establece una mejora continua necesaria en todos los procesos?		X				Errores se presentan continuamente
¿Diseña y desarrolla productos y servicios según requerimientos del cliente?				X		en base a ello se diseña los sistemas de tratamiento de agua
¿Se establece y/o actualiza la documentación de cada proceso?		X				No hay procesos documentados.
¿Se realiza una gestión de mejora de las relaciones con los clientes?				X		Parte del servicio post venta.
6. Resultados de los clientes						
¿La organización alcanza logros en relación con sus clientes?				X		Parte del servicio post venta y durante ejecuciones de trabajos
¿Están Implementadas medidas de percepción?	X					Parte del servicio post venta y durante ejecuciones de trabajos
¿Están Implementados algunos indicadores de rendimiento?		X				Parte del servicio post venta y durante ejecuciones de trabajos
7. Resultados en las personas						
¿La organización alcanza logros en relación con su personal?			X			Adquieren experiencia para proyectos futuros
¿Están Implementadas medidas de percepción?		X				Se espera usualmente a que haya alguna inconformidad.
¿Están Implementados algunos indicadores de rendimiento?		X				Al final de cada trabajo
8. Resultados en la sociedad						
¿La organización alcanza logros en relación con la sociedad?			X			A nivel empresa-cliente
¿Están Implementadas medidas de percepción? (cómo aparecemos ante los demás)		X				Se busca mantener una imagen
¿Están Implementados los indicadores de rendimiento?		X				al final de cada trabajo
9. Resultados Clave						
¿La organización alcanza logros en relación con el rendimiento planificado?			X			Usualmente se incrementan costos por desatenciones o errores
¿Están definidos los resultados clave del rendimiento?		X				basados en ingresos mensuales
¿Están implementados los indicadores clave de rendimiento?		X				basados en ingresos mensuales

FUNDAMENTOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA

Los procesos de purificación del agua dependen en sí del uso que se le quiera dar al agua (industria alimenticia, laboratorios, calderos, plantas de potencia eléctrica, decoloración, eliminación de minerales, etc.) según el origen que tenga el agua (agua de pozo, agua potable, agua de río, agua de mar, etc.) por lo que el proceso a utilizar (que no necesariamente significa que es un único proceso, sino que puede constar de varios consecutivos y en los que el agua producto de un sistema viene a ser el agua origen o de alimentación del siguiente) se diseña para obtener una calidad de agua única que el cliente necesita. A continuación se detalla algunos términos usados en tratamiento de agua:

- **Alcalinidad.-** En agua natural, la alcalinidad resulta de la presencia de CO₂, bicarbonato, carbonatos y componentes de hidróxido.
- **Antracita.-** Es carbón granular duro, usado a veces como medio filtrante. En forma activada, la antracita es usada comúnmente para remover cloro y orgánicos del agua (como carbón activado).
- **Anión.-** Es un ión cargado negativamente.

- **Backwash.-** Se denomina también **retrolavado**, es el proceso en el cual los lechos o camas de, ya sea material filtrante o medios de intercambio iónico, son sometidos a un flujo en dirección opuesta que el flujo de servicio, con el objetivo de limpiar los medios y eliminar materia suspendida.
- **Brackish water.-** Es aquella agua que contiene sólidos disueltos en el rango entre 1000 y 10000 mg/l (1 mg/l = 1 ppm, 1 ppm : 1 parte por millón)
- **Brine (Salmuera).-** Es una solución de cloruro de sodio (sal) usado para regenerar ablandadores de agua.
- **Catión.-** Es un ión cargado positivamente.
- **Dosificador de Químicos.-** Se denomina así al dispositivo mecánico diseñado para introducir químicos en un sistema de agua en proporción al flujo de agua.
- **Conductividad.-** Es la medida eléctrica de la habilidad del agua de permitir el paso de la corriente eléctrica. Depende de la temperatura y de la concentración total de sustancias ionizadas en la solución. A menor nivel de sustancias ionizadas, menor conductividad. La conductividad es la inversa de la **resistividad eléctrica** y se mide en **micromhos / cm o microsiemens / cm ($\mu S/cm$)**.
- **Deionización.-** Es la remoción de todos los minerales ionizados y sales (orgánicas e inorgánicas) desde una solución por intercambio catiónico en un intercambio por una equivalente cantidad de **iones hidrógeno H^+** . Los iones cargados negativamente son removidos por

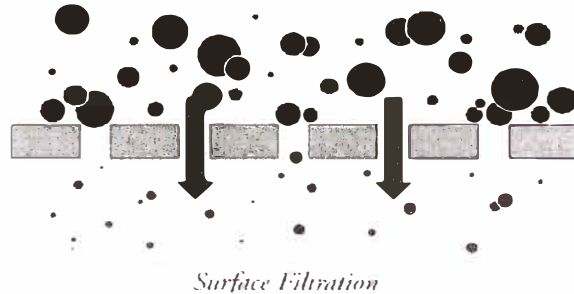
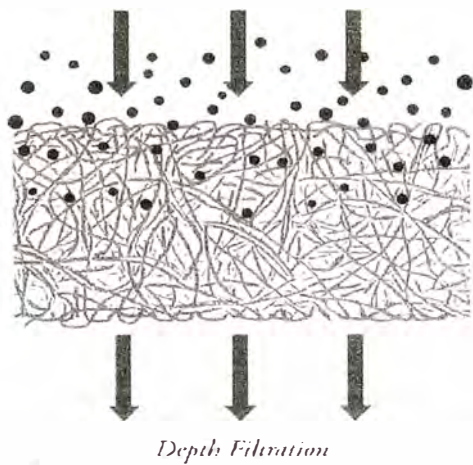
una resina de intercambio aniónico por una equivalente cantidad de **iones hidróxido OH^-** . Los iones hidrógeno H^+ e hidróxido OH^- se unen para formar moléculas de agua. El término **deionización** es usado frecuentemente también como **desmineralización**.

- **Hardness o Dureza.-** Es la solución de calcio y magnesio como cationes, independiente de la naturaleza de los aniones presentes. Generalmente se expresa en términos como **carbonato de calcio**.
- **Tierra Diatomácea.-** Es un medio filtrante en polvo hecho de sustancias biatómicas “aplastadas”, capaz de remover partículas de submicrones.
- **Arena Verde.-** Es una arena bañada en manganeso usado como medio filtrante para remover hierro y manganeso presente en el agua.
- **pH.-** Se denomina así al nivel de acidez de una solución. Es el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno. El rango es entre 0 y 14. Un pH de 1 es muy ácido, pH igual a 7 es neutro y pH igual a 14 es muy básico.
- **Microfiltración.-** Es la filtración diseñada para remover partículas y bacterias en el rango aproximado de 0,05 a 10 micrómetros.
- **Ozono.-** Es una forma inestable del oxígeno (O_3) que puede ser generado por una descarga eléctrica a través del aire o del oxígeno. Como fuerte agente oxidante, el ozono puede usarse para desinfectar sistemas de agua.

- **Sólidos disueltas totales (Total Solids Dissolved TDS).**- Es el total de materia disuelta, orgánicos e inorgánicos, presentes en una muestra de agua.
- **Turbidez.**- Es un término usado para definir la apariencia física o nebulosa del agua (sólidos en suspensión). Expresado en NTU, la turbidez es determinada en cuánto material, semejante a arcilla, lúgamo o arena, está presente en el agua.

A continuación, se detalla los procesos más importantes en el tratamiento del agua:

3.1) FILTRACIÓN.- La filtración remueve materia sólida e impurezas suspendidas desde una corriente de fluido por medio del paso a través de varios dispositivos, incluyendo filtros microporosos (que incluye filtros pantalla y superficiales – surface -), unidades de ultrafiltración, arena verde, filtros de carbón, tierra diatomácea y filtros multimedia. Los filtros microporosos remueven partículas acorde al tamaño del poro del filtro. Ellos son frecuentemente usados antes de otros equipos de purificación de agua, como deionizadores y sistemas de ósmosis inversa y también son usados como filtros pulidores para remover resinas y carbón fino, coloide y microorganismos.



3.1.1) Filtración por Arena Verde.- La **arena verde** es un mineral natural (glaucionita) compuesto principalmente de silicatos que son complejos y que posee algunas propiedades limitadas de intercambio de iones. Es usado para remover materia sólida y partículas suspendidas desde el agua. Este mineral es colocado especialmente para filtrar agua que es ligeramente ácida con alto hierro y bajos niveles de silicio. Los filtros de arena verde recubierta de manganeso son usados para aplicaciones de remoción rutinaria de hierro.

Una combinación de arena verde con una capa de antracita es recomendada para la remoción de hierro y manganeso cuando otros sólidos suspendidos también están presentes. Los filtros de arena verde usan un proceso de regeneración continua en que una bomba de inyección de químicos proporciona continuamente cloro, potasio, permanganato, o ambos hacia el medio filtrante para oxidar al

hierro, manganeso y sulfato de hidrógeno para una remoción eficiente.

Los filtros de arena verde pueden ser operados en una manera intermitente donde la solución del permanganato de potasio es introducida en una manera prudente, siendo aplicado este método aguas arriba a un equipo de ósmosis inversa.

3.1.2) Microfiltración.- También conocida como filtración absoluta, de pantalla o de superficie, usa filtros microporosos para remover partículas y bacterias en el aproximado rango de 0,05 a 10 micras. Las tasas de los filtros microporosos corresponden al agujero o poro más grande en la matriz del material, que significa que cualquier cosa más grande será absolutamente removida. También son llamados **filtros pulidores** para remover contaminantes que no son removidos por una filtración profunda.

3.1.3) Filtración Multimedia.- Es uno de los tipos de filtración profunda (depth) que ofrece una alta eficiencia en la remoción de partículas y materia suspendidas desde el agua. Las tres capas de medios son seleccionados por su particular tamaño, gravedad específica y habilidad de atrapar el material de rangos específicos de tamaño. Como el agua fluye de arriba hacia abajo a través de los lechos, encuentra las capas de los lechos con decreciente porosidad, así sucesivamente

partículas más pequeñas o cortas son atrapadas en cada capa, proveyendo una verdadera filtración profunda. Los filtros multimedia ofrecen un agua de alta claridad ya sea para uso directo o para agua de alimentación de ablandadores, deionizadores o equipos de ósmosis inversa.

3.1.4) Nanofiltración.- Es un proceso de separación por membrana con flujo a través de ella que remueve sales seleccionadas, muchos orgánicos y partículas en el rango de 300 a 1000 de peso molecular. La nanofiltración ablanda el agua (elimina los carbonatos de calcio) sin necesidad de regeneración de sales.

3.1.5) Filtros precubiertos.- Típicamente usa tierra biatómica para remover materia de partículas sólidas muy pequeñas, incluyendo partículas de aceite y algunas bacterias. Esta tierra biatómica forma una especie de pastel sobre una base permeable de ya sea filtros de tela, tubos de piedra porosa, papel poroso, pantallas alambradas o tubos enrollados alambrados. Eventualmente, las partículas de materia removida por el medio generan una alta contrapresión. La cama del filtro es entonces retrolavado, precubierto y retornado al servicio.

3.1.6) Filtros de cáscara de nuez.- Estos filtros usan un medio de cáscara de nuez negra y son diseñados para remover contaminantes y sólidos suspendidos desde el agua usada en saturaciones de vapor y saturaciones de agua en campos de aceite, así como en aguas de drenaje de refinerías y otras

proceso básico de formulación de una estrategia de mantenimiento. El RCM fue originalmente definido por los empleados de United Airlines Stanley Nowlan y Howard Heap en su libro “Reliability Centered Maintenance”. Este libro fue la culminación de 20 años de investigación y experimentación con la aviación comercial de los Estados Unidos, un proceso que produjo el documento presentado en 1968, llamado Guía MSG – 1: Evaluación del Mantenimiento y Desarrollo del Programa, y el documento presentado en 1970 para la Planeación de Programas de Mantenimiento para Fabricantes/Aerolíneas, ambos documentos fueron patrocinados por la ATA (Air Transport Association of America).

En 1980, la ATA produjo el MSG – 3, Documento Para la Planeación de Programas de Mantenimiento para Fabricantes / Aerolíneas. El MSG – 3 fue influenciado por el libro de Nowlan y Heap (1978). El MSG – 3 ha sido revisado dos veces, la primera vez en 1988 y de nuevo en 1993, y es el documento que hasta el presente lidera el desarrollo de programas iniciales de mantenimiento planeado para la nueva aviación comercial.

2.1.6.2 Definición del mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Se puede definir como la capacidad de un producto de realizar su función de la manera prevista. De otra forma, la confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.

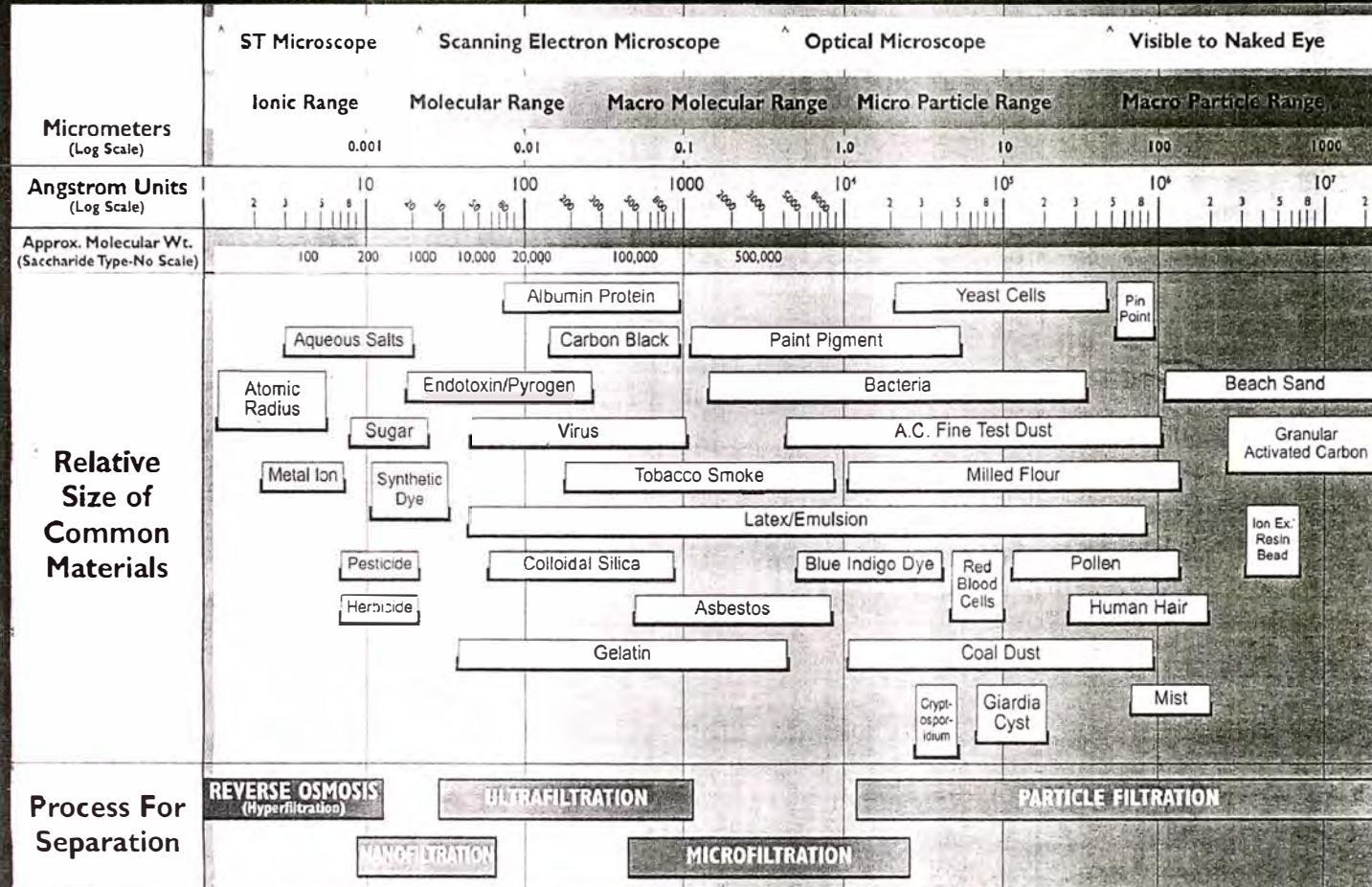
aguas contaminadas con aceite. Estos filtros también son usados en las industrias petroquímica, química, metálica y generación eléctrica.

3.1.7) Ultrafiltración.- Este tipo usa membranas de flujo cruzado para retener contaminantes disueltos y no disueltos que son más largos que la tasa de descarte por peso molecular nominal de la membrana (típicamente 5.000 a 500.000 Daltons). La Ultrafiltración remueve partículas, silicatos coloidales, microorganismos y pirógenos.



OSMONICS

The Filtration Spectrum



Note: 1 Micron (1x10⁶ Meters) = 4x10³ Inches (0.00004 Inches)
 1 Angstrom Unit = 10⁻¹⁰ Meters = 10⁴ Micrometers (Microns)

© Copyright 1996, 1993, 1990, 1984 Osmonics, Inc., Minnetonka, Minnesota USA

Osmonics, Inc.
 Corporate Headquarters
 5951 Clearwater Drive • Minnetonka, Minnesota 55343-8990 USA
 Toll Free: 800/848-1750 Fax: 612/933-0141

Osmonics Asia/Pacific, Ltd.
 Bangkok, Thailand Fax: 011-66-2-39-18183
 Tokyo, Japan Fax: 011-81-48-622-6309

Osmonics Europa, S.A.
 LeMee Sur Seine (Paris), France
 Fax: 011-331-64-37-9211

Printed in USA, P/N 17676 Rev.E

3.2) ABLANDAMIENTO DE AGUA.- El ablandamiento (softening) del agua consiste en la remoción desde el agua de la dureza de minerales semejantes al calcio y magnesio. El ablandamiento del agua por intercambio iónico reemplaza o intercambia los cationes de calcio Ca^+ y magnesio Mg^+ con un número equivalente de cationes de sodio Na^+ . Los ablandadores son generalmente usados como pretratamiento para hervidores de agua y así prevenir la formación de incrustaciones en los hervidores. También son usados para remover el hierro disuelto desde el agua.



Water Softening

3.2.1) Ablandamiento de procesos calientes, remueve la dureza que se produce por el calentamiento del agua a punto de hervir, seguido de la inyección de químicos ablandadores semejantes a lima hidratada y soda cáustica. Los minerales

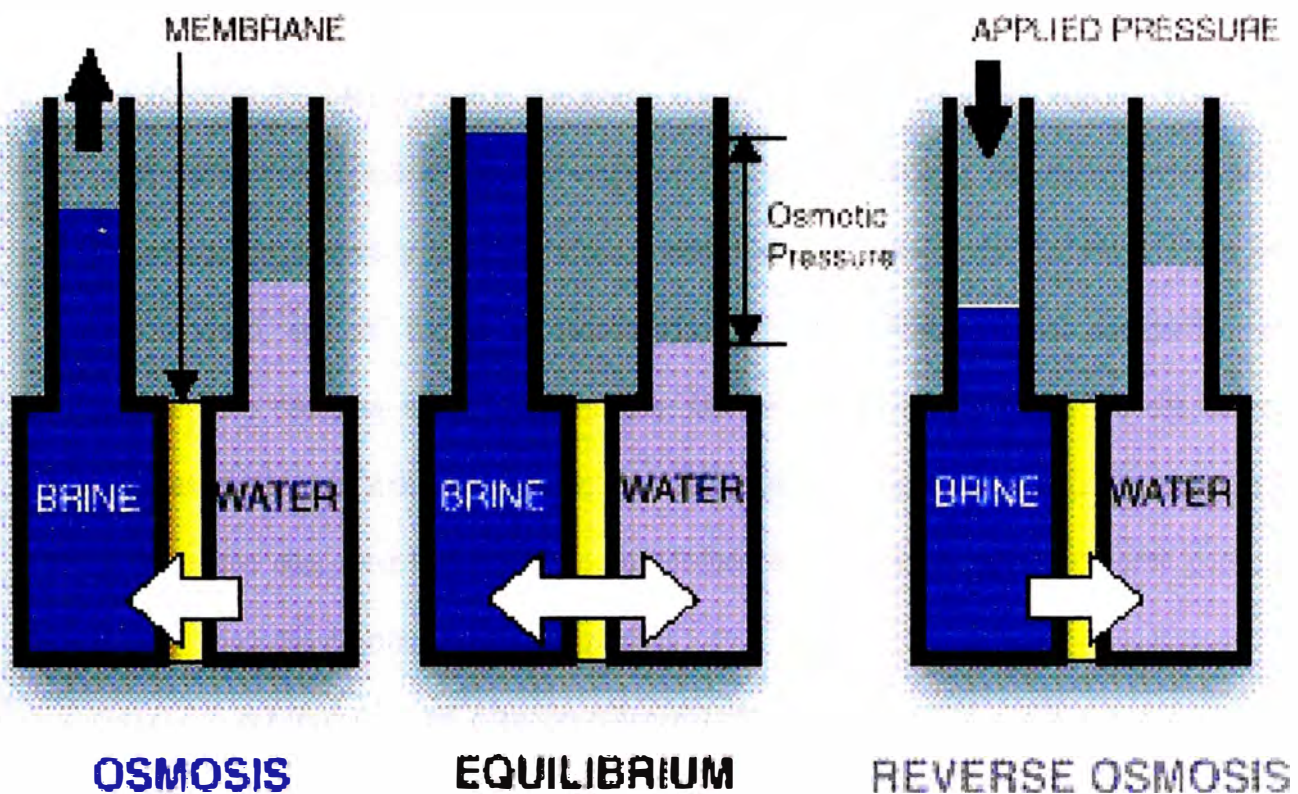
entonces precipitan hacia el fondo del tanque, formando una manta de lodo. Como el agua tratada fluye a través del lodo, la mayoría de la turbidez es atrapada y removida. El efluente es entonces pasado a través de filtros que remueven el último rastro de materia suspendida.

3.2.2) Ablandamiento de Limo Frío es similar al ablandamiento de procesos calientes, excepto que el agua no es calentada antes que el limo sea introducido dentro del sistema. Este proceso es llevado fuera en un clarificador especialmente diseñado.

Los ablandadores pueden ser regenerados como ***co-corriente (downflow)*** o ***contra-corriente (counterflow)***. ***Co-corriente*** es cuando el regenerador químico y el flujo de servicio son en la misma dirección. ***Contra-corriente*** es cuando el flujo de servicio y la regeneración de químicos fluyen en direcciones opuestas; las operaciones de ***Contra-corriente*** proveen una salida de más baja dureza cuando es operado apropiadamente, aunque usualmente requieren más componentes.

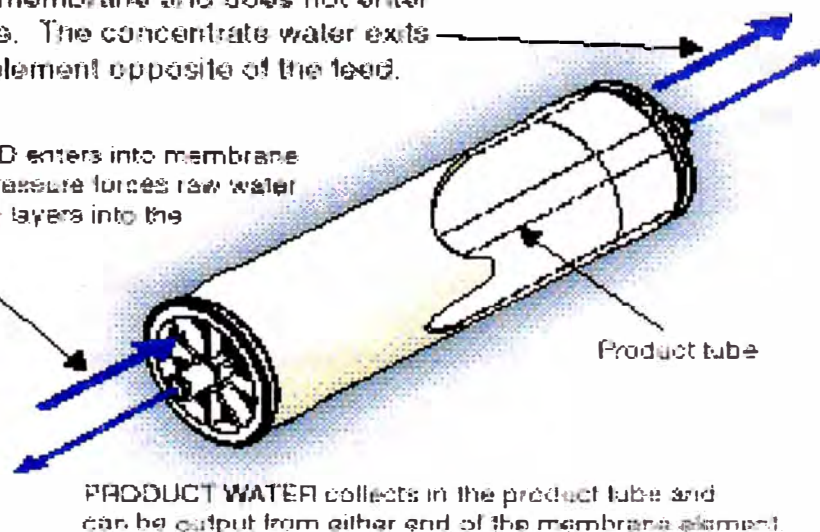
3.3) ÓSMOSIS INVERSA.- El proceso natural de ósmosis ocurre cuando soluciones con diferentes concentraciones de sal están separadas por una membrana semipermeable. Como la presión osmótica conduce el agua a través de la membrana, el agua diluye la solución mayor concentrada hasta que el equilibrio (ambas concentraciones de las soluciones) sea alcanzada. La ósmosis inversa usa una presión externa para revertir el proceso de ósmosis. El agua es forzada por

dicha presión externa a través de una membrana semipermeable desde una solución de mayor concentración a una de menor concentración. La membrana de la ósmosis inversa permite al agua pasar a través de ella mientras retiene un buen porcentaje de disolventes orgánicos, inorgánicos, bacterias y pirógenos. El agua pura que es colectada en el lado de aguas debajo de la membrana es llamada **permeado o agua producto**, y el agua que no va a ser utilizado se denomina **rechazo o concentrado**, pues contiene las sales extraídas del agua producto. La ósmosis inversa remueve el 99 % desde el agua de alimentación partículas, coloides, bacterias, pirógenos más grandes que el rango de pesos moleculares 200-300, o mayores que el tamaño del poro de la membrana de 150 – 200 Angstroms. Esto remueve el 90-99% de los inorgánicos disueltos. Por esta razón, se dice que la ósmosis inversa realiza un proceso de **hiperfiltración**.



CONCENTRATE WATER containing salts is rejected by the membrane and does not enter the product tube. The concentrate water exits the side of the element opposite of the feed.

RAW WATER FEED enters into membrane layers. Applied pressure forces raw water across membrane layers into the product tube.



PRODUCT WATER collects in the product tube and can be output from either end of the membrane element.

3.4) OZONIFICACIÓN.- El ozono (O_3) es un oxidante comúnmente usado para controlar el crecimiento microbiológico en sistemas de agua, y también es usado para remover color, sabor y olor del agua. También el ozono es usado en el control de la formación de trihalometanos, precipitar hierro y manganeso y reducir orgánicos. El ozono puede ser formado en el lugar y rápidamente descomponer el oxígeno, no dejando rastros en la atmósfera. Un sistema de generación de ozono descarga una corriente eléctrica a través del aire, que combina con el oxígeno del aire ionizado para formar ozono. Hay cinco pasos para el proceso de generación de ozono:

- a) Proveer el gas de alimentación.
- b) Generar el ozono.
- c) remover el exceso de calor producido por el proceso de generación de ozono.
- d) Contactar el gas de ozono con el material a ser tratado.
- e) Remover el residual de ozono desde la abertura de salida del gas antes de que el gas sea descargado dentro del aire a recircular.

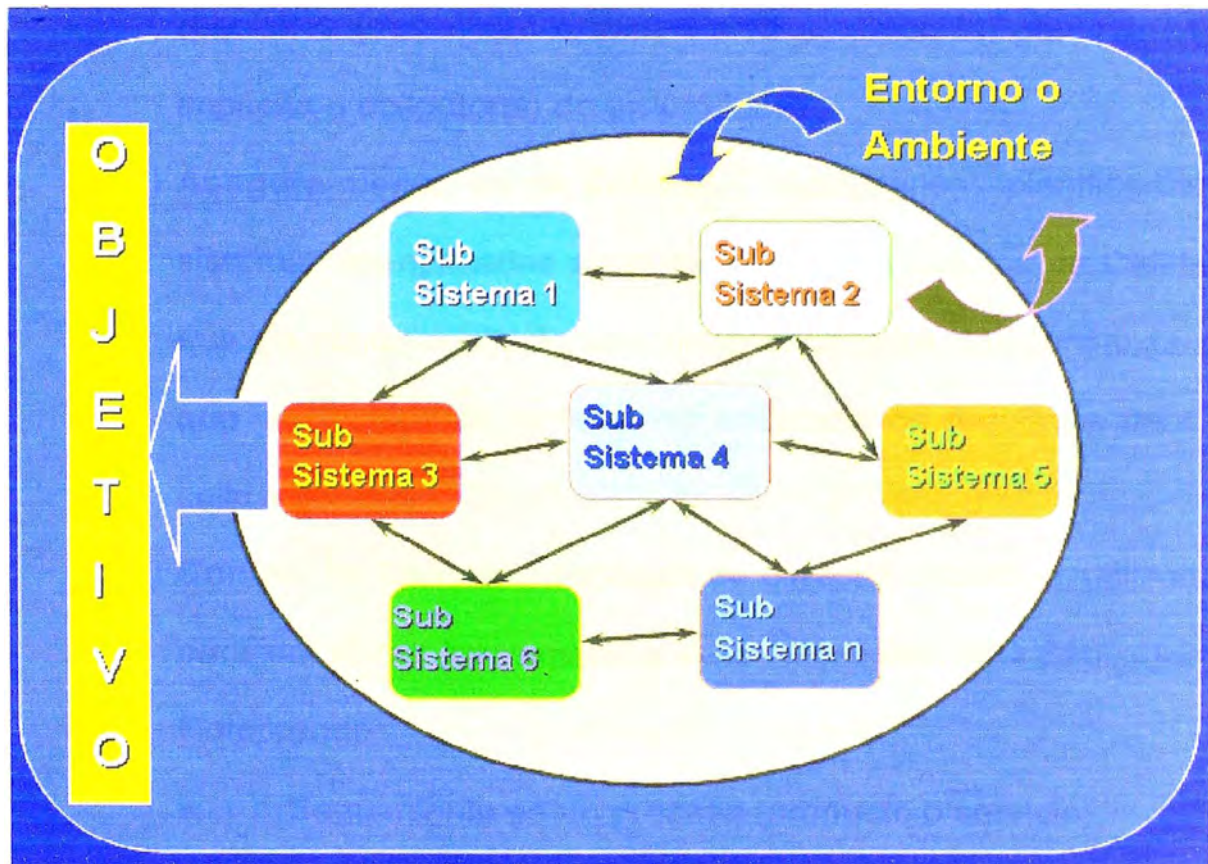
3.5) ESTERILIZACIÓN ULTRAVIOLETA.- La esterilización Ultravioleta se usa como un paso de pretratamiento y/o postratamiento para matar o inhibir el crecimiento de microorganismos, remover ozono, cloro, rastros orgánicos y reduce el carbón orgánico total (TOC). En la esterilización Ultravioleta, el agua es expuesta, en una tasa controlada de ondas de luz ultravioleta. El ultravioleta es la banda de luz

localizado en el espectro de longitudes de onda entre 2000 y 3000 Angstrom (254 nanómetros – 254×10^{-9} m). La bacteria absorbe la energía de la radiación UV, que destruye o inactiva su ADN, de esta manera previene la reproducción de las bacterias. Los sistemas UV pueden reducir en un 99% la cantidad de bacterias en el agua.

BASE CONCEPTUAL SOBRE SISTEMAS DE CALIDAD

4.1) SISTEMA

4.1.1) Definición de Sistema.- Es la interacción armónica entre sus componentes denominados ***subsistemas***, así como entre ellos con el entorno que los rodea, de tal manera que los resultados como un conjunto en sí superen la suma de los resultados individuales de cada componente en busca de un propósito definido.



Modelo de Definición de Sistema

4.2) CALIDAD

4.2.1) Definición de Calidad.- Según la norma ISO 9000, la calidad se define como el grado en el que un conjunto de características inherentes (rasgos diferenciadores) cumple los requisitos (necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria) de un producto.

4.2.2) Aseguramiento de la Calidad.- Actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en el marco del un sistema de Calidad, que se ha demostrado son necesarias para dar confianza de que un producto o servicio satisface los requisitos para la calidad.

4.2.3) Control de Calidad.- Técnicas de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos para la calidad (ISO 8402:1994).

Comprende:

- Seguimiento de un proceso (producto o servicio)
- Eliminación de las causas de rechazos en todas las fases.

4.2.4) Calidad Total.- Viene a ser un enfoque gerencial o administrativo que busca de modo sistemático y con la participación de todos los miembros de una organización, elevar la calidad de todos los procesos productivos y de servicios, previniendo el error y haciendo un hábito de la mejora continua para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente y de la organización misma.

4.3) SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

4.3.1) Definición de Sistemas de Calidad.- Se denomina Sistema de Calidad al enfoque organizacional que permite establecer procesos dentro de una organización, claramente documentados, mediante los cuales se traza objetivos y los métodos para alcanzarlos, obteniendo así la satisfacción tanto del cliente como del personal que participa en los procesos establecidos.

4.3.1.1) Enfoque de sistemas de Calidad.- Con tantos factores involucrados en la administración de la calidad que cumpla con las demandas del mercado, es esencial que una compañía y una planta tengan un sistema claro y bien estructurado que determine, documente, coordine y mantenga todas las actividades claves que son necesarias para asegurar las acciones de calidad en todas las operaciones pertinentes de la compañía y planta.

La característica de los sistemas modernos de calidad total es su efectividad para proporcionar un fundamento sólido para el control económico de esta complejidad, en beneficio tanto de una mejor satisfacción con la calidad por parte del cliente como reducir los costos de calidad.

4.3.2) Definición de Sistemas de Calidad Total.- Un sistema de calidad total es “la estructura funcional de trabajo acordada en toda la compañía y en toda la planta, documentada con

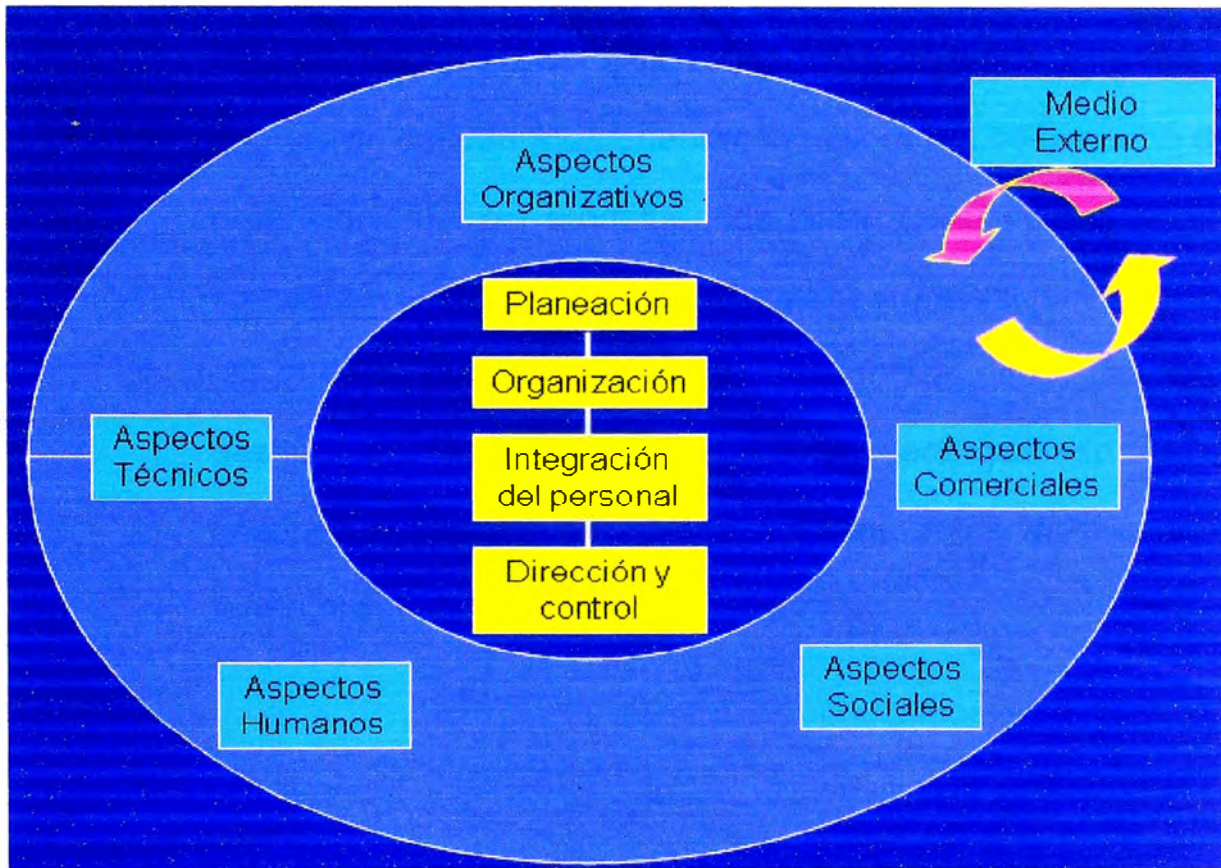
procedimientos integrados técnicos y administrativos efectivos, para guiar las acciones coordinadas de la fuerza laboral y la información de la organización de las formas mejores y más prácticas para asegurar la satisfacción del cliente con la calidad y costos de calidad económicos ".

El sistema de calidad total es el fundamento del control total de la calidad, y provee siempre los canales apropiados a lo largo de los cuales el conjunto de actividades esenciales relacionadas con la calidad del producto debe fluir. Junto con otros sistemas, constituye la línea principal del flujo del sistema total del negocio. Los requisitos de calidad y los parámetros de la calidad del producto cambian, pero el sistema de calidad permanece fundamentalmente invariable.

4.3.3) Definición de sistemas de Gestión.- Es el sistema que se ocupa de integrar, planificar y controlar los aspectos técnicos, humanos, organizativos, comerciales y sociales del proceso completo (desde el análisis y el diseño hasta la vida operativa del sistema).

Algunas Normas de sistemas de gestión son:

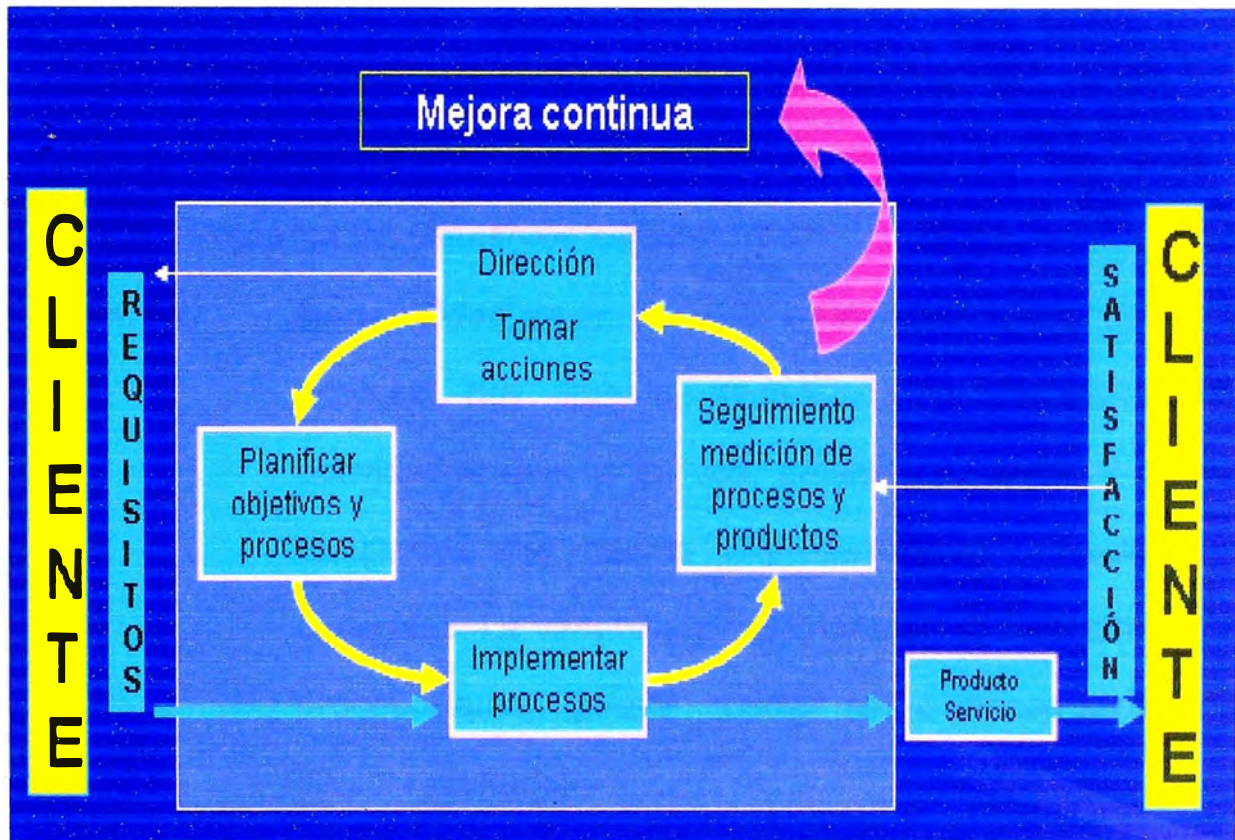
- Calidad (ISO 9001)
- Medioambiente (ISO 14001)
- Sector de automoción (ISO/TS 16949)
- Seguridad (OSHAS).



Modelo de definición de Gestión, donde se muestra la interrelación de la formación profesional en todos los aspectos.

4.3.4) Definición de Sistemas de Gestión de Calidad Total.-Se denomina así al Sistema de Gestión enmarcado en cumplir con la Gestión de Calidad, para dirigir y controlar a una organización en base a la calidad, tomando como referencia normas de calidad (que orientan la mejora del desempeño de la organización) o modelos de excelencia (que evalúan comparativamente el desempeño de la organización)

Que una empresa tenga implantado un sistema de gestión de la calidad, sólo quiere decir que esa empresa gestiona la calidad de sus productos y servicios de una forma ordenada, planificada y controlada.



Modelo de Sistema de Gestión de calidad Total, que muestra la integración conjunta de todos los procesos de la organización en un solo objetivo común.

4.4) PROCESOS.

4.4.1) Definición de Procesos.- Se puede definir un proceso como cualquier secuencia repetitiva de actividades que se desarrolla para producir una salida a partir de determinados recursos que se utiliza.

Presenta las siguientes características:

4.4.1.1) Variabilidad de un proceso.- Cada vez que se repite un proceso hay ligeras variaciones en la secuencia de actividades que, a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo expresados en mediciones concretas. La variabilidad repercute en el destinatario del proceso, quien puede quedar más o menos satisfecho con el resultado.

4.4.1.2) Repetición como clave de la mejora.- Los procesos se crean para producir un resultado y repetir ese resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo: A más repeticiones, más experiencia.

4.4.2) Elementos de un proceso

4.4.2.1) Salida y Flujo de salida.- Se define así a la salida concreta o el producto del proceso que debido al funcionamiento repetitivo y constante el resultado puede ser visualizado como un flujo.

- 4.4.2.2) Destinatario.-** Es la persona o conjunto de personas que reciben y valoran lo que les llega desde el proceso en forma de flujo de salida, sobre lo cual tienen una expectativa.
- 4.4.2.3) Interventores.-** Son las personas o grupos de personas que desarrollan las secuencias del proceso.
- 4.4.2.4) Secuencia de actividades.-** Es la descripción de las acciones que tiene que realizar los interventores para conseguir que al destinatario le llegue lo que se pretende que llegue.
- 4.4.2.5) Recursos.-** Son todos aquellos elementos materiales o de información que el proceso requiere o necesita utilizar para poder generar una salida.
- 4.4.2.6) Indicadores.-** Son los resultados de las mediciones del funcionamiento del proceso, por lo que son medidas del tipo cuantitativas.

**ALCANCES DEL PROYECTO DE PURIFICACIÓN DE AGUA POR
FILTRACIÓN Y ÓSMOSIS INVERSA DE 30 m³/h DE AGUA PRODUCTO.**

En este capítulo se expone todo lo concerniente al alcance del proyecto, que será mostrado en el flujograma del proyecto y que mostrará la responsabilidad de las partes para la ejecución del proyecto en todas sus etapas, el suministro de equipos, la obra civil, etc.

5.1) ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.-

Para los siguientes parámetros de agua cruda origen que alimentará al sistema y que debe ser tratada:

Parámetros (mg Ion / lts)	Valor
Origen	POZO
Aspecto	Limpia
Sabor	Insípido
Olor	Inodoro
Cloro Residual	< 0.1 ppm
pH	7.7
Turbidez (NTU)	< 1
Cloruros	125.7
Nitratos	5.58
Amoníaco	NI
Calcio	237.6 ppm
Magnesio	84.71 ppm
HCO ₃	130
Hierro	0.15
Manganeso	0.006
Sílice	15-20
Sulfatos	722
Flúor	NI
Sodio	127.67
Sólidos Totales Disueltos	1500-1750 ppm
Rango de temperatura (supuesto)	15-20° C

Según esto, se puede considerar las siguientes alternativas de solución:

5.1.1) Filtración y Ablandamiento.- Está compuesto por las siguientes etapas:

a) *Filtración Multimedia.*- mediante el cual se retiene los sólidos en suspensión presentes en el agua hasta 10 micras. Presenta las siguientes características:

- Dos tanques de diámetro ϕ 1,4224 m (56") y altura H 1,2192 m (48") recubiertos con pintura epóxica y contruidos según norma ASME.
- Caudal nominal de 30 m³/h y presión de ingreso de 4 Bar (405,3 kPa)

- 5 Válvulas neumáticas actuadas para las operaciones de servicio, retrolavado y enjuague para cada tanque.
- Material filtrante a colocar dentro del tanque.
- Sistema de bombeo: alternante antes del filtro de 30 m³/h @ 4 Bar y en simultáneo para el retrolavado del filtro a 60 m³/h @ 3,2 Bar (324,24 kPa)

b) *Ablandadores Alternantes (Twin).*- Con este tipo de sistema de ablandamiento de agua se mantiene una producción continua, mientras uno de los dos tanques de ablandadores está en servicio, el otro está en etapa regeneración con la salmuera, alternando su operación según la programación del cabezal de los ablandadores. Presenta las siguientes características:

- Dos tanques de diámetro ϕ 0,762 m (30") y altura H 1,524 m (60") recubiertos con pintura epóxica y contruidos según norma ASME.
- Un tanque de salmuera de diámetro ϕ 0,99 m (39") y altura H 1,219 m (48").
- Cabezales y válvulas de control de flujos y tiempos de servicio, retrolavado, regenerado de resina y enjuague lento, y enjuague rápido en cada tanque.

- 500 kg de sal industrial.
- 30 ft³ (0,85 m³) cúbicos de resina Catiónica para retención de iones de calcio y magnesio presentes en el agua.
- Tuberías y accesorios de conexión.
- Mano de obra para instalación de filtro y ablandadores.

Se resume el precio de venta estimado final de esta alternativa:

Precio del Sistema de Bombeo	US\$	4 000,00
Precio del Filtro Multimedia + componentes	US\$	16 800,00
Precio del Sistema de Ablandamiento	US\$	19 500,00
Servicio de Instalación	US\$	3 500,00
PRECIO FINAL DE LA PRIMERA ALTERNATIVA	US\$	43 800,00

Ahora, hay que tener en cuenta los siguientes parámetros para calderas y condensadores según recomendaciones del fabricante, aparatos que son los que reciben el agua tratada proveniente del sistema de ablandamiento y filtración, teniendo en cuenta los siguientes tres parámetros:

- Sólidos Disueltos Totales (TDS). La concentración máxima de TDS en una caldera de baja presión es 3500 ppm.
- Alcalinidad. La concentración máxima de alcalinidad en una caldera de baja presión es 700 ppm.

- Dureza. La dureza máxima permitida en cualquier caldera, debe de ser prácticamente “cero” ppm.

TABLA A				
Calidad recomendada para Calderas				
Caldera de Vapor	Máximo	Máximo	Máximo	
Presion (PSI)	TDS (ppm)	Alcalinidad	Dureza	
menor	300	3500	700	20
301	450	3000	600	0
451	600	2500	500	0
601	750	2000	400	0
751	900	1500	300	0
901	1000	1250	250	0
1001	1500	1000	200	0
1501	2000	750	150	0
2001	3000	150	100	0

Fuente: www.econext.com.mx

El siguiente cuadro muestra los parámetros de calidad del agua luego de la filtración y del ablandamiento:

Parámetros (mg Ion / lts)	Valor
pH	7.7
Turbidez (NTU)	< 1
Cloruros	378
Nitratos	5.58
Calcio	15 ppm
Magnesio	12 ppm
HCO ₃	296
Hierro	0.19
Manganeso	0.009
Sílice	15-20
Sulfatos	890
Sodio	284
Sólidos Totales Disueltos	1800

Comparando estas dos últimas tablas, se puede observar que el proceso de filtración y ablandamiento reduce los compuestos de calcio y magnesio considerablemente, disminuyendo la dureza del agua, pero por otra parte aumenta la presencia de cloruros y TDS, como consecuencia de la reacción de iones de sodio provenientes de la resina Catiónica.

Estos parámetros pueden ser reducidos con dos métodos: **ósmosis inversa** y **deionización continua**. El segundo método es el menos viable por la siguiente razón: requiere un equipamiento similar al ablandador, pero el proceso de regenerado implica el uso de **ácido clorhídrico** para regenerar la resina Catiónica de deionización (no de ablandamiento) y de **soda cáustica** para regenerar la resina aniónica para deionización. Ambos químicos no deben ser echados hacia un drenaje o almacenamiento, pues primero deben ser neutralizados en una poza especial, generalmente recubierta con fibra de vidrio, lo cual eleva los gastos de operación y mantenimiento, tanto para este equipamiento como por el mantenimiento de los calderos y el costo de producción perdida por para, además de tener obligatoriamente que cumplir con toda la normatividad de seguridad y medio ambiente.

El primer método por ósmosis inversa reduce considerablemente todos los parámetros en un 99%, siendo la más viable para la producción de la planta (no hay paras frecuentes por mantenimiento de calderos)

5.1.2) Filtración y Ósmosis Inversa.- Está compuesto por las siguientes etapas:

- a) **Filtración Multimedia.-** mediante el cual se retiene los sólidos en suspensión presentes en el agua hasta 10 micras. Presenta las siguientes características:
- Un tanque de diámetro ϕ 1,68 m (66") y altura H 1,524 m (60") recubiertos con pintura epóxica y contruidos según norma ASME.
 - Caudal nominal de 42,9 m³/h y presión de ingreso de 405,3 kPa (4 Bar)
 - 5 Válvulas actuadas neumáticas controladas para las operaciones de servicio, retrolavado y enjuague.
 - Material filtrante a colocar dentro del tanque.
 - Sistema de bombeo: alternante antes del filtro de 44,5 m³/h @ 4 Bar y en simultáneo para el retrolavado del filtro a 81 m³/h @ 3 Bar (304 kPa)
- b) **Equipo de Ósmosis Inversa.-** Encargado de realizar la hiperfiltración del agua, eliminando la mayoría de los iones y compuestos químicos nocivos para la producción

industrial del agua hasta en un 99 %. Presenta las siguientes características:

- Estructura metálica que soporta todos los componentes del equipo.
- Bomba de alta presión de 42,9 m³/h @ 22 Bar (2,23 MPa), controlado por un variador de velocidad presente en el tablero de potencia, que regula la presión de descarga a un rango entre 15 y 16 Bar (1,52 – 1,62 MPa) para el mismo caudal de operación.
- Portamembranas y membranas de ósmosis inversa.
- Filtro de partículas de 5 micras (5 μm) antes de la bomba de alta presión.
- Tuberías de interconexión y accesorios.
- Sensores y medidores de parámetros: caudal, pH, conductividad eléctrica, cloro, presostatos de baja y alta presión, manómetros.
- Equipos de dosificación de químicos (antiincrustante, metabisulfito de sodio y soda cáustica)
- Estación de limpieza para la limpieza de las membranas, compuesto de: una bomba de 27,3 m³/h @ 3 Bar (304 kPa), una carcasa con filtros de partículas de 5 micras y un tablero eléctrico de energización de la estación, tuberías y accesorios de conexión con el equipo de ósmosis inversa.

Precio del Sistema de Bombeo	US\$ 5 700,00
Precio del Filtro Multimedia + componentes	US\$ 19 700,00
Precio del equipo de Ósmosis inversa	US\$ 96 000,00
Estación de Limpieza	US\$ 7 600,00
Equipos de dosificación	US\$ 1 100,00
Servicio de Instalación	US\$ 5 500,00
PRECIO FINAL DE VENTA DE LA SEGUNDA ALTERNATIVA (estimado)	US\$ 135 600,00

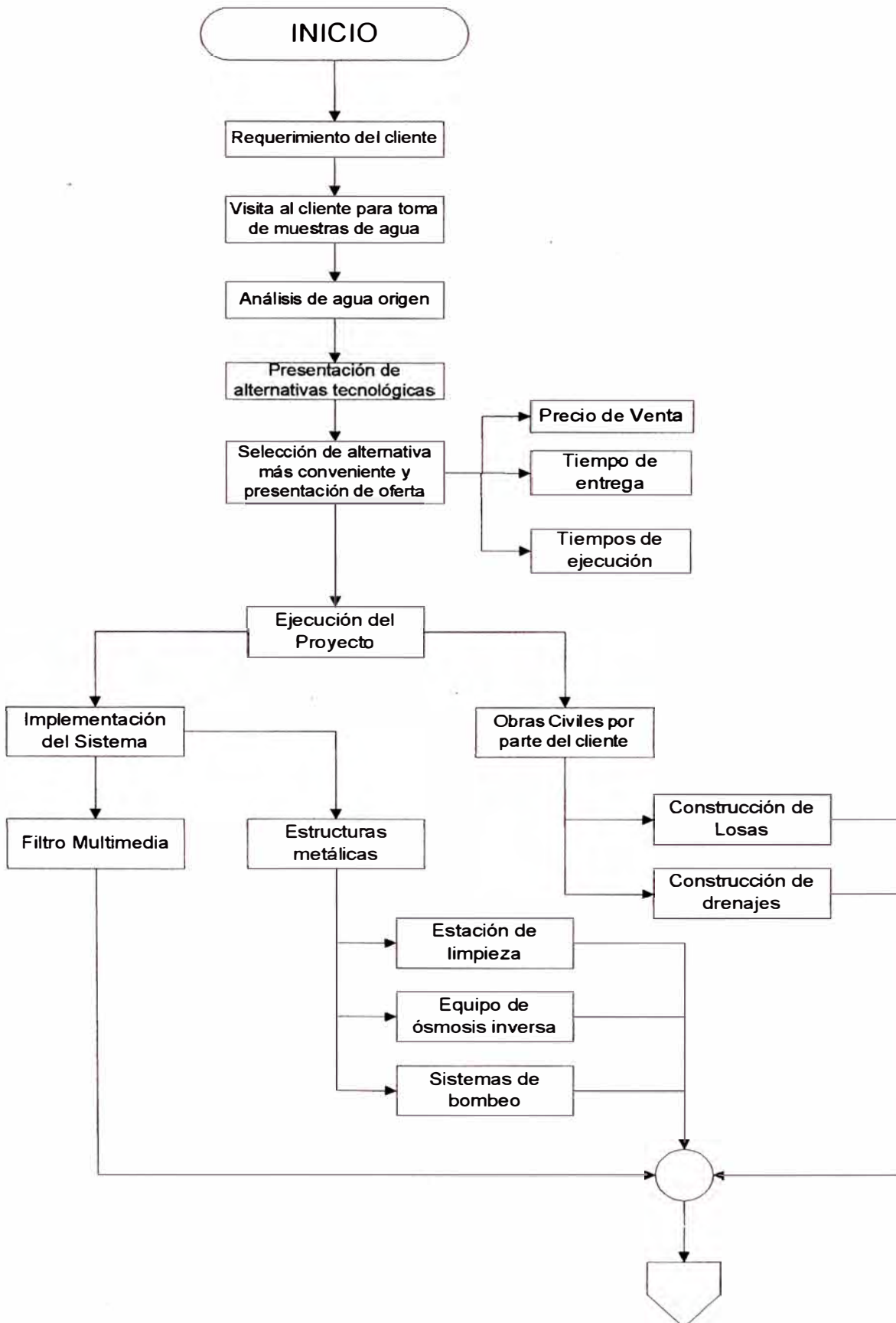
Con esta alternativa se reduce considerablemente tanto el contenido de iones de Calcio y Magnesio presentes en el agua en aproximadamente 0,82 ppm de calcio y 0,30 ppm de magnesio, como la cantidad de sólidos disueltos totales (Total Dissolved Solid, TDS) a 9,04 ppm, que se necesita para la producción de la planta, como se observa en el cuadro siguiente:

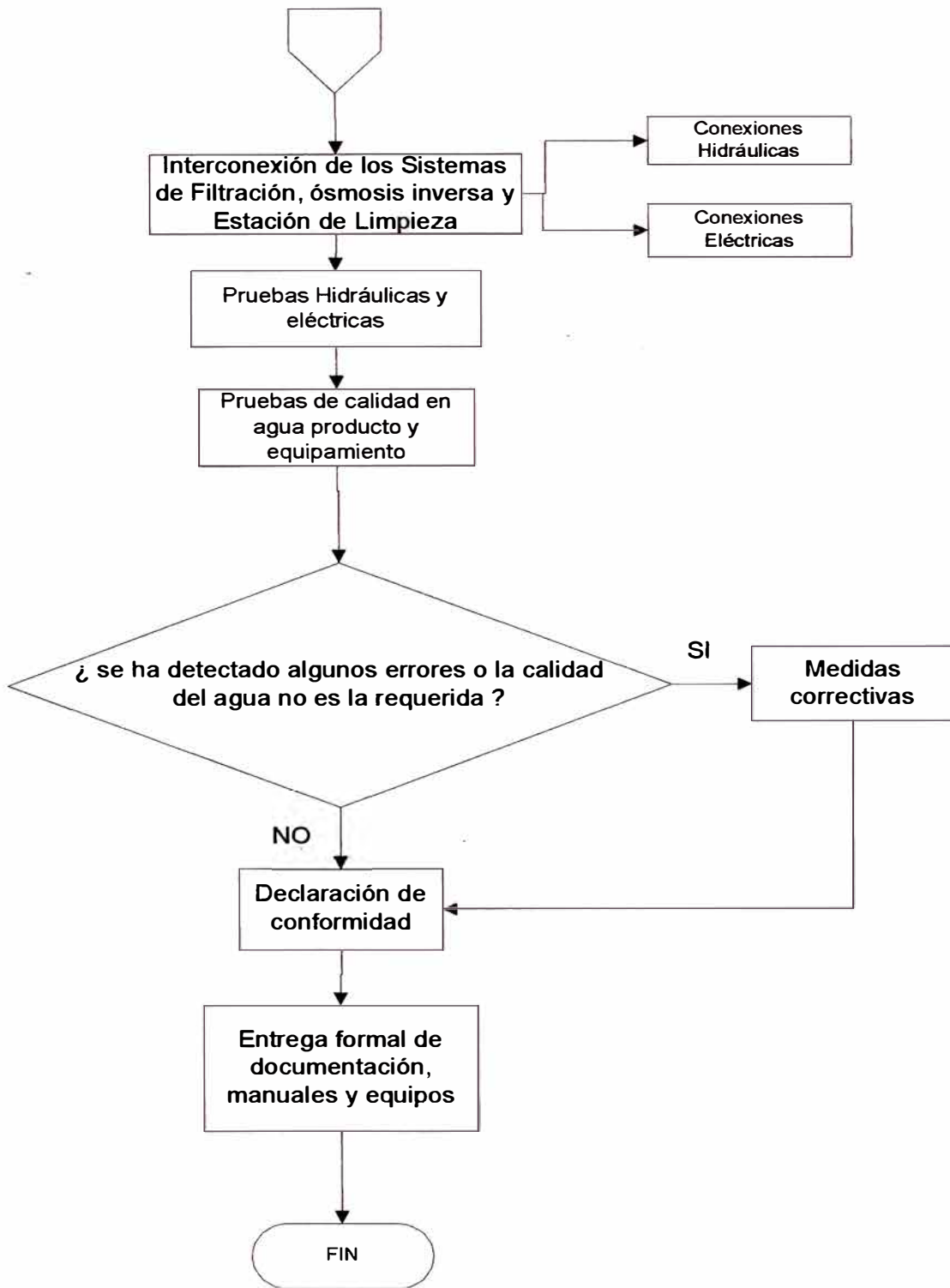
Parámetros (mg Ion / litro)	Valor diseño
pH	7.7
Turbidez (NTU)	< 1
Cloruros	0,70
Nitratos	0
Amoniaco	0
Calcio	0,82 ppm
Magnesio	0,30 ppm
HCO ₃	3,54
Hierro	0.0002
Manganeso	0.0001
Sílice	0,13
Sulfatos	2,19
Sodio	127.67
Sólidos Totales Disueltos TDS	9.04 ppm

Ver en anexo, el sistema simulado según el Reverse Osmosis Systems Analyzer ROSA.

De esta manera, la selección de la segunda alternativa resulta ser más costosa para la producción de agua continua requerida por el cliente pero le permitirá obtener la calidad de agua necesaria para su producción sin muchas paras por mantenimiento de los calderos y del ósmosis inversa.

5.2) FLUJOGRAMA DEL PROYECTO





5.3) DETALLE DEL ALCANCE.- Comprende los siguientes puntos:

- El cliente se compromete a realizar los trabajos de obra civil, punto de entrega de energía eléctrica de 85 HP (63,4 kW) y punto de aire presurizado limpio y seco a 80 psi (551,6 kPa), terminados los cuales la empresa Accuaproduct. S.A.C. empezará a instalar los sistemas completos y su interconexión.
- Accuaproduct S.A.C. se compromete a entregar el equipamiento ofrecido en la proforma y que consiste en: bombas de alimentación con un filtro multimedia con material filtrante, válvulas automáticas, controladores, bomba de alta presión para equipo de ósmosis inversa, membranas y portamembranas, estación de limpieza con filtros, bomba de impulso, medidores electrónicos y de control de parámetros (flujo, conductividad, pH, Cloro en línea). En este documento se determina los tiempos de suministro que dependen de la información proporcionada por el proveedor de los equipos o dispositivos.

5.4) LISTA Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES.-

La lista de actividades es la siguiente:

5.4.1) ***Aceptación de oferta con las condiciones establecidas,***

mediante el cual se establece la relación contractual entre la empresa suministradora del equipamiento (estructuras metálicas, construcción del filtro multimedia y la implementación del sistema de ósmosis inversa) y el cliente, (el cual se compromete a realizar todas las obras civiles y brindar las facilidades del caso para la ejecución de los trabajos en campo)

5.4.2) ***Implementación del filtro multimedia,*** el cual se diseña con las siguientes características:

- Consta de un tanque metálico construido de acero al carbono recubierto con pintura epóxica resistente a ambientes severos *Amerlock 400 Azul Brillan RAL 5007*, de dimensiones ϕ 66" x 60" de altura recta (ϕ 1,67 m x 1,524 m), con una presión de diseño de 100 psi (689,5 kPa) y presión de trabajo de 60 psi (413,7 kPa).
- Este tanque contiene varias capas de material filtrante constituido por los siguientes minerales:

Mineral	Cantidad aprox. (kg)	Altura (cm)
Antracita granulada 0.85-0.95	950	45
Arena fina blanca 1/64"	700	20
Garnet 30-40	550	10
Grava soporte Cuarzo 1/8" x 1/16"	220	8
Grava soporte Cuarzo 1/4" x 1/8"	220	8
Grava Soporte Canto Rodado 1/2" x 1/4"	1350	De 2" a 4" por encima de las toberas de PVC

Ver anexos

- La dirección de los flujos del filtro multimedia es controlado por un *controlador PLF marca Culligan Italia* que controla a 5 válvulas actuadas neumáticamente de 3" por medio de aire comprimido, y se encarga de los tiempos de servicio, retrolavado y enjuague del material filtrante.
- El **tiempo de servicio** es el tiempo durante el cual el filtro opera normalmente, produciendo agua filtrada para el proceso en sí, siendo la dirección del flujo de agua desde arriba hacia abajo. Durante este tiempo, los sólidos quedan retenidos en los lechos filtrantes, con el consiguiente aumento de la variación de presión, indicado por manómetros tanto al ingreso como a la salida del filtro.
- Cuando esta variación es mayor o igual a 10 psi (68,9 kPa), es necesario realizar un proceso de **retrolavado del filtro**. La dirección del flujo es desde abajo hacia arriba y se realiza una limpieza de los lechos filtrantes,

dirigiendo el agua que contiene la suciedad al desagüe. El tiempo de duración del retrolavado es entre 10 a 15 minutos, luego del cual se deja reposar por 5 minutos hasta que los lechos se reacomoden según su propio peso específico. Se recomienda hacer este proceso al menos 1 vez a la semana o cuando la caída de presión indicada anteriormente sea de 10 psi.

- El **tiempo de enjuague** se realiza por 10 minutos con un flujo de arriba hacia abajo y drenando hacia el desagüe, con el propósito de asentar los lechos para ser puesto en servicio, con lo cual se habrá reducido la caída de presión verificable con los manómetros al momento de estar operativo.
- Los flujos de operación son los siguientes:
Flujo de servicio
40 m³/h @ [344,74 – 517,10] kPa o [50-75] psig
Flujo de retrolavado
81 m³/h @ [206,84 – 310,26] kPa o [30-45] psig

5.4.3) Equipos de dosificación de químicos, que consiste en los siguientes:

- **Bomba dosificadora serie A Plus LB64SB-VTC1-XXX**
Servicio: Dosificación Metabisulfito de Sodio (*que oxida el agua de tal modo que impide el crecimiento de*

organismos, así como la eliminación de cualquier rastro de cloro, se realiza antes del equipo de ósmosis inversa)

Parámetros: 30 GPD – 100 psi, 230 VAC 1 ϕ -0,6 A-60 Hz

KOPKIT (juego de repuestos): K4VTC1

Marca / proveedor: PULSAFEEDER/

ACCUAPRODUCT SAC

- ***Bomba dosificadora serie A Plus LB02SB-VTC1-XXX***

Servicio: Dosificación Anti incrustante (para impedir las incrustaciones de algunos minerales en las membranas, se realiza antes del equipo de ósmosis inversa)

Parámetros: 6 GPD – 150 psi, 230 VAC 1 ϕ -0,2 A-60 Hz

KOPKIT (juego de repuestos): K2VTC1

Marca / proveedor: PULSAFEEDER /

ACCUAPRODUCT SAC

- ***Bomba dosificadora serie A Plus LB03SB-VTC1-XXX***

Servicio: Dosificación Soda Cáustica (mediante el cual se controla el pH del agua en el producto, se aplica después del equipo de ósmosis inversa)

Parámetros: 12 GPD – 150 psi, 230 VAC 1 ϕ -0,2A-60 Hz

KOPKIT (juego de repuestos): K3VTC1

Marca / proveedor: PULSAFEEDER /
ACCUAPRODUCT SAC

5.4.4) Sistema de Bombas de Alimentación.-

Es el encargado de alimentar a todo el sistema de filtración y ósmosis inversa. Está constituido por dos bombas en paralelo de potencia nominal de $11 \text{ kW} - 440 \text{ VAC}$ cada uno con un caudal de $42,85 \text{ m}^3/\text{h}$ @ $54,5 \text{ m}$ de presión marca *GRUNDFOS Serie CRN 45-2-2* y que pueden actuar tanto de forma manual como automática (en este caso son alternantes para operación de servicio y en simultáneo para retrolavar el filtro) y controlados por un PLC localizado en el tablero de control del equipo de Ósmosis Inversa.

5.4.5) Sistema de ósmosis inversa.- Que es el que realiza el tratamiento principal luego del filtro multimedia.

El proceso de desmineralización se lleva a cabo mediante el empleo de varios equipos dispuestos sobre un bastidor común o estructura. Los elementos componentes que se destacan en el plano de conjunto **ACC-Mec-001 (ver anexos)** son:

- Microfiltros, para retención de partículas entre 5 micrones que provengan desde el filtro multimedia contenidos en una carcasa inoxidable ($1 \mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$).

- Bomba de alta presión de $42,85\text{m}^3/\text{h}$ @ 236 m (2,3 MPa ó 23 Bar) y 33,5 kW-440 VAC Marca GRUNDFOS CRN 45-7-2, cuya frecuencia es controlada por un variador de velocidad para una altura de 158 m (frecuencia de 52 Hz).
- Módulos permeadores (Tubo recipiente a presión + elementos permeadores) o housing portamembrana marca CODELINE.
- Paneles de comando y control.

Las membranas o elementos permeadores son de forma cilíndrica debido al arrollamiento de la membrana básica, que se unen unos a otros en el interior de los recipientes de presión, mediante tubos extremos y manguitos con arosellos del tipo "O-ring". Los elementos permeadores (membranas) se entregan por separado en su envase original, para evitar el deterioro. Su instalación dentro de los recipientes a presión se efectuará en momentos previos a la puesta en marcha (para evitar la contaminación de las membranas).

Observando el diagrama de flujo se puede entender más fácilmente la tecnología empleada: La 1° etapa recibe la alimentación de agua pretratada impulsada por la bomba de alta presión. La corriente se ramifica en tres, en correspondencia con los 3 tubos portamembranas o recipientes a presión de la 1er etapa. Cada tubo contiene 6 elementos

permeadores conformados por membranas BW30-365 (Membranas para Brackish water) marca FILMTEC.

Las corrientes de rechazo de los tubos de 1er etapa convergen en un colector que alimenta la 2da etapa (aquí cada tubo contiene también 6 elementos permeadores BW30-365). El rechazo de la 2da. Etapa de la unidad RO es efluente descartable.

Las corrientes de permeado obtenidas en cada tubo de presión del tren de RO se reúnen en la línea de conducción de agua producto para su utilización.

En el equipo de ósmosis se localiza lo siguiente:

- El tablero de potencia con un variador de velocidad (que controlará la velocidad de rotación del motor de la bomba de alta presión, de modo que opere de manera suave ante cambios bruscos de carga, optimizando el consumo de energía).
- El tablero de control, con el cual se puede controlar todo el sistema en general (filtro multimedia, estación de limpieza, arranque manual y/o automático) contiene el PLC que recibe las señales de sensores de Conductividad, Cloro, pH y Flujo, así como de presostatos para la protección de la bomba.
- El tablero de alimentación eléctrica del sistema en general, que alimenta eléctricamente a ambos tableros

de potencia y control, al tablero de la estación de limpieza, así como a las bombas de alimentación del sistema mencionado en 5.4.4 (manual o automático)

5.4.6) Estación de limpieza.- Es una estación que se encarga del almacenamiento de agua Osmotizada para labores de limpieza o preservación de las membranas, y que entra en funcionamiento cuando las membranas adquieren suciedad orgánica o incrustaciones por la operación misma del sistema (generalmente cada 4 ó 6 meses). Está compuesto por:

- Una bomba de impulsión *LOWARA de un caudal de 27,5 m³/h @ 40 m; 5,5 kW.*
- Una carcasa porta filtros de 5 micras.
- Medidor de flujo.
- Juego de válvulas para direccionamiento de los flujos.

5.4.7) Conexiones hidráulicas y eléctricas, los cuales se interconectan de la siguiente manera:

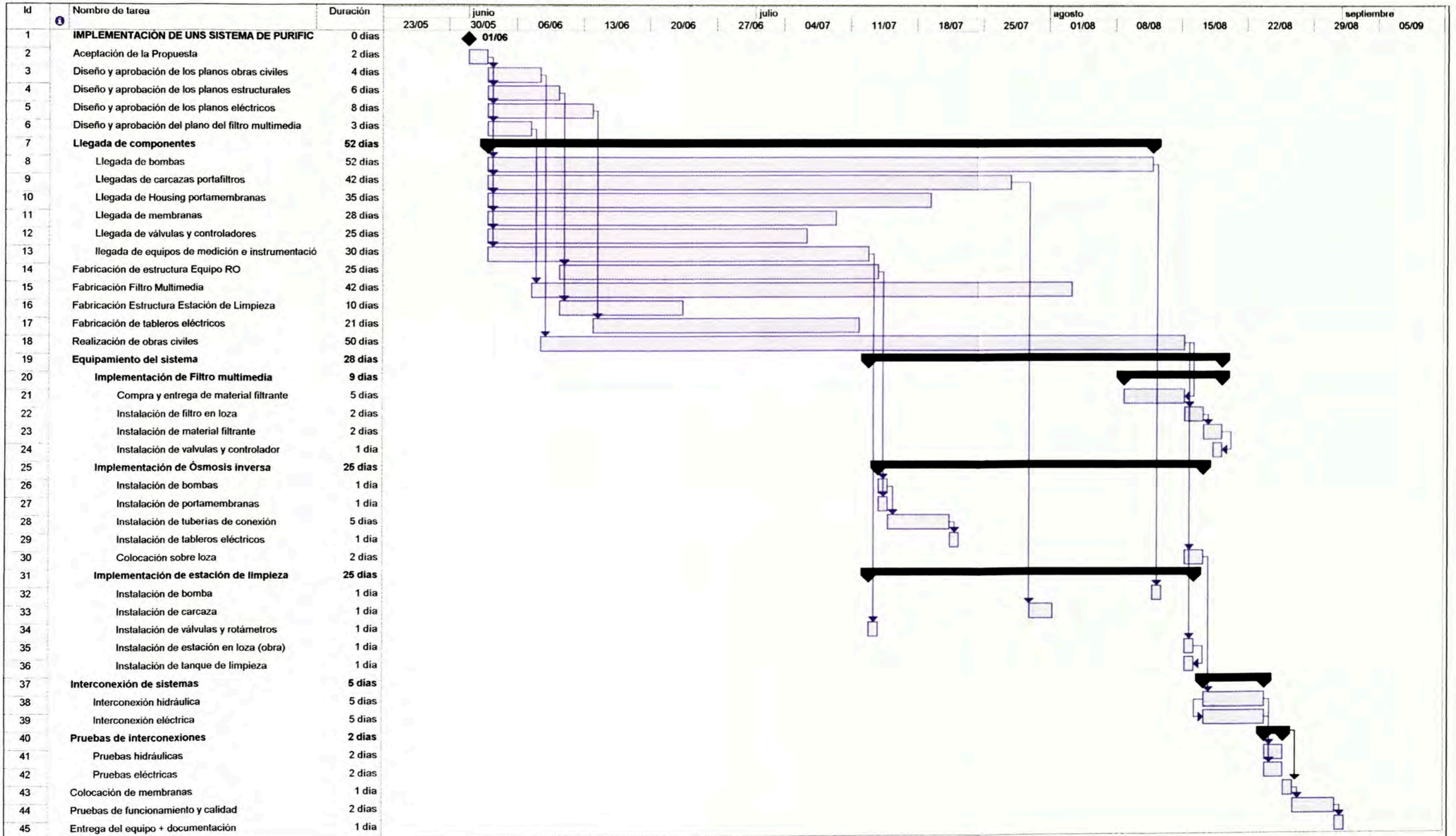
- Hidráulicamente, mediante tuberías de PVC sched 80, a partir del punto de alimentación de tuberías de fierro suministrado por el cliente, pasando por las bombas de alimentación, el filtro multimedia, el equipo de ósmosis, la estación de limpieza, y hacia el punto de entrega, que es en la parte superior de un tanque de 1600 m³.
- Eléctricamente, desde el punto de energía entregado por el cliente: 440 VAC, 60 Hz, 3Φ, 85 kW, hacia el tablero

de alimentación principal de todo el sistema, y desde éste hacia los tableros de potencia, control y de la estación de limpieza.

5.4.8) Realización de las obras civiles, por parte del cliente, constituidos por:

- Losas de cemento para apoyo de los equipos: Bombas de alimentación, Filtro multimedia, Estación de limpieza y ósmosis inversa.
- Canaletas de drenaje para 10 m³/h, incluyendo un sistema de bombeo provisto por el cliente, al estar fuera del suministro de la empresa ejecutadota, es decir, Accuaproduct S.A.C.

5.4.9) Secuencia de Actividades.- Que es explicado en un MS Project que a continuación se muestra en la siguiente página:



Proyecto: secuencia de actividades
 Fecha: jue 06/07/06

Tarea		Progreso		Resumen		Tareas externas		Fecha límite	
División		Hito		Resumen del proyecto		Hito externo			

5.5) DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.- En esta parte se detalla la problemática que usualmente se presenta en la ejecución de proyectos de este tipo.

5.5.1) Problemática de tipo técnico o de ingeniería.

- a) ***Falta de un formato estándar de análisis de agua.-*** el cual mostraría una presentación concisa y detallada de todos los parámetros del agua según las condiciones de muestreo, tanto el agua de origen como el agua para producción.
- b) ***Demora en la aprobación de planos de ingeniería.-*** que usualmente ocurren por debates internos entre los encargados del proyecto por parte tanto del cliente como de la empresa, y que tiene como consecuencia la demora de inicio de los trabajos para fechas fijadas en el cronograma.
- c) ***Errores de montaje por cambios a última hora.-*** Usualmente ocurre durante la ejecución y es debido a cambios solicitados por el cliente, lo que conlleva a que se realicen gastos adicionales durante la instalación por parte de la empresa ejecutora.
- d) ***Calibración incorrecta de dosificación de químicos.-*** Que afecta tanto a la calidad de agua como a los componentes internos del equipo de ósmosis inversa (saturación de la membrana con sales, presencia de

sales de calcio y magnesio en tubería de agua rechazada)

- e) **No realización de pruebas de soldadura a estructuras metálicas.-** El proceso de armado de la estructura metálica que contendrá los dispositivos que conforman al equipo incluye aplicación de soldadura eléctrica, pruebas documentadas que usualmente no se presenta al momento de entrega al cliente y que garantizaría un correcto procedimiento de fabricación.
- f) **No realización de pruebas eléctricas documentadas en los tableros.-** Las cuales, ya sea por falta de tiempo o por ahorro de dinero, no se realizan, y con los cuales se comprobaría un correcto funcionamiento de los tableros minimizando la probabilidad de falla eléctrica. Dichas pruebas incluyen: prueba de aislamiento, continuidad, tensión.

5.5.2) Problemática de tipo logístico.

- a) **Requerimiento de materiales y accesorios adicionales a los estimados.-** Esto se presenta cuando se hace inspecciones al sitio de obra, y se realiza un metrado para cumplir con la instalación hidráulica y eléctrica (tuberías de plástico, conduit, canaletas eléctricas) o durante la ejecución de trabajos.

- b) ***Falta de suministro de accesorios para conexiones.-***
Cuando se presenta la demora en la entrega de material para instalación acordado según el cronograma de actividades.
- c) ***Errores en tiempos de entrega de componentes de equipos.-*** los cuales pueden deberse o no al Departamento de Logística (por ejemplo, aduanas) falta de información al Departamento de Servicios para realizar el armado de los equipos.
- d) ***Descoordinación y falta de apoyo logístico por parte del cliente.-*** que muchas veces se presenta en la zona de obra, como por ejemplo, no designación de un lugar para la realización de trabajos sin interrupciones, puntos de energía eléctrica, iluminación inadecuada.

5.5.3) Problemática de Recursos humanos.

- a) ***Falta de coordinación de personal por trabajos pendientes o que se presenten a última hora con otros clientes.-*** Que muchas veces conlleva a que el personal designado exclusivamente a realizar la ejecución del proyecto tenga que ir a otras labores para otros clientes.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CALIDAD PARA LA SOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

6.1) ALCANCE DEL SISTEMA DE CALIDAD.-

Para desarrollar proyectos de purificación de agua, los procesos deben estar detallados claramente y documentados, indicando su interacción entre ellos y los métodos de mejora continua basados en la retroalimentación con el cliente y en el uso de indicadores, con el fin de aplicar medidas correctivas y preventivas donde se presentaran inconformidades, todo esto con el objetivo principal de satisfacer los requerimientos del cliente.

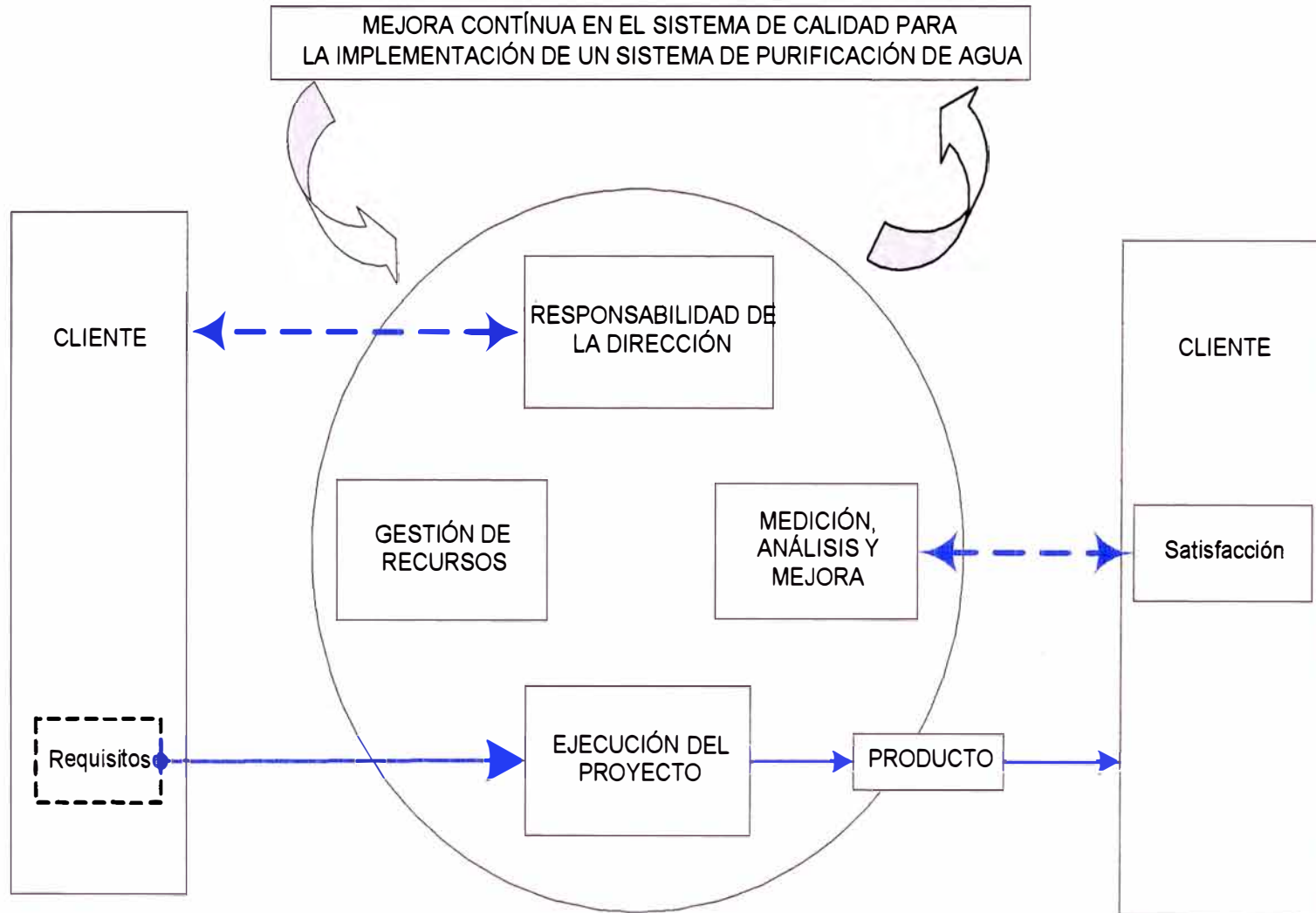
6.2 PROCESOS COMO ELEMENTOS DEL SISTEMA.-

Se denomina así a los Subsistemas del sistema como un conjunto, es decir, los que tienen entre sí una interrelación hacia un objetivo común, que es la satisfacción del cliente al cumplir sus requisitos, aplicando la mejora continua en sus procesos detallados.

Para definir la participación de los elementos del sistema, se presenta el modelo de sistema de Calidad de la Norma ISO 9001:2000, en el cual se

establece los flujos de información con el cliente y entre los mismos participantes, como se detalla en el siguiente dibujo:

MODELO DE SISTEMA SEGÚN ISO 9001:2000

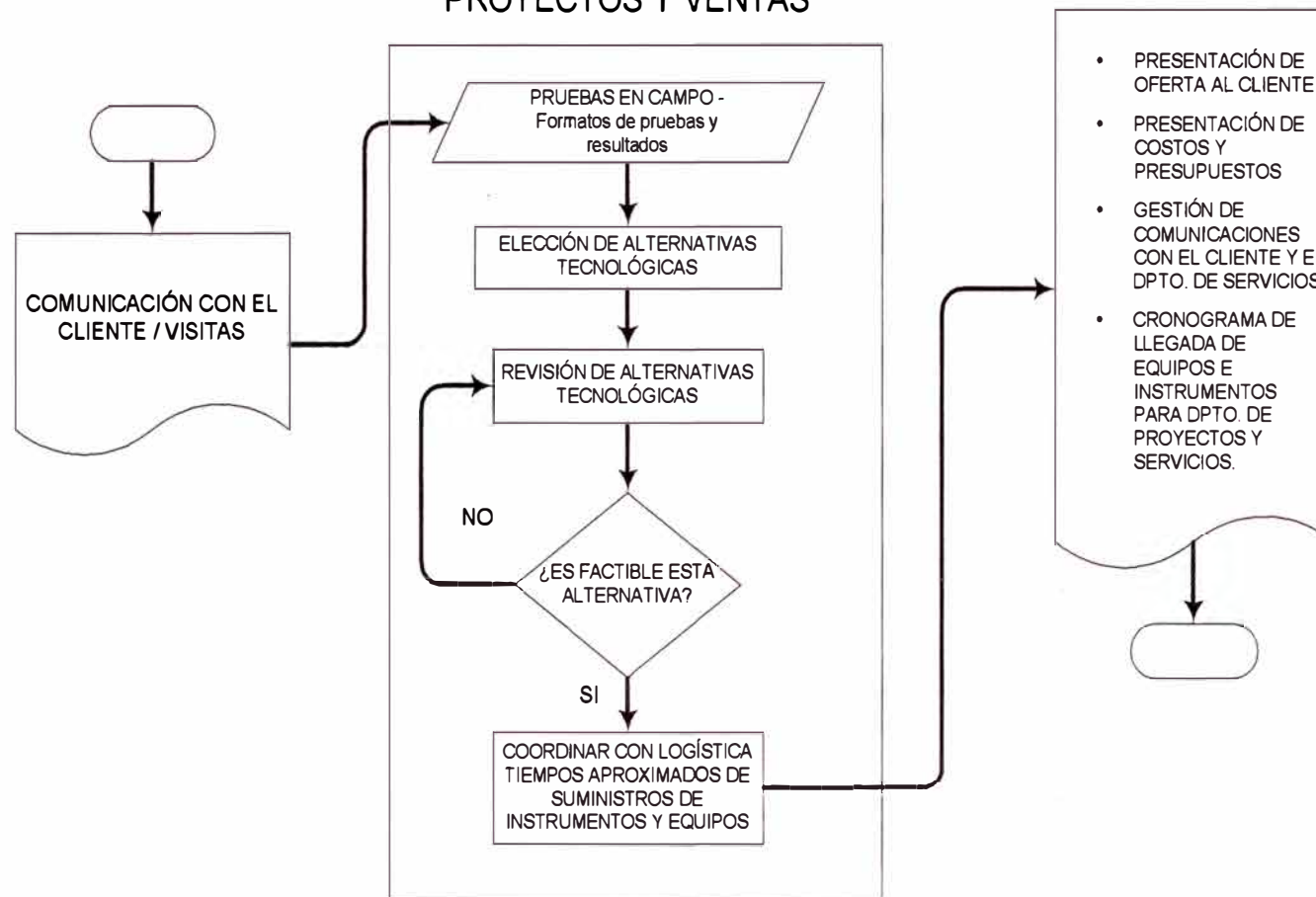


En base al diagrama anterior se muestra a los participantes o elementos del sistema de calidad, se definen los siguientes procesos para cada elemento, los cuales al implementarse permitirán optimizar toda la ejecución del proyecto. También se tendrá en cuenta en la Evaluación Beneficio-Costo los 8 principios del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000, que son:

- 1.- Enfoque al Cliente.
- 2.- Liderazgo.
- 3.- Participación de todo el personal.
- 4.- Enfoque hacia los procesos.
- 5.- Enfoque de Administración de Sistemas.
- 6.- Mejora Continua.
- 7.- Metodología de toma de Decisiones.
- 8.- Relaciones con los Proveedores.

6.2.1) Proceso de la Responsabilidad de la Dirección

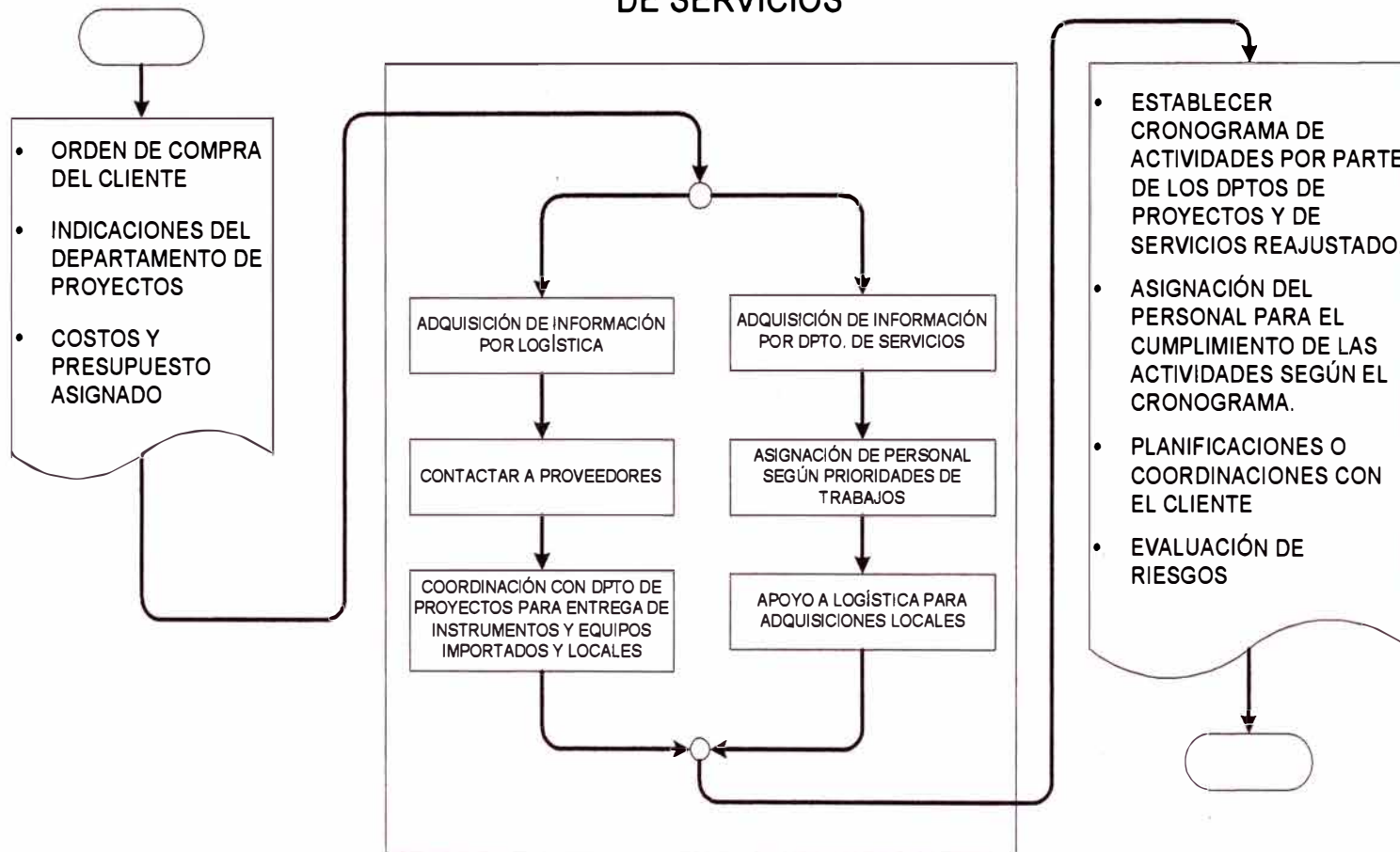
RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN



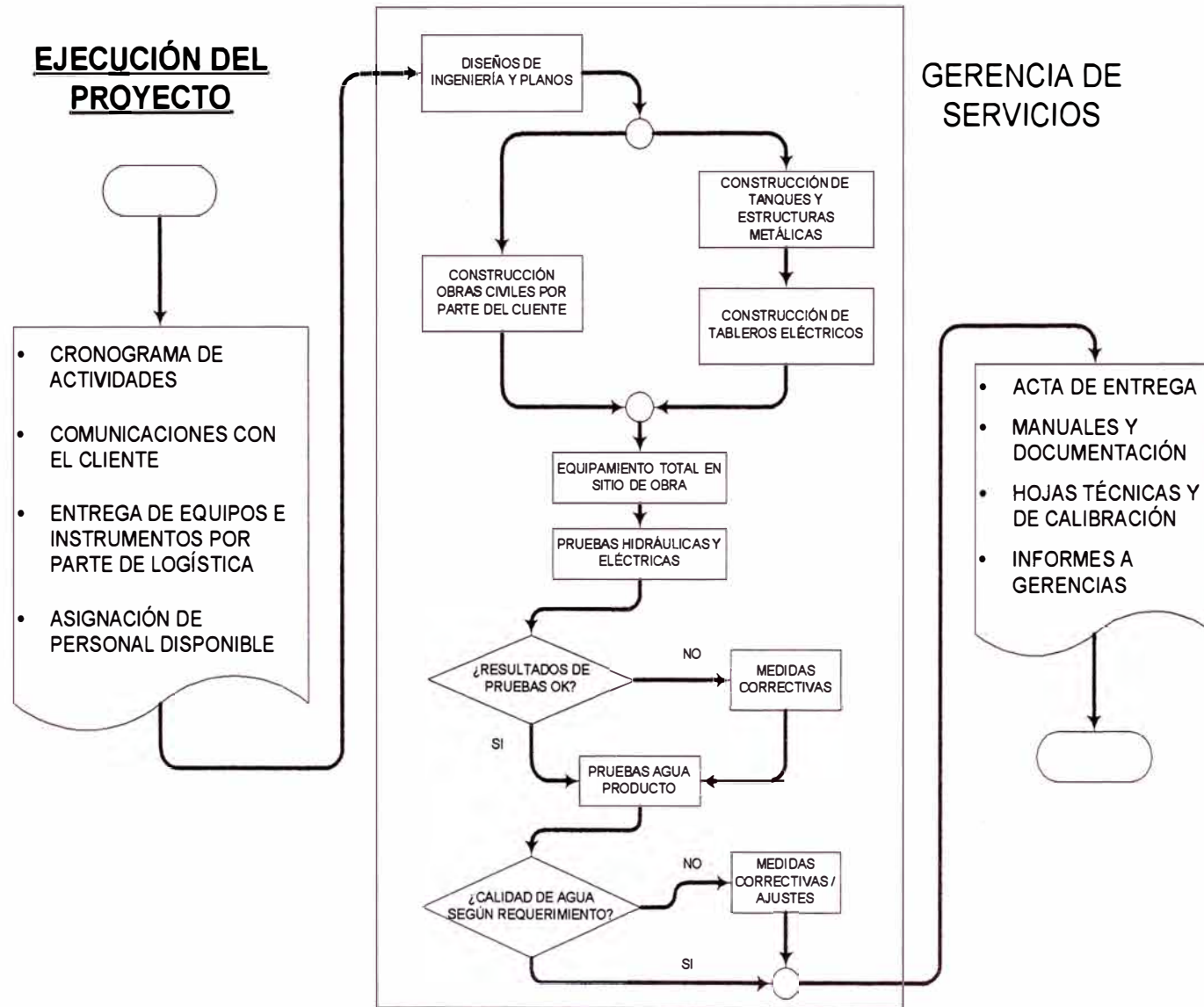
6.2.2) Proceso de Gestión de Recursos

GESTIÓN DE RECURSOS

LOGÍSTICA Y GERENCIA DE SERVICIOS



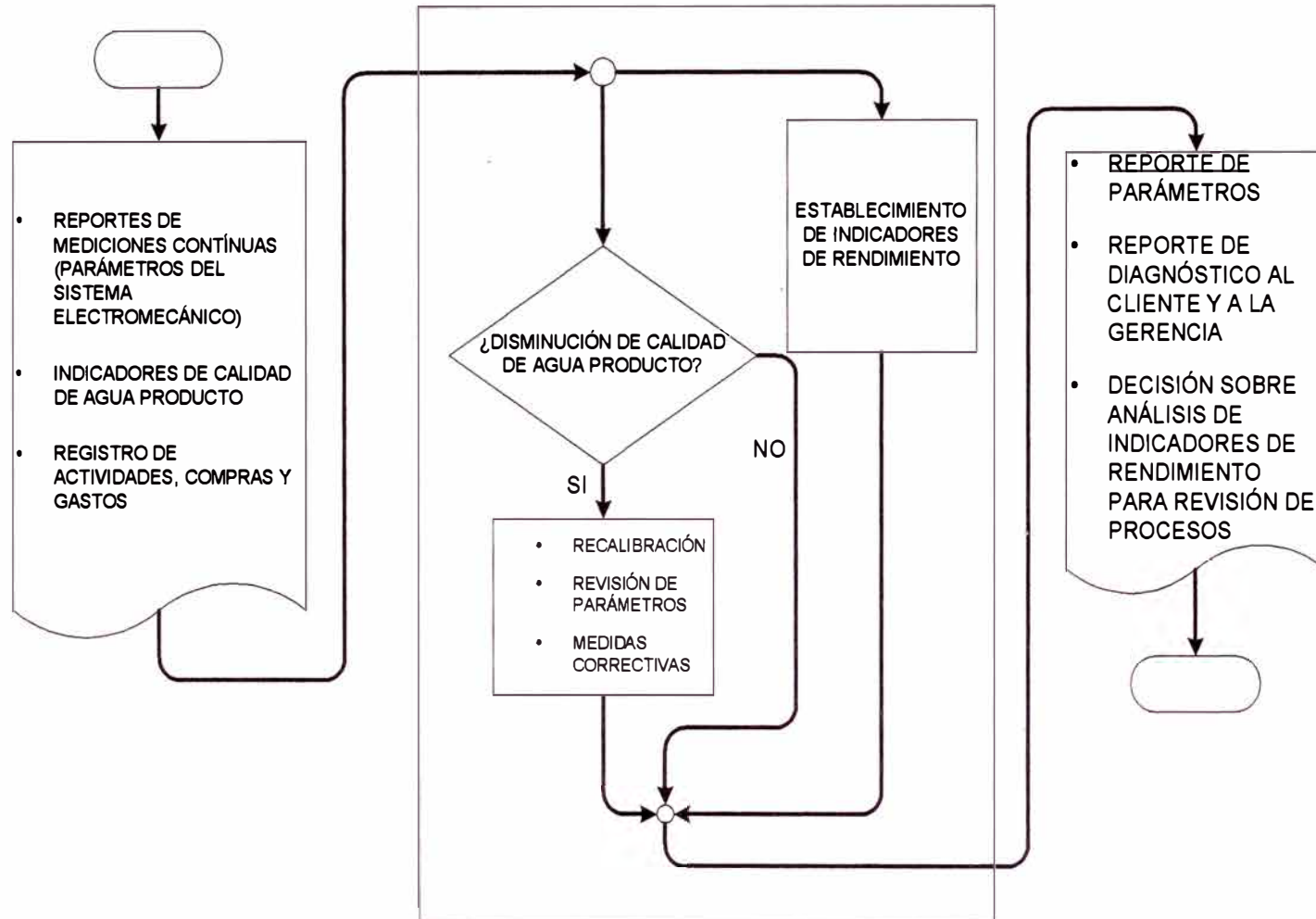
6.2.3) Proceso de realización del proyecto



6.2.4) Proceso de Análisis y mejora

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

TODOS LOS ÁREAS DE LA EMPRESA



6.3 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA

La documentación del sistema se centra principalmente en el Manual de Calidad para la ejecución de este tipo de proyectos y su extensión a proyectos similares, de tal modo de hacer un estándar dentro de la propia empresa.

“MANUAL DE CALIDAD”

El Manual de Calidad para un Sistema de Calidad para la implementación de un sistema de Purificación de Agua por Filtración y Ósmosis Inversa presenta los siguientes puntos:

- A) Alcance del sistema de Calidad.-** El alcance del presente sistema de Calidad para la ejecución de proyectos de implementación de Sistemas de purificación de Agua por Filtración y Ósmosis Inversa está constituido por los siguientes puntos:
- a) Identificar y establecer los procesos que conforman el sistema de calidad, determinar la interacción y secuencias entre ellos, establecer los criterios y procedimientos para que cada proceso sea eficaz, y por ende, el sistema completo en sí.
 - b) Asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para la correcta operación y control de los procesos.
 - c) Realizar el seguimiento, medición por medio de indicadores y análisis de cada uno de los procesos, teniendo como meta principal, a través de acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados, la mejora continua de estos procesos.

- d) Redactar documentos que detallen los procedimientos o diagramas de flujo de cada proceso, las entradas y salidas, los recursos a utilizar y las responsabilidades de las personas involucradas.

B) Documentación de los Procesos.-

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

1.- Responsable: Gerencia de Proyectos y Ventas

2.- Recursos:

a) Para análisis de Agua:

- Formatos de Análisis de agua.
- Equipos o Kits de análisis de agua: Kit de dureza, kit de Detección de Silicio, Kit de Detección de Hierro y Manganeso, Kit de Detección de Cloro, Medidor de Turbidez, Medidor de Conductividad, Medidor de Sólidos Disueltos Totales, Medidor de Acidez o Basicidad (pH)

b) Para Selección de Tecnología:

- Softwares: Analizador de Sistemas de Ósmosis Inversa (ROSA – Reverse Osmosis Systems Analyzer)
- Catálogos y Manuales de selección de Filtros, Bombas y Equipos e instrumentos afines.

3.- Ingreso al Proceso: Comunicaciones con el Cliente.

El cliente establece una comunicación con la empresa, representada por el Dpto. de Proyectos y el vendedor, mostrando el requerimiento para satisfacer sus necesidades de

agua purificada de determinada calidad.

4.- Interventores.

Se reconoce como tales al Vendedor, al Dpto. de Proyectos o a quien se designe, al Dpto. de Servicios o a quien se designe, al Dpto. de Logística o a quien se designe y a los Proveedores.

5.- Actividades del Proceso

- El Dpto. de proyectos puede realizar, ya sea por medio del vendedor o por un personal asignado, realizar pruebas de calidad de agua origen para establecer la alternativa adecuada. Para esto se cuenta con **Formatos de Muestreo y Prueba de Calidad de Agua Origen**, mediante el cual se realiza el diagnóstico necesario que muestre la concentración de minerales e iones, así como temperatura de origen, factores que influyen en la decisión.
- Puede encargarse esta labor también a terceros, como laboratorios, los cuales, al contar con una mayor capacidad logística e instrumentos avanzados de análisis de agua, pueden finalizar en resultados más exhaustivos, según el requerimiento de análisis del cliente, o como muestra por parte de la empresa.
- El tipo de agua puede ser: desde la red pública, de pozo o napas subterráneas, y agua de mar.
- De acuerdo a los resultados de análisis de agua origen, se establece la alternativa tecnológica más adecuada, tanto en lo

económico como en lo técnico, que garantice al cliente la calidad de agua producto que requiera para sus procesos.

- Se coordina con el departamento de logística acerca de los tiempos de entrega, costos y/o la confirmación de stock de todos los equipos y accesorios, así como el contacto y consulta a terceros por productos que la empresa no pueda suministrar pero que sean necesarios para el objetivo del proyecto. En esto deberá ser apoyado tanto por el Vendedor como por el Dpto. de Servicio Técnico para la selección correcta de la tecnología.
- Se realiza registros internos de todos los análisis, tanto los hechos ya sea por la empresa como por terceros (laboratorios). En ellos se controla: los tiempos de entrega de muestras y análisis, las comunicaciones con el cliente, la entrega de resultados.
- Se realiza un registro por parte del Dpto. de Logística con la confirmación de los tiempos de entrega, y se entrega al vendedor o al Dpto. de Proyectos para que sea realizada la Proforma correspondiente.

6.- Salidas y Destinatarios del Proceso.

- El vendedor realiza la entrega de la Proforma o cotización correspondiente, mostrando al cliente la tecnología a emplear, el tiempo de entrega y el precio de venta. Se realiza un registro de la entrega de la cotización, la fecha de recepción y la entrega de copias al Dpto. de Servicios y Logística.

- El Dpto. de proyectos entrega al Dpto. de Servicios un cronograma de actividades, tiempos de entrega de equipos y plazos estipulados de acuerdo a la cotización y al estudio previo realizado por el Dpto. de Proyectos y el vendedor.
- Se establece la comunicación directa entre los Departamentos de Logística tanto del cliente como de la empresa para la coordinación de la fecha y lugar de entrega del equipamiento seleccionado. Se realiza un registro de cada comunicación.
- Se establece la comunicación directa entre los Departamentos de Servicios de la empresa con la de Proyectos del cliente para las consultas que se presente durante la ejecución del proyecto. Se realiza un registro de cada comunicación.

GESTIÓN DE RECURSOS

- 1.- Responsable:** Gerencia de Servicios y Departamento de Logística
- 2.- Recursos:**
 - Medios de telecomunicación: Teléfonos, correo electrónico.
- 3.- Ingreso al Proceso.**
 - Se registra la Orden de compra del Cliente que demuestra la conformidad y aceptación de la ejecución del proyecto que va a realizar la empresa.
 - El Dpto. de proyectos realiza la entrega del Cronograma de actividades y tiempos de entrega, así como los costos

asignados para la ejecución de todo el proyecto. Se realiza el registro de la entrega de dicho documento interno a los Departamentos de Servicios y Logística.

4.- Interventores.

Se reconoce como tales al Dpto. de Proyectos o a quien se designe, al Dpto. de Servicios o a quien se designe y al Dpto. de Logística o a quien designe.

5.- Lista o Secuencia de Actividades

- El Dpto. de Logística se encarga del contacto con los proveedores, asegurando la entrega de los accesorios, equipos, instrumentos, etc. ya sea compra local o extranjero (importaciones). Establece registros de comunicaciones con los proveedores.
- Coordinación con el Cliente por parte del Dpto. de Servicios para que brinde todas las facilidades al momento de la ejecución del proyecto. Se realiza un registro de las comunicaciones.
- El Dpto. de Servicios asesora al Dpto. de Logística en las compras locales de accesorios útiles para la ejecución del proyecto, previniendo el gasto adicional por materiales o accesorios no considerados inicialmente.
- El Dpto. de Servicios asigna el personal que estará dedicado a la ejecución del proyecto. Para esto, determinará las prioridades de los trabajos que en esos momentos se estén

realizando a otros clientes o los que eventualmente aparezcan durante la ejecución del proyecto.

6.- Salidas del Proceso y Destinatarios.

- Se realiza registros del personal asignado a las labores del proyecto.
- Se realiza registros del cronograma para que el personal asignado esté enterado de todas las actividades y de los costos a realizar, para evitar desajustes del presupuesto asignado.
- Revisión periódica del Cronograma de actividades presentado por el Dpto. de Proyectos para que en coordinación con él se realice los ajustes necesarios tratando de acortar ligeramente los plazos de algunas actividades donde sea posible. Realizar un registro de dichas revisiones.
- Establecer comunicaciones con el cliente para la realización de trabajos de ejecución. Entrega de datos técnicos que el cliente requiera para la realización de obras preliminares (por ejemplo, la construcción de lozas de cemento u otras obras civiles). Realizar los registros de estas actividades.
- Evaluar los posibles riesgos para la ejecución del proyecto, por ejemplo, el salirse del presupuesto asignado, ver fuentes de financiamiento externo o la necesidad de contratar a terceros, pudiendo estas actividades estar interrelacionadas. Realizar registros de estas posibilidades y los planes de contingencia respectivos.

7.- Indicadores

Se determina al siguiente indicador como la relación entre los gastos realizados con el presupuesto asignado para la ejecución del proyecto.

- Indicador: RELACIÓN DE GASTOS / PRESUPUESTO ASIGNADO
- Unidad: US \$ Utilizados / US \$ Asignado
- Nivel de Referencia: 95% del Presupuesto Asignado
- Responsable: Departamento de Logística

REALIZACIÓN DEL PROYECTO

1.- Responsable: Gerencia de Servicios

2.- Recursos:

- Personal asignado para las labores del proyecto.
- Materiales, equipos, accesorios e instrumentos para la implementación de equipos.
- Subsistemas para el equipamiento principal del Sistema de Purificación de Agua.

3.- Interventores.

Se reconoce como tales al Jefe del equipo de trabajo que ejecuta los trabajos, al Dpto. de Logística que suministra los recursos materiales.

4.- Ingreso al Proceso.

- Registro de las Comunicaciones con el Cliente, el cronograma de actividades del Proyecto, los tiempos de entrega de equipos

y la relación del personal asignado a la ejecución del proyecto.

- Se cuenta con los recursos disponibles para las compras y trabajos (asignación del presupuesto). Se registra en todo momento la facturación por compras.

5.- Actividades del Proceso

- Se programa a los técnicos encargados de la ejecución de todo el proyecto, estableciendo tiempos determinados para eventuales apoyos a otros técnicos en trabajos ajenos al proyecto que involucren a otros clientes.
- Se realiza los diseños de ingeniería, planos, equipamiento mediante el uso de software especiales de cálculo de ósmosis inversa, así como el uso de guías técnicas, manuales de diseño de filtros, controladores, válvulas, instrumentación, control y automatización.
- Se revisa los planos para las correcciones debidas y la correspondiente aprobación posterior, tanto por el Dpto. de Proyectos como por el cliente.
- Se coordina con el Cliente para la realización de obras civiles por parte de éste, para esto la empresa la brindará los datos correspondientes con respecto a los equipos, como por ejemplo: peso neto del equipo de ósmosis, filtro multimedia, equipos de dosificación, estación de limpieza.
- Se realiza la construcción del tanque para la etapa de filtración multimedia (encargado a terceros), estructuras metálicas que

soportará a los componentes del equipo de Ósmosis Inversa, estación de limpieza, equipos de dosificación, etc.

- Asegurar el correcto desempeño de las construcciones metálicas y/o los tanques necesarios, realizando las pruebas radiográficas de soldadura para eliminar posibles defectos de construcción.
- Construcción de los tableros eléctricos tanto de control como de potencia, que bien puede ser realizado por el personal de la empresa como por terceros.
- Asegurar el correcto desempeño de los tableros eléctricos, realizando las pruebas de tensión, continuidad y adjuntando los catálogos con las pruebas realizadas a los accesorios eléctricos adquiridos para la construcción de los tableros.
- Equipamiento de todo el sistema en sitio de obra. Realización de las interconexiones eléctricas e hidráulicas entre todos los equipos.
- Realización de Pruebas hidráulicas y eléctricas de todas las conexiones, así como la calibración de todos los equipos: Instrumentos de medición, bombas dosificadoras de químicos, etc. Medidas correctivas de ser necesario. Realizar registros de los resultados o inconvenientes presentados.
- Realización de Pruebas de calidad de Agua Producto. Medidas correctivas de ser necesario. Realizar registros de los resultados o inconvenientes presentados.

6.- Salidas del Proceso.

- Registros de todas las pruebas (soldadura, presión, eléctricas, hidráulicas, calidad de agua producto)
- Entrega de manuales y documentos. Registro de entrega.
- Entrega de hojas técnicas y de calibración. Registro de entrega.
- Acta de entrega final del sistema, con todas las salvedades.

7.- Indicadores

Se determina a los siguientes indicadores para la verificación de la calidad de agua a la salida del sistema de purificación de agua.

Indicador N° 1: Conductividad de Agua producto /

Conductividad Calculada por Software ROSA

- Unidad: $\mu\text{S} / \text{cm}$ reales / $\mu\text{S} / \text{cm}$ teóricos
- Nivel de Referencia: rango entre 10 y 15 $\mu\text{S} / \text{cm}$
- Responsable: Técnico encargado en obra.

Indicador N° 2: Nivel de Acidez del Agua producto

- Unidad: pH
- Nivel de Referencia: 8
- Responsable: Técnico encargado en obra.

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

1.- Responsable: Departamento de Servicios y Gerencia de Proyectos

2.- Recursos:

a) Para análisis de Agua:

- Formatos de Análisis de agua.
- Equipos o Kits de análisis de agua: Medidor de Conductividad, Medidor de Sólidos Disueltos Totales, Medidor de Acidez o Basicidad (pH)

b) Para Estudio de mejora de procesos

- Software de Calidad o Cuadros / Gráficas de Excel sobre registros de parámetros de operación.

3.- Comunicaciones con el Cliente.

El Departamento de Servicios establecerá una comunicación con el cliente, para hacer el seguimiento al funcionamiento del equipo y garantizar la calidad de agua.

4.- Interventores.

Se reconoce como tales al Dpto. de Servicios o a quien designe, así como al Departamento de Proyectos o a quien designe.

5.- Documentos de Ingreso al Proceso

- Indicadores de calidad de Agua Producto.
- Registros de parámetros del equipo (reporte de mediciones continuas)

- Registros de Indicadores de Actividades durante la ejecución del Proyecto.

6.- Actividades del Proceso

- Se realiza un reporte documentado de todos los indicadores de rendimiento en todas las etapas del proyecto, por parte de los Dptos. de Servicios y de Logística, para Las Gerencias de Servicios y de Proyectos, sobre lo cual se analiza y se acuerda los pasos para el mejoramiento de todos los procesos.
- Se revisa los datos de parámetros del Sistema de Purificación de agua y se hace un diagnóstico de la calidad de agua producto en función de estos.
- Se realiza las calibraciones necesarias.

7.- Salidas y Destinatarios del Proceso

- Se establece regímenes de visitas periódicas para la revisión de los parámetros así como la retroalimentación con el cliente por parte del Dpto. de Servicios.
- Se hace registros de los reajustes realizados, proceso de limpieza de membranas, etc.
- Se establece las mejoras de todos los procesos según los indicadores mostrados en coordinación con todas las áreas de la empresa.

6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

6.4.1 Realización de Reuniones de trabajo.- De esta manera, se establece las responsabilidades iniciales de todos los participantes: Departamentos de Proyectos, Servicios y Logística, en todos los procesos y pasos para la realización del proyecto. En lo posible se debe realizar diariamente durante las dos primeras semanas, para luego hacer reuniones semanales.

6.4.2 Contratación de Personal Facilitador.- Encargado de apoyar y motivar al Personal a en todo momento con el ***Manual De Calidad***, resaltando la importancia de su labor en todos los procesos del proyecto y sobretodo trabajando en la mejora de la Cultura Organizacional de la empresa.

6.4.3 Capacitación del Personal en métodos y herramientas de Calidad.- De modo que cuenten con las herramientas necesarias para que controlen sus actividades en las responsabilidades asignadas: Indicadores de gastos, Registros de entrega de documentación. Registro de actividades diarias según cronograma, etc.

6.4.4 Exigencia detallada de documentos que acrediten la correcta ejecución de trabajos realizados por terceros.- Por ejemplo: durante la fabricación del (los) tanque(s) se realiza el seguimiento con el control respectivo de las pruebas de presión y pruebas radiográficas de soldadura, exigiendo al proveedor

documentos que acrediten dichas pruebas y las normas a las que hacen referencia (por ejemplo, ASME), aplicación de pinturas epóxicas, el espesor recomendado y las pruebas de adherencia y chispa según norma, etc.

6.4.5 Revisión de los Indicadores de seguimiento de la ejecución del proyecto, que muestren los puntos que generalmente pudieran causar falencias e incrementen los gastos con respecto a los considerados en el proyecto, y sobre los cuales la organización se base para planificar los métodos de mejora para prevenir errores o contratiempos en futuros proyectos.

EVALUACIÓN BENEFICIO / COSTO

Este capítulo está constituido por un cuadro explicativo de las principales actividades a realizar para la implementación, el costo estimado y el beneficio cualitativo que conlleva dicha actividad en los procesos del sistema de calidad aplicado para este proyecto.

ACTIVIDAD	DETALLE	PRINCIPIOS DE CALIDAD APLICABLES (según norma ISO 9001:2000)	RESPONSABLE	RECURSOS NECESARIOS	COSTO APROX DEL TIEMPO (US\$)	PLAZO ESTIMADO (sem)	SUB TOTAL (US \$)	INDICADOR	OBSERVACIONES	BENEFICIO
Designación de trabajadores en diversas labores además de la ejecución del proyecto.	Se establece las prioridades de los trabajos a realizar	Enfoque al cliente	Jefe del dpto técnico	Asignación de tiempo	30.00	2	60.00	# Ordenes de Trabajo por atender / semana	En el plazo de 2 semanas se establece una metodología de designación de labores de tal modo que se establezca un orden sin generar saturación de trabajos.	Durante todo el tiempo de ejecución del proyecto, se tendrá preparado personal de tal manera que se cumpla con cada requerimiento respectivo sin interrumpir la ejecución del proyecto.
		Enfoque al proceso								
		Metodología de toma de decisiones								
		Participación del personal								
Selección y Contratación de nuevo personal necesario para apoyo en trabajos	El nuevo personal deberá ser capacitado en el funcionamiento y reparación de equipos de tratamiento de agua.	Participación de todo el personal	Recursos Humanos y Gerencia de Servicios	Psicólogo Contratado	20.00	2	40.00	# personas contratadas / semana	Se selecciona al personal en función a la afinidad que tengan con equipos similares, a sus conocimientos en hidráulica y electricidad y a su afinidad con el trabajo en equipo	La contratación de nuevo personal permitirá eliminar la saturación de trabajos que aparecerán de manera inevitable, siempre bajo la supervisión del encargado de los trabajos.
		Enfoque hacia procesos		Ing. Mecánico / Electricista	30.00	2	60.00			
Contratar practicante para el diseño, desarrollo y aplicación de los nuevos procesos	El (los) nuevo(s) practicante (s) deberán manejar principios de calidad total.	Participación del personal	Recursos Humanos y Gerencia de Servicios	Psicólogo Contratado	20.00	2	40.00	Competencias técnicas y de gestión / planificación actual	El practicante debe tener sólidos conocimientos en gestión de procesos, de tal manera que pueda cumplir su trabajo como facilitador del sistema de calidad.	Al tener conocimientos sobre gestión de Calidad, el practicante facilitará el apoyo y la asesoría en todo momento, subsanando cualquier inconveniente y estableciendo registros de cada participación.
		Liderazgo		Ing. Mecánico o industrial	30.00	2	60.00			
		Mejora continua								
Reunión entre todas las áreas al inicio del proyecto para la implementación del sistema de Calidad	Reunión entre todas las áreas de la empresa vinculadas al proyecto	Participación del personal	Gerencia de Proyectos y Gerencia de Servicios y todos los departamentos	Ingenieros	90.00	1	90.00		Se definen las responsabilidades en cada etapa del proyecto y se revisa los procesos teniendo en cuenta el manual de calidad definiendo los métodos de trabajo.	Se deja en claro el alcance del Sistema de tal manera que quede claro la reponsabilidad de cada Área dentro de la ejecución del proyecto.
		Liderazgo		Técnicos en general	60.00	1	60.00			
		Mejora continua								
Establecer relaciones con proveedores (nuevos o conocidos)	Contactar con proveedores de suministros empleados en equipamiento	Relación con los proveedores	Jefe de Logística	Asignación de tiempo	20.00	2	40.00	Nº proveed que cumplen los requerimientos / semana	El apoyo del dpto técnico es fundamental para la selección de los proveedores	Se establece registros de proveedores que cumplan con los requisitos de la empresa y del cliente, en caso soliciten una asesoría en equipamiento o accesorios.
Mejorar los métodos de resolución de problemas técnicos de mantenimiento en corto tiempo para problemas eventuales.	Usar métodos de resolución de problemas, tomando en cuenta la opinión del personal de mayor experiencia así como el manual técnico de equipos.	Participación del personal	Practicante / Jefe Dpto Técnico	practicante	10.00	4	40.00	Tiempo empleado en resolver problemas técnicos	Con esta actividad, se busca disminuir y optimizar los tiempos de ejecución de trabajos y mantenimiento posteriores.	Menores gastos y optimización de recursos materiales y tiempo.
		Enfoque al cliente		Jefe Dpto Técnico	25.00	4	100.00			
		Metodología de toma de decisiones		Asignación de tiempo	40.00	4	160.00			
Establecer un método de coordinaciones con el cliente para hacer un seguimiento de los equipos mantenidos	Establecer un servicio pos venta para verificar con el cliente de que se ha satisfecho sus requerimientos	Enfoque al cliente	Practicante / Jefe Dpto Técnico	practicante	10.00	4	40.00	Total de consultas recibidas / semana	Con esta actividad, se tiene por objetivo disminuir los llamados del cliente por trabajos mal realizados y resaltar la importancia del cliente como fin primordial de la empresa.	El cliente se sentirá importante al ser tomado en cuenta para mantener la calidad del agua producto en valores permisibles, mediante seguimientos.
		Participación del personal		Jefe Dpto Técnico	25.00	4	100.00			
		Mejora continua		Asignación de tiempo	40.00	4	160.00			
Ampliación del área de trabajo, compra de nuevas herramientas, medidores y capacitación del personal.	Tener en cuenta los requerimientos del personal para mejorar su desempeño laboral	Liderazgo	Practicante / Jefe Dpto Técnico	practicante	10.00	2	20.00	Mejora en el desempeño laboral del personal / mes	Tomando en cuenta las necesidades del personal, se busca pulir sus conocimientos y resaltar la importancia del personal como soporte principal de la empresa.	El entorno de trabajo, tanto dentro de la empresa como en la zona de trabajo, debe ser la mayor parte del tiempo confortable, para que el trabajador no sienta presión ni disconformidad.
		Participación del personal		Jefe Dpto Técnico	25.00	2	50.00			
		Mejora continua		Asignación de tiempo	40.00	2	80.00			
Establecimiento de procedimientos de mejora continua en base a indicadores de gestión de la ejecución del proyecto	Coordinación de reuniones al finalizar los trabajos para analizar cada indicador y tomar las decisiones apropiadas de mejora.	Liderazgo	Todas las áreas de la organización	Tiempo de reuniones	200.00	1	200.00		Se analiza cada indicador en base a lo planificado inicialmente al principio del proyecto, al contar con el presupuesto asignado y el cronograma de ejecución.	Cada procedimiento queda registrado y se considera como experiencia para futuros proyectos de purificación de agua, con el objetivo principal de prevenir errores o malos procedimientos.
		Participación del personal		Personal Administrativo	100.00	1	100.00			
		Mejora continua		Cuadros de seguimiento	0.00	1	0.00			
							TOTAL:	1500.00		

CONCLUSIONES.

1. Como se muestra en el cuadro anterior, el invertir tiempo para analizar las mejoras en los procesos de planificación y ejecución de un proyecto podría llevar a pensar a algunas personas que es un gasto innecesario, pero es precisamente este tipo de actividades las que guían las decisiones de la directiva de cualquier empresa que desea ver una mejor organización en sus procesos, lo que finalmente manifiesta en menos gastos, mejor productividad, mejora en la imagen propia y satisfacción tanto del cliente como de las personas participantes en el proyecto.
2. El Manual de Calidad contiene pautas, instrucciones y recomendaciones detalladas y por escrito, para que éste sea asimilado por todo el personal involucrado con el proyecto, y debe por lo tanto, al ponerse en práctica, minimizar en lo posible el efecto de los problemas que usualmente se presentan y que han sido detallados en la problemática y que trae como consecuencia la

disminución de la utilidad por elevación de costos no estipulados en el presupuesto.

3. Se concluye también que este tipo de procesos así como el manual de calidad, no sólo puede ser aplicado a un sistema de purificación de agua por filtración y ósmosis inversa, pues como fue mostrado anteriormente, la calidad de agua depende del uso que se le va a dar, lo que determinará la tecnología a emplear. Por ejemplo, puede ser sólo *filtración y ablandamiento de agua; filtración, ablandamiento, ósmosis inversa y esterilización ultravioleta; filtración, ablandamiento, y ósmosis inversa; filtración, ablandamiento, ósmosis inversa y ozonificación de agua; etc.* Como se observa, las tecnologías pueden ser muy diversas, pero los procesos de implementación son similares en todas ellas, y quedan detallados en el alcance del proyecto acordado entre las partes, es decir, la empresa **cliente** y la empresa **ejecutora del proyecto**.
4. El **manual de calidad**, según el punto anterior, debe ser definido por la directiva de la empresa para que ésta sea genérica para cualquier proyecto de purificación de agua.
5. Un sistema de calidad que gestione procesos debe ser por lo tanto, una herramienta de control interno de la organización, que implique la participación de todos en un objetivo común y en base a lo indicado en el manual de calidad, realizar las actividades necesarias que garanticen su cumplimiento.

6. Este manual de calidad debe ser sometido a revisiones periódicas que permitan mejorarlo o pulirlo. De este modo se aplica de manera implícita la **filosofía de mejora continua: Planear, hacer, revisar y actuar.**
7. Finalmente, el tener un **sistema de calidad de gestión de procesos** correctamente llevado puede significar una ventaja competitiva con respecto a otras empresas, lo cual puede ayudar a la empresa a aspirar a una certificación, cuando el sistema de calidad aplicado a la ejecución de proyectos sea extendido, de ser posible, a un **Sistema de Gestión de Calidad** de la empresa, que no sólo abarque los procesos de ejecución de un proyecto, sino que abarque a los procesos constitutivos que conforman a la organización en sí.

BIBLIOGRAFÍA

1. Norma Internacional ISO 9001 – Sistemas de Gestión de la Calidad: Requisitos. Traducción Certificada.
2. Fundación Europea para la Gestión de la Calidad. Bases del modelo.
3. Manual y Catálogo General General Products US Filter - Multimedia Filter. www.usfilter.com
4. Manual y Catálogo General General Products US Filter - Water Softener. www.usfilter.com
5. "Water Purification Products and Services Catalog", US Filter. www.usfilter.com
6. Calidad de Agua para Generadores de Vapor-SISTEAGUA. www.econext.com.mx
7. ¿Qué es Ósmosis inversa?. www.lenntech.com/espanol/que-es-osmosis-inversa.htm

ANEXOS

1. Norma Internacional ISO 9001 – Sistemas de Gestión de la Calidad: Requisitos. Traducción Certificada.
2. Fundación Europea para la Gestión de la Calidad. Bases del modelo.
3. Calidad de Agua para Generadores de Vapor-SISTEAGUA.
4. US FILTER “Water Purification Products and Services Catalog”
5. Manual y Catálogo General General Products US Filter - Multimedia Filter. Especificaciones técnicas de filtros multimedia.
6. Manual y Catálogo General General Products US Filter – Especificaciones generales de ablandadores de agua.
7. Planos Explicativos.
 - 7.1 Diagrama de Flujo del Sistema de Purificación de Agua por Filtración y Ósmosis Inversa.
 - 7.2 Vista Descriptiva del Equipo de Ósmosis inversa.
 - 7.3 Vista Descriptiva del Filtro Multimedia-Diseño.
 - 7.4 Vista Descriptiva del Filtro Multimedia-Material Filtrante.
 - 7.5 Vista Descriptiva del Filtro Multimedia-Dirección de los flujos.
 - 7.6 Vista Descriptiva de la Estación de Limpieza.

8. Análisis de Sistemas de Ósmosis Inversa (Reverse Osmosis Systems Analyzer - ROSA). Datos de parámetros de dosificación.
9. Curvas de las Bombas de Alimentación, Alta presión del Ósmosis inversa y de la Estación de Limpieza.
10. Datos técnicos de los componentes del sistema.
 - 10.1 Bombas Dosificadoras PULSAFEEDER.
 - 10.2 Membrana de ósmosis inversa FILMTEC
 - 10.3 Portamembrana CODELINE
 - 10.4 Carcaza portafiltro USFILTER LOWELL
 - 10.5 Filtro para retención de partículas.

Traducción certificada
Certified translation
Traduction certifiée

Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

Quality management systems — Requirements

Systèmes de management de la qualité — Exigences

Impreso en la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, en tanto que traducción oficial en español por cuenta de 5 comités miembros de ISO (véase lista en página ii) que han certificado la conformidad de la traducción en relación con las versiones inglesa y francesa.



Número de referencia
ISO 9001:2000
(traducción certificada)

© ISO 2000

PDF – Exoneración de responsabilidad

El presente fichero PDF puede contener pólizas de caracteres integradas. Conforme a las condiciones de licencia de Adobe, este fichero podrá ser impreso o visualizado, pero no deberá ser modificado a menos que el ordenador empleado para tal fin disfrute de una licencia que autorice la utilización de estas pólizas y que éstas estén instaladas en el ordenador. Al descargar este fichero, las partes implicadas aceptan el hecho la responsabilidad de no infringir las condiciones de licencia de Adobe. La Secretaría Central de ISO rehusa toda responsabilidad sobre esta cuestión.

Adobe es una marca registrada de Adobe Systems Incorporated.

Los detalles relativos a los productos *software* utilizados para la creación del presente fichero PDF están disponibles en la sección General del fichero. Los parámetros de creación PDF han sido optimizados para la impresión. Se han adoptado todas las medidas pertinentes para garantizar la explotación de este fichero por los comités miembros de ISO. En la eventualidad poco probable de surgir un problema de utilización, sírvase comunicarlo a la Secretaría Central en la dirección indicada a continuación.

Comités miembros de ISO que han certificado la conformidad de la traducción:

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)
- Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA)
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
- Instituto Argentino de Normalización (IRAM)
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)

© ISO 2000

Reservados los derechos de reproducción. Salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún procedimiento, electrónico o mecánico, fotocopias y microfilms inclusive, sin el acuerdo escrito de ISO solicitado a la siguiente dirección o del comité miembro de ISO en el país del solicitante.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tfn: + 41 22 749 01 11
Fax: + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Impreso en Suiza

Índice

1	Objeto y campo de aplicación.....	1
1.1	Generalidades.....	1
1.2	Aplicación.....	1
2	Referencias normativas.....	1
3	Términos y definiciones.....	1
4	Sistema de gestión de la calidad.....	2
4.1	Requisitos generales.....	2
4.2	Requisitos de la documentación.....	2
5	Responsabilidad de la dirección.....	4
5.1	Compromiso de la dirección.....	4
5.2	Enfoque al cliente.....	4
5.3	Política de la calidad.....	4
5.4	Planificación.....	4
5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación.....	5
5.6	Revisión por la dirección.....	5
6	Gestión de los recursos.....	6
6.1	Provisión de recursos.....	6
6.2	Recursos humanos.....	6
6.3	Infraestructura.....	7
6.4	Ambiente de trabajo.....	7
7	Realización del producto.....	7
7.1	Planificación de la realización del producto.....	7
7.2	Procesos relacionados con el cliente.....	7
7.3	Diseño y desarrollo.....	8
7.4	Compras.....	10
7.5	Producción y prestación del servicio.....	11
7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y de medición.....	12
8	Medición, análisis y mejora.....	13
8.1	Generalidades.....	13
8.2	Seguimiento y medición.....	13
8.3	Control del producto no conforme.....	14
8.4	Análisis de datos.....	14
8.5	Mejora.....	15
Anexos		
A	Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996.....	16
B	Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 9001:1994.....	20
	Bibliografía.....	24

Prólogo

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones Internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las Normas Internacionales son editadas de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 3 de las Directivas ISO/CEI.

Los Proyectos de Normas Internacionales (FDIS) adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros requeridos a votar.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma Internacional, ISO 9001, fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 176, Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité SC 2, Sistemas de la Calidad.

Esta tercera edición de la Norma ISO 9001 anula y reemplaza la segunda edición (ISO 9001:1994), así como a las Normas ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994. Ésta constituye la revisión técnica de estos documentos. Aquellas organizaciones que en el pasado hayan utilizado las Normas ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994 pueden utilizar esta Norma Internacional excluyendo ciertos requisitos, de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.2.

Esta edición de la Norma ISO 9001 incorpora un título revisado, en el cual ya no se incluye el término "Aseguramiento de la calidad". De esta forma se destaca el hecho de que los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos en esta edición de la Norma ISO 9001, además del aseguramiento de la calidad del producto pretenden también aumentar la satisfacción del cliente.

Los Anexos A y B de esta Norma Internacional son únicamente para información.

Prólogo de la versión en español

Esta norma ha sido traducida por el Grupo de Trabajo "*Spanish Translation Task Group*" del Comité Técnico ISO/TC 176, *Gestión y aseguramiento de la calidad*, en el que han participado representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países:

Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Estados Unidos de Norte América, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

Igualmente, han participado en la realización de la misma representantes de COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) y de INLAC (Instituto Latinoamericano de Aseguramiento de la calidad).

La innegable importancia de esta norma se deriva, sustancialmente, del hecho de que ésta representa una iniciativa pionera en la normalización internacional, con la que se consigue unificar la terminología en este sector en la lengua española.

Introducción

0.1 Generalidades

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización están influenciados por diferentes necesidades, objetivos particulares, los productos suministrados, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización. No es el propósito de esta Norma Internacional proporcionar uniformidad en la estructura de los sistemas de gestión de la calidad o en la documentación.

Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta Norma Internacional son complementarios a los requisitos para los productos. La información identificada como "NOTA" se presenta a modo de orientación para la comprensión o clarificación del requisito correspondiente.

Esta Norma Internacional pueden utilizarla partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del cliente, los reglamentarios y los propios de la organización.

En el desarrollo de esta Norma Internacional se han tenido en cuenta los principios de gestión de la calidad enunciados en las Normas ISO 9000 e ISO 9004.

0.2 Enfoque basado en procesos

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la figura 1 ilustra los vínculos entre los procesos presentados en los capítulos 4 a 8. Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la figura 1 cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

NOTA De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

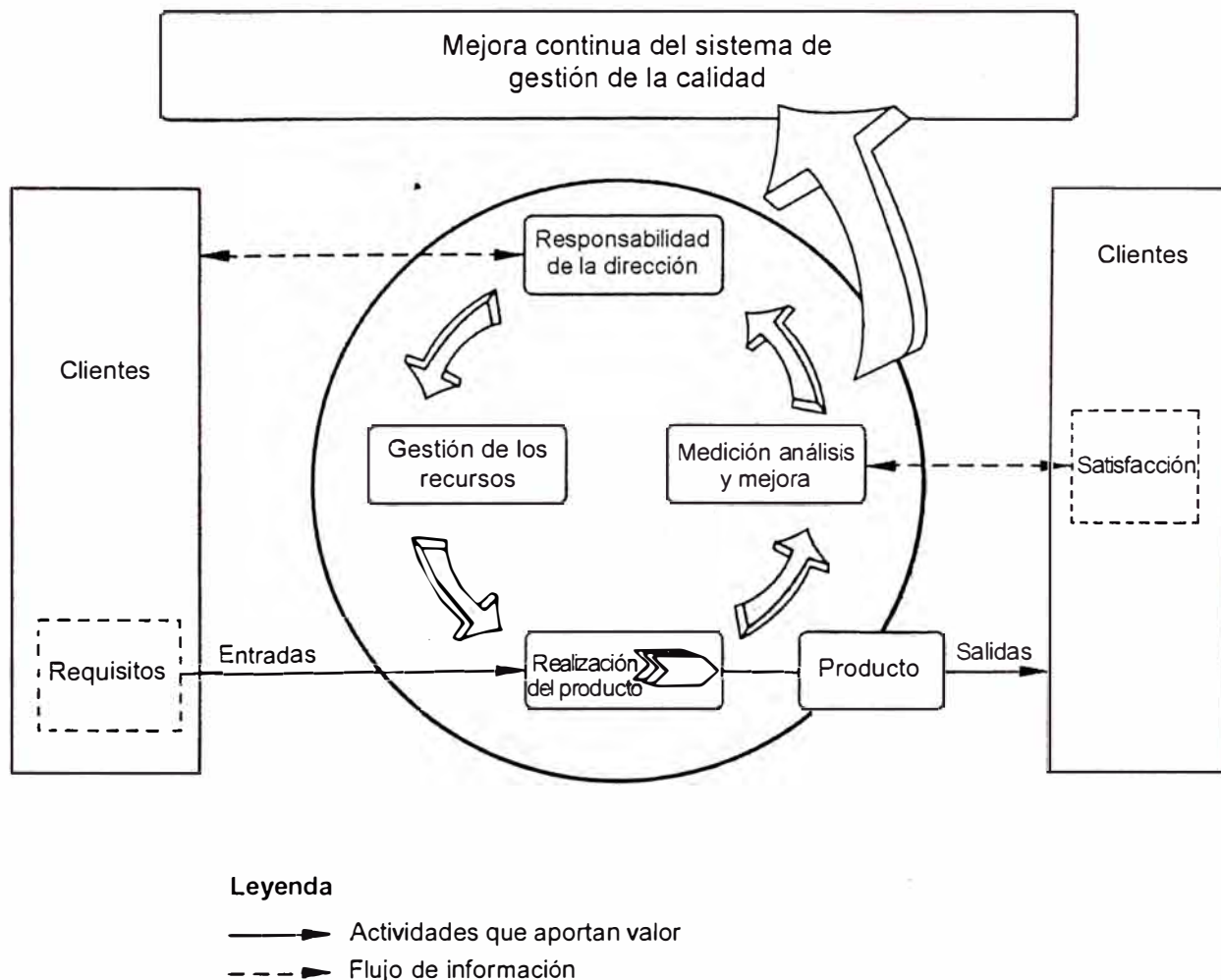


Figura 1 — Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

0.3 Relación con la Norma ISO 9004

Las ediciones actuales de las Normas ISO 9001 e ISO 9004 se han desarrollado como un par coherente de normas para los sistemas de gestión de la calidad, las cuales han sido diseñadas para complementarse entre sí, pero que pueden utilizarse igualmente como documentos independientes. Aunque las dos normas tienen diferente objeto y campo de aplicación, tienen una estructura similar para facilitar su aplicación como un par coherente.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para dar cumplimiento a los requisitos del cliente.

La Norma ISO 9004 proporciona orientación sobre un rango más amplio de objetivos de un sistema de gestión de la calidad que la Norma ISO 9001, especialmente para la mejora continua del desempeño y de la eficiencia globales de la organización, así como de su eficacia. La Norma ISO 9004 se recomienda como una guía para aquellas organizaciones cuya alta dirección desee ir más allá de los requisitos de la Norma ISO 9001, persiguiendo la mejora continua del desempeño. Sin embargo, no tiene la intención de que sea utilizada con fines contractuales o de certificación.

0.4 Compatibilidad con otros sistemas de gestión

Esta Norma Internacional se ha alineado con la Norma ISO 14001:1996, con la finalidad de aumentar la compatibilidad de las dos normas en beneficio de la comunidad de usuarios.

Esta Norma Internacional no incluye requisitos específicos de otros sistemas de gestión, tales como aquellos particulares para la gestión ambiental, gestión de la seguridad y salud ocupacional, gestión financiera o gestión de riesgos. Sin embargo, esta Norma Internacional permite a una organización integrar o alinear su propio sistema de gestión de la calidad con requisitos de sistemas de gestión relacionados. Es posible para una organización adaptar su(s) sistema(s) de gestión existente(s) con la finalidad de establecer un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos de esta Norma Internacional.

Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Generalidades

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización

- a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables, y
- b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

NOTA En esta Norma Internacional, el término "producto" se aplica únicamente al producto destinado a un cliente o solicitado por él.

1.2 Aplicación

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.

Cuando uno o varios requisitos de esta Norma Internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión.

Cuando se realicen exclusiones, no se podrá alegar conformidad con esta Norma Internacional a menos que dichas exclusiones queden restringidas a los requisitos expresados en el capítulo 7 y que tales exclusiones no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplir con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

2 Referencias normativas

El documento normativo siguiente, contiene disposiciones que, a través de referencias en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Internacional. Para las referencias fechadas, las modificaciones posteriores, o las revisiones, de la citada publicación no son aplicables. No obstante, se recomienda a las partes que basen sus acuerdos en esta Norma Internacional que investiguen la posibilidad de aplicar la edición más reciente del documento normativo citado a continuación. Los miembros de CEI e ISO mantienen el registro de las Normas Internacionales vigentes.

ISO 9000:2000, *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*.

3 Términos y definiciones

Para el propósito de esta Norma Internacional, son aplicables los términos y definiciones dados en la Norma ISO 9000.

Los términos siguientes, utilizados en esta edición de la Norma ISO 9001 para describir la cadena de suministro, se han cambiado para reflejar el vocabulario actualmente en uso.

proveedor -----> organización -----> cliente

El término "organización" reemplaza al término "proveedor" que se utilizó en la Norma ISO 9001:1994 para referirse a la unidad a la que se aplica esta Norma Internacional. Igualmente, el término "proveedor" reemplaza ahora al término "subcontratista".

A lo largo del texto de esta Norma Internacional, cuando se utilice el término "producto", éste puede significar también "servicio".

4 Sistema de gestión de la calidad

4.1 Requisitos generales

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

La organización debe

- a) identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización (véase 1.2),
- b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos,
- c) determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces,
- d) asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos,
realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos, e
- f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.

NOTA Los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad a los que se ha hecho referencia anteriormente deberían incluir los procesos para las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones.

4.2 Requisitos de la documentación

4.2.1 Generalidades

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir

- a) declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad,
- b) un manual de la calidad,

- c) los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional,
- d) los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos, y
- e) los registros requeridos por esta Norma Internacional (véase 4.2.4).

NOTA 1 Cuando aparezca el término "procedimiento documentado" dentro de esta Norma Internacional, significa que el procedimiento sea establecido, documentado, implementado y mantenido.

NOTA 2 La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización a otra debido a

- a) el tamaño de la organización y el tipo de actividades,
- b) la complejidad de los procesos y sus interacciones, y
- c) la competencia del personal.

NOTA 3 La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio.

4.2.2 Manual de la calidad

La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- a) el alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión (véase 1.2),
- b) los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos, y
- c) una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

4.2.3 Control de los documentos

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en 4.2.4.

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para

- a) aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión,
- b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente,
- c) asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos,
- d) asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso,
- e) asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables,
- f) asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución, y
- g) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

4.2.4 Control de los registros

Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

5 Responsabilidad de la dirección

5.1 Compromiso de la dirección

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia.

comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios,

- b) estableciendo la política de la calidad,
- c) asegurando que se establecen los objetivos de la calidad,
- d) llevando a cabo las revisiones por la dirección, y
- e) asegurando la disponibilidad de recursos.

5.2 Enfoque al cliente

La alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente (véanse 7.2.1 y 8.2.1).

5.3 Política de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que la política de la calidad.

- a) es adecuada al propósito de la organización,
- b) incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad,
- c) proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad,
- d) es comunicada y entendida dentro de la organización, y
- e) es revisada para su continua adecuación.

5.4 Planificación

5.4.1 Objetivos de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquéllos necesarios para cumplir los requisitos para el producto [véase 7.1 a)], se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que

- a) la planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados en 4.1, así como los objetivos de la calidad, y
- b) se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

5.5.1 Responsabilidad y autoridad

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización.

5.5.2 Representante de la dirección *

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a) asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad,
- b) informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora, y
- c) asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.

NOTA La responsabilidad del representante de la dirección puede incluir relaciones con partes externas sobre asuntos relacionados con el sistema de gestión de la calidad.

5.5.3 Comunicación interna

La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

5.6 Revisión por la dirección

5.6.1 Generalidades

La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad.

Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección (véase 4.2.4).

5.6.2 Información para la revisión

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir

- a) resultados de auditorías,
- b) retroalimentación del cliente,

- c) desempeño de los procesos y conformidad del producto,
- d) estado de las acciones correctivas y preventivas,
- e) acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas,
- f) cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad, y
- g) recomendaciones para la mejora.

5.6.3 Resultados de la revisión

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con

- a) la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos,
- b) la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, y
- c) las necesidades de recursos.

6 Gestión de los recursos

6.1 Provisión de recursos

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para

- a) implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia, y
- b) aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

6.2 Recursos humanos

6.2.1 Generalidades

El personal que realice trabajos que afecten a la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación

La organización debe

- a) determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto,
- b) proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades,
- c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas,
- d) asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y
- e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia (véase 4.2.4).

6.3 Infraestructura

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable

- a) edificios, espacio de trabajo y servicios asociados,
- b) equipo para los procesos, (tanto hardware como software), y
- c) servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación).

6.4 Ambiente de trabajo

La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

7 Realización del producto

7.1 Planificación de la realización del producto

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad (véase 4.1).

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto;
- b) la necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto;
- c) las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo;
- d) los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos (véase 4.2.4).

El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización.

NOTA 1 Un documento que especifica los procesos del sistema de gestión de la calidad (incluyendo los procesos de realización del producto) y los recursos que deben aplicarse a un producto, proyecto o contrato específico, puede denominarse como un plan de la calidad.

NOTA 2 La organización también puede aplicar los requisitos citados en 7.3 para el desarrollo de los procesos de realización del producto.

7.2 Procesos relacionados con el cliente

7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto

La organización debe determinar

- a) los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma,

- b) los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido,
- c) los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto, y
- d) cualquier requisito adicional determinado por la organización.

7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente (por ejemplo envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurarse de que

- a) están definidos los requisitos del producto,
- b) están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente, y
- c) la organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma (véase 4.2.4).

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación.

Cuando se cambien los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

NOTA En algunas situaciones, tales como las ventas por internet, no resulta práctico efectuar una revisión formal de cada pedido. En su lugar, la revisión puede cubrir la información pertinente del producto, como son los catálogos o el material publicitario.

7.2.3 Comunicación con el cliente

La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes, relativas a

- a) la información sobre el producto,
- b) las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones, y
- c) la retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

7.3 Diseño y desarrollo

7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar

- a) las etapas del diseño y desarrollo,
- b) la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo, y
- c) las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros (véase 4.2.4). Estos elementos de entrada deben incluir

- a) los requisitos funcionales y de desempeño,
- b) los requisitos legales y reglamentarios aplicables,
- c) la información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y
- d) cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo deben

- a) cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo,
- b) proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio,
- c) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto, y
- d) especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (véase 7.3.1)

- a) evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos, e
- b) identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria (véase 4.2.4).

7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado (véase 7.3.1), para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria (véase 4.2.4).

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (véase 7.3.1) para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria (véase 4.2.4).

7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria (véase 4.2.4).

7.4 Compras

7.4.1 Proceso de compras

La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas (véase 4.2.4).

7.4.2 Información de las compras

La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado

- a) requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos,
- b) requisitos para la calificación del personal, y
- c) requisitos del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.

7.4.3 Verificación de los productos comprados

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados.

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.

7.5 Producción y prestación del servicio

7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio

La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable

- a) la disponibilidad de información que describa las características del producto,
- b) la disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario,
- c) el uso del equipo apropiado,
- d) la disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición,
- e) la implementación del seguimiento y de la medición, y
- f) la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable

- a) los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos,
- b) la aprobación de equipos y calificación del personal,
- c) el uso de métodos y procedimientos específicos,
- d) los requisitos de los registros (véase 4.2.4), y
- e) la revalidación.

7.5.3 Identificación y trazabilidad

Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.

La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto (véase 4.2.4).

NOTA En algunos sectores industriales, la gestión de la configuración es un medio para mantener la identificación y la trazabilidad.

7.5.4 Propiedad del cliente

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado (véase 4.2.4) y comunicado al cliente.

NOTA La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual.

7.5.5 Preservación del producto

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados (véase 7.2.1).

La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe

- a) calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación;
- b) ajustarse o reajustarse según sea necesario;
- c) identificarse para poder determinar el estado de calibración;
- d) protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición;
- e) protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación (véase 4.2.4).

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

NOTA Véanse las Normas ISO 10012-1 e ISO 10012-2 a modo de orientación.

8 Medición, análisis y mejora

8.1 Generalidades

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para

- a) demostrar la conformidad del producto,
- b) asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad, y
- c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

8.2 Seguimiento y medición

8.2.1 Satisfacción del cliente

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

8.2.2 Auditoría interna

La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión de la calidad

- a) es conforme con las disposiciones planificadas (véase 7.1), con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización, y
- b) se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los registros (véase 4.2.4).

La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación (véase 8.5.2).

NOTA Véase las Normas ISO 10011-1, ISO 10011-2 e ISO 10011-3 a modo de orientación.

8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

8.2.4 Seguimiento y medición del producto

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas (véase 7.1).

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto (véase 4.2.4).

La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas (véase 7.1), a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.

8.3 Control del producto no conforme

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

- a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b) autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente;
- c) tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Se deben mantener registros (véase 4.2.4) de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Quando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Quando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la organización debe tomar las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.

8.4 Análisis de datos

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre

- a) la satisfacción del cliente (véase 8.2.1),
- b) la conformidad con los requisitos del producto (véase 7.2.1),
- c) las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y
- d) los proveedores.

8.5 Mejora

8.5.1 Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

8.5.2 Acción correctiva

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para

- a) revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes),
- b) determinar las causas de las no conformidades,
- c) evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir,
- d) determinar e implementar las acciones necesarias,
- e) registrar los resultados de las acciones tomadas (véase 4.2.4), y
- f) revisar las acciones correctivas tomadas.

8.5.3 Acción preventiva

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para

- a) determinar las no conformidades potenciales y sus causas,
- b) evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades,
- c) determinar e implementar las acciones necesarias,
- d) registrar los resultados de las acciones tomadas (véase 4.2.4), y
- e) revisar las acciones preventivas tomadas.

Anexo A (informativo)

Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996

Tabla A.1 — Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996

ISO 9001:2000		ISO 14001:1996	
Introducción	0		Introducción
Generalidades	0.1		
Enfoque basado en procesos	0.2		
Relación con la Norma ISO 9004	0.3		
Compatibilidad con otros sistemas de gestión	0.4		
Objeto y campo de aplicación	1	1	Objeto y campo de aplicación
Generalidades	1.1		
Aplicación	1.2		
Referencias normativas	2	2	Normas para consulta
Términos y definiciones	3	3	Definiciones
Sistema de gestión de la calidad	4	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental
Requisitos generales	4.1	4.1	Requisitos generales
Requisitos de la documentación	4.2		
Generalidades	4.2.1	4.4.4	Documentación del sistema de gestión ambiental
Manual de la calidad	4.2.2	4.4.4	Documentación del sistema de gestión ambiental
Control de los documentos	4.2.3	4.4.5	Control de documentos
Control de los registros	4.2.4	4.5.3	Registros
Responsabilidad de la dirección	5	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Compromiso de la dirección	5.1	4.2 4.4.1	Política ambiental Estructura y responsabilidades
Enfoque al cliente	5.2	4.3.1 4.3.2	Aspectos ambientales Requisitos legales y otros requisitos
Política de la calidad	5.3	4.2	Política ambiental
Planificación	5.4	4.3	Planificación
Objetivos de la calidad	5.4.1	4.3.3	Objetivos y metas
Planificación del sistema de gestión de la calidad	5.4.2	4.3.4	Programa de gestión ambiental
Responsabilidad, autoridad y comunicación	5.5	4.1	Requisitos generales
Responsabilidad y autoridad	5.5.1	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Representante de la dirección	5.5.2		
Comunicación interna	5.5.3	4.4.3	Comunicación
Revisión por la dirección	5.6	4.6	Revisión por la dirección
Generalidades	5.6.1		
Información para la revisión	5.6.2		
Resultados de la revisión	5.6.3		
Gestión de los recursos	6	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Provisión de recursos	6.1		
Recursos humanos	6.2		
Generalidades	6.2.1		
Competencia, toma de conciencia y formación	6.2.2	4.4.2	Formación, toma de conciencia y competencia

Tabla A.1 — Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996 (continuación)

ISO 9001:2000		ISO 14001:1996	
Infraestructura	6.3	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Ambiente de trabajo	6.4		
Realización del producto	7	4.4	Implementación y operación
		4.4.6	Control operacional
Planificación de la realización del producto	7.1	4.4.6	Control operacional
Procesos relacionados con el cliente	7.2		
Determinación de los requisitos relacionados con el producto	7.2.1	4.3.1	Aspectos ambientales
		4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
		4.4.6	Control operacional
Revisión de los requisitos relacionados con el producto	7.2.2	4.4.6	Control operacional
		4.3.1	Aspectos ambientales
Comunicación con el cliente	7.2.3	4.4.3	Comunicación
Diseño y desarrollo	7.3		
Planificación del diseño y desarrollo	7.3.1	4.4.6	Control operacional
Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	7.3.2		
Resultados del diseño y desarrollo	7.3.3		
Revisión del diseño y desarrollo	7.3.4		
Verificación del diseño y desarrollo	7.3.5		
Validación del diseño y desarrollo	7.3.6		
Control de los cambios del diseño y desarrollo	7.3.7		
Compras	7.4	4.4.6	Control operacional
Proceso de compras	7.4.1		
Información de las compras	7.4.2		
Verificación de los productos comprados	7.4.3		
Producción y prestación del servicio	7.5	4.4.6	Control operacional
Control de la producción y de la prestación del servicio	7.5.1		
Validación de los procesos de producción y de la prestación del servicio	7.5.2		
Identificación y trazabilidad	7.5.3		
Propiedad del cliente	7.5.4		
Preservación del producto	7.5.5		
Control de los dispositivos de seguimiento y de medición	7.6	4.5.1	Seguimiento y medición
Medición, análisis y mejora	8	4.5	Verificación y acción correctiva
Generalidades	8.1	4.5.1	Seguimiento y medición
Seguimiento y medición	8.2		
Satisfacción del cliente	8.2.1		
Auditoría interna	8.2.2	4.5.4	Auditoría del sistema de gestión ambiental
Seguimiento y medición de los procesos	8.2.3	4.5.1	Seguimiento y medición
Seguimiento y medición del producto	8.2.4		
Control del producto no conforme	8.3	4.5.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
		4.4.7	Preparación y respuesta ante emergencias
Análisis de datos	8.4	4.5.1	Seguimiento y medición
Mejora	8.5	4.2	Política ambiental
Mejora continua	8.5.1	4.3.4	Programa(s) de gestión ambiental
Acción correctiva	8.5.2	4.5.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
Acción preventiva	8.5.3		

Tabla A.2 — Correspondencia entre las Normas ISO 14001:1996 e ISO 9001:2000

ISO 14001:1996		ISO 9001:2000	
Introducción	-	0 0.1 0.2 0.3 0.4	Introducción Generalidades Enfoque basado en procesos Relación con la Norma ISO 9004 Compatibilidad con otros sistemas de gestión
Objeto y campo de aplicación	1	1 1.1 1.2	Objeto y campo de aplicación Generalidades Aplicación
Normas para consulta	2	2	Referencias normativas
Definiciones	3	3	Términos y definiciones
Requisitos del sistema de gestión ambiental	4	4	Sistema de gestión de la calidad
Requisitos generales	4.1	4.1 5.5 5.5.1	Requisitos generales Responsabilidad, autoridad y comunicación Responsabilidad y autoridad
Política ambiental	4.2	5.1 5.3 8.5	Compromiso de la dirección Política de la calidad Mejora
Planificación	4.3	5.4	Planificación
Aspectos ambientales	4.3.1	5.2 7.2.1 7.2.2	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el cliente Revisión de los requisitos relacionados con el producto
Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2	5.2 7.2.1	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el cliente
Objetivos y metas	4.3.3	5.4.1	Objetivos de la calidad
Programas de gestión ambiental	4.3.4	5.4.2 8.5.1	Planificación del sistema de gestión de la calidad Mejora continua
Implementación y operación	4.4	7 7.1	Realización del producto Planificación de la realización del producto
Estructura y responsabilidad	4.4.1	5 5.1 5.5.1 5.5.2 6 6.1 6.2 6.2.1 6.3 6.4	Responsabilidad de la dirección Compromiso de la dirección Responsabilidad y autoridad Representante de la dirección Gestión de los recursos Provisión de recursos Recursos humanos Generalidades Infraestructura Ambiente de trabajo
Formación, toma de conciencia y competencia	4.4.2	6.2.2	Competencia, sensibilización y formación

Tabla A.2 — Correspondencia entre las Normas ISO 14001:1996 e ISO 9001:2000 (continuación)

ISO 14001:1996		ISO 9001:2000	
Comunicación	4.4.3	5.5.3 7.2.3	Comunicación interna Comunicación con el cliente
Documentación del sistema de gestión ambiental	4.4.4	4.2 4.2.1 4.2.2	Requisitos de la documentación Generalidades Manual de la calidad
Control de la documentación	4.4.5	4.2.3	Control de los documentos
Control operacional	4.4.6	7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.3 7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7 7.4 7.4.1 7.4.2 7.4.3 7.5 7.5.1 7.5.3 7.5.4 7.5.5 7.5.2	Realización del producto Planificación de la realización del producto Procesos relacionados con el cliente Determinación de los requisitos relacionados con el producto Revisión de los requisitos relacionados con el producto Diseño y desarrollo Planificación del diseño y desarrollo Elementos de entrada para el diseño y desarrollo Resultados del diseño y desarrollo Revisión del diseño y desarrollo Verificación del diseño y desarrollo Validación del diseño y desarrollo Control de cambios del diseño y desarrollo Compras Proceso de compras Información de las compras Verificación de los productos comprados Producción y prestación del servicio Control de la producción y de la prestación del servicio Identificación y trazabilidad Propiedad del cliente Preservación del producto Validación de los procesos de producción y de prestación del servicio
Preparación y respuesta ante emergencias	4.4.7	8.3	Control del producto no conforme
Verificación y acción correctiva	4.5	8	Medición, análisis y mejora
Seguimiento y medición	4.5.1	7.6 8.1 8.2 8.2.1 8.2.3 8.2.4 8.4	Control de los dispositivos de seguimiento y de medición Generalidades Seguimiento y medición Satisfacción del cliente Seguimiento y medición de los procesos Seguimiento y medición del producto Análisis de datos
No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	4.5.2	8.3 8.5.2 8.5.3	Control del producto no conforme Acción correctiva Acción preventiva
Registros	4.5.3	4.2.4	Control de los registros
Auditoría del sistema de gestión ambiental	4.5.4	8.2.2	Auditoría interna
Revisión por la dirección	4.6	5.6 5.6.1 5.6.2 5.6.3	Revisión por la dirección Generalidades Información para la revisión Resultados de la revisión

Anexo B (informativo)

Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 9001:1994

Tabla B.1 — Correspondencia entre las Normas ISO 9001:1994 e ISO 9001:2000

ISO 9001:1994	ISO 9001:2000
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	2
3 Definiciones	3
4 Requisitos del sistema de la calidad (sólo título)	
4.1 Responsabilidades de la dirección (sólo título)	
4.1.1 Política de la calidad	5.1 + 5.3 + 5.4.1
4.1.2 Organización (sólo título)	
4.1.2.1 Responsabilidad y autoridad	5.5.1
4.1.2.2 Recursos	6.1 + 6.2.1
4.1.2.3 Representante de la dirección	5.5.2
4.1.3 Revisión por la dirección	5.6.1 + 8.5.1
4.2 Sistema de la calidad (sólo título)	
4.2.1 Generalidades	4.1 + 4.2.2
4.2.2 Procedimientos del sistema de la calidad	4.2.1
4.2.3 Planificación de la calidad	5.4.2 + 7.1
4.3 Revisión del contrato (sólo título)	
4.3.1 Generalidades	
4.3.2 Revisión	5.2 + 7.2.1 + 7.2.2 + 7.2.3
4.3.3 Modificaciones del contrato	7.2.2
4.3.4 Registros	7.2.2
4.4 Control del diseño (sólo título)	
4.4.1 Generalidades	
4.4.2 Planificación del diseño y del desarrollo	7.3.1
4.4.3 Interfaces organizativas y técnicas	7.3.1
4.4.4 Entradas al diseño	7.2.1+7.3.2
4.4.5 Salidas del diseño	7.3.3
4.4.6 Revisión del diseño	7.3.4
4.4.7 Verificación del diseño	7.3.5
4.4.8 Validación del diseño	7.3.6
4.4.9 Cambios del diseño	7.3.7
4.5 Control de la documentación y de los datos (sólo título)	
4.5.1 Generalidades	4.2.3
4.5.2 Aprobación y edición de la documentación y datos	4.2.3
4.5.3 Cambios en la documentación y datos	4.2.3
4.6 Compras (sólo título)	
4.6.1 Generalidades	
4.6.2 Evaluación de subcontratistas	7.4.1
4.6.3 Datos de compras	7.4.2
4.6.4 Verificación del producto comprado	7.4.3
4.7 Control de los productos suministrados por los clientes	7.5.4
4.8 Identificación y trazabilidad de los productos	7.5.3
4.9 Control de procesos	6.3 + 6.4 + 7.5.1+ 7.5.2

Tabla B.1 — Correspondencia entre las Normas ISO 9001:1994 e ISO 9001:2000

ISO 9001:1994	ISO 9001:2000
4.10 Inspección y ensayo/prueba (sólo título)	
4.10.1 Generalidades	7.1 + 8.1
4.10.2 Inspección y ensayos/pruebas en recepción	7.4.3 + 8.2.4
4.10.3 Inspección y ensayos/pruebas en proceso	8.2.4
4.10.4 Inspección y ensayos/pruebas finales	8.2.4
4.10.5 Registros de inspección y ensayo/prueba	7.5.2 + 8.2.4
4.11 Control de los equipos de inspección, medición y ensayo/prueba (sólo título)	
4.11.1 Generalidades	7.6
4.11.2 Procedimiento de control	7.6
4.12 Estado de inspección y ensayo/prueba	7.5.3
4.13 Control de los productos no conformes (sólo título)	
4.13.1 Generalidades	8.3
4.13.2 Revisión y disposición de productos no conformes	8.3
4.14 Acciones correctivas y preventivas (sólo título)	
4.14.1 Generalidades	8.5.2 + 8.5.3
4.14.2 Acciones correctivas	8.5.2
4.14.3 Acciones preventivas	8.5.3
4.15 Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega (sólo título)	
4.15.1 Generalidades	
4.15.2 Manipulación	7.5.5
4.15.3 Almacenamiento	7.5.5
4.15.4 Embalaje	7.5.5
4.15.5 Conservación	7.5.5
4.15.6 Entrega	7.5.1
4.16 Control de los registros de la calidad	4.2.4
4.17 Auditorías de la calidad internas	8.2.2 + 8.2.3
4.18 Formación	6.2.2
4.19 Servicio posventa	7.5.1
4.20 Técnicas estadísticas (sólo título)	
4.20.1 Identificación de necesidades	8.1 + 8.2.3 + 8.2.4 + 8.4
4.20.2 Procedimientos	8.1 + 8.2.3 + 8.2.4 + 8.4

Tabla B.2 – Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 9001:1994

ISO 9001:2000	ISO 9001:1994
1 Objeto y campo de aplicación	1
1.1 Generalidades	
1.2 Aplicación	
2 Referencias normativas	2
3 Términos y definiciones	3
4 Sistema de gestión de la calidad (sólo título)	
4.1 Requisitos generales	4.2.1
4.2 Requisitos de la documentación (sólo título)	
4.2.1 Generalidades	4.2.2
4.2.2 Manual de la calidad	4.2.1
4.2.3 Control de los documentos	4.5.1 + 4.5.2 + 4.5.3
4.2.4 Control de los registros de la calidad	4.16
5 Responsabilidad de la dirección (sólo título)	
5.1 Compromiso de la dirección	4.1.1
5.2 Enfoque al cliente	4.3.2
5.3 Política de la calidad	4.1.1
5.4 Planificación (sólo título)	
5.4.1 Objetivos de la calidad	4.1.1
5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad	4.2.3
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación (sólo título)	
5.5.1 Responsabilidad y autoridad	4.1.2.1
5.5.2 Representante de la dirección	4.1.2.3
5.5.3 Comunicación interna	
5.6 Revisión por la dirección (sólo título)	
5.6.1 Generalidades	4.1.3
5.6.2 Información para la revisión	
5.6.3 Resultados de la revisión	
6 Gestión de los recursos (sólo título)	
6.1 Provisión de recursos	4.1.2.2
6.2 Recursos humanos (sólo título)	
6.2.1 Generalidades	4.1.2.2
6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación	4.18
6.3 Infraestructura	4.9
6.4 Ambiente de trabajo	4.9
7 Realización del producto (sólo título)	
7.1 Planificación de la realización del producto	4.2.3 + 4.10.1
7.2 Procesos relacionados con el cliente (sólo título)	
7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.2 + 4.4.4
7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto	4.3.2 + 4.3.3 + 4.3.4
7.2.3 Comunicación con el cliente	4.3.2
7.3 Diseño y desarrollo (sólo título)	
7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo	4.4.2 + 4.4.3
7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	4.4.4
7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo	4.4.5
7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo	4.4.6
7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo	4.4.7
7.3.6 Validación del diseño y desarrollo	4.4.8
7.3.7 Control de cambios del diseño y desarrollo	4.4.9

Tabla B.2 — Correspondencia entre las Normas ISO 9001:2000 e ISO 9001:1994 (continuación)

ISO 9001:2000	ISO 9001:1994
7.4 Compras (sólo título)	
7.4.1 Proceso de compras	4.6.2
7.4.2 Información de las compras	4.6.3
7.4.3 Verificación de los productos comprados	4.6.4 + 4.10.2
7.5 Producción y prestación del servicio (sólo título)	
7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio	4.9 + 4.15.6 + 4.19
7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio	4.9
7.5.3 Identificación y trazabilidad	4.8 + 4.10.5 + 4.12
7.5.4 Propiedad del cliente	4.7
7.5.5 Preservación del producto	4.15.2 + 4.15.3 + 4.15.4 + 4.15.5
7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición	4.11.1 + 4.11.2
8 Medida, análisis y mejora (sólo título)	
8.1 Generalidades	4.10 + 4.20.1 + 4.20.2
8.2 Seguimiento y medición (sólo título)	
8.2.1 Satisfacción del cliente	
8.2.2 Auditoría interna	4.17
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos	4.17 + 4.20.1 + 4.20.2
8.2.4 Seguimiento y medición del producto	4.10.2 + 4.10.3 + 4.10.4 + 4.10.5 + 4.20 + 4.20.2
8.3 Control del producto no conforme	4.13.1 + 4.13.2
8.4 Análisis de datos	4.20.1 + 4.20.2
8.5 Mejora (sólo título)	
8.5.1 Mejora continua	4.1.3
8.5.2 Acción correctiva	4.14.1 + 4.14.2
8.5.3 Acción preventiva	4.14.1 + 4.14.3

Bibliografía

- [1] ISO 9000-3:1997, *Normas para la gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Parte 3: Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:1994 al desarrollo, suministro, instalación y mantenimiento de soporte lógico.*
- [2] ISO 9004: 2000, *Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la mejora continua del desempeño.*
- [3] ISO 10005:1995, *Gestión de la calidad. Directrices para los planes de la calidad.*
- [4] ISO 10006: 1997, *Gestión de la calidad. Directrices para la calidad en la gestión de proyectos.*
- [5] ISO 10007:1995, *Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la configuración.*
- [6] ISO 10011-1:1990¹⁾, *Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 1: Auditoría.*
- [7] ISO 10011-2:1991¹⁾, *Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 2: Criterios para la calificación de los auditores de los sistemas de la calidad.*
- [8] ISO 10011-3:1991¹⁾, *Directrices para la auditoría de los sistemas de la calidad. Parte 3: Gestión de los programas de auditoría.*
- [9] ISO 10012-1:1992, *Requisitos de aseguramiento de la calidad para el equipo de medición. Parte 1: Sistema de confirmación metrológica para el equipo de medición.*
- [10] ISO 10012-2:1997, *Requisitos de aseguramiento de la calidad para el equipo de medición. Parte 2: Directrices para el control de los procesos de medición.*
- [11] ISO 10013:1995, *Directrices para la documentación de los sistemas de gestión de la calidad.*
- [12] ISO/TR 10014:1998, *Directrices para la gestión de los efectos económicos de la calidad.*
- [13] ISO 10015:1999, *Gestión de la calidad. Directrices para la formación.*
- [14] ISO/TR 10017:1999, *Orientación sobre técnicas estadísticas para la Norma ISO 9001:1994.*
- [15] ISO 14001:1996, *Sistemas de gestión ambiental — Especificación con guía para su uso.*
- [16] CEI 60300-1:-²⁾, *Gestión de la confiabilidad. Parte 1: Gestión del programa de confiabilidad.*
- [17] *Principios de la gestión de la calidad. Folleto³⁾.*
- [18] ISO 9000+ISO 14000 News (publicación bimensual que proporciona una cobertura comprensiva del desarrollo internacional relativo a las normas de sistemas de gestión de ISO, incluyendo noticias sobre su implementación por parte de diversas organizaciones alrededor del mundo⁴⁾).
- [19] Páginas web de referencia: <http://www.iso.ch>
<http://www.bsi.org.uk/iso-tc176-sc2>

¹⁾ Prevista su revisión como Norma ISO 19011, Directrices para la auditoría medioambiental y de la calidad.

²⁾ Pendiente de publicación (revisión de la Norma ISO 9000-4:1993).

³⁾ Disponible en la página Web: <http://www.iso.ch>.

⁴⁾ Disponible en la Secretaría Central de ISO (sales@iso.ch).

ISO 9001:2000 (traducción certificada)

ICS 03.120.10

Precio basado en 23 paginas

Traducción certificada / Certified translation / Traduction certifiée
© ISO 2000 – Todos los derechos reservados

1

Fundación Europea para la Gestión de Calidad

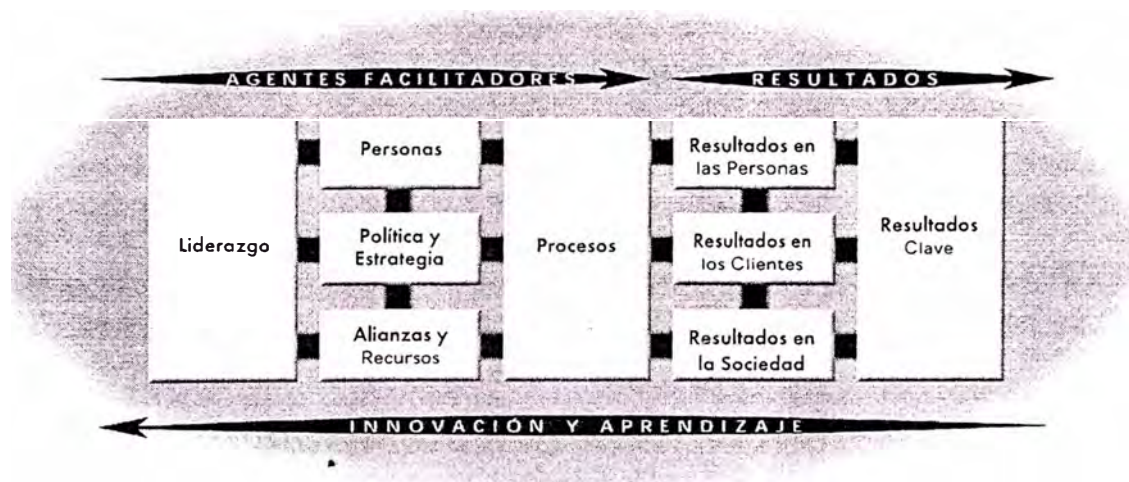
La Fundación Europea para la Gestión de Calidad (EFQM®) es una organización sin ánimo de lucro formada por organizaciones o empresas miembros y creada en 1988 por catorce importantes empresas europeas. Su Misión es ser la fuerza que impulsa la excelencia en las organizaciones europeas de manera sostenida. Asimismo, tiene como Visión un mundo en el que las organizaciones europeas sobresalgan por su excelencia. En enero de 2000, la EFQM cuenta con más de 800 miembros, de la mayoría de los países de Europa y sectores empresariales. Además de ser la propietaria del Modelo EFQM de Excelencia (Modelo EFQM) y de gestionar el Premio Europeo a la Calidad, ofrece todo un abanico de servicios a sus miembros.



*Brussels Representative Office
Avenue des Pléiades 15
1200 Bruselas
Bélgica
Tel: +32-2 775 35 11
Fax: +32-2 775 35 35
<http://www.efqm.org>
e-mail: info@efqm.org*

© 1999 EFQM

"Es intención de la EFQM fomentar el amplio uso de este material dentro de las compañías y organizaciones. Sin embargo, no está permitida la reproducción de ninguna parte de este documento ni su almacenamiento en sistema alguno que permita recuperar la información, como tampoco su transmisión en forma alguna o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros métodos, sin la autorización escrita previa de los titulares de los derechos de propiedad intelectual."



® El Modelo EFQM de Excelencia es una marca registrada

Los resultados excelentes con respecto al Rendimiento de la Organización, a los Clientes, las Personas y la Sociedad se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, las Personas de la organización, las Alianzas y Recursos, y los Procesos.

Las flechas subrayan la naturaleza dinámica del Modelo, mostrando que la innovación y el aprendizaje potencian la labor de los agentes facilitadores dando lugar a una mejora de los resultados.

Las definiciones de los nueve criterios y sus subcriterios se encuentran en el Apéndice 1. Por motivos de conveniencia, agrupamos los criterios en dos categorías: Agentes Facilitadores y Resultados. Los criterios del grupo de Agentes Facilitadores analizan cómo realiza la organización las actividades clave; los criterios del grupo de Resultados se ocupan de los resultados que se están alcanzando.

En los fundamentos del Modelo se encuentra un esquema lógico que denominamos REDER (en

inglés RADAR), y que está integrado por cuatro elementos: Resultados, Enfoque, Despliegue, Evaluación y Revisión. Los elementos Enfoque, Despliegue, Evaluación y Revisión se utilizan al evaluar los criterios del grupo de Agentes Facilitadores, mientras que el elemento Resultados se emplea para evaluar los criterios del grupo de Resultados.

Dentro de este marco general no-prescriptivo, ciertos conceptos fundamentales constituyen la base del Modelo. Con frecuencia se hace referencia a los comportamientos, actividades o iniciativas basados en estos conceptos como Gestión de Calidad Total. En este documento utilizamos el término "Gestión de Calidad Total" en este sentido.

La relación de estos conceptos que se ofrece a continuación no obedece a ningún orden particular ni trata de ser exhaustiva. Los conceptos cambiarán a medida que se desarrollan y mejoran las organizaciones excelentes.

**Orientación hacia los resultados**

La excelencia depende del equilibrio y la satisfacción de las necesidades de todos los grupos de interés relevantes para la organización (las personas que trabajan en ella, los clientes, proveedores y la sociedad en general, así como todos los que tienen intereses económicos en la organización).

Orientación al cliente

El cliente es el árbitro final de la calidad del producto y del servicio, así como de la fidelidad del cliente. El mejor modo de optimizar la fidelidad y retención del cliente y el incremento de la cuota de mercado es mediante una orientación clara hacia las necesidades de los clientes actuales y potenciales.

Liderazgo y constancia en los objetivos

El comportamiento de los líderes de una organización suscita en ella claridad y unidad en los objetivos, así como un entorno que permite a la organización y las personas que la integran alcanzar la excelencia.

Gestión por procesos y hechos

Las organizaciones actúan de manera más efectiva cuando todas sus actividades interrelacionadas se comprenden y gestionan de manera sistemática, y las decisiones relativas a las operaciones en vigor y las mejoras planificadas se adoptan a partir de información fiable que incluye las percepciones de todos sus grupos de interés.

Responsabilidad Social

El mejor modo de servir a los intereses a largo plazo de la organización y las personas que la integran es adoptar un enfoque ético, superando las expectativas y la normativa de la comunidad en su conjunto.

Desarrollo e implicación de las personas

El potencial de cada una de las personas de la organización aflora mejor porque existen valores compartidos y una cultura de confianza y asunción de responsabilidades que fomentan la implicación de todos.

Aprendizaje, Innovación y Mejora continuos

Las organizaciones alcanzan su máximo rendimiento cuando gestionan y comparten su conocimiento dentro de una cultura general de aprendizaje, innovación y mejora continuos.

Desarrollo de Alianzas

La organización trabaja de un modo más efectivo cuando establece con sus partners unas relaciones mutuamente beneficiosas basadas en la confianza, en compartir el conocimiento y en la integración.

4

Autoevaluación y mejora del rendimiento



La EFQM recomienda adoptar el proceso de Autoevaluación como estrategia para mejorar el rendimiento de una organización. La EFQM está convencida de que, aplicada rigurosamente, la Autoevaluación ayuda a las organizaciones, grandes y pequeñas, del sector privado o público, a trabajar de un modo más efectivo.

La Autoevaluación es un examen global, sistemático y periódico de las actividades y resultados de una organización comparados con el Modelo EFQM de Excelencia.

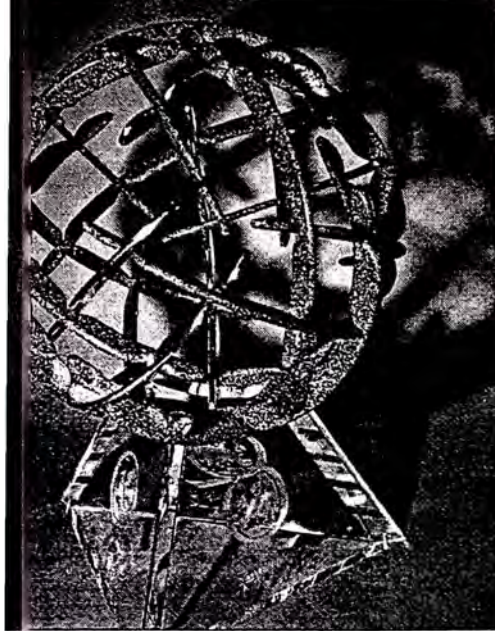
El proceso de Autoevaluación permite a la organización diferenciar claramente sus puntos fuertes de las áreas donde pueden introducirse mejoras. Tras este proceso de evaluación se ponen en marcha planes de mejora cuyo progreso es objeto de seguimiento. Las organizaciones llevan a cabo este ciclo de evaluación y elaboración de planes de acción de manera repetida al objeto de alcanzar una mejora verdadera y sostenida.

Las organizaciones que utilizan el Modelo EFQM de Excelencia para la Autoevaluación coinciden en que el ejercicio les reporta una amplia gama de beneficios entre los que destacan los siguientes:

- *El Modelo proporciona un planteamiento muy estructurado y basado en datos que permite identificar y evaluar los puntos fuertes y las áreas de mejora de la organización y medir su progreso periódicamente.*
- *El Modelo educa a las personas de la organización en los Conceptos Fundamentales y en el marco general que permite gestionar y mejorar la organización, relacionando dichos Conceptos y marco general con las responsabilidades de las personas.*
- *El Modelo Integra las distintas iniciativas de mejora en las operaciones habituales.*
- *El Modelo facilita la comparación con otras organizaciones, de naturaleza similar o distinta, mediante un conjunto de criterios ampliamente aceptados en toda Europa y también identificando y permitiendo compartir las "buenas prácticas" en la organización.*

En consecuencia, el proceso de Autoevaluación ofrece a las organizaciones la oportunidad de aprender: Aprender sobre sus puntos fuertes y débiles, sobre lo que significa la "excelencia" para la organización, sobre la distancia que ha recorrido la organización en el camino hacia la excelencia, cuánto le queda todavía por recorrer y cómo se compara con otras organizaciones.

El proceso de Autoevaluación se explica con más detalle en el documento de la EFQM "Evaluar la Excelencia: Guía Práctica para la Autoevaluación."



5

Premio Europeo a la Calidad

P

Las organizaciones radicadas en Europa que vienen practicando la Autoevaluación pueden estar interesadas en solicitar el Premio Europeo a la Calidad. La EFQM viene otorgando este Premio desde que en 1992, Martin Bangerman, Vicepresidente de la Comisión Europea, lo pusiera en marcha. La Comisión y la EOQ (Organización Europea para la Calidad) patrocinan el Premio junto a la EFQM.

Solicitar el Premio conlleva muchos beneficios para las organizaciones radicadas en Europa: El proceso de solicitud proporciona una evaluación externa imparcial de la posición que ocupa la organización frente al Modelo EFQM de Excelencia, al tiempo que define la orientación de sus procedimientos de Autoevaluación.

El ámbito de las organizaciones susceptibles de solicitar el Premio se amplió en 1996 con la incorporación de las organizaciones del Sector Público, y en 1997 con una categoría especial para Pequeñas y Medianas Empresas (organizaciones con menos de 250 empleados).

El documento de solicitud (de 75 páginas como máximo para grandes empresas y organizaciones del Sector Público, y de 35 páginas para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)) se basa en los datos de la Autoevaluación de la organización. La EFQM ha publicado un documento explicando el formato y la información necesaria, definiendo términos y describiendo el sistema de puntuación. Realizar la solicitud constituye un

proceso duro, exigente y riguroso, pero las organizaciones que se han presentado al Premio estiman que, junto a la Autoevaluación, constituye un valioso ejercicio.

Solicitar el Premio no sólo señala el camino hacia la mejora continua, sino que proporciona las herramientas para alcanzar el éxito. Ofrece a las personas un objetivo claro y tangible, estimula su interés y aumenta su autoestima y el orgullo por su trabajo y su organización.

La solicitud del premio debe remitirse en febrero o marzo. A continuación, equipos de entre 4 y 8 evaluadores (altos directivos que han recibido una formación especializada) evalúan los documentos de solicitud. Un jurado (integrado por personalidades distinguidas del mundo empresarial y académico europeo) selecciona a los finalistas que, a continuación, reciben la visita de los evaluadores. Estas visitas permiten a los evaluadores verificar el contenido del documento de solicitud y aclarar aquellos puntos sobre los que existían dudas. Las visitas constituyen una excelente oportunidad para que las personas de la organización desarrollen un fuerte deseo colectivo de realizar bien su trabajo, pudiendo la organización capitalizar este espíritu de excelencia en el futuro.

Basándose en los informes de los equipos de evaluadores, el jurado selecciona a los ganadores de los Galardones, es decir, aquellas organizaciones que han demostrado claramente que su orientación a la Excelencia ha contribuido significativamente a satisfacer a lo largo de una serie de años las expectativas de sus clientes, empleados y otros grupos de interés. A continuación, el Premio Europeo a la Calidad se otorga a la organización que se considera la mejor de entre las galardonadas.

Informe

En el mes de agosto, Los solicitantes reciben un informe elaborado por el equipo encargado de evaluar su solicitud. Este informe contiene una evaluación general de la organización, un perfil de puntuación para los distintos criterios y una comparación con las puntuaciones medias del resto de solicitantes. En cada subcriterio del Modelo EFQM de Excelencia, el informe elabora una relación de los puntos fuertes y áreas de mejora clave. El informe que se elabora para aquellas organizaciones que recibieron la visita del equipo evaluador resulta más detallado debido a la información adicional que poseen los evaluadores.

Los solicitantes aprecian enormemente esta visión independiente y externa de la organización y consideran el informe como un documento muy valioso que les permite identificar los puntos fuertes en que apoyarse y las mejoras que les permitirán avanzar. Para muchos solicitantes, este informe constituye la razón fundamental para presentarse al Premio.

Beneficios

Algunas organizaciones consideran que presentarse al Premio constituye el modo idóneo de obtener evaluaciones de expertos a un precio muy razonable. Otras se sirven del proceso para medir, validar y calibrar su procedimiento de Autoevaluación interna. No obstante, todos los solicitantes valoran este paso considerándolo una oportunidad ideal para aprender de directivos con experiencia ajenos a su organización.

Cuando una organización se presenta al Premio, muchos de sus miembros se ven implicados en recoger datos, reunir y analizar información, y elaborar el documento de solicitud. Se fomenta un buen trabajo en equipo y se proporciona a las personas un objetivo

claro introduciéndose un reto estimulante en su vida de trabajo. Recibir la visita de los evaluadores conciencia aún más a las personas sobre la Gestión de Calidad Total incrementando su implicación y compromiso.

El documento de solicitud es, en sí mismo, una valiosa herramienta de comunicación ya que demuestra a las personas cómo lleva el negocio la organización y qué tipo de resultados ha alcanzado. Algunos solicitantes distribuyen copias del documento entre sus empleados, entre sus clientes reales y potenciales y también entre sus proveedores.

El documento de solicitud puede constituir también una valiosa herramienta de formación interna. Con frecuencia, los cursos de Excelencia o Autoevaluación utilizan un caso práctico como herramienta de enseñanza o como punto de partida para el debate. ¿Qué mejor ejemplo para los empleados que el documento de solicitud de su propia organización? La información que éste contiene es realista, relevante y susceptible de ser reconocida, y además les permite comenzar a aplicar de inmediato lo que han aprendido. A partir de ahí disponen de una base sólida sobre la que desarrollar sus propios planes de mejora.

Lógicamente, las organizaciones ganadoras obtienen más beneficios aún. El reconocimiento público de la excelencia puede atraer nuevos clientes y oportunidades de negocio adicionales. Utilizar el logotipo del premio o del galardón añade prestigio a los productos y servicios. Cada año, se invita a las organizaciones vencedoras a compartir su experiencia con otras en una serie de conferencias que se celebran en toda Europa. Estos acontecimientos ofrecen a los vencedores nuevas oportunidades para darse a conocer como organizaciones líderes.

A continuación se ofrecen algunos comentarios recibidos de organizaciones ganadoras:

"El Premio Europeo a la Calidad es para organizaciones de categoría mundial o con aspiraciones a serlo. Las primeras recibirán el reconocimiento que merecen mientras que las últimas pueden utilizarlo para avanzar en sus aspiraciones. Puede que existan otros tipos de organizaciones aunque no por mucho tiempo".

"Hemos creado en toda Europa un objetivo común de mejorar y ser los mejores. Ganar el premio será finalmente la demostración de que lo hemos logrado".

"El Premio Europeo a la Calidad que recibimos aumentó la confianza en nuestra propia capacidad y constituyó el punto de partida de un nuevo período de mejora en la organización".

"Obtener uno de los galardones incrementó el prestigio de la empresa, una ventaja sumamente importante en un entorno empresarial extremadamente competitivo".

"Ganar el Premio Europeo a la Calidad ha supuesto un gran reconocimiento al duro trabajo que durante muchos años han venido realizando las personas de nuestra organización en Europa. Sin embargo, los beneficios reales surgen de todo lo que se aprende al realizar el proceso de Autoevaluación".

"Adoptar la Autoevaluación como base de nuestro modelo estratégico de negocio nos ha permitido mejorar el rendimiento general. No obstante, aún cuando ganar el Premio Europeo a la Calidad supone el reconocimiento del esfuerzo realizado por todos y cada uno de nosotros, no debemos nunca olvidar que no es más que un paso en el camino de la mejora continua de la organización".

En el Apéndice 2 se ofrece una relación de los ganadores del Premio Europeo a la Calidad.

6 Dónde encontrar más ayuda

D

La EFQM trabaja en asociación con muchas organizaciones nacionales europeas y ha otorgando licencias a un conjunto de organizaciones que pueden impartir cursos de formación relacionados con su Modelo de Excelencia.

Además, la EFQM organiza también una serie de eventos en toda Europa relacionados con su Modelo de Excelencia.

Si desea encontrar más información sobre estas organizaciones y eventos puede consultar la página de la EFQM en Internet (www.efqm.org).

12

13

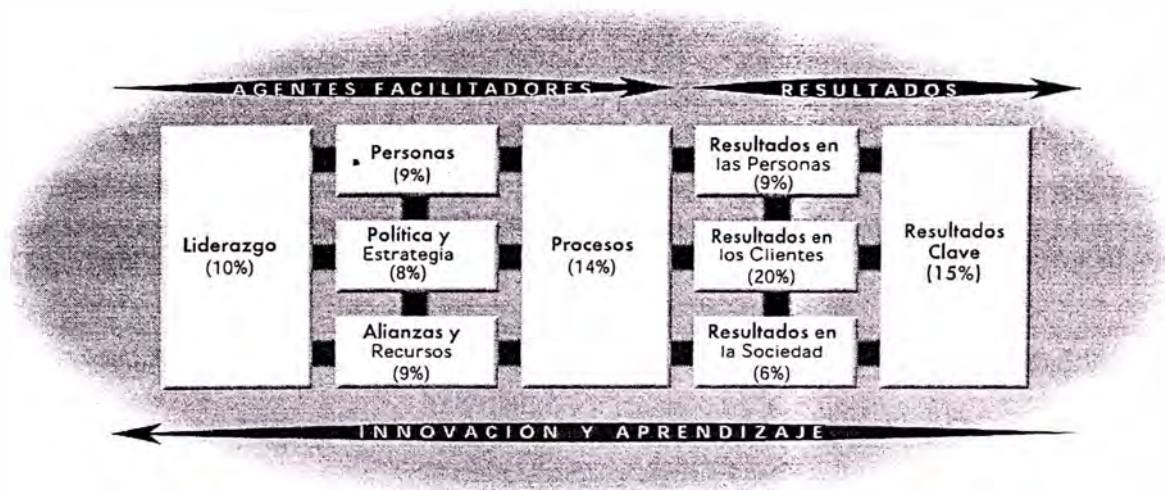
Documentación asociada

TITULO	PROPOSITO	AUDIENCIA
<i>Introducción a la Excelencia</i>	<i>Presentar el Modelo, los Conceptos, el Premio y la Autoevaluación</i>	<i>Personas que desean información general sobre la EFQM, el Modelo y actividades relacionadas con él</i>
<i>Ocho fundamentos de la Excelencia: Conceptos fundamentales y sus beneficios</i>	<i>Persuadir a los altos ejecutivos del valor del Modelo y su relevancia para la empresa</i>	<i>Altos ejecutivos y personas que deben persuadir a los altos ejecutivos</i>
<i>Modelo EFQM de Excelencia</i>	<i>Ofrecer todos los detalles del Modelo, incluido el esquema lógico REDER, los criterios, subcriterios e información sobre las áreas a abordar</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitantes del Premio - Quienes realizan ejercicios de Autoevaluación - Evaluadores o profesionales del área de calidad de las empresas
<i>Modelo EFQM de Excelencia para el Sector Público</i>	<i>Idéntico al punto anterior con las diferencias específicas del Sector Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Idéntico al punto anterior y, además, las personas con un interés específico en aplicar el Modelo en el Sector Público
<i>Evaluar la Excelencia: Guía práctica para la Autoevaluación</i>	<i>Ofrecer un resumen de lo que es la Autoevaluación, su valor, los distintos enfoques de la Autoevaluación y sus riesgos y beneficios respectivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Personas encargadas o implicadas en el desarrollo de estrategias de Autoevaluación en la organización. - Personas que desean comparar mediante benchmarking su enfoque actual de la Autoevaluación
<i>Diagnóstica de la Excelencia Cuestionario de Autoevaluación</i>	<i>Ayuda sencilla para la autoevaluación que utiliza 50 preguntas basadas en el Modelo EFQM de Excelencia</i>	<i>Personas que desean realizar una autoevaluación</i>

Apéndice 1

Modelo EFQM de Excelencia

El Modelo EFQM de Excelencia se presenta a continuación de forma esquemática.



Los porcentajes que aparecen son los utilizados para evaluar las solicitudes al Premio Europeo a la Calidad.

Las organizaciones que realizan la autoevaluación pueden utilizar los porcentajes mostrados, si bien, pueden también seleccionar porcentajes que se adapten a las peculiaridades de la organización. Es más, algunas organizaciones prefieren no "puntuar" su autoevaluación interna y concentrarse en los "puntos fuertes" y "áreas de mejora" encontrados. (Véase el documento de la EFQM "Evaluar la Excelencia: Guía práctica para la autoevaluación").

A continuación se ofrecen las definiciones de los criterios y subcriterios del Modelo de la EFQM. Una descripción más detallada del modelo en cuanto a las áreas a bordar en cada subcriterio se puede encontrar en el documento de la EFQM "Modelo EFQM de Excelencia".

Los Criterios

1. Liderazgo

Cómo los líderes desarrollan y facilitan la consecución de la misión y la visión, desarrollan los valores necesarios para alcanzar el éxito a largo plazo e implantan todo ello en la organización mediante las acciones y los comportamientos adecuados, estando implicados personalmente en asegurar que el sistema de gestión de la organización se desarrolla e implanta.

- 1a. Desarrollo de la misión, visión y valores por parte de los líderes, que actúan como modelo de referencia dentro de una cultura de Excelencia*
- 1b. Implicación personal de los líderes para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua del sistema de gestión de la organización*
- 1c. Implicación de los líderes con clientes, partners y representantes de la sociedad*
- 1d. Motivación, apoyo y reconocimiento de las personas de la organización por parte de los líderes*

2. Política y Estrategia

Cómo implanta la organización su misión y visión mediante una estrategia claramente centrada en todos los grupos de interés y apoyada por políticas, planes, objetivos, metas y procesos relevantes.

- 2a. Las necesidades y expectativas actuales y futuras de los grupos de interés son el fundamento de la política y estrategia*
- 2b. La información procedente de las actividades relacionadas con la medición del rendimiento, investigación, aprendizaje y creatividad son el fundamento de la política y estrategia*
- 2c. Desarrollo, revisión y actualización de la política y estrategia*
- 2d. Despliegue de la política y estrategia mediante un esquema de procesos clave*
- 2e. Comunicación e implantación de la política y estrategia*

3. Personas

Cómo gestiona, desarrolla y aprovecha la organización el conocimiento y todo el potencial de las personas que la componen, tanto a nivel individual, como de equipos o de la organización en su conjunto; y cómo planifica estas actividades en apoyo de su política y estrategia y del eficaz funcionamiento de sus procesos.

- 3a. *Planificación, gestión y mejora de los recursos humanos*
- 3b. *Identificación, desarrollo y mantenimiento del conocimiento y la capacidad de las personas de la organización*
- 3c. *Implicación y asunción de responsabilidades por parte de las personas de la organización*
- 3d. *Existencia de un diálogo entre las personas y la organización*
- 3e. *Recompensa, reconocimiento y atención a las personas de la organización*

4. Alianzas y Recursos

Cómo planifica y gestiona la organización sus alianzas externas y sus recursos internos en apoyo de su política y estrategia y del eficaz funcionamiento de sus procesos.

- 4a. *Gestión de las alianzas externas*
- 4b. *Gestión de los recursos económicos y financieros*
- 4c. *Gestión de los edificios, equipos y materiales*
- 4d. *Gestión de la tecnología*
- 4e. *Gestión de la información y del conocimiento*

5. Procesos

Cómo diseña, gestiona y mejora la organización sus procesos para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente, generando cada vez mayor valor, a sus clientes y otros grupos de interés.

- 5a. *Diseño y gestión sistemática de los procesos*
- 5b. *Introducción de las mejoras necesarias en los procesos mediante la innovación, a fin de satisfacer plenamente a clientes y otros grupos de interés, generando cada vez mayor valor*
- 5c. *Diseño y desarrollo de los productos y servicios basándose en las necesidades y expectativas de los clientes*
- 5d. *Producción, distribución y servicio de atención, de los productos y servicios*
- 5e. *Gestión y mejora de las relaciones con los clientes*

6. Resultados en Los Clientes

Qué logros está alcanzando la organización en relación con sus clientes externos.

- 6a. *Medidas de percepción*
- 6b. *Indicadores de rendimiento*

7. Resultados en Las Personas

Qué logros está alcanzando la organización en relación con las personas que la integran.

- 7a. *Medidas de percepción*
- 7b. *Indicadores de rendimiento*

8. Resultados en La Sociedad

Qué logros está alcanzando la organización en la sociedad, a nivel local, nacional e internacional (según resulte pertinente).

- 8a. *Medidas de percepción*
- 8b. *Indicadores de rendimiento*

9. Resultados Clave

Qué logros está alcanzando la organización con relación al rendimiento planificado.

- 9a. *Resultados Clave del Rendimiento de la Organización*
- 9b. *Indicadores Clave del Rendimiento de la Organización*

Nota: Para las solicitudes al Premio para PYMES se utiliza una versión simplificada del Modelo EFQM de Excelencia. Este modelo utiliza también nueve criterios, que se subdividen en 22 subcriterios.

Apéndice 2

Ganadores Anteriores de los Premios

1992

Ganador del Premio:

Rank Xerox Limited

Ganadores de los Galardones:

BOC Ltd Special Gases

UBISA - Industrias Del Ubierna SA

Milliken European División SA

1993

Ganador del Premio:

Milliken European División SA

Ganadores de los Galardones:

ICL Manufacturing División

Denominada ahora:

D2D-Design to Distribution Limited

1994

Ganador del Premio:

D2D-Design to Distribution Limited

(una subsidiaria de ICL)

Ganadores de los Galardones:

Ericsson SA

IBM SEMEA SpA

1995

Ganador del Premio:

Texas Instruments Europe

Ganador del Galardón:

TNT Express (UK) Limited

1996

Ganador del Premio:

BRISA - Bridgestone Sabanci Tire Co. SA

Ganadores de los Galardones:

BT - British Telecom plc

NETAS - Northern Electric

Telekomünikasyon AS

TNT Express (UK) Limited

1997

Ganador del Premio (modalidad grandes empresas):

SGS-THOMSON Microelectronics

Ganadores de los Galardones (modalidad grandes empresas):

BT - British Telecom plc

NETAS - Northern Electric

Telekomünikasyon AS

TNT Express (UK) Limited

Ganador del Premio (Modalidad PYMES):

BEKSA Steel Cord Manufacturing and Trading Inc.

Ganador del Galardón (Modalidad PYMES):

GASNALSA

1998

Ganador del Premio (modalidad grandes empresas):

TNT Reino Unido Ltd

Ganadores de los Galardones (modalidad grandes empresas):

BT Communications Northern Ireland

NETAS Northern Electric

Telekomünikasyon AS

SOLLAC

Yellow Pages

Ganadores de los Galardones (Sector Público):

AVE (División de RENFE)

Inland Revenue Cumbernauld

Ganador del Premio (Modalidad PYMES independientes):

Landhotel Schindlerhof

Ganador del Galardón (Modalidad PYMES independientes):

DiEU

Ganador del Premio (PYME subsidiaria):

Beko Ticaret AS



CALIDAD DE AGUA PARA GENERADORES DE VAPOR

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

OPERACIÓN DE LA CALDERA

Producción de Vapor

Agua de alimentación a la caldera

Presiones en Calderas.....

Capacidades de Calderas.....

CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Consideraciones en el agua de alimentación

Control de Sólidos Disueltos Totales

Control de Alcalinidad

Control de la Dureza Total

Sumario de la Calidad del Agua

CALCULO DE UN SUAVIZADOR

Análisis de la Dureza en el Agua

Determinar el volumen de agua de alimentación

Selección del suavizador

Capacidad en los Suavizadores

Frecuencia de Regeneración en un Suavizador

Tecnología en el diseño y operación

BIBLIOGRAFÍA



INTRODUCCIÓN

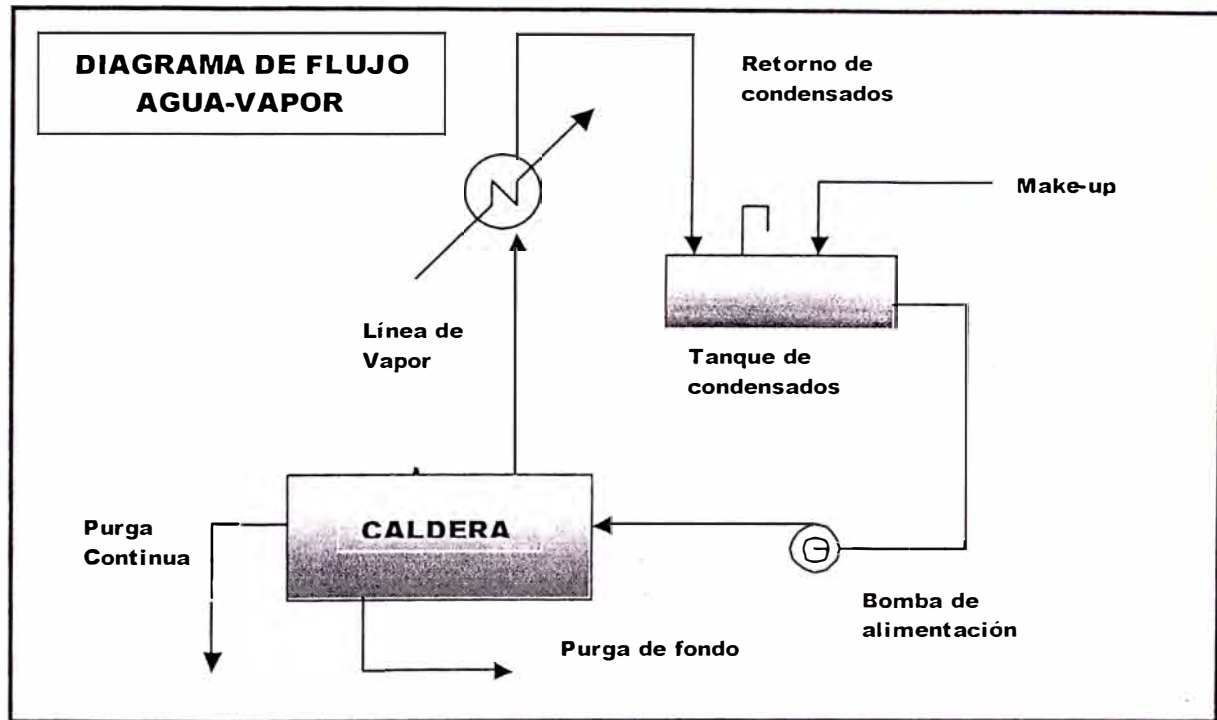
Una de las aplicaciones mas comunes para el Suavizador de Intercambio Iónico ; es el suavizar el agua para alimentación a las calderas de vapor . La mayoría de las Industrias y muchos establecimientos comerciales necesitan Vapor. El Vapor es empleado en las fabricas textiles para producir , formar y teñir los productos . Las tintorerias emplean Vapor para planchar la ropa. Las compañías empacadoras y de alimentos emplean Vapor para cocinar y procesar alimentos. Las panaderias preparan el pan con Vapor . Las Cervecerias emplean Vapor para producir la Cerveza.

Las Calderas son frecuentemente empleadas para calentar agua en hoteles , hospitales , lavanderias y grandes construcciones. Este opera muchas de las Turbinas empleadas para producir energía eléctrica . Como regla general , las grandes fabricas o operaciones industriales , son los mas adecuados lugares que hay para buscar uno o mas generadores de vapor en operación.

OPERACIÓN DE LA CALDERA

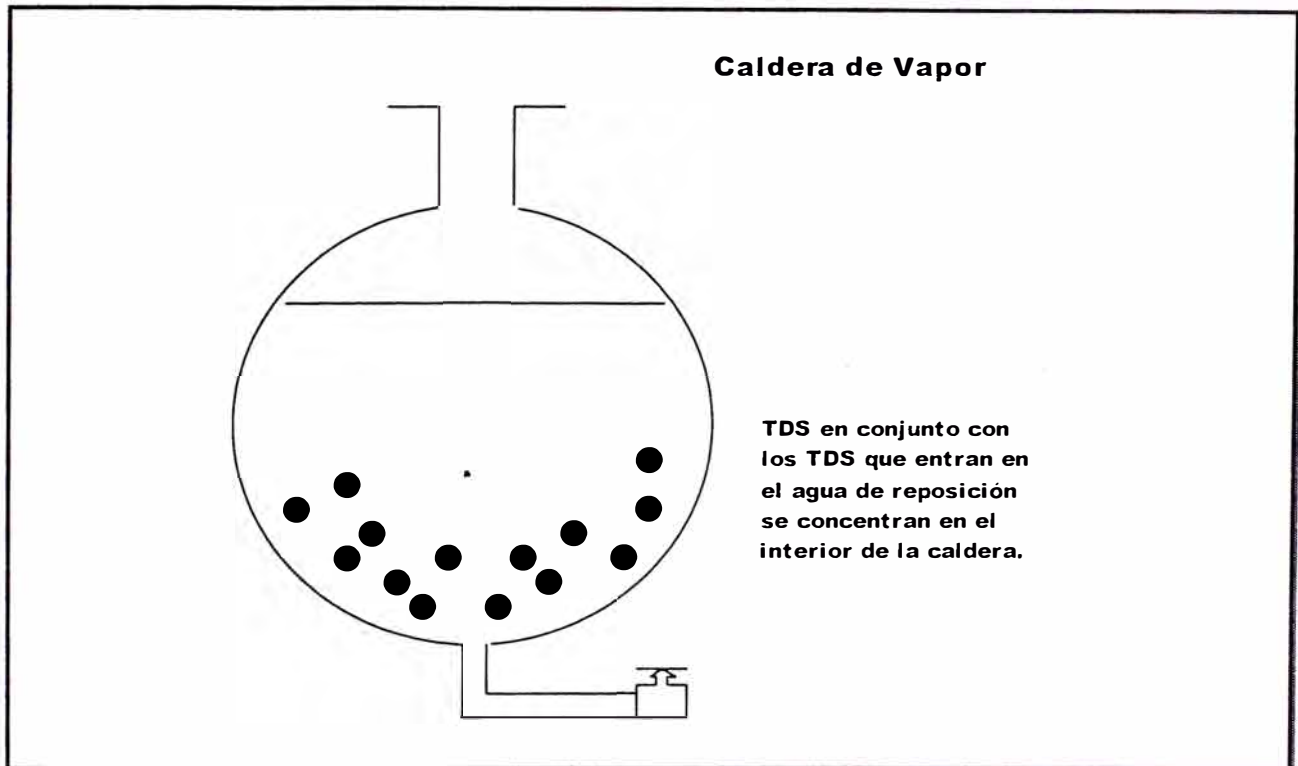
Producción de Vapor

La Mayoria de las Calderas o Generadores de Vapor tienen muchas cosas en comun . Normalmente en el fondo esta la camara de combustión o el horno en donde es mas económico introducir el combustible a traves del quemador en forma de flama . El quemador es controlado automáticamente para pasar solamente el combustible necesario para mantener la presión en el vapor deseada. La flama o el calor es dirigido o distribuido a las superficies de calentamiento , que normalmente son tubos , fluxes o serpentines . en algunos diseños el agua fluye a traves de los tubos o serpentines y el calor es aplicado por fuera , este diseño es llamado “Calderas de Tubo de Agua” . En otros diseños de calderas , los tubos o fluxes estan sumergidos en el agua y el calor pasa en el interior de los tubos , estas son llamadas “Calderas de Tubos de Humo”. Si el agua es sujeta tambien a contacto con el humo o gases calientes mas de una vez , la caldera es de doble , triple o multiples pasos.



El agua calentada o vapor se levanta de la superficie del agua se vaporiza y es colectada en una o varias camaras o tambores . El tamaño del tambor determina la capacidad de producción de vapor . En la parte superior del tambor de vapor se encuentra la salida o el llamado “Cabezal de vapor” , desde donde el vapor es conducido por tuberías a los puntos de uso. En la parte superior del hogar mecánico se encuentra una chimenea de metal o de ladrillo , la cual conduce hacia fuera los productos de la combustión como gases. En el fondo de la caldera , normalmente opuesto del hogar mecánico , se encuentra una válvula de salida llamada “purga de fondo” . Por esta válvula salen del sistema la mayoría del polvo , lodos y otras sustancias no deseadas , que son purgadas de la caldera.

En conjunto a la caldera existen múltiples controles de seguridad , para aliviar la presión si esta se incrementa mucho , para apagar la flama si el nivel del agua es demasiado bajo o para automatizar el control de nivel del agua. Un tubo de vidrio con una columna de agua generalmente se incluye , para mostrarle al operador el nivel interno del agua en la caldera.



Agua de alimentación a Caldera

El agua de alimentación a la caldera es comúnmente almacenado en un tanque , con capacidad suficiente para atender la demanda de la caldera , Una válvula de control de nivel mantiene el tanque con agua , una bomba de alta presión empuja el agua hacia adentro de la caldera , se emplean bombas de presión debido a que generalmente las calderas operan a presiones mucho mas elevadas que las que encontramos en los tanques de agua.

Vapor limpio es agua pura en forma de gas , cuando el vapor se enfria se condensa es agua pura , normalmente conocida como “condensados” . Normalmente estos condensados contienen una gran cantidad de calor que puede ser empleada . Estos condensados son casi perfectos como “make-up” o alimentación a la caldera una vez que ha sido degasificada para eliminar los gases disueltos como el oxígeno.



Esto siempre y cuando es posible si los condensados son retornados a la caldera y colectados en un tanque conocido como “tanque de condensados” . Cuando el condensado es recuperado en un tanque de este tipo , generalmente se elimina del diseño el tanque del “make-up” .

En algunas instalaciones , el retorno de condensados puede llegar a ser del 99% casi supliendo el agua de make-up . A mayor porcentaje de recuperación de condensados será menor el agua de alimentación a la caldera o make-up. Hay otras instalaciones que probablemente requieran emplear el 100% de make-up , esto puede ser por varias razones , como que el condensado no se puede recuperar o que el condensado esta contaminado por alguna parte del proceso.

Presiones en la caldera

La temperatura y la presión en la operación de cada caldera definitivamente estan relacionadas , como se muestra en la siguiente tabla:

Punto de Ebullición del agua A Diferentes Presiones		
Temperatura		Presión
oF	oC	P.S.I.
212	100	0
300	149	52
400	204	232
500	260	666
600	316	1529
700	371	3080
705	374	3200

A presión atmosferica normal el agua tiene un punto de ebullición a 100oC , a mayor presión el punto de ebullición se incrementa , hasta alcanzar un máximo punto de ebullición a 374oC a una presión de 3200 libras por pulgada² (220.63 bars). Por encima de esta temperatura el agua no existe como liquido.



Capacidades de Caldera

Las calderas son catalogadas en base a la cantidad de vapor que ellas pueden producir en un cierto periodo de tiempo a una cierta temperatura. Las calderas mas grandes producen 1'000,000 de libras por hora o son catalogadas en base a 1 “caballo de fuerza” o “caballo vapor caldera” por cada 34.5 libras de agua que pueden ser evaporadas por hora. Otra definición es 1 “caballo de fuerza” por cada 10 pies² de superficie de calentamiento en una caldera de tubos de agua o 12 pies² de superficie de calentamiento en una caldera de tubos de humo.

CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

Consideraciones en al agua de alimentación

Las calderas necesitan pre tratamiento externo en la alimentación del agua o make-up dependiendo del tipo de caldera , la presión de operación , o del sistema total . Tratamiento químico interno es necesario , dependiendo del tratamiento externo del agua. El tratamiento externo del agua reduce la dosificación de productos químicos y los costos totales de operación . Esta publicación esta enfocada principalmente a la reducción de Dureza Total en el agua mediante equipos de intercambio iónico. Los Solidos Disueltos Totales y la Alcalinidad son tambien muy importantes por lo que los vamos a comentar en forma mas superficial.



Control de Solidos Disueltos Totales

Quando el agua es evaporada y se forma vapor , los minerales o solidos disueltos y suspendidos en el agua , permanecen dentro de la caldera . El agua de reposición contiene una carga normal de minerales disueltos , estos hacen que se incrementen los solidos disueltos totales dentro de la caldera. Después de un periodo de tiempo los solidos disueltos totales (TDS) alcanzan niveles críticos dentro de la caldera. Estos niveles en calderas de baja presión se recomienda que no excedan 3500 ppm (partes por millon o miligramos por litro) . TDS por encima de este rango pueden causar espuma , lo que va a generar arrastres de altos contenidos de TDS en las líneas de vapor , las válvulas y las tramas de vapor. El incremento en los niveles de TDS dentro de la caldera es conocido como “ciclos de concentración” , este termino es empleado muy seguido en la operación y control de la caldera . Agua de alimentación que contiene 175 ppm de TDS puede ser concentrada hasta 20 veces para alcanzar un máximo de 3500 ppm . Para explicar mejor los ciclos de concentración empleamos el siguiente ejemplo , si nosotros tenemos 20 botellas de un galon , cada una de ellas contiene 175 ppm de TDS y 19 de estas botellas es evaporado , dejando el contenido de solidos de 175 ppm de cada uno dentro de la ultima botella de agua , la mezcla de las sales de las 19 botellas con la ultima botella de agua nos dará como resultado 20 ciclos de concentración. Recordemos que la máxima cantidad recomendada de solidos disueltos totales TDS en una caldera de baja presión es de 3500 ppm . En Calderas de mayores presiones de operación los límites de TDS disminuyen en relación a la presión de operación. En el tema “Sumario de la Calidad del Agua” (adelante en esta sección) encontraremos la Tabla A en donde se ilustra este factor.

Para controlar los niveles maximos permisibles de TDS , el operador debe de abrir en forma periódica la válvula de purga de la caldera. La purga es el primer paso para el control del agua en la caldera y esta debe de ser en periodos o intervalos de tiempo . La frecuencia es dependiendo la cantidad de TDS en el agua de reposición y de la cantidad de agua de reposición introducida . En calderas grandes o más críticas las purgas deben de ser automáticas o continuas.



Control de la Alcalinidad

Adicionalmente al control de los ciclos de concentración de los TDS , la alcalinidad debe de ser considerada con mucha precaución. Los niveles de alcalinidad cuando se tienen calderas de baja presión , no deben de exceder las 700 ppm . La presencia de alcalinidad por encima de los 700 ppm puede resultar en un rompimiento de los bicarbonatos produciendo carbonatos y liberando CO₂ (dióxido de carbono) libre en el vapor . La presencia de CO₂ en el vapor generalmente se tiene como resultado un vapor altamente corrosivo , causando daños por corrosión en las líneas de vapor y retorno de condensados.

El nivel de alcalinidad generalmente controla el total de ciclos de concentración en la caldera. Si el agua de reposición contiene 70 ppm de alcalinidad total en una caldera que no deba de exceder la concentración de 700 ppm se podrá operar a 10 ciclos de concentración ($700 \text{ ppm} / 70 \text{ ppm} = 10 \text{ ciclos}$) . Revisando el ejemplo previo si se considera que esta caldera no debe de exceder los 3500 ppm de TDS en el interior de la caldera , y si el agua de reposición tiene 175 ppm de TDS esto significa que en base a TDS el agua puede operar a 20 ciclos de concentración ($3500 \text{ ppm} / 175 \text{ ppm} = 20 \text{ ciclos}$) . Pero si nosotros basamos nuestros ciclos de concentración en los TDS , la alcalinidad en el interior de la caldera alcanzara los 1400 ppm ($70 \text{ ppm de alcalinidad} \times 20 \text{ ciclos} = 1400 \text{ ppm}$) , se excedera el límite de los 700 . Por lo tanto la purga en la caldera en este ejemplo deberá de ser realizada en base a la alcalinidad y no en base a los TDS. Aunque este artículo no esta enfocado a la alcalinidad o el tratamiento de la alcalinidad , pero debe de ser obio que es mejor tener menor purga en la caldera o mayor numero de ciclos de concentración (la purga se convierte en perdida de calor y energía) por lo tanto en algunas ocasiones un Dealcalinizador debe de ser empleado. La reducción de la alcalinidad puede hacer que el control de la purga y los ciclos de concentración se realice en base a los niveles de TDS.

La dealcalinización es un proceso por el cual agua suavizada es pasada hacia una unidad que contiene resina aniónica. La resina aniónica remueve aniones como sulfatos , nitratos , carbonatos y bicarbonatos , estos aniones son reemplazados por cloruros . Sal (cloruro de sodio) es empleada para regenerar la resina aniónica cuando esta se satura.



La necesidad de emplear agua suavizada en el equipo Dealcalinizador es por el peligro de precipitación de carbonato de calcio y de hidroxido de magnesio en la cama del Dealcalinizador . Por lo cual , la cama de intercambio iónico del anión obstruira con materia suspendida. Esto es por que la resina del Dealcalinizador es mas ligera que la convencional de un suavizador , por lo tanto el retrolavado es mucho menor y este es insuficiente para remover la materia suspendida,. Emplear un suavizador como pre tratamiento sirve ademas de eliminar la dureza del agua como protección al Dealcalinizador.

La concentración permitida en el interior de la caldera de TDS al igual que de alcalinidad va disminuyendo a medida que la capacidad de las caldera de presión se va incrementando . Esto se puede observar en la Tabla A incluida en el sumario de calidad de agua.

Control de Dureza Total

Hasta ahora hemos descrito en pocas palabras lo correspondiente a la concentración de TDS y alcalinidad dentro de la caldera , el tratamiento y efecto de la dureza total en el agua debe de ser revisada al detalle.

La formación de incrustación en las superficies de la caldera es el problema mas serio encontrado en la generación de vapor.



La primera causa de la formación de incrustación , es debido al hecho de que la solubilidad de las sales decrece a medida de que se incrementa la temperatura aumentando la facilidad de precipitación. Consecuentemente , la alta temperatura (y presión) en la operación de las calderas , las sales se vuelven mas insolubles , la precipitación o incrustación aparece . Esta incrustación puede ser prevenida de ser formada en las calderas mediante el empleo de un tratamiento externo. (suavizador) . Como sea para alcanzar un alto grado de eficiencia , se recomienda el control de la dureza antes de entrar a la caldera , el suavizador en si mismo es un medio muy adecuado para proteger a la caldera de incrustación. El uso de tratamiento internos (productos químicos) , son empleados como complementos , para mantener un control de la incrustación en la caldera altamente efectivo. En todos los casos , se tendra un pequeño remanente de dureza en el agua de alimentación a la caldera , incluso en el agua suavizada , ademas de encontrar otras sales presentes . Por lo tanto el uso de compañías proveedoras de productos químicos para el tratamiento de la caldera es necesario. La presencia de incrustación en la caldera es equivalente a extender una pequeña capa de aislamiento a lo largo y en toda el área de calentamiento , esta material aislante térmico va a retardar y/o impedir la transferencia del calor , causando perdidas de eficiencia en la caldera , por lo tanto incrementa el consumo de energía.

Un estudio realizado por la WQA (Water Quality Association) en 1980 en calentadores convencionales residenciales , demostro un efecto muy significativo en la eficiencia de transferencia de calor , cuando la incrustación estaba presente. La incrustación presente en esos sistemas resulto en un consumo adicional del 22% en BTU's en unidades operadas con gas y en un 17% en unidades operadas con electricidad.

Además mas importante que el efecto de perdida en la transferencia de calor e incremento en consumo de energía , es que la incrustación puede causar un sobre calentamiento en el metal de los tubos de la caldera , generando fallas de rompimiento en los tubos. Este problema requiere una costosa reparación ademas de tener que sacar a la caldera del servicio. En las calderas modernas con alta eficiencia de transferencia de calor , la presencia e incluso extremadamente delgada de incrustación , puede causar una muy seria elevación de la temperatura en los tubos de metal. La cubierta de incrustación retarda el flujo de calor del horno hacia el agua para generar vapor , esta resistencia al calor resulta en un rapido incremento en la temperatura del metal al punto en donde se presenta la falla. El posible daño causado en la caldera no es solo costoso , además es muy peligroso debido a que la caldera opera a presión.



Un hecho real ofrecido en esta publicación , es que la presencia de cualquier tipo de incrustación en la caldera debe de ser considerada con mucha importancia. Como se comentó la incrustación puede ser prevenida de formarse en las calderas de forma interna (productos químicos) y/o externa (suavizador). Como sea el tratamiento interno solo es muy costoso y se incrementa a elevados rangos de dureza. El uso de un suavizador de agua en conjunto con un tratamiento químico es más efectivo , confiable ,seguro y económico , significa control de la calidad del agua en una caldera.

Sumario de calidad del Agua

Antes de discutir técnicas de selección de un equipo suavizador de agua , permitanos revisar rápidamente la calidad del agua en las tres principales áreas , TDS (sólidos disueltos totales) ,alcalinidad y dureza.

- **Solidos Disueltos Totales (TDS)**

La concentración máxima de TDS en una caldera de baja presión es 3500 ppm

- **Alcalinidad**

La concentración máxima de alcalinidad en una caldera de baja presión es 700 ppm

- **Dureza**

La dureza máxima permitida en cualquier caldera , debe de ser prácticamente “cero” ppm.



TABLA A
Calidad recomendada para Calderas

Caldera de Vapor	Máximo	Máximo	Máximo	
Presion (PSI)	TDS (ppm)	Alcalinidad	Dureza	
menor	300	3500	700	20
301	450	3000	600	0
451	600	2500	500	0
601	750	2000	400	0
751	900	1500	300	0
901	1000	1250	250	0
1001	1500	1000	200	0
1501	2000	750	150	0
2001	3000	150	100	0

Obviamente en la presente tabla , se indica que a mayor presion en una caldera , el proceso y la necesidad de tener mejor calidad de agua es necesario.

CALCULO DE UN SUAVIZADOR

El procedimiento para seleccionar un suavizador adecuado para la alimentación del agua a la caldera , muchas consideraciones deben de ser revisadas . De entrada y es básico obtener un análisis del agua , los caballos de vapor de la caldera y la información pertinente sobre la recuperación de vapor en condensados . Cada una de esta áreas debiera de ser calculada antes de comenzar el proceso de selección del suavizador.

Análisis de la Dureza en el Agua

La dureza en el agua esta formada de calcio y magnesio , La dureza en diferentes fuentes naturales de agua puede variar en forma muy considerable , depende de cada tipo de fuente de donde el agua es obtenida . Algunas zonas en el país que tienen formaciones de piedra caliza , el agua generalmente tiene alto contenido de dureza . El agua superficial esta generalmente diluida con agua de lluvia , el agua de la lluvia que cae en la tierra , se va filtrando pasando por diferentes capas de la tierra , en muchas de ellas va diluyendo sales y principalmente dureza.



El grado de dureza en cada lugar nunca deberá de ser asumida. Se debe de hacer todo el esfuerzo posible para obtener un análisis del agua en el lugar en donde se va a instalar la caldera. Esto nos va a asegurar una alta eficiencia en el proceso de selección del suavizador.

El orden para seleccionar un suavizador de agua , comienza con determinar como primer paso la cantidad de dureza . Muchos de los análisis del agua expresan la dureza en “partes por millon” (ppm) . Las partes por millon deben de convertirse a “granos por galón” (gpg) , para poder calcular el tamaño del suavizador. Para convertir la dureza expresada en ppm a gpg hay que dividir los ppm entre 17.1 . Ejemplo: si nos reportan una dureza total de 342 ppm se convierte de dividiéndola entre 17.1 por lo tanto equivale a $342 / 17.1 = 20$ gpg (granos por galón) . Esta medida significa cuantos granos de resina se necesitan para suavizar un galón de agua.

Determinar el volumen de agua de reemplazo

Para determinar la cantidad de agua empleada para alimentar una caldera , se necesita hacer algunos calculos ; para convertir la capacidad promedio de la caldera a abastecimiento máximo de agua en galones . La capacidad promedio de una caldera es expresada de muchas maneras , como sea todas se pueden convertir a el factor comun que es “Caballos Vapor Caldera” . Por cada caballo vapor caldera , la caldera requiere alimentarse con 4.25 galones por hora. Para convertir la capacidad de la caldera expresada en otras unidades le anexamos la siguiente tabla de referencia.

Capacidad de la caldera	Factor de Conversión (HP)
Libras de Vapor por hora	Divide / 34.5
BTU's	Divide / 33,475
Pies cuadrados - tubo de agua	Divide / 10
Pies cuadrados - tubo de humo	Divide / 12



Una vez determinada la capacidad de la caldera en caballos de fuerza , dos factores adicionales hay que considerar dos factores adicionales , primero hay que calcular la cantidad de agua necesaria de abastecimiento a la caldera en un periodo de 24 horas. Es primero para poder determinar la cantidad de condensados que se recuperan. La cantidad de condensado recuperado en una caldera es una información vital en la selección de un suavizador . El operador de la caldera o el ingeniero de diseño generalmente conocen esta información . La cantidad de condensados recuperada es restada de la capacidad máxima de alimentación a la caldera , calculada de los caballos vapor o caballos de fuerza. La cantidad neta se obtiene del resultado de la cantidad máxima en base a los caballos de vapor , menos la cantidad de condensados recuperados en el sistema.

Un método muy preciso para determinar la cantidad neta de agua de reposición a la caldera por cada hora , o el porcentaje de condensado recuperado , puede ser sencillo de determinar en calderas en operación mediante la comparación del análisis del agua del condensado en el tanque de recuperación y del agua de reposición. En la comparación de estos dos flujos de agua uno puede ser muy preciso en la determinación de la cantidad de condensados recuperados en el sistema. Ejemplo: El tanque de condensados el agua contiene 300 ppm de sólidos disueltos totales (TDS) y con el dato conocido de que el agua de alimentación contiene 600 ppm de TDS , esto indica que tenemos un retorno de condensados del 50%. Como se describió antes en esta publicación , el condensado tiene prácticamente cero de TDS , cuando este llega al tanque de condensados . Por otra parte el agua de repuesto tiene 600 ppm de TDS , diluida entre cero ppm del condensado , el agua mezclada entre si , al tener 300 ppm es el resultado de una dilución al 50% , lo que significa un retorno de condensados del 50%.

El último paso en la recopilación de información para nuestro proceso de selección de un suavizador , es obtener el número de horas al día en que la caldera está en operación . Esto no es solo importante en la determinación del volumen de agua para alimentar la caldera , también es importante esta información para determinar el diseño de nuestro sistema de suavización. Una caldera que opera las 24 horas del día , necesitará agua suavizada todo el tiempo, por lo tanto en el diseño se tiene que considerar dos unidades. En sistemas en donde la operación es solamente 16 horas al día , un suavizador sencillo o de una unidad cumple con las necesidades de la caldera. El tiempo típico para regenerar un suavizador es menor a tres horas.



Selección del Suavizador

Ahora ya estamos listos para procesar un cálculo típico para seleccionar un suavizador , la información debera de ser primero reunida , basada en todos los aspectos mencionados en esta sección. Una lista de todos los factores de diseño , deberá de ser primero realizada. Lo siguiente representa una caldera típica , de donde nosotros calcularemos la demanda de un suavizador.

- **Determinar la Dureza en el agua**

El análisis recibido o muestreado es en partes por millón (ppm) , convertirlo a granos por galon (gpg) , dividiéndolo entre 17.1 ; $342/17.1 = 20$ gpg

- **Determinar los caballos vapor caldera (caballos de fuerza)**

Si la capacidad de la caldera la tenemos en libras por hora de vapor. Convertirla a caballos (HP) , 3450 libras por hora entre 34.5 = 100 HP (ver tabla de conversión)

- **Determinar la alimentación de agua máxima a la caldera**

La capacidad de la caldera es de 100 HP (caballos de fuerza) , convertir los HP a galones de agua por hora necesarios para alimentar la caldera , $HP \times 4.25$ galones por hora , $100 \times 4.25 = 425$ galones por hora

- **Determinar la cantidad de condensados de retorno o recuperados , y determinar la alimentación neta a la caldera.**

La alimentación de diseño es de 425 galones por hora , si el retorno de condensados es del 50% , por lo tanto 212.5 galones , la alimentación neta será de $425 - 212.5 = 212.50$ galones por hora.

- **Determinar la alimentación total requerida por día**

212.50 galones por hora , si el sistema opera 16 horas por día , 212.50×16 horas = 3400 galones por día.

- **Determinar los granos totales de dureza a remover por día**

3400 galones por día con una dureza de 20 gpg (granos por galón) será $3400 \times 20 = 68,000$ granos de dureza se necesita remover al día.



La información lograda en los seis pasos anteriores nos ofrece la cantidad de dureza a remover al día , esto nos ofrece la información básica para poder seleccionar el suavizador. Debido a la natural importancia de obtener agua suavizada como alimentación a la caldera , debemos de considerar un margen de error en la selección del suavizador. Este margen es comun el 15% , multiplicando los 68,000 granos por 1.15 la demanda total a remover sera de 78,200 granos por día.

Capacidades promedio del Suavizador

En la selección de un suavizador de agua , primero hay que estar familiarizado en cuales son las capacidades de un suavizador . Obviamente los esfuerzos realizados para calcular los granos totales necesarios para suavizar un volumen específico de agua con una dureza específica , nos sirven para seleccionar algun suavizador en base a su capacidad . Cuando se revisa la información técnica de un suavizador se observara que la mayoría de ellos siempre vienen especificados a su capacidad máxima de intercambio en granos . En nuestro ejemplo para remover 78200 granos al día , la selección no debe de realizarse en la capacidad máxima de granos del suavizador , hacer esto tendra como resultado una ineficiente operación en terminos de consumo de sal. La selección debe de realizarse en base a la capacidad baja o media de granos del suavizador . Para demostrar esto en el ejemplo anterior , vamos a revisar la operación en los tres niveles de capacidad , los tres niveles convencionales para los suavizadores son:

30,000 granos por pie³ de resina (regenerando con 15 libras de sal por pie³ de resina)

25,000 granos por pie³ de resina (regenerando con 10 libras de sal por pie³ de resina)

20,000 granos por pie³ de resina (regenerando con 5 libras de sal por pie³ de resina)

Si nosotros aplicamos mediante una sencilla regla de tres , lo anterior a nuestro ejemplo , podremos observar los beneficios en forma muy tangible , ademas de observar un ahorro real del 50% en el consumo de sal , a continuación le ofrecemos los resultados de nuestro ejemplo , en donde necesitamos remover 78,200 granos por día por lo tanto:

$78,200 \text{ gpg} / 30,000 \text{ granos pie}^3 = 2.60 \text{ pies}^3 \times 15 \text{ libras de sal} = 39.09 \text{ libras de sal al día}$

$78,200 \text{ gpg} / 25,000 \text{ granos pie}^3 = 3.12 \text{ pies}^3 \times 10 \text{ libras de sal} = 31.28 \text{ libras de sal al día}$

$78,200 \text{ gpg} / 20,000 \text{ granos pie}^3 = 3.91 \text{ pies}^3 \times 5 \text{ libras de sal} = 19.55 \text{ libras de sal al día}$

D. MÉXICO: Tenango #46 , La Loma, Tlalnepantla, EM, 54060 Conm (5) 565 8876, Fax (5) 370 9489, econetmx@infoselnetmx
MONTERREY: Físicos #207, Tecnológico , Monterrey, NL, 64700, Tel (8) 358 7522, Fax (8) 387 3216
LEON: Madero #309, Centro, León, Gto, 37000. Tel (47) 13 1548 Fax (47) 13 1548, www.econext.com.mx



Por lo que recomendamos cada vez que se seleccione un suavizador , se considere que tan eficiente lo queremos diseñar , en nuestro ejemplo si diseñamos en base a 15 libras para regenerar un pie³ de resina , es decir a la capacidad máxima de intercambio , probablemente seleccionemos un equipo mas pequeño pero muy ineficiente en el consumo de sal , seleccionando en el nivel de 5 libras por pie³ de resina , es decir en su nivel bajo de capacidad lograremos un ahorro del 50% en el consumo de sal. Si la planta opera 365 días al año el ahorro en el consumo de sal será de $39.09 - 19.55 = 19.54$ libras X 365 días = 7132.10 libras por año (3235 kilos) , recordemos que nuestro ejemplo es una caldera pequeña.

Es importante mencionar que el empleo de la máxima , media o baja capacidad solamente afecta en el consumo de sal , pero cualquiera de las tres que se seleccione el suavizador elimina totalmente la dureza , esto se hace por el ahorro en la operación y no por la calidad del agua , siempre sera suavizada.

Frecuencia de Regeneración en el Suavizador

Muy a menudo surge la pregunta ; que tan frecuentemente el sistema deberá de regenerarse , aquí es donde entra la pregunta si un suavizador se debe de regenerar diario o cada varios días? , El tener una regeneración diario es lo optimo , si queremos regenerar cada dos días , en nuestro ejemplo necesitaríamos $78,200$ granos X dos días = $156,400$ lo que nos obligaria a tener el doble de tamaño de equipo por lo tanto una mayor inversión inicial , la única desventaja de regenerar diario es un consumo un poco mayor en agua empleada para la regeneración. Generalmente el poco ahorro de agua de regenerar cada dos días no justifica la inversión mayor. La mayoría de los diseñadores y vendedores de equipos de suavización consideran para la selección una regeneración por día.

Tecnología en diseño y operación

Se recomienda para aplicar la tecnología existente y lograr un optimo diseño en la selección del suavizador , emplear sistemas de dos tanques o dúplex , con un control automático con operación en base a demanda de agua , los equipos trabajan en alternado es decir uno genera agua suavizada mientras que el otro se encuentra en regeneración o en reposo listo para cuando la unidad que se encuentra en operación entre a regeneración la unidad en reposo comienza a producir agua suavizada , obteniendo como primer beneficio agua suavizada las 24 horas del día.



Otro beneficio importante es que para hacer nuestra selección , podemos emplear el criterio de una regeneración al día , pero dividiendo la cantidad de resina en los dos tanques , esto hace el equipo el 50% mas pequeño , por que se empleara el 50% de la resina en cada tanque.

La tecnología mas avanzada comercial , es el control por demanda , es decir en base a la capacidad real del suavizador y nuestras necesidades que se calcularon de granos por día y considerando que el suavizador se regenera una vez por día tenemos una operación adecuada , por lo tanto tenemos un flujo de agua que el suavizador podra producir entre regeneraciones . En muchos casos las necesidades de operación de la caldera son menores en los diferentes días de la semana , recordemos que el cálculo se realizo en base a consumo máximo por día , por ejemplo el domingo se necesita menor cantidad de vapor , al operar en base a un volumen determinado , nos da el beneficio de que la regeneración se realizará cuando el equipo este realmente agotado y no diario , esto en muchos casos tiene un ahorro muy importante de sal y agua.



BIBLIOGRAFÍA

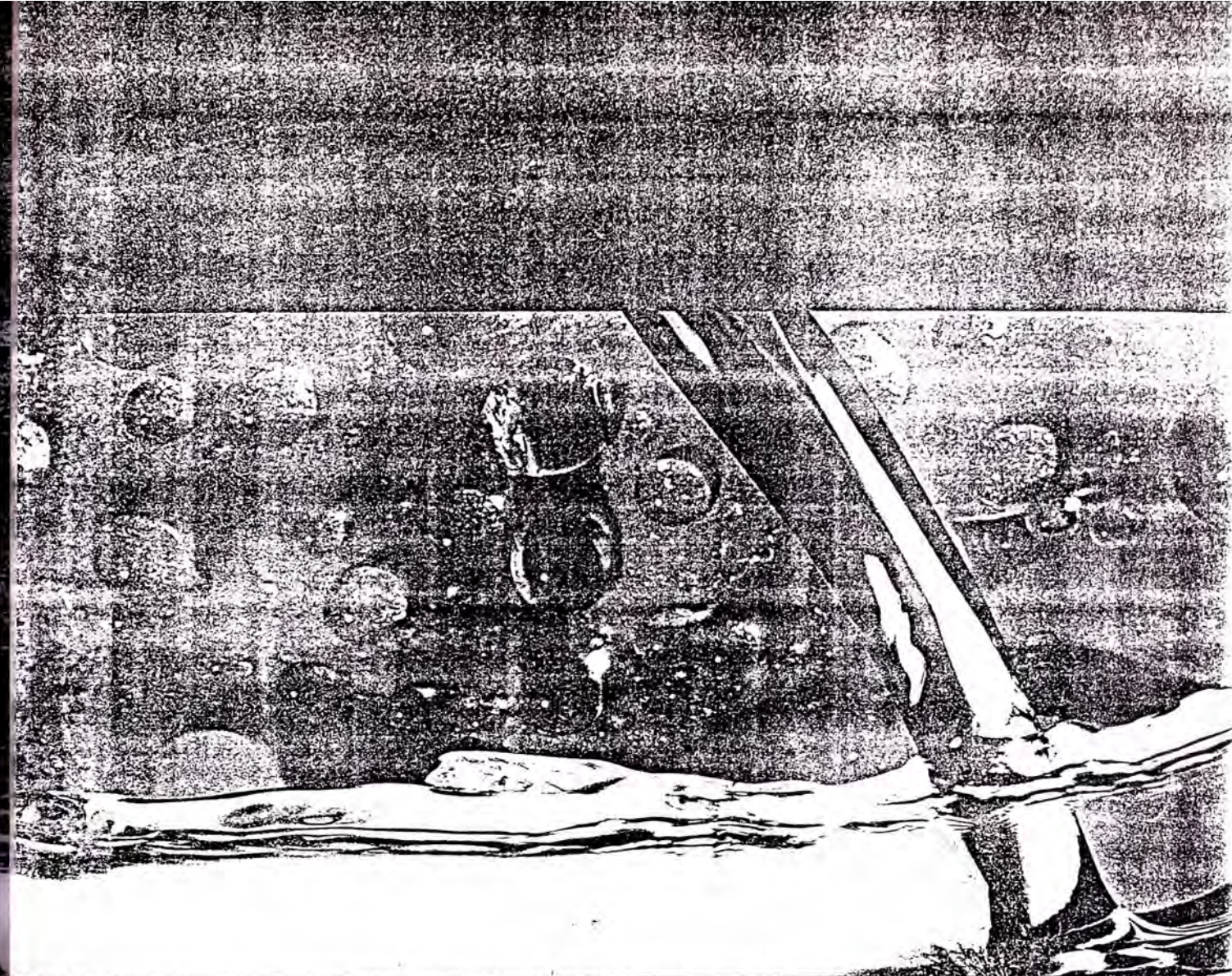
1. The American Water Works Association , Inc.
Water Quality and Treatment
Third Edition.

2. N.A. Wynhausen
Steam Boilers and Water Treatment
Water Conditioning Magazine Publication , May 1968

3. University of Wisconsin
Survey of Pretreatment Processes for Boiler Feed Water
May 1973

4. Betz
Betz Handbook of Industrial Water Conditioning
Sixth Edition 1962 , Fifth Printing 1972

5. Charles R. Peters
Water Treatment for Industrial Boiler Systems
Industrial Water Engineering Magazine November/December 1980



USFilter

**WATER
PURIFICATION
PRODUCTS
AND SERVICES
CATALOG**

ACTIVATED CARBON

Activated carbon is carbon that has been activated by high temperature steam or carbon dioxide to form a material with high adsorptive capacity. Usually available in a granular or powdered form, activated carbon is used to remove chlorine, chloramines and dissolved organics from water. Carbon filters are frequently used as pretreatment to membrane and ion exchange-based systems that can be damaged by oxidants such as chlorine. USFilter offers two types of activated carbon media:

- high-capacity granular carbon for chlorine removal,
- organic reduction carbon that uses bituminous coal activated at high temperature for adsorption of both high and low molecular weight organics.

There are several different types of activated carbon filters available, including service carbon, backwashable carbon and steam or hot-water-sanitizable carbon.

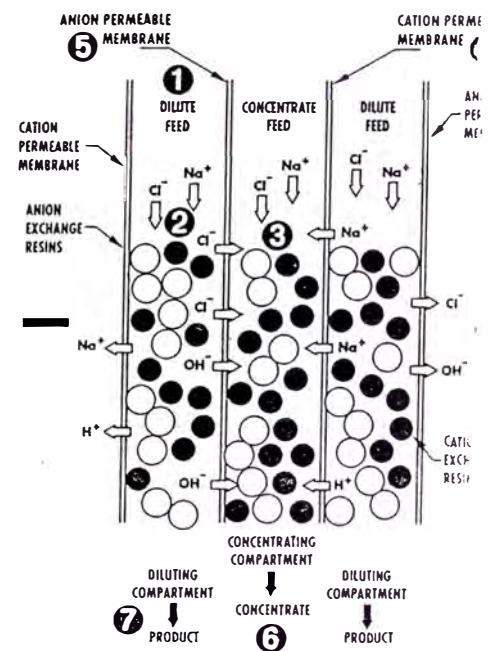
CDI® SYSTEMS

USFilter Continuous Deionization technology is a continuous process for producing high-purity water without the problems and costs associated with regeneration chemicals and waste neutralization. It is used to further deionize RO product water and remove carbon dioxide, silica and total organic carbon (TOC). CDI Systems use ion exchange membranes, ion exchange resins and electricity to produce consistent high-quality water with no regeneration downtime. When fed with RO product water, CDI Systems achieve better than 99.5% salt removal and produce up to 18 mΩ-cm (0.055 micromho/cm) resistivity quality water.

How a CDI® system works:

- 1 Feedwater entering the system flows inside resin/membrane compartments. The feed stream flows parallel to the membrane surface.
- 2 Resins capture dissolved ions.
- 3 Electric potential drives captured cations through cation membranes and captured anions through anion membranes.
- 4 Cation-permeable membranes transport cations out of diluting compartment, but prevent anions from leaving concentrating compartment.
Anion-permeable membranes transport anions out of diluting compartment, but prevent cations from leaving concentrating compartment.
- 6 Waste stream flushes concentrated ions from system.
- 7 Product water leaves system.

Continuous Deionization (All Filled CDI® System)



CHEMICAL ADDITION

Chemicals are often added during or after industrial and municipal water treatment to enhance the treatment process or to further treat the water to meet specific customer requirements.

The water pH is sometimes adjusted to meet the operating specifications required by certain membranes or ion exchange resins. This is accomplished by adding caustic soda to raise the pH, or acid to reduce the pH. Dispersants or antiscalants are sometimes added to prevent scaling from a concentration of specific ions in the water. Oxidizing agents, sequestering (chelating) agents and reducing agents can also be added to the water. Oxidizing agents are used to prevent microbial growth. Sequestering agents help prevent hardness minerals, such as calcium and magnesium, from depositing on the surface of water systems, system piping and tanks. Reducing agents, such as sodium metabisulfite, are added to neutralize oxidizing agents like ozone or chlorine, or remove oxygen.

CLARIFIERS

Clarification is a multi-step process that reduces turbidity and suspended matter. It is also used to reduce iron and remove color, taste and odor in the water by adding oxidizing agents such as chlorine. Clarification consists of three steps: coagulation, flocculation and sedimentation. During the coagulation stage, chemical coagulants or pH-adjustment chemicals are used to destabilize the particles. During the flocculation stage, other chemicals are added which take the previously destabilized particles and make them stick together. They become agglomerated and form a floc. During sedimentation, the floc settles by gravity and separates from the water.

CONTROL SYSTEMS

USFilter offers a variety of control packages, from basic, standard designs to custom PLC (programmable logic controller) and advanced graphical interfaces. Our engineers work with manufacturing, R&D and sales personnel to custom design a control system that best meets your needs.

DEALKALIZERS

Dealkalizers are used to remove alkalinity from feedwater for process water, boiler feed (low-pressure boilers) and cooling-tower water applications. Chloride cycle dealkalizers use strong-base anion ion exchange resins that are regenerated with salt to remove bicarbonate, carbonate, sulphate and nitrate ions from high alkalinity waters by exchanging them for chloride ions. Split stream dealkalizers “split” the feedwater, so a portion goes to the hydrogen-form cation resin unit, converting all alkalinity to carbon dioxide, and the other portion to the sodium-form cation resin unit (softening). The effluents of both units are then re-joined to produce dealkalized water.

DISTILLATION FOR WFI

Distillation is a process whereby feedwater is vaporized at a pressure slightly above atmospheric, leaving non-volatile impurities behind. The vapor passes through a separator where heavier particles are raised. The vapor is then compressed to a higher temperature and pressure. This high temperature vapor transfers its latent heat to the feedwater as it condenses (leaving non-condensables behind). Degassing of the distillate further increases the purity of the water. The steam heats the water in the evaporators and the extra heat is then recovered. Vapor compression distillation is often used in purified water production to produce hot distillate in systems where the water is stored and distributed at an elevated temperature (80°C). Distillation removes salts, colloids, particles, bacteria and pyrogens from water down to 10 parts per trillion (ppt). It is used for producing Water for Injection (WFI) and USP Purified water.

DEGASIFICATION

Degasification, or gas stripping, is the process of removing undesirable dissolved gases, such as oxygen, carbon dioxide, ammonia and hydrogen sulfide from water by using physical deaeration and aeration technologies. The gases are removed by exposing the water to a vapor phase that is missing the gases to be eliminated. Degasification equipment is classified as ebullition, tray or drip and spray type units.

One type of drip degasifier is the forced draft degasifier, which removes dissolved gases from water without changing its ambient temperature. Forced draft degasifiers are particularly useful for eliminating carbon dioxide formed by the acid used to adjust raw water alkalinity prior to reverse osmosis treatment. They also reduce hydrogen sulfide and other dissolved gases in water, and may be used to oxidize dissolved iron and manganese for subsequent removal by a filter or clarifier.

**USFilter**

24-hr Customer Service: (800) 466-7873

DEIONIZATION

Deionization is a process for removing dissolved minerals and salts, as well as some dissolved organics, from water using ion exchange. During ion exchange, certain ions of a given charge are replaced (or exchanged) with different ions of the same charge. These replacement ions are provided by ion exchange resins.

The ion exchange process works like this: positively charged ions, or cations, such as calcium, magnesium and sodium are removed by cation exchange resins and replaced by hydrogen ions. Negatively charged ions, or anions, such as chloride, nitrate and silica are removed by strong base anion exchange resins and replaced by hydroxide ions. The hydrogen and hydroxide ions then unite to form water molecules.

The ion exchange resin beads that are placed in a tank are called beds. When the water to be treated is passed through a bed that contains only cation exchange resins, the process is called separate bed ion exchange. Separate bed ion exchange produces water of medium quality with a resistivity of up to 1 megohm-cm. When the water to be purified is passed through a bed that contains a mixture of cation and anion exchange resins, the process is called mixed bed ion exchange. Mixed bed systems produce very high-quality water with a resistivity of up to 18.3 megohm-cm at 25°C.

Service Deionization

Service deionization (SDI) refers to portable deionization equipment that is designed for off-site regeneration. An SDI system typically consists of a prefilter, activated carbon and DI tanks, interconnecting hoses, pressure gauges, a pressure regulator and quality indicators. SDI systems may include separate bed tanks, mixed bed tanks or a combination of the two, depending on the product water quality requirements.

When the resins in the tanks reach exhaustion (are no longer capable of effective ion exchange), the tanks are disconnected by a USFilter service representative and replaced with those containing freshly regenerated resins. The tanks containing the exhausted resin are transported to a USFilter regeneration facility. With SDI, the user does not have to make a major capital investment, and does not need to handle hazardous regeneration chemicals (acid and caustic).

Automatic Deionization

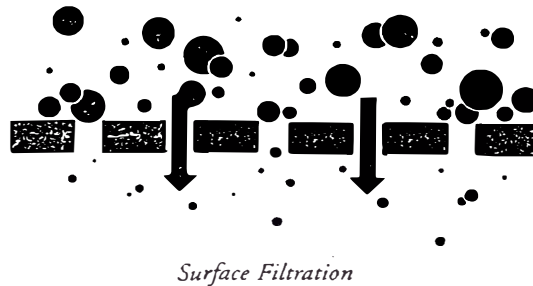
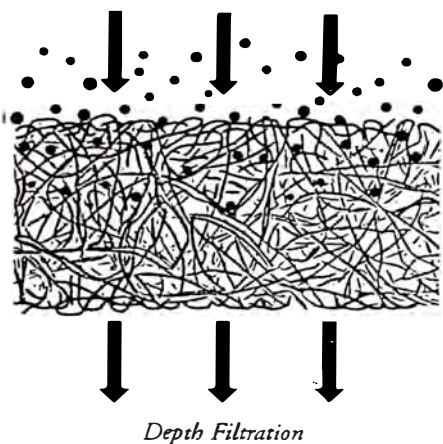
DI systems that are regenerated at the customer site are referred to as automatic deionizers (Auto DI). During regeneration, the cation resin is treated with acid, usually hydrochloric acid, and the anion resin is treated with caustic, or sodium hydroxide. Automatic deionizers typically contain the necessary piping, valves and controls, water quality monitors, and alarms that notify the user when the system needs to be regenerated. Some auto DI systems can be fully automated with a controller that starts and stops the deionizer on signal from the storage tank level switch, or that recirculates the effluent water to maintain high quality during periods of no flow or when water usage is low.

Packed-Bed Deionization

Packed bed automatic deionizers use a hydrogen-form, strong-acid cation resin in one vessel, followed by a hydrogen-form, strong-base anion resin in another vessel to remove dissolved solids from water. In a packed bed deionizer, a layer of chemically inert beads float on top of the resin bed with very little space available for resin movement, other than that allowed for expansion and contraction from the changing ionic form of the resin. This eliminates void space, reducing wastewater volume and dilution of regenerant chemicals. Standard packed bed deionizers are operated in a counter-current fashion. During the service cycle, water progressively comes into contact with more highly regenerated resin, which minimizes the chance for ionic leakage and maximizes effluent water quality and resin operating capacity.

FILTRATION

Filtration removes solid matter and suspended impurities from a fluid stream by passing it through a variety of devices, including microporous filters (which include depth, screen and surface filters), ultrafiltration units, greensand, activated carbon, diatomaceous earth and multimedia filters. Microporous filters remove particles according to the filter's pore size. They are often used ahead of other water purification equipment, such as deionization and reverse osmosis systems, and are also used as polishing filters to remove resin and carbon fines, colloids and microorganisms.



Greensand Filtration

Greensand is a natural mineral (glauconite) primarily composed of complex silicates that possess some limited ion exchange properties. It is used to remove solid matter and suspended particles from water. Greensand is especially suited for filtering water that is slightly acidic with high iron and low silica levels. Manganese-coated greensand filters are used for routine iron removal applications. A combination of greensand with an anthracite cap is recommended for iron and manganese removal when other suspended solids are present. Greensand filters use a continuous regeneration process in which a proportioning chemical feed pump continuously feeds chlorine, potassium permanganate, or both, to the media to oxidize iron, manganese and hydrogen sulfide for efficient removal. Greensand filters can also be operated in an intermittent fashion where the potassium permanganate solution is introduced in a batchwise fashion. This method is preferred upstream of an RO system.

Microfiltration

Microfiltration, also known as surface, screen and absolute filtration, uses microporous filters to remove particles and bacteria in the approximate range of 0.05 to 10 microns. Microporous filter ratings correspond to the largest hole or pore in the filter material matrix, which means anything larger will be "absolutely" removed. Microporous filters are often used as "polishing" filters to remove contaminants that were not removed by depth filtration.

Multimedia Filtration

Multimedia filters offer a highly efficient means of removing suspended particulate matter from water. The three layers of media are selected for their particular size, specific gravity and ability to trap particles of specific size ranges. As water flows downward through the bed, it encounters layers of media with decreasing porosity, so successively smaller particles are trapped in each layer, providing true depth filtration. The filters provide high clarity water either for direct use or for feeding water to softeners, deionizers or reverse osmosis systems.

Nanofiltration

Nanofiltration is a crossflow-membrane separation process that removes selected salts, most organics and particles in the 300 to 1,000 molecular weight range. Nanofiltration softens the water without the need for salt regeneration.

Precoat Filters

Precoat filters typically use diatomaceous earth media to remove very small particulate matter, including oil particles and some bacteria. The diatomaceous earth (silica mineral deposits formed by diatoms) forms a cake on a permeable base of either filter cloths, porous stone tubes, porous papers, wire screens or wire wound tubes. Eventually, the particulate matter removed by the media generates a high back-pressure. The filter bed is then backwashed, precoated and returned to service.

Walnut Shell Filters

Walnut shell filters use black walnut shell media and are designed to remove oil contaminants and suspended solids from water used in steam-flooding and water-flooding in oil fields, as well as refinery wastewaters and other oil contaminated waters. These filters are also used in the chemical, petrochemical, metal finishing and power generation industries.

Ultrafiltration

Ultrafiltration uses cross-flow membranes to retain undissolved and dissolved contaminants that are larger than the nominal molecular weight cutoff rating (NMWC) of the membrane (typically 5,000 to 500,000 daltons). Ultrafiltration removes particles, colloidal silica, microorganisms and pyrogens.

ORGANIC SCAVENGERS

Organic scavengers use strong-base-anion ion exchange resins that have been regenerated with sodium chloride to remove organic matter from water. Most organics have a slightly negative charge and are therefore adsorbed by the anion resin. Because organic matter can affect the performance of ion exchange systems, organic scavengers are typically used to pretreat these systems in cases where the feedwater contains a high level of organics, particularly high molecular weight humic and fulvic acids and industrial organic contaminants.

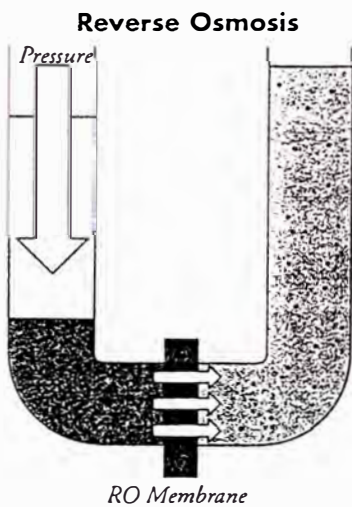
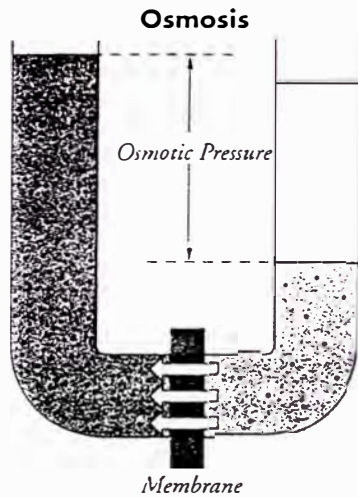
OZONE

Ozone (O_3) is an oxidant that is commonly used to control microbial growth in water systems, and is also used to remove color, taste and odor from water. Ozone is also used to control trihalomethane formation, precipitate iron and manganese and reduce organics. It can be generated on site and rapidly decomposes to oxygen, leaving no traces in the atmosphere. An ozone generation system discharges an electric current through the air, which combines with the oxygen in the air to form ozone. There are five steps to the ozone generation process: the first step provides the feed gas, the second generates the ozone, the third removes excess heat produced by the ozone generation process and the fourth contacts the ozone gas with the material to be treated. The last step removes the residual ozone from the vent gas before the gas is discharged into the air or recycled.

RECOVERY SERVICES

Today, more industries are recycling valuable water, chemicals and metals to protect the environment and reduce operating costs. USFilter offers hazardous waste treatment and recovery services to customers across North America. Our fully-permitted RCRA Part B Centralized Treatment and Recovery Facilities (CTRF) provide advanced inorganic-industrial-waste processing, while recovering chemicals, metals and usable water from these wastes. We also offer recovery service deionization systems for treating industrial discharge that contains heavy metals, including those classified as hazardous waste. These systems can be used to treat a variety of plating baths and for processing rinsewater from parts washers for reuse or discharge. Once the ion exchange bottles are exhausted, we install fresh bottles and regenerate the exhausted resins at our RCRA Part B facility.





REVERSE OSMOSIS

The natural process of osmosis occurs when solutions with different concentrations of salts are separated by a semi-permeable membrane. As osmotic pressure drives water through the membrane, the water dilutes the more concentrated solution until equilibrium is achieved. Reverse Osmosis (RO) uses external pressure to reverse the process of osmosis. The water is forced by this external pressure through a semi-permeable membrane from a more concentrated solution to a less concentrated one. The RO membrane allows the water to pass through while retaining (or holding back) a large percentage of the dissolved inorganics, organics, bacteria and pyrogens. The pure water that is collected on the downstream side of the membrane is called the permeate or product water. RO removes 99% of the feedwater particles, colloids, bacteria, pyrogens and organics greater than 200-300 molecular weight (MW) range, or larger than the membrane's pore size of 150 to 200 Ångströms. It removes 90-99% of dissolved inorganics. The greater the ionic charge of the inorganic contaminants, the more likely they will be removed by the RO membrane.

SANITIZATION

Water purification systems and filters can become contaminated by bacteria that grow inside them. Although most water systems remove the majority of organic material from the feedwater, gram negative bacteria are able to survive and multiply in water that contains only small amounts of organic matter. The bacteria eventually form a layer of biofilm on the water system surfaces, and this biofilm continuously releases microbes into the water. Bacteria also form pyrogens that may elevate organic levels in the product water. For this reason, proper sanitization of water systems is essential for optimum performance. The frequency of sanitization and the method used depends on your specific application.

Sanitization can be done either continuously or periodically with shock treatments. Continuous sanitization keeps bacteria growth from recurring, while shock treatments remove bacteria but do not prevent it from recurring. Continuous sanitization is typically used when a constant level of sanitant is not harmful to the end-user production process. Shock treatments usually involve shutting down the production process, introducing sanitant into the system, and then flushing the sanitant from the system before it is placed back on line.

Often, the water purification system must be cleaned before it can be sanitized. Cleaning removes the biofilm from equipment surfaces, resulting in more effective sanitization. Some common chemical sanitants are chlorine (liquid and gas), chloramines, chlorine dioxide (ClO₂), hydrogen peroxide (H₂O₂), peracetic acid (CH₃COOOH), ozone (O₃) and formaldehyde (HCHO). Physical treatments include heat and ultraviolet light

SOFTENING

Softening removes hardness minerals such as calcium and magnesium from water. Ion exchange water softening replaces or exchanges the calcium and magnesium cations with an equivalent number of sodium cations. Water softeners are commonly used as pretreatment for boiler feed make-up water systems to prevent calcium and magnesium scale formation in boilers. They are also used to remove dissolved iron from water.

Hot process softening removes hardness by heating the water to near boiling, followed by the introduction of softening chemicals such as hydrated lime and soda ash. The minerals then precipitate and settle toward the bottom of the tank, forming a sludge blanket. As the treated water flows through the sludge blanket, most of the turbidity is trapped and removed. The effluent is then passed through filters that remove the last trace of suspended matter.

Cold lime softening is similar to hot process softening, except that the water is not heated before lime is introduced into the system. This process is carried out in a specially designed clarifier.

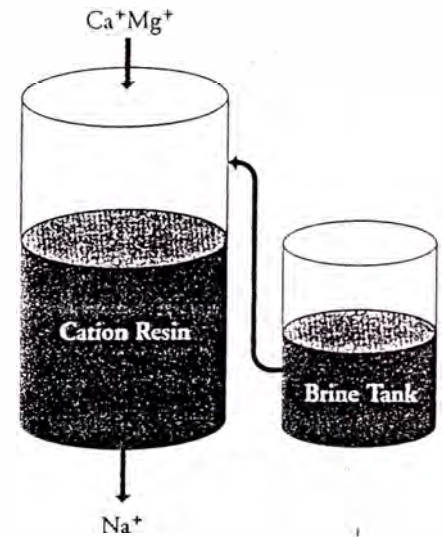
Softeners can be regenerated co-current (downflow) or counter-current (counterflow).

Co-current is when the regenerant chemical and service flows are in the same direction.

Counter-current is when the service and regeneration chemical flows are in the opposite direction. Counter-current operations provide lower hardness leakage when operated properly, though they usually require more components.

ULTRAVIOLET LIGHT

Ultraviolet (UV) sterilization is used as a pretreatment and/or post-treatment step to kill or inhibit growth of microorganisms, remove ozone, chlorine and trace organics and reduce total organic carbon (TOC). In UV sterilization, the water is exposed, at a controlled rate, to ultraviolet light waves. Ultraviolet is the band of light located in the spectrum between 2000 and 3000 Ångström wavelengths. The most effective range for destroying bacteria is at 2537 Ångstrom (254 nanometer). The bacteria absorb the UV radiation energy, which destroys or inactivates their DNA, thus preventing the bacteria from reproducing. UV systems may reduce 99 percent of bacteria in the water.



Water Softening

A to B

The following is a glossary of frequently used water treatment terms.

EFFLUENT: A degree of filtration, usually referring to 99.9999% removal of particulates greater than a stated size.

ACID: A substance that releases hydrogen ions when dissolved in water. Most acids will dissolve common metals, and will react with a base to form a neutral salt and water. A chemical used to regenerate cation ion exchange resin.

ALCALINITY: An expression of the concentration of hydrogen ions present in solution.

ACTIVATED CARBON: Carbon activated by high temperature steam or carbon dioxide to form a material of high adsorptive capacity. A porous material available in powdered or granular form, activated carbon is used primarily for the removal of chlorine and chloramines and dissolved organic matter.

ALKALINITY: In natural water, alkalinity results from the presence of bicarbonate, carbonate, and hydroxide components. The alkalinity test measures the quantity of alkaline materials in water, whereas, the pH test indicates whether a water sample is acidic or basic.

ALUMINATE: Aluminum sulfate [$Al(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$], widely used for flocculation of contaminants in municipal water treatment, typically for the removal of color and turbidity.

ANION: A negatively charged ion.

ANTHRACITE: A granular, hard coal, used sometimes as a sand filter media. In an activated form, anthracite is commonly used for organic chlorine removal (activated carbon) from water.

TELESCOPING DEVICE (ATD): A plastic cover that looks like a wheel with spokes, and is attached to the ends of a spiral wound RO cartridge to prevent distortion of the cartridge leaves caused by high pressure.

AVERAGE TRANSMEMBRANE PRESSURE: Average Transmembrane Pressure is the actual net driving force of water within a UF or RO module. It is determined as follows:

$$\begin{aligned} 200 \text{ psi} &= \text{RO feed pressure} \\ +190 \text{ psi} &= \text{RO reject pressure} \\ 390 \div 2 &= 195 \end{aligned}$$

195 = average transmembrane pressure (assuming the permeate pressure is 0)

B

BACKFLOW: Flow of water in a pipe or line in a direction opposite to the normal flow. Often associated with the flow of possibly contaminated water into a potable water system.

BACKWASH: The process in which beds of filter or ion exchange media are subjected to flow in the opposite direction from the service flow to loosen the bed and flush out suspended matter.

BACTERIA: Unicellular microorganisms that typically reproduce by cell division. May or may not be harmful to humans.

BASE: A substance that releases hydroxyl ions when dissolved in water. Bases react with acids to form a neutral salt and water.

BED DEPTH: The depth of the filter medium or ion exchange resin in a vessel.

BED EXPANSION: The effect produced during backwashing: the resin particles become separated and rise in the column. This expansion of the bed, caused by the increase in the space between the resin particles, may be controlled by regulating backwash flow.

BOB (BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND): The amount of oxygen utilized by natural agencies in stabilizing organic matter at specified test conditions.

BRACKISH WATER: Water containing dissolved solids in the range of 1,000 to 10,000 mg/L.

BRINE: A solution of sodium chloride (salt) used for regenerating water softeners. A mixed sodium, calcium and magnesium chloride solution is the resulting waste solution from regeneration.

BRINE SEAL: A rubber lip on the outside of a spiral wound RO cartridge that prevents feed bypass between the cartridge and the inside pressure vessel wall.

BRINE STREAM: The reject stream from an RO cartridge. Portion of the feed stream that does not pass through the membrane.

BUBBLE POINT TEST: Used to test the integrity of 0.22 and 0.45 micron microporous filters.

BUFFER: A chemical that causes a solution to resist changes in pH, or to shift the pH to a specific value.

CALCIUM CARBONATE EQUIVALENT: A common basis for expressing the concentration of hardness and other salts in chemically equivalent terms to simplify certain calculations. Signifies that the concentration of a dissolved mineral is chemically equivalent to the stated concentration of calcium carbonate.

CAPACITY: The absorption ability possessed per unit of resin volume or per unit of weight (i.e., the potential for exchange). For water softeners, the capacity is expressed in grains of hardness removal between regenerations, and is related to the pounds of salt used in regeneration.

CAPACITY CURVE: A graph of capacity vs. regenerant levels for an ion exchange unit or system.

CATION: A positively charged ion.

CAUSTIC: Any substance that releases hydroxide ions when dissolved in water. A chemical used to regenerate anion ion exchange resin.

CAVITATION: Caused by pump starvation, cavitation is a crackling noise caused by bubbles imploding on the tip of impellers inside the pump.

CHANNELING: The flow of water or other solution in a limited number of passages in a filter or ion exchange bed, instead of distributed flow through all the passages in the bed. May be caused by fouling of the bed and plugging of many passages, poor distributor design, flow rates that are too low, or faulty operational procedures.

CHEMICAL FEEDER: A mechanical device designed to introduce chemicals into a water system in proportion to water flow.

CHEVRON SEAL: A rubber lip on the outside of a spiral wound RO cartridge that prevents feed bypass between the cartridge and the inside pressure vessel wall.

CHLORAMINES: Compounds formed when chlorine and ammonia are mixed in water. Used to kill bacteria in water, chloramines can be inadvertently formed in chlorinated water supplies that contain nitrogenous impurities. When present in water used for dialysate preparation, chloramines can cause illness (particularly anemia) in dialyzing patients. Can be removed by activated carbon. Chloramine level can be determined by subtracting the free chlorine level from the total chlorine level.

CHLORINATION: The process of water treatment whereby a chlorine gas or liquid solution is injected into a water supply to control microorganisms. The feed, demand and residual chlorine are expressed in ppm.

CHLORINE DEMAND: A measure of the amount of chlorine that will be consumed by organic matter and other oxidizable substances in a water before a chlorine residual will be found. The difference between the total chlorine fed and the chlorine residual.

CHLORINE, FREE AVAILABLE: The hypochlorite ions (OCl^-), hypochlorous acid (HOCl) or the combination thereof present in water.

CLARIFIER: A tank in which precipitate settles.

COAGULANT: A material, such as alum, which will form a gelatinous precipitate in water, and cause the agglomeration of finely divided particles into larger particles which can be removed by settling and/or filtration.

COD (CHEMICAL OXYGEN DEMAND): The amount of oxygen required under specified test conditions for the oxidation of water borne organic and inorganic matter.

COLIFORM BACTERIA: A group of organisms primarily found in human and animal intestines and wastes, and thus widely used as indicator organisms to show the presence of such wastes in water, and the possible presence of disease-producing bacteria.

COLLOID: A substance of very fine particle size, typically between 0.1 and 0.001 microns in diameter suspended in liquid or dispersed in gas. A system of at least two phases, including a continuous liquid plus solid, liquid or gaseous particles so small that they remain in dispersion for a practicable time.

COLLOIDAL DENSITY INDEX: A test used to verify the performance of point-of-use ultrafiltration systems. The test, which is very similar to silt density index (SDI), is used to measure colloidal concentration upstream and downstream of the system. It is assumed that the feedwater to the system will be of very high quality, rendering the SDI test invalid.

COLONY-FORMING UNITS (CFU): Unit used in the measure of total bacteria count.

COLOR: Dissolved or suspended matter causing discoloration of the water. Expressed as alpha units.

COMPACTION: The tightening of a membrane structure due to compressive stress of operating pressure.

CONCENTRATION POLARIZATION: The phenomenon that occurs when material retained by the membrane builds up on the membrane surface and forms a boundary layer immediately adjacent to the membrane surface. Over time, this layer causes a decrease in flux.

D to E

CONDUCTIVITY: The electrical measurement of the water's ability to pass electric current. It is dependent on temperature and total concentration of ionized substances in solution. The lower the level of ionized substances, the lower the conductivity. Conductivity is inverse of resistivity and is measured in microsiemens/cm.

CONTINUOUS ELECTRODEIONIZATION (CEDI): A process that uses ion exchange membranes, ion exchange resins and electricity to produce consistent high-purity water without the need for chemical regeneration. CEDI removes dissolved, ionizable materials such as dissolved silica, carbon dioxide and some organics.

CONVERSION: The percentage of feed water that ends up as the product, or permeate. Also known as recovery.

CROSSFLOW MEMBRANE FILTRATION: A separation of the components of a fluid by semipermeable membranes through the application of pressure and tangential flow to the membrane surface. Includes the processes of reverse osmosis, ultrafiltration, nanofiltration, and microfiltration.

D

DECARBONATOR: A device to remove carbon dioxide from water.

DECAT WATER: Water that has an absence of cations. Usually produced by a cation resin regenerated with acid.

DEGASIFICATION: The process of removing dissolved gasses in water.

DEIONIZATION: The removal of all ionized minerals and salts (both organic and inorganic) from a solution by ion exchange. Positively charged ions are removed by a cation exchange resin in exchange for a chemically equivalent amount of hydrogen ions. Negatively charged ions are removed by anion exchange resin for a chemically equivalent amount of hydroxide ions. The hydrogen and hydroxide ions introduced in this process unite to form water molecules. The term is often used interchangeably with demineralization.

DEMINERALIZATION: The process of removing minerals from water, usually through deionization, reverse osmosis, or distillation.

DEPTH FILTER: A filter of compacted sand, or diatomaceous earth; sintered metal or glass; spool wound cotton fiber; or compressed, matted fibers. Particles are retained in and on any or all of the above by random adsorption or entrapment within the matrix of the filters. Efficiency of depth filters are rated in nominal terms.

DIALYSATE: The solution used in an artificial kidney machine to remove excess fluids and metabolic end products from the blood.

DIALYSIS: The separation of components of a solution by diffusion through a semi-permeable membrane which is capable of passing certain ions or molecules while rejecting others.

DIATOMACEOUS EARTH: A powder-like filter media made from crushed diatoms capable of submicron particle removal.

DIFFERENTIAL PRESSURE: The difference in pressure between two given points in a water system. May be due to differences in elevation, or to friction losses or pressure drops due to resistance to flow in pipes, softeners, filters or other devices.

DISINFECTION: The process of killing disease-producing bacteria.

DISSOLVED IRON: In water conditioning, iron is usually described as being dissolved or undissolved. The dissolved or ferrous iron is very soluble in most water, and the undissolved ferric iron is almost always insoluble.

DISSOLVED SOLIDS: The residual material remaining after filtering the suspended material from water and evaporating the solution to a dry state.

DISTILLATION: The process in which a liquid, such as water, is converted into its vapor state by heating, and the vapor cooled and condensed to the liquid state and collected. Used to remove solids and other impurities from water.

DISTRIBUTOR: Used within softener or DI tank to distribute the flow of water throughout the tank and to prevent resin from escaping the vessel. Sometimes called a strainer.

E

E. COLI: *Escherichia coli*, one of the members of the coliform group of bacteria associated with animal and human waste. Normally used by health departments to rule on the purity of a drinking water supply.

EFFLUENT: The water emerging from a treatment unit, system or process, such as the product from an ion exchange unit.

ELECTRODEIONIZATION: A process that removes ionizable species from liquids using an electrically active media and an electrical potential to influence ion transport.

ELECTROLYTE: A chemical compound that dissociates or ionizes in water to produce a solution that will conduct an electrical current; an acid, base, or salt.

ELEMENT: Usually another term for filter or cartridge.

to I

EXHAUSTION: The state in which resin is no longer capable of useful ion exchange. The depletion of the exchanger's supply of available ions. The exhaustion point is determined in terms of a) a value in grains per million of ions in the effluent solution, b) the reduction in clarity of the effluent water determined by a conductivity bridge which measures the electrical resistance of the water.

FEED: Raw or untreated water entering a water purification system or ion exchange system for further treatment or "polishing".

FILTRATE: Also called permeate or product, filtrate is the purified portion of a solution that passes through a membrane.

FINES: Extremely small particles of filter media or ion exchange material, formed either in the manufacturing process or as a result of breakdown. Undesirable in most systems because of high pressure drop.

FLOCCULATION: The agglomeration of finely divided suspended solids into larger, usually gelatinous, particles. The development of a "floc" after treatment with a coagulant by gentle stirring or mixing.

FLUX: The rate of fluid passage through a given area of membrane per unit of time. Usually expressed in gallons per square foot per day (gfd).

FORMALIN: A clear, aqueous solution of formaldehyde and a small amount of methanol, used as a sanitant.

FORWARD AIR FLOW TEST: Also called "diffusion test" and "integrity test", the forward air flow test is a measurement of the volume of gas which will pass through a membrane at a given pressure. Used to detect any flaws in the integrity of membranes or seals. In critical applications, this test should be performed prior to each process run.

FOULING: The rapid reduction in flux, caused by the build-up of retained material on the membrane surface. The process in which undesirable foreign matter accumulates in a bed of filter media or ion exchanger, clogging pores and coating surfaces and thus preventing proper operation of the bed. Typical symptoms of fouling are: a decrease in rated product flow (flux), a decrease in percent salt rejection (RO membrane only), a rapid increase of feed vs. reject differential pressure.

FLOCCULATION INDEX: Used synonymously with the terms "pluggage test" and "silt density index". A test used to determine the concentration of solids and particles in water fed to RO or UF systems. The test

results can be used to determine the effectiveness of pretreatment systems and/or the need for pretreatment. Silt density index is also the best method to predict fouling characteristics caused by undissolved contaminants.

G

GRAINS CAPACITY: The amount of minerals that will be removed by a specific quantity of resin.

GRAM NEGATIVE BACTERIA: A type of bacteria capable of surviving and multiplying in all types of waters, even those treated by reverse osmosis, deionization, softeners, and distillation. Dead gram negative bacteria contain bacterial endotoxin, or pyrogens, that cause a fever when injected into the bloodstream.

GREENSAND: A mineral (glauconite), used as a filtration medium.

H

HARDNESS: The solution of calcium and magnesium as cations independent of the nature of anions present. Generally expressed in terms of calcium carbonate.

HARDNESS LEAKAGE: The presence of hardness minerals (calcium and magnesium) after water has passed through the softener. Hardness leakage is caused primarily by resin bed channeling, due to improper backwashing, the existence of algae, or a combination of a high service flow with a high hardness content.

HIGH-PURITY WATER: Highly treated water with attention to microbiological, particle, organics and mineral reduction or elimination.

I

INFLUENT: The water entering a treatment unit, system or process, such as the feed entering an ion exchange unit.

ION EXCHANGE: A process in which certain ions of a given charge may be absorbed from solution and replaced in the solution by different ions of a similar charge from the resin.

L to O

LAL: Abbreviation for Limulus Amebocyte Lysate, a reagent used to detect endotoxins (pyrogens) in a water supply.

LANGELIER SATURATION INDEX: A measure of the probability of whether water will precipitate or dissolve calcium carbonate, which forms scaling on the walls of pipes and RO membranes. The index is calculated from the total calcium, alkalinity, pH, temperature, and total dissolved solids of the water. A positive index indicates scaling tendencies, while a negative index indicates that scaling will not occur.

LEAKAGE: The phenomenon in which some of the influent ions are not removed and appear in the effluent of an ion exchange system. Leakage may be caused by incomplete regeneration, excessive flow rates, low temperatures, the concentration or characteristics of the influent ions.

LSI SCALE: Hard water scale containing a high percentage of calcium carbonate.

MACROPORETICULAR: A term used to describe resins that have a rigid finer porous network in which there exists a true pore structure after drying. The pores are larger than atomic distances and are part of the gel structure.

MANGANESE GREENSAND: A manganese-coated greensand used as a medium for removal of manganese and iron.

MΩM: One million ohms. Usually used as a measure of water conductivity, or resistivity in megohm-cm.

MEDIA FRAME: Media through which a liquid is passed. The term is usually used to define the functional filter material, and not its supporting substrate, screens or other cartridge components. The word frame is often used synonymously with filter or cartridge.

The number of openings in a lineal inch of wire cloth.

A measure of conductance, reciprocal of ohms.

FILTRATION: Filtration designed to remove particles and bacterial organisms. Approximate range of 0.05 to 10 micrometers.

MHO (MICROSIEMENS): One millionth of a Mho. Unit of measurement for conductivity (equivalent to the inverse of 1 million ohms of resistivity). Water quality is measured by its conductivity in micromhos per centimeter. The lower the quality the lower the micromho reading.

MICRON (MICROMETERS): A metric unit of measurement equivalent to 10⁻⁶ meters, 10⁻⁴ centimeters. System is η.

MICROPOROUS FILTRATION: Often used synonymously with the terms "absolute filtration" and occasionally "screen filtration", microporous filters (or devices) have absolute ratings and will "absolutely" remove contaminants larger than their rated pore size, except for some types of bacteria that can "grow through" the filter.

MIXED BED ION EXCHANGE: A demineralization process where the anion and cation ion exchange resins are mixed in the same vessel.

N

NANOFILTRATION (NF): A crossflow membrane separation process which removes particles in the 300 to 1000 molecular weight range, selected salts and most organics.

NEGATIVE PRESSURE: A pressure below that of the surrounding atmospheric pressure at a specific point; a partial vacuum.

NEUTRALIZATION: The addition of either an acid or a base to a solution as required to produce a neutral solution. The use of alkaline or basic materials to neutralize the acidity of some waters is a common practice in water conditioning.

O

OPERATING PRESSURE: The range of pressure, usually expressed in pounds per square inch, over which a water system is designed to function.

ORGANIC MATTER: Substances derived from plant or animal matter, as opposed to inorganic matter derived from rocks and minerals. Organic matter is characterized by its carbon-hydrogen structure.

OSMOSIS: The diffusion of a solvent through a semi-permeable membrane from a less concentrated solution to a more concentrated solution.

OSMOTIC PRESSURE: The pressure required to prevent spontaneous flow of water into a solution separated by a semi-permeable membrane.

OXIDATION: A chemical process in which electrons are removed from an atom, ion or compound. The addition of oxygen is a specific form of oxidation. Combustion is an extremely rapid form of oxidation, while the rusting of iron is a slow form.

to R

OXIDIZING FILTERS: Filters that remove both iron and manganese from the water. The units, also called iron removal filters, contain a filter medium that has the ability of oxidizing and absorbing dissolved iron and manganese.

The filter is regenerated with potassium permanganate and cleaned with backwashing. An oxidizing filter can also consist of a tank where iron is oxidized with air and the deposit is collected in a sand filter.

OZONE: An unstable form of oxygen (O_3) that can be generated by an electrical discharge through air or oxygen. A strong oxidizing agent, ozone can be used to disinfect water systems.

pH: An expression of the acidity of a solution. The negative logarithm of the hydrogen ion concentration. A pH of 1 is very acidic; pH 7 is neutral; pH 14 is very basic.

PARTS PER MILLION: A measure of concentration. One part per million of water is equivalent to 1 mg/liter of liquid. This is also equivalent to 0.0584 grains/U.S. gallon. 17.1 ppm is equal to 1 grain per gallon.

PERACETIC ACID: A clear, colorless liquid with a pungent odor, composed of hydrogen peroxide and acetic acid. Can be used to sanitize water systems and cartridges.

PERMEATE: The portion of the feed stream that passes through the membrane and emerges as purified water.

PERMEATOR: A name for an RO element or module. The unit that contains the semi-permeable membrane, and is constructed to allow the purified water to pass through the membrane, under pressure, while leaving behind the reject portion.

PLUGGAGE TEST: Used synonymously with the terms "fouling index" and "silt density index". A test used to determine the concentration of colloids and particles in tap water fed to an RO or UF system. The test results can be used to determine the effectiveness of pretreatment systems and/or the need for pretreatment. Silt density index is also the best method to predict fouling characteristics caused by undissolved contaminants.

POLISHING: Additional purification by RO, ion exchange, etc., to produce exceptionally pure water.

POTABLE WATER: Water that is suitable for human consumption.

PRESSURE DIFFERENTIAL: The difference in pressure between two points in a system caused by differences in elevation and/or pressure drop due to flow.

PRODUCT: The treated (filtered, deionized, etc.) water from a water purification system.

PYROGEN: A substance or agent that, when introduced into the blood stream of man or warm-blooded animals, produces fever. Endotoxins produced from gram negative bacteria fall under this definition. Pyrogens can be removed by RO and UF membranes.

R

RATED CAPACITY: The basis for calculating the period of time, or number of gallons delivered by a water softener, deionizer or filter, between regenerations or servicing, as determined under specific test conditions.

RAW WATER: Untreated water from wells or from surface sources.

RECOVERY: Expressed in percent, recovery is the portion of the RO feed water that is converted to product. Percent recovery is calculated as follows:

$$\frac{\text{Product Flow}}{\text{Feed Flow}} \times 100 = \text{Percent Recovery}$$

REGENERATION: The chemical restoration of cation and anion resins by treatment with acid and caustic respectively.

REJECT: The portion of the feed stream that does not pass through the membrane to become permeate (purified), but is retained by the membrane, and eventually passes to drain. This water contains the bulk of the dissolved matter along with particulates and microorganisms. Reject is used synonymously with the terms concentrate, brine, retentate and waste.

REJECT DELTA P: The pressure differential between the membrane feed pressure and reject pressure.

RESISTIVITY (OF WATER): The electrical measurement of the water's ability to resist the flow of electric current, and is dependent on the temperature and total concentration of the ionized substances in solution. The lower the level of ionized substances, the higher the resistivity. Resistivity is the inverse of conductivity, and is measured in megohms per centimeter.

S to T

REVERSE OSMOSIS (RO): The process by which a solution under pressure (in excess of osmotic pressure) is forced through a semi-permeable membrane from a more concentrated to a less concentrated solution.

SALT PASSAGE: Expressed in percent, salt passage is the ratio of salt concentration in the product water to salt concentration in the RO feed water.

SALT REJECTION: Expressed in percent, salt rejection is the salt concentration rejected by the RO membrane. Percent salt rejection is calculated as follows:

$$\text{Salt Rejection} = \frac{\text{Conductivity of Feed} - \text{Conductivity of Permeate}}{\text{Conductivity of Feed}} \times 100$$

SAND FILTER: Packed bed of sand that can remove particles down to 20 microns. Can be regenerated by backwashing.

SANITIZE: A process performed to reduce the number of bacteria.

SCALE: The precipitate of sparingly soluble salts that forms on surfaces in contact with water as a result of physical or chemical change.

SEMI-PERMEABLE MEMBRANE: Usually a thin, membrane that will allow passage of some ions or materials while preventing the passage of others.

SEPARATE BED ION EXCHANGE: A demineralization process where the anion and cation exchange resins are in separate vessels, as opposed to mixed bed ion exchange, where the anion and cation resins are in the same vessel.

SEPARATION: The dividing of two or more types of resin by specific means. Usually achieved by backwashing at a specified flow.

SILT DENSITY INDEX: A test used to determine the concentration of solids and particles in water fed to an RO or UF system. The test results can be used to determine the effectiveness of pretreatment systems and/or the need for pretreatment systems. Silt density index is the best method to predict fouling characteristics caused by dissolved contaminants (fouling index).

SINGLE-PASS: Refers to a single-pass RO system in which a portion of feed water to the system will pass one time through an RO membrane to be purified.

SOFTENER: Ion-exchange device that removes hardness from water by exchanging calcium and magnesium in the water for sodium ions. The softener is regenerated with sodium chloride, and the calcium and magnesium salts are rinsed to drain.

SOFT WATER: Any water that contains less than 1.0 gpg (17.1 mg/L) of hardness minerals, expressed as calcium carbonate.

SPIRAL WOUND RO CARTRIDGE: A cartridge that is constructed with a sheet of open-structured support material "sandwiched" between two sheets of RO membrane, wound spirally around a perforated, PVC core. As the untreated water (feed) flows through the support material, purified water permeates the layers of the membrane into the core, where it is extracted as permeate. The bulk of dissolved ions and particles are rejected, and diverted to drain.

STERILIZE: To kill or destroy all microorganisms.

SURFACTANT (SURFACE-ACTIVE AGENT): The material in a soap or detergent formulation that promotes the loosening of the soil from surfaces and the suspension of many soils. The actual cleaning agent in soaps and detergents.

SUSPENSION: Foreign particles carried in a liquid but not dissolved in it, like rusty iron in water.

SWELLING: The expansion of certain ion exchange resins when converted into specific ionic states.

T

TANGENTIAL FLOW: Action whereby the untreated water (feed) flow is directed across the surface of the membrane. This "sweeping" action helps keep material retained by the membrane from settling, and eventually restricting, permeate flow.

TEMPERATURE CORRECTION FACTOR: The factor by which the water system productivity (RO or UF) would be reduced (or increased) due to changes in water temperature. Water viscosity changes with changes in temperature, and therefore the rate at which it will pass through a membrane, will change accordingly. As a rule of thumb, the system productivity may be decreased by about 2 percent per °C decrease in temperature.

THROUGHPUT: The total volume of fluid processed through the filters before membrane fouling occurs. Throughput is measured in liters of filtrate produced.

T to Z

TOTAL CHLORINE: The total concentration of chlorine in a water sample, including combined and free chlorine.

TOTAL DISSOLVED SALTS (TDS): The total of all dissolved matter (both organic and inorganic) present in a water sample.

TOTAL HARDNESS: The sum of all hardness constituents in a water sample, expressed as their equivalent concentration of calcium carbonate. Hardness is caused primarily by calcium and magnesium, but may also include small amounts of metals such as iron which act like calcium and magnesium in certain reactions.

TOTAL ORGANIC CARBON (TOC): One method for determining the organic content of a water sample (from approximately 10 ppb to thousands of ppm). In this method the organic matter is oxidized to carbon dioxide, which is then measured by one of several sensitive electronic detectors. Other methods of determining the organic content in a water sample include Chemical Oxygen Demand (COD), Ultraviolet Spectrophotometry, Gas Chromatography and Mass Spectrometry.

TOTAL SOLIDS: The weight of all solids, dissolved and suspended, organic and inorganic, per unit of water.

TRANSMEMBRANE PRESSURE: Short for Transmembrane Differential Pressure. The difference between the feed pressure applied to the upstream as compared to that of the feed pressure on the downstream (permeate) side of the membrane. Transmembrane pressure is essentially the "net driving force" that determines "flux". Transmembrane pressure is calculated as follows:

$$\begin{array}{r} \text{Feed Pressure} \quad \quad \quad = 250 \text{ psi} \\ \underline{-\text{Permeate Pressure}} \quad \quad = 50 \text{ psi} \\ \text{Transmembrane Pressure} \quad = 200 \text{ psi} \end{array}$$

TURBIDITY: A term used to define the physical appearance or cloudiness of water. Expressed in NTU's, turbidity is determined by how much undissolved material, such as clay, silt or sand is present in water.

TWO PASS: Refers to a two-pass RO system in which a portion of the feed water to the system will pass through two RO membranes to be purified.

U

ULTRAFILTRATION: A filtration process using membrane filter material to retain undissolved and dissolved contaminants that are larger than the nominal molecular weight cutoff rating of the membrane (typically 5,000-500,000 daltons). Essentially a molecular sieve. Ultrafiltration systems use this process to dramatically reduce contaminants not removed by microporous filtration, such as large molecular weight organics, colloids, bacteria, and particles smaller than the absolute ratings of "microporous" or "absolute" filters. Ultrafiltration differs from reverse osmosis as a process in that it typically will not remove dissolved salts.

ULTRAVIOLET STERILIZATION: Using ultraviolet (UV) radiation to kill or inhibit bacteria and viruses.

UPFLOW: The operation of an ion exchange unit in which solutions are passed in at the bottom and out at the top of the vessel.

USP: United States Pharmacopoeia. Publishes standards for water for injection (pharmaceutical) and purified water.

V

VIRUS: An infective agent smaller than a common bacterium. Requires living cells for multiplication.

VISCOSITY: The resistance of fluids to flow, due to internal forces and friction between molecules.

W

WFI: Abbreviation for "water for injection". Used in preparing injectable pharmaceuticals, WFI must be pyrogen-free.

Z

ZEOLITE: A group of natural or synthetic hydrated aluminum silicates with ion exchange properties.



Operation and Maintenance Manual for

General Products (GP)
Multimedia Filters

U.S. Filter
P.O. Box 560 • 4669 Shepherd Trail
Rockford, Illinois 61105
Tel: 815-877-3041 • Fax: 815-877-0172

Original Issue Date:
August 12, 1997

1.2 SYSTEM DESIGN SPECIFICATIONS

This subsection contains design specifications for your U.S. Filter Multimedia Filter. For the specifications of individual components used on the system, refer to the component's instruction sheets in section 8.5.

For more information on the GP Series Multimedia Filter and its components, refer to the remainder of this section (1.0), to the parts lists in section 7.0, and to the manufacturer's instructions in section 8.5.

1.2.1 Technical Specifications

Pressure Vessel Construction

Material	Carbon steel
Shell sidesheet	
20"-30" diameter	48"
36"-72" diameter	60"
84" - 144" diameter	96"
Top head	Flanged and dished
Bottom head	Flanged and dished
ASME code stamped	Optional
Seismic Zone 4 rated	Optional
Top Access	
20" - 30" diameter	one 4" x 6" opening
36" - 72" diameter	one 11" x 15" opening
84" - 144" diameter	one 12" x 16" opening
Media removal (side)	
20" - 24" diameter	one 4" x 6" opening
30" - 72" diameter	two 4" x 6" openings
84" - 144" diameter	one 6" OD pad flange
Interior lining	
20" - 72" diameter	12-16 mils (2 coats) sprayed epoxy, color white
84"-144" diameter	none
Exterior finish	
20" - 72" diameter	4-6 mils sprayed epoxy blue
84"-144" diameter	red oxide primer
Lifting lugs	
20" - 24" diameter	none
30" diameter	one
36" - 72" diameter	two
84" - 144" diameter	three
Floor support	(4) Structural steel legs with integral drilled steel pad for floor mounting - standard. Skid-mounted vessel is optional.

Internal Distributors

Influent distributor (top)

- 20" - 72" diameter galvanized steel pipe inlet distributor
- 84"-144" diameter PVC hub radial inlet distributors

Underdrain distributor (bottom) PVC hub radial with drilled laterals

Face Piping

Pipe material

- 20" - 72" diameter carbon steel or PVC pipe
- 84"-144" diameter PVC pipe as a standard, carbon steel pipe is available as a modified standard

Valves

Control valves

Quantity: five

Type:

- 20" - 72" diameter diaphragm valves only up to 4", 6" and larger are butterfly valves
- 84"-144" diameter butterfly valves

Actuators:

- 20" - 72" diameter hydraulically- or pneumatically-operated valves
- 84"-144" diameter pneumatically-operated valves

Stager (pilot) valve one brass 4-position stager, controlled by cycle timer

Sample valves

- 20" - 72" diameter one on the automatic outlet valve
- 84"-144" diameter one on the inlet piping, one on the outlet piping

Instrumentation

Pressure Gauges

Quantity: one

Location:

- 20" - 72" diameter one pressure gauge on the inlet
- 84"-144" diameter one pressure gauge on the inlet, one on the outlet

Type:

- 20" - 72" diameter 0-100 psi pressure gauge
- 84"-144" diameter 0-160 psi pressure gauges

Electrical and Controls

Enclosure rating

20" - 72" NEMA 1 standard, NEMA 4X modified standard

84--144" NEMA 4X standard

Electrical 120 Volts AC / 1 Phase / 60 Hertz / 5 Amps / 10 Watts - standard, 220 VAC / 1 Ph / 50 Hz / 5 A / 10 W - optional on 20" - 72" diameter units and as a modified standard on 84" - 144" diameter units

Cycle Timer one 7-day timeclock or electromechanical timer with differential pressure (D/P) initiation

Backwash flow control

20" - 72" one self-adjusting, located on backwash drain line

84--144" limit stop on backwash drain valve

Vessel Media and Subfill Volumes

Vessel Media and Subfill Volumes (listed in order loaded - bottom to top)							
Tank Dia. (in)	Subfill (ft ³)				Vessel Media (ft ³)		
	¾" x ½" quartz	½" x ¼" quartz	¼" x 1/8" quartz	#8-12 garnet	#30-40 garnet	#20 quartz (0.45 - 0.55 mm sand)	0.85-0.95 mm Anthracite
20	0.75	0.5	0.5	0.5	0.75	1.5	3.0
24	1.25	0.75	0.75	0.75	1.0	2.0	4.5
30	2.0	1.25	1.25	1.25	1.5	3.25	7.0
36	3.0	1.75	1.75	1.75	2.25	4.5	10.5
42	4.5	2.5	2.5	2.5	3.25	6.25	14.0
48	6.0	3.0	3.0	3.0	4.0	8.25	18.5
54	8.5	4.0	4.0	4.0	5.25	10.5	23.5
60	11.0	4.75	4.75	4.75	6.5	13.0	29.0
66	23.0	6.0	6.0	6.0	8.0	15.5	35.0
72	28.0	7.0	7.0	7.0	9.5	18.5	42.0
84	42.0	9.5	9.5	9.3	12.8	25.0	57.0
96	61.5	12.5	12.5	12.7	16.8	33.0	74.0
108	103.5	16.0	16.0	15.3	20.8	42.0	94.0
120	140.5	19.5	19.5	19.3	25.6	51.5	116.0
132	186.0	23.5	23.5	23.3	31.2	62.5	140.0
144	239.0	28.0	28.0	28.0	37.6	74.0	166.0

1.2.2 Process Specifications

Flow Rates

Flow Rates						
Tank Diameter (in)	Stand Alone Pretreatment Flow Rates (GPM)*			RO Pretreatment Flow Rates (GPM)		Backwash/Rinse Flow Rates (GPM) @ 30-100 psig
	Min.	Normal	Max.	Min.	Max.	
20	21	32	42	4.2	17	33
24	30	45	60	17	25	47
30	48	72	96	25	39	74
36	69	104	138	39	57	106
42	94	141	188	57	77	144
48	122	183	244	77	101	188
54	155	233	310	101	127	227
60	193	290	386	127	157	259
66	237	356	474	157	190	356
72	277	416	554	190	226	424
84	376	560	752	226	308	560
96	492	735	984	308	402	735
108	624	935	1248	400	509	935
120	769	1150	1538	505	628	1150
132	932	1395	1864	625	760	1395
144	1110	1660	2220	760	905	1660

* Minimum, normal and maximum flow based on 10, 15, and 25 gpm/ft² respectively.

Step Times

Backwash: 12 minutes

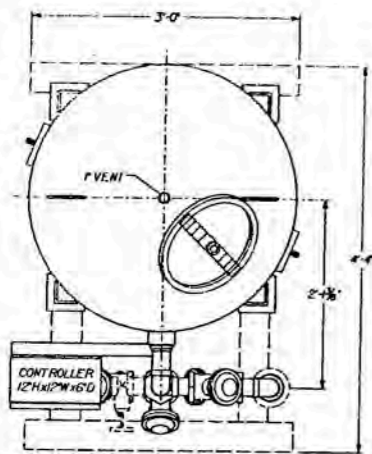
Settle: 6 minutes

Fast Rinse: 12 minutes

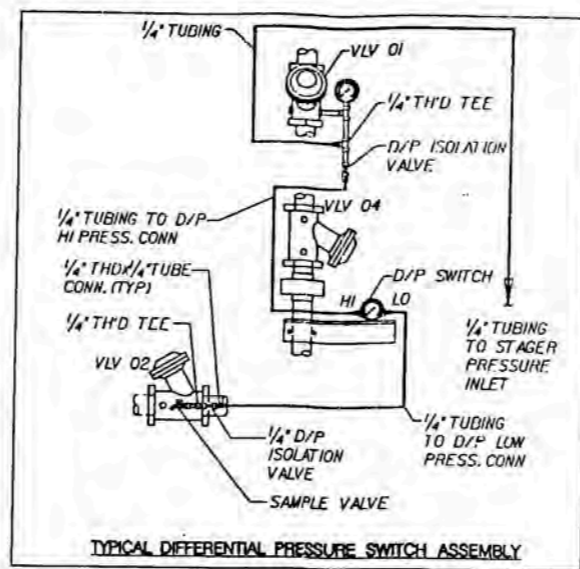
Pressures and Temperatures

Maximum inlet pressure: 100 psig (7 kg/cm²)

Maximum inlet temperature: 100 °F (37.8 °C)

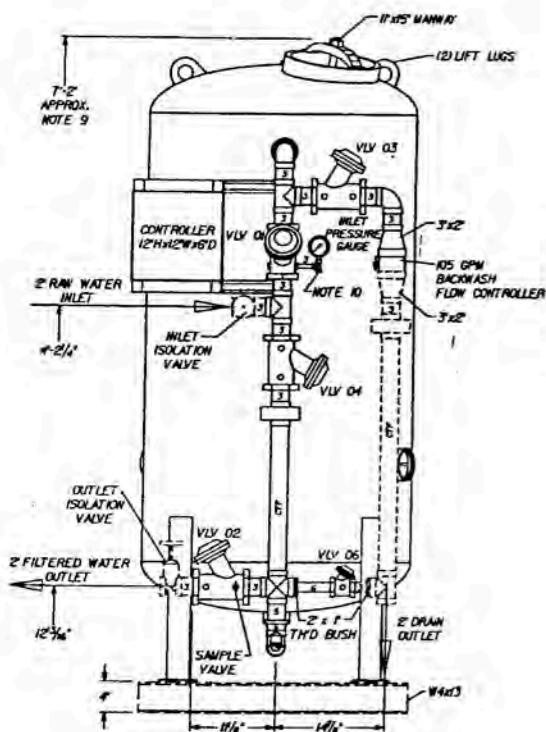


PLAN VIEW

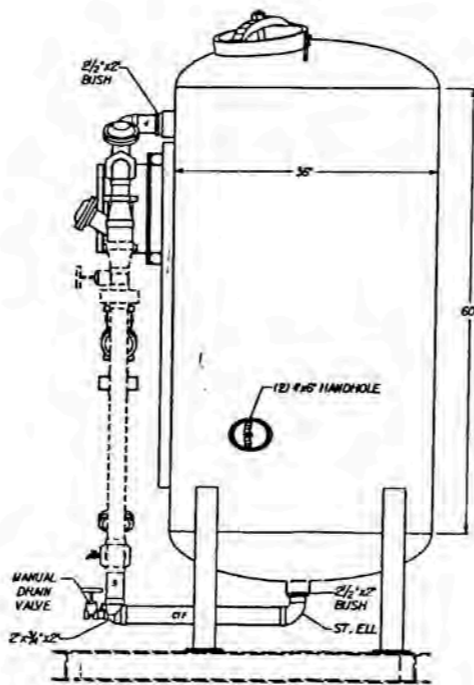


TYPICAL DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH ASSEMBLY

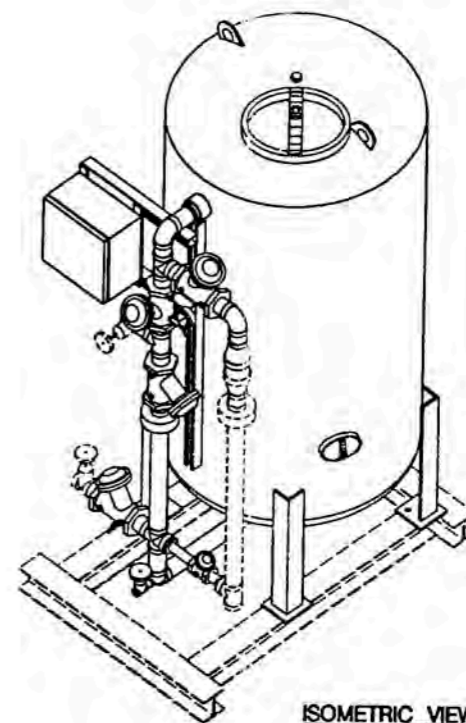
- NOTES:
- 1) ALL PIPE TO BE SCH. 40 CARBON STEEL.
 - 2) ALL FITTINGS TO BE THREADED CLASS 150 STANDARD MALLEABLE IRON.
 - 3) ALL ELEVATION DIMENSIONS ARE REFERENCED FROM BOTTOM OF TANK I.E.G.
 - 4) DOTTED LINES INDICATE ITEMS NOT FURNISHED OR OPTIONAL. CHECK CATALOGS FOR DIMENSIONS AS REQUIRED.
 - INCLUDE INLET AND OUTLET ISOLATION VALVES.
 - INCLUDE DOTTED INTERCONNECTING PIPING.
 - INCLUDE SUPPORT SKID.
 - INCLUDE DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH (D/P).
 - 5) ON NON SKID MOUNTED UNITS, ALL CUSTOMER CONNECTIONS ARE 1/2" SMALL PIPE THREADED, EXCEPT BACKWASH FLOW CONTROLLER OUTLET - 3" MNPT.
 - 6) [Symbol] INDICATES THREADED NIPPLE LENGTH.
 - 7) ALL EXTERIOR CSTL. TO BE PAINTED WITH ONE COAT TMEC FED BLUE EPOXY (163) 46 MILS DFT.
 - 8) ALL EXTERIOR CONTROL TUBING/TUBE FITTINGS TO BE BLACK POLY.
 - 9) ASME CODE VESSLS (OPTIONAL) HEIGHT MAY EXCEED THIS. CONSULT FACTORY FOR EXACT DIMENSION.
 - 10) ON UNITS WITHOUT D/P OPTION TUBE FROM BOTTOM OF 1/4" TEE TO STAGER'S CONSTANT SOURCE OF PRESSURE INLET.



ELEVATION VIEW



SIDE VIEW



ISOMETRIC VIEW

SHIPPING WT (lbs)	OPERATING WT (lbs)
2970	5200

COPYRIGHT CONFIDENTIAL. THIS DRAWING OR PART IS THE PROPERTY OF UNITED STATES FILTER CORPORATION AND IS SUBJECT TO THE RETURN OR REVERSAL. THE DESIGN CONCEPTS AND INFORMATION CONTAINED HEREIN ARE PROPRIETARY TO UNITED STATES FILTER CORPORATION AND ITS SUBSIDIARIES AND ARE TRANSMITTED IN CONFIDENCE. THEY ARE NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, EITHER WHOLLY OR IN PART, OR DISSEMINATED TO THE PUBLIC OR ANY OTHER PERSONS WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF UNITED STATES FILTER CORPORATION. ALL INVENTOR RIGHTS ARE RESERVED UNLESS THEY ARE SPECIFICALLY ASSIGNED BY WRITING.		DATE 2-4-97	DATE PLOTTED 01 FEB 1997	INTERNAL DRAWING NO. J:\91541\mech\drawings\ms52316d.dgn						
DESIGNED LEB	CHECKED LEB	ENGINEER	DESIGN REVIEW	TITLE GP AMM 3660 - 2" FILTER						
CLIENT USF/PERU SA MIAMI, FL										
U.S. FILTER / PROCESS WATER ROCKFORD, IL										
NO.	REVISION	DATE	DRN	CHKD	APPD	SCALE 1"=1'-0"	PROJECT NO. 91541	DRAWING NO. MS52.316D	SHT NO. 1 of 1	REV 0

7

6

5

4

3

2

1

U.S. FILTER

UNITED STATES FILTER CORPORATION

Operation and Maintenance Manual for

General Products (GP)
Water Softeners

Revised Issue Date:
October 6, 1997

U.S. Filter
P.O. Box 560 • 4669 Shepherd Trail
Rockford, Illinois 61105

Tel: 815-877-3041 • Fax: 815-877-0172

1.2 SYSTEM DESIGN SPECIFICATIONS

This subsection contains design specifications for your U.S. Filter Water Softener. For the specifications of individual components used on the system, refer to the component's instruction sheets in section 8.5.

For more information on the GP Series Water Softener and its components, refer to the remainder of this section (1.0) and to the manufacturer's instructions at the end of this manual.

1.2.1 Technical Specifications

Pressure Vessel Construction

Material	Carbon steel
Shell sidesheet	
20"-30" diameter	48"
16", 24" - 30"	60"
36"-72" diameter	72"
84" - 144" diameter	96"
Top head	Flanged and dished
Bottom head	Flanged and dished
ASME code stamped	Optional
Seismic Zone 4 rated	Optional
Top Access	
16" diameter	one 2" opening
20" - 30" diameter	one 4" x 6" opening
36" - 72" diameter	one 11" x 15" opening
84" - 144" diameter	one 12" x 16" opening
Resin removal (side)	
16" diameter	one 2" opening
20" - 24" diameter	one 4" x 6" opening
30" - 72" diameter	two 4" x 6" openings
84" - 144" diameter	one 6" OD pad flange
Interior lining	
16" - 72" diameter	12-16 mils (2 coats) sprayed epoxy, color white
84"-144" diameter	12-14 mils (2 coats) plasite epoxy, color white
Exterior finish	
16" - 72" diameter	4-6 mils sprayed epoxy blue
84"-144" diameter	red oxide primer
Lifting lugs	
16" - 24" diameter	none
30" diameter	one
36" - 72" diameter	two
84" - 144" diameter	three

Floor support(4) Structural steel legs with integral drilled steel pad for floor mounting - standard. Skid-mounted vessel is optional.

Internal Distributors

Influent distributor (top)

16" - 72" diametergalvanized steel pipe inlet distributor
84"-144" diameterPVC hub radial inlet distributors

Underdrain distributor (bottom)

16" - 72" diameterPVC hub radial with slotted laterals
84"-144" diameterPVC hub radial with drilled laterals

Face Piping

Pipe material

16" - 72" diametercarbon steel or PVC pipe
84"-144" diameterPVC pipe as a standard, carbon steel pipe is available as a modified standard

Valves

Control valves

Quantity:.....six

Type:

16" - 72" diameterdiaphragm valves only up to 4", 6" and larger are butterfly valves
84"-144" diameterbutterfly valves

Actuators:

16" - 72" diameterhydraulically- or pneumatically-operated valves
84"-144" diameterpneumatically-operated valves

Stager (pilot) valveone brass 5-position stager, controlled by cycle timer

Sample valves

16" - 72" diameterone on the automatic outlet valve
84"-144" diameterone on the inlet piping, one on the outlet piping

Instrumentation

Pressure Gauges

Quantity:.....one

Location:

16" - 72" diameterone pressure gauge on the inlet
84"-144" diameterone pressure gauge on the inlet, one on the outlet

Type:

16" - 72" diameter0-100 psi pressure gauge
84"-144" diameter0-160 psi pressure gauges

Electrical and Controls

Enclosure rating

16" - 72" NEMA 1 standard, NEMA 4X modified standard

84--144" NEMA 4X standard

Electrical 120 Volts AC / 1 Phase / 60 Hertz / 5 Amps / 10
Watts - standard, 220 VAC / 1 Ph / 50 Hz / 5 A /
10 W - optional on 16" - 72" diameter units and as
a modified standard on 84" - 144" diameter units

Cycle Timer one 7-day timeclock or electromechanical timer
with volume initiation

Backwash and Refill flow control

16" - 72" two self-adjusting flow controllers

84--144" limit stop valve on backwash drain line (no refill)

Other Technical Specifications

Refer to the Specification Table on the next page.

1.2.2 Process Specifications

Service Flow Rates

The service flow rates are given on the table in the previous subsection (1.2.1).

Pressures and Temperatures

Maximum inlet pressure: 100 psig (7 kg/cm²)

Maximum inlet temperature: 100 °F (37.8 °C)

Regeneration Step Flows and Times

Tk Size "D x "H	Backwash		Brine In		Slow Rinse		Fast Rinse		Brine Tank Refill	
	Flow (gpm)	Time (min)	Flow (gpm)	Time (min)	Flow (gpm)	Time (min)	Flow (gpm)	Time (min)	Flow (gpm)	Time (min)
16 x 60	7	12	1.7	14	1.7	45	7	10	1.2	18
20 x 48	10	12	1.7	17	1.7	43	10	10	1.4	18
24 x 48	15	12	2.7	15	2.8	45	15	10	1.2	30
24 x 60	15	12	2.7	15	2.8	45	15	10	1.2	30
30 x 48	25	12	4.5	13	4.5	47	25	10	2.0	26
30 x 60	25	12	4.5	13	4.5	47	25	10	2.0	26
36 x 60	35	12	6.2	19	9.2	41	35	10	5.0	21
36 x 72	35	12	6.2	19	9.2	41	35	10	5.0	21
42 x 72	50	12	8.7	20	13.0	40	45	10	6.0	26
48 x 72	60	12	12.5	18.5	18.8	41.5	55	10	6.0	26
54 x 72	80	12	19.3	15	21.2	45	80	10	10	26
60 x 72	100	12	19.3	18	21.2	42	100	10	12	26
66 x 72	120	12	24.4	19	26.8	41	110	10	20	22
72 x 72	140	12	24.4	19	26.8	41	110	10	20	28
84 x 96	207	15	84	30	55.3	25.4	450	17	0	0
96 x 96	270	15	110.2	30	72.6	25.4	590	16.7	0	0
108 x 96	341.5	15	139.9	30	92.2	25.4	749	16.7	0	0
120 x 96	422	15	172	30	113.4	25.4	922	16.7	0	0
132 x 96	509.5	15	208.8	30	137.5	25.4	1118	16.7	0	0
144 x 96	607.2	15	248	30	163.4	25.4	1228	16.7	0	0

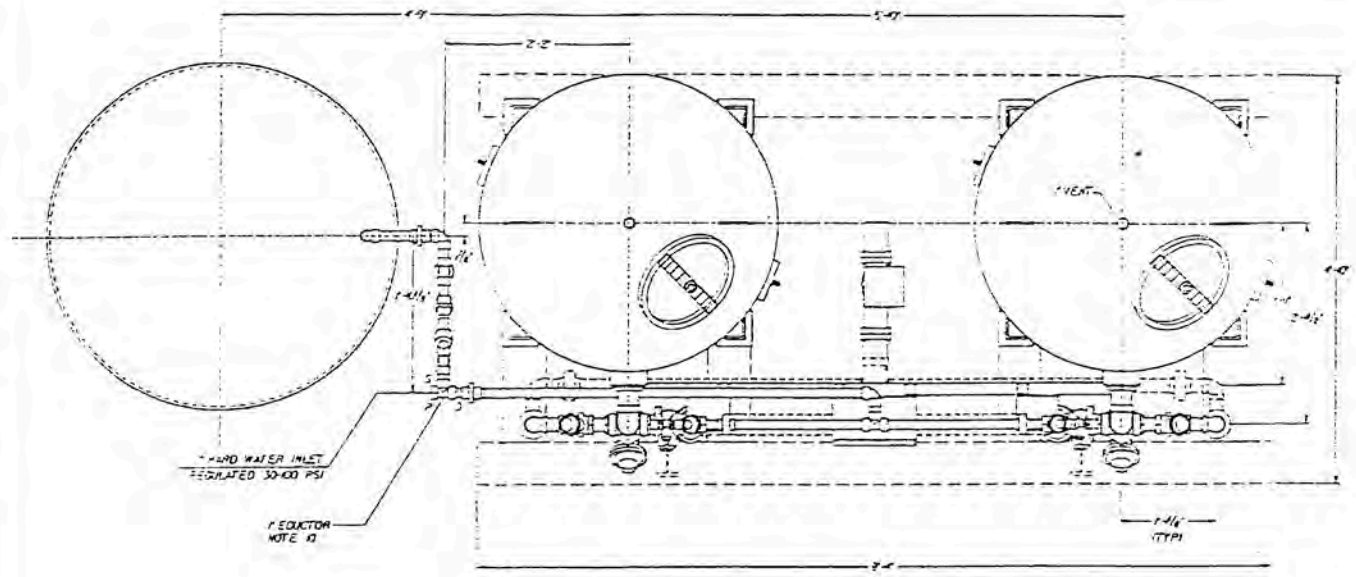
Specifications Table

Vessel Size "D x "H	Pipe Size (in.)	Exchange Capacity ¹ (kgrains)	Resin Volume (cf.)	Vessel Gravel - 1/8" x 1/16" (lbs.)	Salt Dosage ¹ (lb.)	Max. Service Flow (gpm)		Brine Tk Size "D x "H	Brine Tk Gravel - 1/4" x 1/8" (lbs.)	Salt Storage (lb.)	Overall Dimensions ² L x D x H (in.)	Shipped Weight ³ (lb.)
						Pre-RO	Other					
16 x 60	1.0	120	4	50	60	8	32	24 x 48	100	500	60 X 24 X 72	900
	1.5	120	4	50	60		46	24 x 48	100	500	60 X 24 X 72	900
	2.0	120	4	50	60		50	24 x 48	100	500	60 X 24 X 72	900
20 x 48	1.0	150	5	50	75	10	36	24 x 48	100	500	60 X 36 X 72	1,150
	1.5	150	5	50	75		63	24 x 48	100	500	60 X 36 X 72	1,150
	2.0	150	5	50	75		76	24 x 48	100	500	60 X 36 X 72	1,150
24 x 48	1.5	210	7	150	105	14	75	24 x 48	100	500	60 X 36 X 72	1,350
	2.0	210	7	150	105		100	24 x 48	100	500	60 X 36 X 72	1,350
	2.5	210	7	150	105		110	24 x 48	100	500	60 X 36 X 72	1,350
24 x 60	1.5	270	9	150	135	18	72	30 x 48	150	700	60 X 36 X 84	1,650
	1.5	270	9	150	135		94	30 x 48	150	700	60 X 36 X 84	1,650
	2.5	270	9	150	135		100	30 x 48	150	700	50 X 36 X 84	1,650
30 x 48	1.5	300	10	300	150	20	87	30 x 48	150	700	72 X 48 X 96	1,900
	2.0	300	10	300	150		141	30 x 48	150	700	72 X 48 X 96	1,900
	2.5	300	10	300	150		169	30 x 48	150	700	72 X 48 X 96	1,900
	3.0	300	10	300	150		181	30 x 48	150	700	72 X 48 X 96	1,900
30 x 60	1.5	450	15	300	225	30	84	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	2,400
	2.0	450	15	300	225		128	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	2,400
	2.5	450	15	300	225		148	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	2,400
	3.0	450	15	300	225		156	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	2,400
36 x 60	1.5	600	20	400	300	30	90	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	3,100
	2.0	600	20	400	300		155	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	3,100
	2.5	600	20	400	300		193	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	3,100
	3.0	600	20	400	300		212	39 x 48	250	1,000	84 X 48 X 96	3,100
36 x 72	2.0	750	25	400	375	37.5	148	39 x 48	250	1,000	96 X 48 X 108	3,600
	2.5	750	25	400	375		180	39 x 48	250	1,000	96 X 48 X 108	3,600
	3.0	750	25	400	375		195	39 x 48	250	1,000	96 X 48 X 108	3,600
42 x 72	2.0	900	30	850	450	45	171	50 x 50	450	1,800	108 X 48 X 108	4,850
	2.5	900	30	850	450		228	50 x 50	450	1,800	108 X 48 X 108	4,850
	3.0	900	30	850	450		262	50 x 50	450	1,800	108 X 48 X 108	4,850
	4.0	900	30	850	450		285	50 x 50	450	1,800	108 X 48 X 108	4,850
48 x 72	2.0	1,200	40	900	600	60	178	50 x 60	550	2,800	120 X 60 X 108	5,900
	2.5	1,200	40	900	600		246	50 x 60	550	2,800	120 X 60 X 108	5,900
	3.0	1,200	40	900	600		290	50 x 60	550	2,800	120 X 60 X 108	5,900
	4.0	1,200	40	900	600		323	50 x 60	550	2,800	120 X 60 X 108	5,900
54 x 72	2.0	1,500	50	1,200	750	75	187	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	7,200
	2.5	1,500	50	1,200	750		270	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	7,200
	3.0	1,500	50	1,200	750		331	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	7,200
	4.0	1,500	50	1,200	750		383	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	7,200
60 x 72	2.0	1,800	60	1,600	900	90	195	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	8,500
	2.5	1,800	60	1,600	900		295	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	8,500
	3.0	1,800	60	1,600	900		383	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	8,500
	4.0	1,800	60	1,600	900		471	60 x 66	600	3,500	132 X 72 X 108	8,500
66 x 72	2.5	2,400	80	2,000	1,200	120	309	66 x 72	900	4,500	144 X 84 X 108	10,500
	3.0	2,400	80	2,000	1,200		415	66 x 72	900	4,500	144 X 84 X 108	10,500
	4.0	2,400	80	2,000	1,200		532	66 x 72	900	4,500	144 X 84 X 108	10,500
	6.0	2,400	80	2,000	1,200		652	66 x 72	900	4,500	144 X 84 X 108	10,500
72 x 72	3.0	3,000	100	2,500	1,500	150	440	66 x 72	900	4,500	156 X 84 X 120	12,900
	4.0	3,000	100	2,500	1,500		587	66 x 72	900	4,500	156 X 84 X 120	12,900
	6.0	3,000	100	2,500	1,500		761	66 x 72	900	4,500	156 X 84 X 120	12,900
84 X 96	6.0	5,640	188	5,595	2,820	451	790	N.A.	N.A.	N.A.	84 X 120 X 156	22,200
96 x 96	6.0	7,380	246	8,950	3,690	591	980	N.A.	N.A.	N.A.	96 X 120 X 156	28,800
108x96	6.0	9,360	312	12,390	4,680	749	1,135	N.A.	N.A.	N.A.	108 X 144 X 168	39,600
120x96	8.0	11,520	384	16,615	5,760	921	1,530	N.A.	N.A.	N.A.	120 X 144 X 168	49,900
132x96	8.0	13,980	466	21,580	6,990	1,118	1,860	N.A.	N.A.	N.A.	132 X 168 X 168	62,800
144x96	8.0	16,590	553	27,575	8,295	1,279	1,860	N.A.	N.A.	N.A.	144 X 180 X 180	78,100

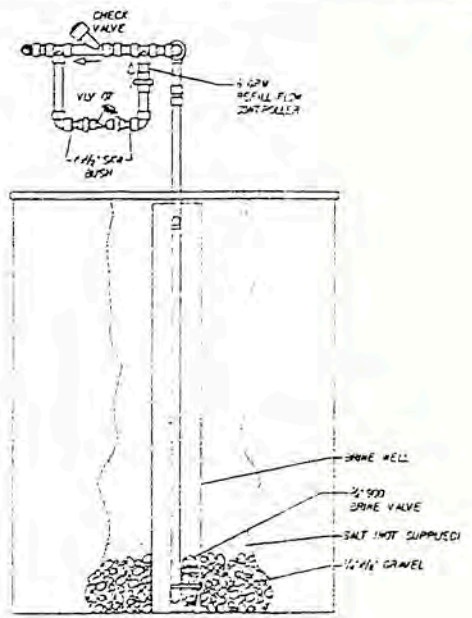
¹ Capacity and salt dosage calculated based on 15 lb. NaCl per cubic foot of cation resin

² Lengths are for simplex units; the lengths of installed duplex units will be approximately 2.2 times that for simplex units.

³ Weights are for simplex units; duplex units will weigh approximately double.

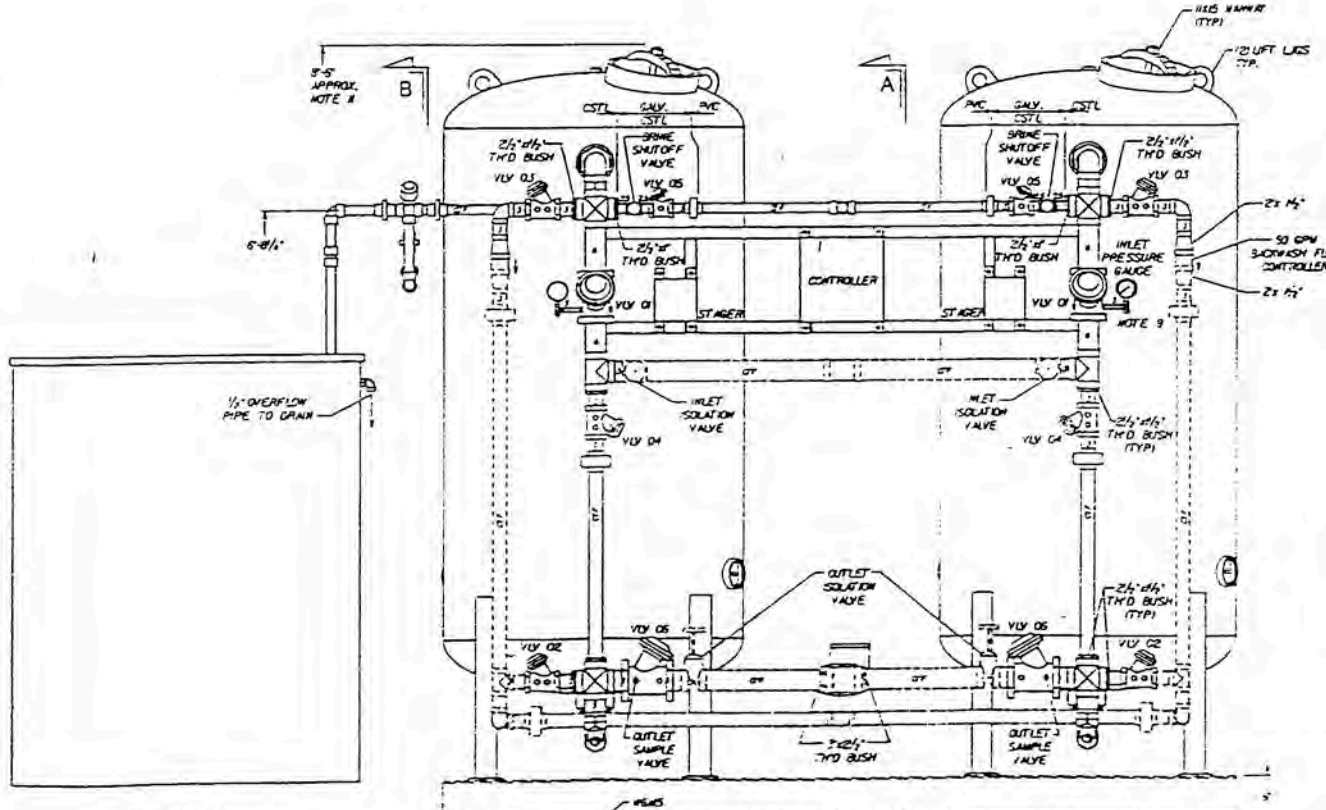


PLAN VIEW

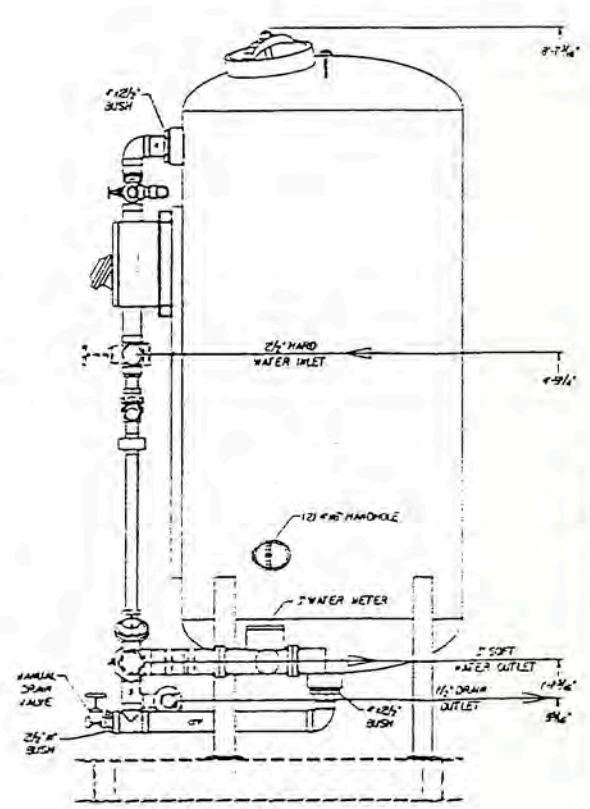


SECTION B-B

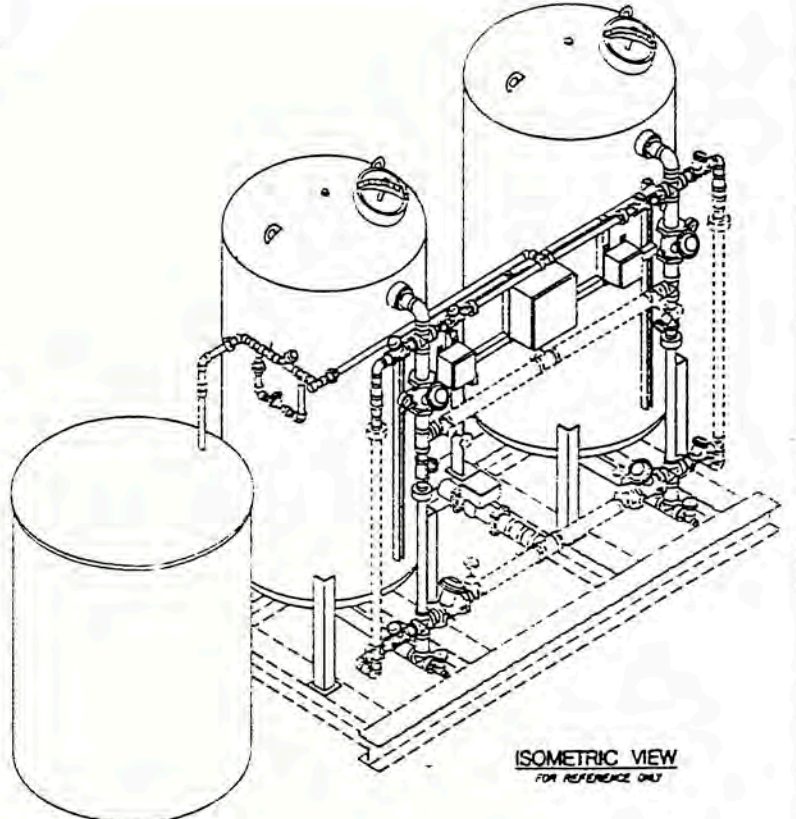
- NOTES:
- ALL MAINFACE PIPE TO BE SCH. 40 CARBON STEEL. ALL BRINE INLET PIPING TO BE SCH. 40 PVC EXCEPT NOTED AS GALVANIZED SCH. 40 CARBON STEEL.
 - ALL MAINFACE FITTINGS TO BE THREADED CLASS 150 WALLEABLE IRON. ALL BRINE INLET FITTINGS TO BE SOCKET WELD SCH. 40 PVC EXCEPT WHERE NOTED AS GALVANIZED WALLEABLE IRON.
 - ALL ELEVATION DIMENSIONS ARE REFERENCED FROM BOTTOM OF TANK LEG.
 - DOTTED LINES INDICATE ITEMS NOT FURNISHED OR OPTIONAL CHECK OPTIONS BELOW AS REQUIRED.
 - INCLUDE INLET AND OUTLET ISOLATION VALVES.
 - INCLUDE DOTTED INTERCONNECTING PIPING.
 - INCLUDE SUPPORT SKID.
 - INCLUDE WATER METER.
 - ALL CUSTOMER CONNECTIONS ARE FEMALE PIPE THREADS EXCEPT ON 40# SKID MOUNTED UNITS THE BACKWASH FLOW CONTROLLER OUTLET IS UNPT.
 - INDICATES PIPE NIPPLE LENGTH.
 - APPLY ONE COAT TREWEC FEDERAL BLUE EPOXY 145 MILS DFT TO ALL EXTERIOR CSTL SURFACES.
 - ALL TUBE FITTINGS TO BE BLACK POLYPROJ. ALL TUBING TO BE BLACK POLYETH.
 - TUBE BOTTOM OF 1/4" TEE TO STAGER'S CONSTANT SOURCE OF PRESSURE INLET CONNECTION.
 - EJECTOR PRESSURE CONNECTION, S-EJECTOR SUCTION CONNECTION, D-EJECTOR DISCHARGE CONNECTION.
 - ASME CODE VESSEL (OPTIONAL) HEIGHT MAY EXCEED THIS.



ELEVATION VIEW



SECTION A-A

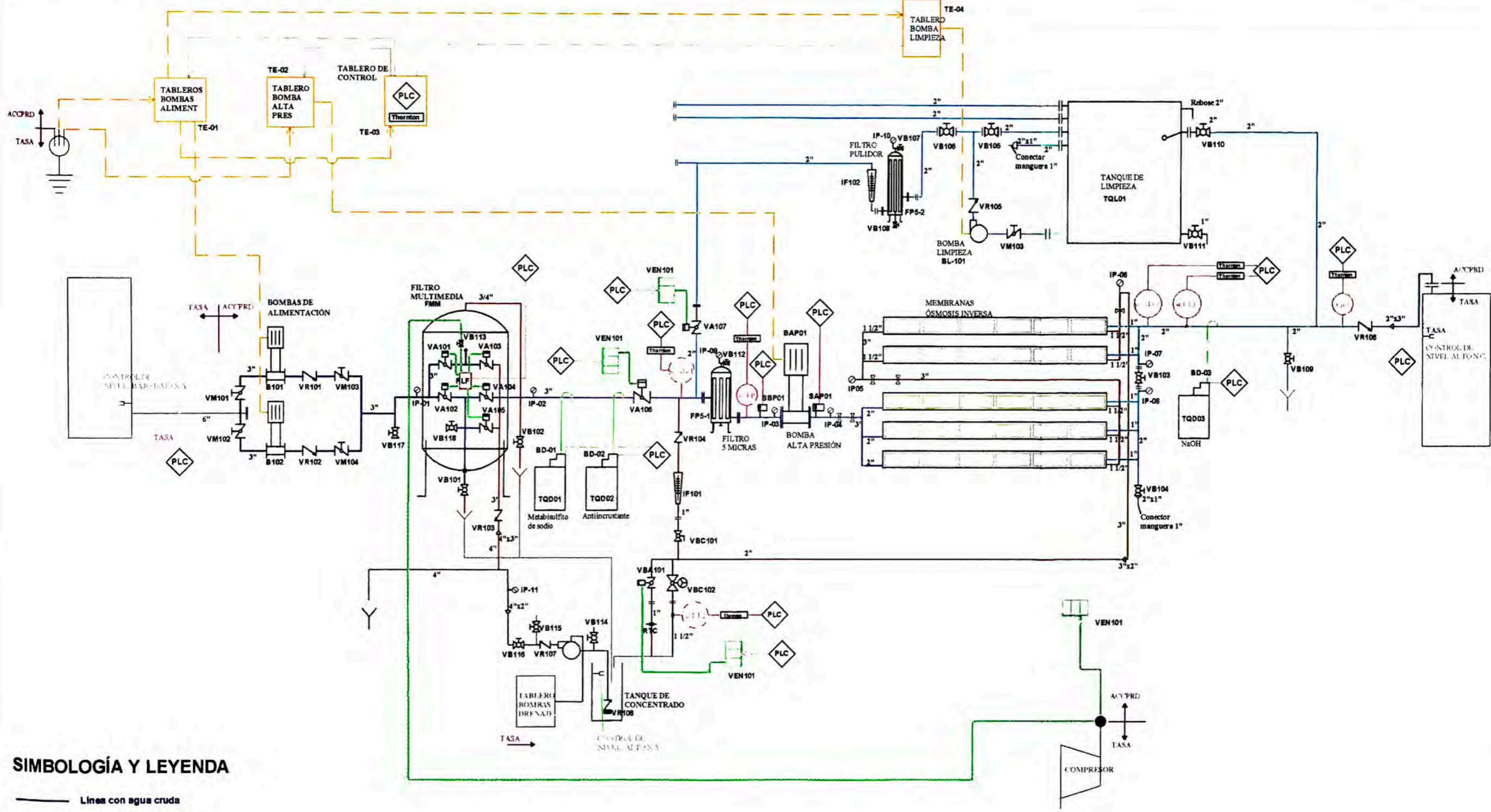


ISOMETRIC VIEW FOR REFERENCE ONLY

DATE		21 DEC 77	INTERNAL DRAWING NO.	
DRAWN		2-25-77	PROJECT NO. 83335	
CHECKED			DRAWING NO. 4536.3160	
ENGINEER			SHEET NO. 10F 1	
SCALE		1-1/2"	REV. 4	
TITLE		DUPLX GP 4272 - 2 1/2" SOFTENER (CSTU)		
CLIENT		US FILTER / PERUSA		
PROJECT		U.S. FILTER / PROCESS WATER ROOFING II		

NO.	REVISION	DATE	BY	CHKD	APPR





SIMBOLOGÍA Y LEYENDA

- | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--|--|--|------------------------------------|
| | Línea con agua cruda | | Medidor de parámetros Thomton | | Rotámetro |
| | Línea con agua Filtrada | | Señal desde/hasta Controlador Lógico Programable | | Válvula Esférica |
| | Línea con agua producto | | Sensor de pH | | Válvula de Retención |
| | Línea de drenaje FMM | | Sensor de Cloro en línea | | Válvula Mariposa Manual |
| | Línea con agua rechazo o concentrado | | Sensor de Cloro en línea | | Válvula Mariposa Actuada Neumática |
| | Línea de control sensores de tanques | | Sensor de Conductividad | | Válvula Esférica Caracterizada |
| | Drenaje de canaleta | | Sensor tipo turbina | | Junta Vitáulica |
| | Drenaje principal | | | | |
| | Línea de aire comprimido | | | | |
| | Línea de fuerza eléctrica | | | | |

CUSTOMER / CLIENTE TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS S.A.	División de Proyectos		
	NAME / TÍTULO Diagrama de Flujo	BY / POR J.E.	
	DATE / FECHA SET 2005	NUMBER / NUMERO ACC-DF-001	

Lista de componentes

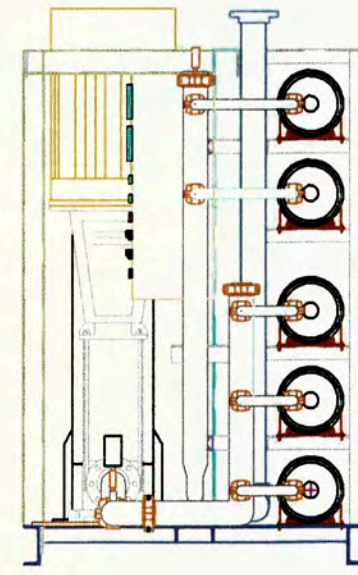
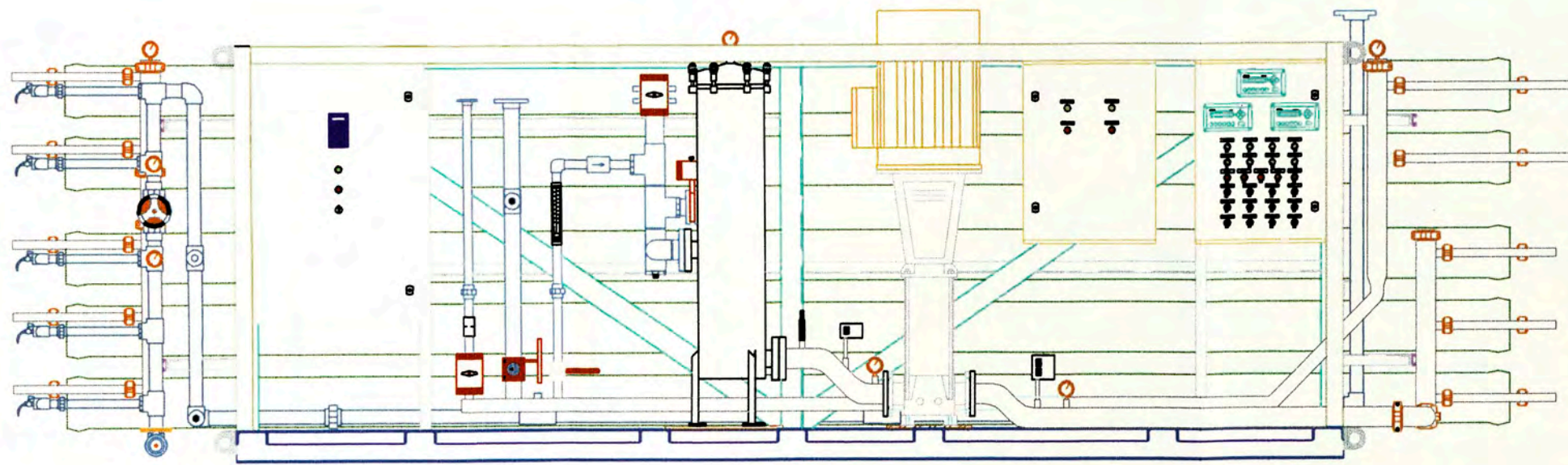
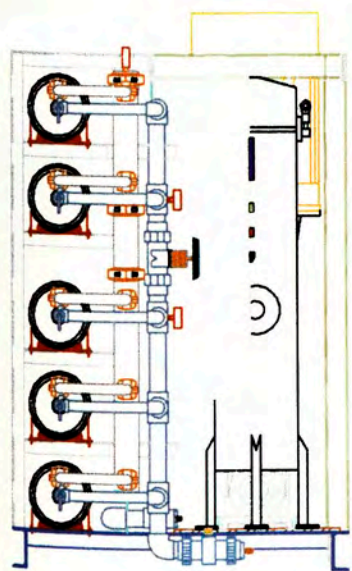
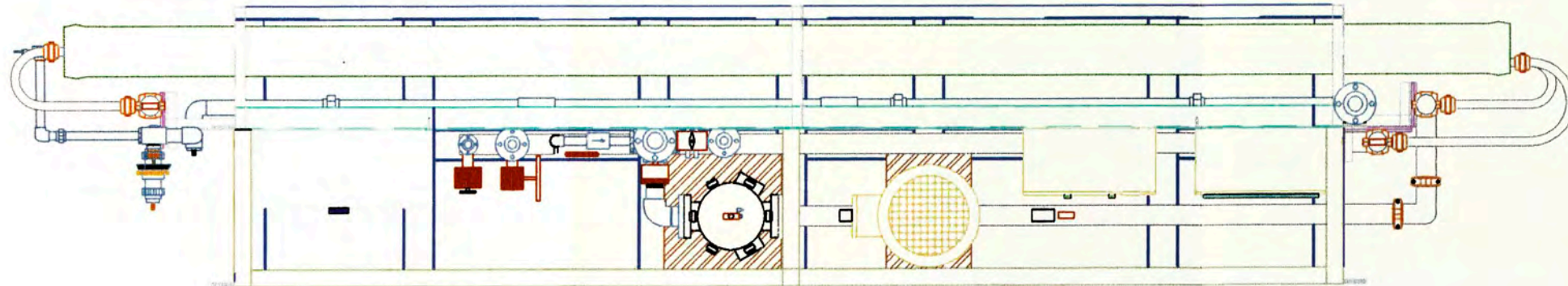
ITEM	TAG	CANT	DESIGNACION	SERVICIO	ETAPA
1	VM101	1	Válvula Mariposa Manual 3"	Succión Bomba Alimentación 1	Filtración
2	VM102	1	Válvula Mariposa Manual 3"	Succión Bomba Alimentación 2	Filtración
3	B101	1	Bomba Grundfos 45-2-2	Bomba Alimentación 1	Filtración
4	B102	1	Bomba Grundfos 45-2-2	Bomba Alimentación 2	Filtración
5	VR101	1	Válvula Retención (Check) tipo waffer 3"	Descarga Bomba Alimentación 1	Filtración
6	VR102	1	Válvula Retención (Check) tipo waffer 3"	Descarga Bomba Alimentación 2	Filtración
7	VM103	1	Válvula Mariposa Manual 3"	Descarga Bomba Alimentación 1	Filtración
8	VM104	1	Válvula Mariposa Manual 3"	Descarga Bomba Alimentación 2	Filtración
9	IP-01, 02	2	Manómetro	Indicadores de presión	Filtración
10	VA101	1	Válvula actuada Mariposa Neumática 3"	Ingreso a Filtro Multimedia	Filtración
11	VA102	1	Válvula actuada Mariposa Neumática 3"	Ingreso a Filtro Multimedia	Filtración
12	VA103	1	Válvula actuada Mariposa Neumática 3"	Drenaje Retrolavado de Filtro Multimedia	Filtración
13	VA104	1	Válvula actuada Mariposa Neumática 3"	Producto de Filtro Multimedia	Filtración
14	VA105	1	Válvula actuada Mariposa Neumática 3"	Drenaje de enjuague de Filtro Multimedia	Filtración


ITEM	TAG	CANT	DESIGNACION	SERVICIO	ETAPA
15	VB101	1	Válvula Bola Manual 2"	Purga de Filtro multimedia	Filtración
16	VB102	1	Válvula Bola Manual 3/4"	Venteo de Filtro multimedia	Filtración
17	VB113	1	Válvula Bola Manual 1/2"	Ingreso de aire comprimido a PLF	Filtración
18	VB117	1	Válvula Bola Manual 1/4"	Muestreo agua ingreso FMM	Filtración
19	VB118	1	Válvula Bola Manual 1/4"	Muestreo agua salida FMM	Filtración
20	VR103	1	Válvula Retención (Check) tipo wafer 3"	Drenaje de Filtro Multimedia	Filtración
21	PLF	1	Controlador PLF Culligan Italia	Controlador de Válvulas neumáticas	Filtración
22	BD01	1	Bomba Dosificadora A+ 30 GPD	Dosificador de Metabisulfito de sodio	Dosificación
23	TQD01	1	Tanque de Químicos	Almacenaje de Metabisulfito de sodio	Dosificación
24	BD02	1	Bomba Dosificadora A+ 6 GPD	Dosificador de Antiincrustante	Dosificación
25	TQD02	1	Tanque de Químicos	Almacenaje de Antiincrustante	Dosificación
26	VA106	1	Válvula actuada neumática mariposa 3"	Ingreso a equipo RO	RO
27	FP5-1	1	Carcaza inoxidable SS316	Portafiltros 5 micras	RO
28	VB112	1	Válvula Bola 1/4"	Venteo de Filtro 5 micras	RO
29	IP-03 al 09	7	Manómetros	Indicadores de Presión	RO
30	SBP01	1	Switch de Baja presión	Protección de bomba Alta Presión	RO

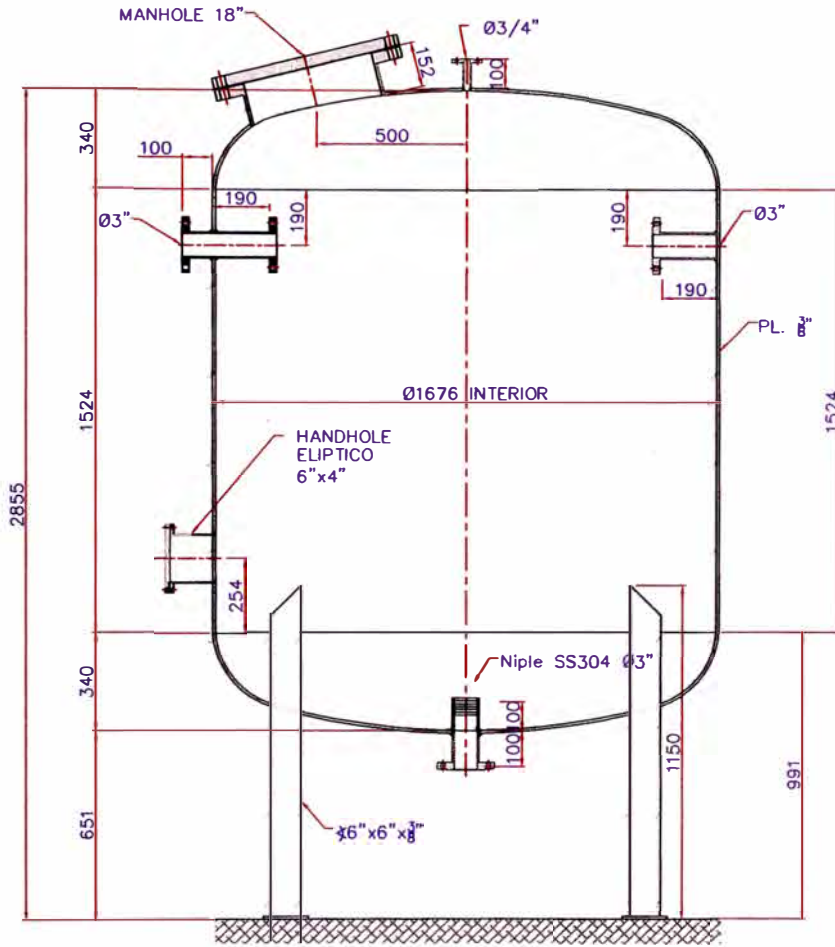
ITEM	TAG	CANT	DESIGNACION	SERVICIO	ETAPA
31	BAP01	1	Bomba Grundfos 45-7-2	Bomba de Alta Presión	RO
32	SAP01	1	Switch de Alta presión	Protección de bomba Alta Presión	RO
33	VB103	1	Válvula de Bola 2"	División de Arreglos de housings	RO
34	VB104	1	Válvula de Bola 2"	Conexión estación de limpieza	RO
35	BD03	1	Bomba Dosificadora A+ 12 GPD	Dosificador de soda Cáustica	Dosificación
36	TQD03	1	Tanque de Químicos	Almacenaje de soda Cáustica	Dosificación
37	VBC101	1	Válvula Bola Caracterizada 30°	Regulador recirculación	RO
38	IF101	1	Rotámetro	Indicador de flujo Recirculación	RO
39	VR104	1	Válvula retención (check) 1"	Recirculación concentrado	RO
40	VBC102	1	Válvula Bola Caracterizada 60°	Concentrado a Drenaje 1 ½"	RO
41	RTC	1	Restrictor de Flujo	Restringe el flujo de concentrado Flush 1"	RO
42	VB109	1	Válvula de Bola 2"	Producto rechazable	RO
43	VBA101	1	Válvula de Bola neumática	Salida concentrado flush	RO
44	VEN101	1	Válvulas electroneumáticas	Control de aire comprimido	RO
45	TE-01	1	Tablero Eléctrico de Bombas de Alimentación	Energización	RO
46	TE-02	1	Tablero Eléctrico de Bombas de Alta presión	Energización de bomba de Alta presión-variador velocidad	RO

ITEM	TAG	CANT	DESIGNACION	SERVICIO	ETAPA
47	TE-03	1	Tablero Eléctrico de Control	Control del sistema	RO
48	TQL01	1	Tanque de Limpieza 3 m ³	Almacenamiento de agua	Estación de Limpieza
49	VM103	1	Válvula Mariposa 2"	Succión bomba de limpieza	Estación de Limpieza
50	BL-101	1	Bomba de Limpieza Lowara	Bombeo para estación de limpieza	Estación de Limpieza
51	VR105	1	Válvula de Retención (check) 2"	Circulación de agua	Estación de Limpieza
52	VB105	1	Válvula Bola 2"	Retorno a tanque de limpieza	Estación de Limpieza
53	VB106	1	Válvula Bola 2"	Hacia carcaza SS316	Estación de Limpieza
54	FP5-2	1	Carcaza inoxidable SS316	Portafiltro 5 micras	Estación de Limpieza
55	VB107	1	Válvula Bola ¼"	Venteo carcaza inoxidable	Estación de Limpieza
56	VB108	1	Válvula Bola ½"	Purga de carcaza inoxidable	Estación de Limpieza
57	IP-10	1	Manómetro	Indicador de presión	Estación de Limpieza
58	IF102	1	Rotámetro	Indicador de caudal	Estación de Limpieza
59	TE-104	1	Tablero eléctrico de Limpieza	Mando y control de bomba de Limpieza	Estación de Limpieza
60	VB110	1	Válvula Bola 2"	Ingreso a Tanque de limpieza	Estación de Limpieza
61	VB111	1	Válvula Bola 1"	Purga de Tanque de limpieza	Estación de Limpieza

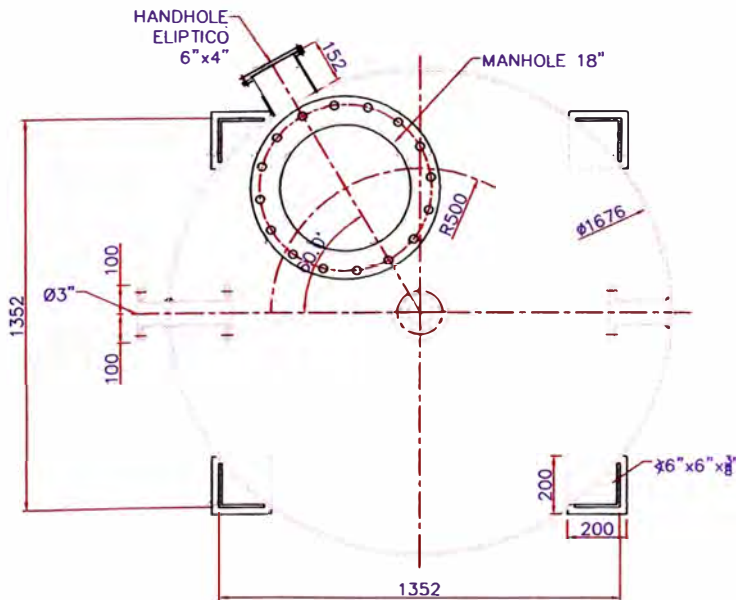
ITEM	TAG	CANT	DESIGNACION	SERVICIO	ETAPA
62	VA107	1	Válvula neumática mariposa 2"	Ingreso agua limpia a RO	Estación de Limpieza
63	VB114	1	Válvula Bola 2"	Cebado de bomba de drenaje	Drenaje
64	VB115	1	Válvula Bola 2"	Muestra de válvula de drenaje	Drenaje
65	VB116	1	Válvula Bola 2"	Descarga de bomba de drenaje	Drenaje
66	VR107	1	Válvula check tipo wafer 2"	Descarga de bomba de drenaje	Drenaje
67	VR108	1	Válvula check 3" con canastilla	succión de bomba de drenaje	Drenaje
68	IP-11	1	Indicador de presión	Manómetro descarga de bomba	Drenaje



CUSTOMER / CLIENTE Tecnológica de Alimentos SA		Division de Proyectos		
NAME / TITULO Vista General de equipo de Ósmosis Inversa		BY / POR JE	SCALE / ESCALA s/e	
		DATE / FECHA Ago 2005	NUMBER / NUMERO ACC-Mec-001	



VISTA DE ELEVACION

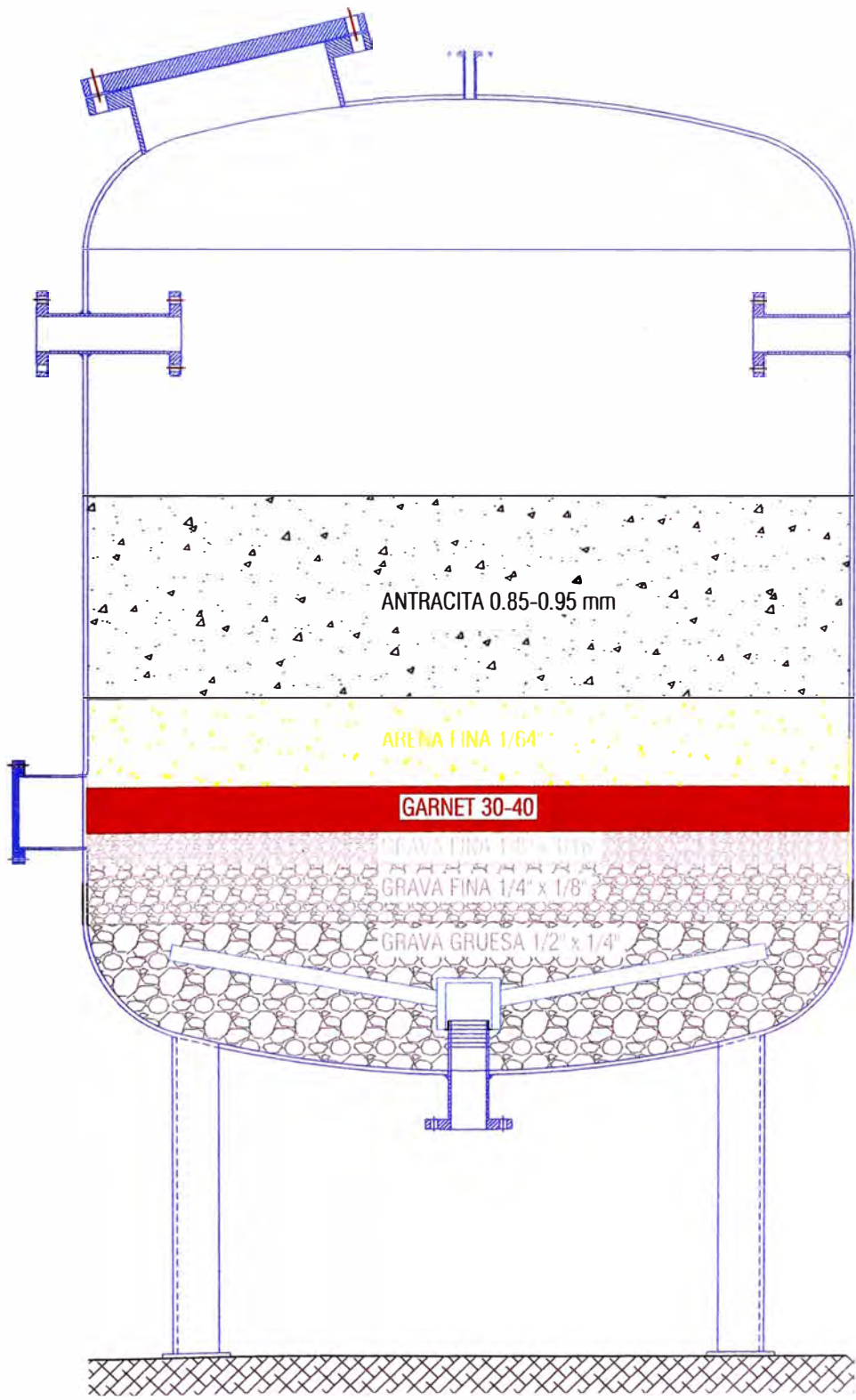


VISTA DE PLANTA

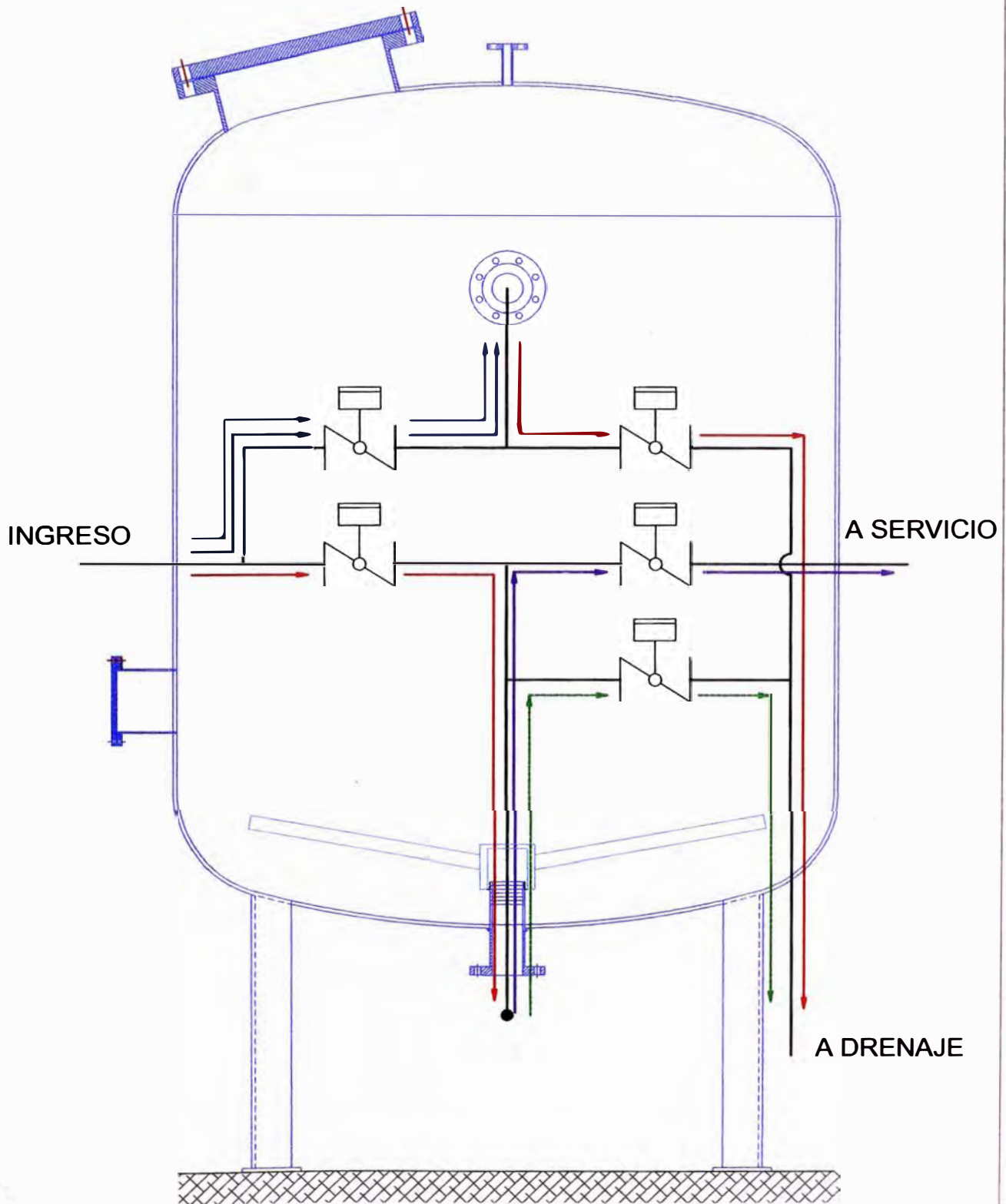


BRIDA INGENIERIA DE PROYECTOS
LIMA - PERU

ESCALA: S/E	CLIENTE:	ACCUAPRODUCT SAC.	PLANO N°	EM.001
	PROYECTO:	TANQUE HIDRONEUMATICO PARA AGUA		
	TITULO:	PLANO GENERAL		REV-02
	DEBUCADO:	J. HERNANDEZ	REVISADO:	J. CALERO
	FECHA:	JUNIO 2006	FECHA:	JUNIO 2006
			APROBADO:	C. MATA
			FECHA:	JUNIO 2006
			AREA:	DISENO
			FECHA:	JUNIO 2006

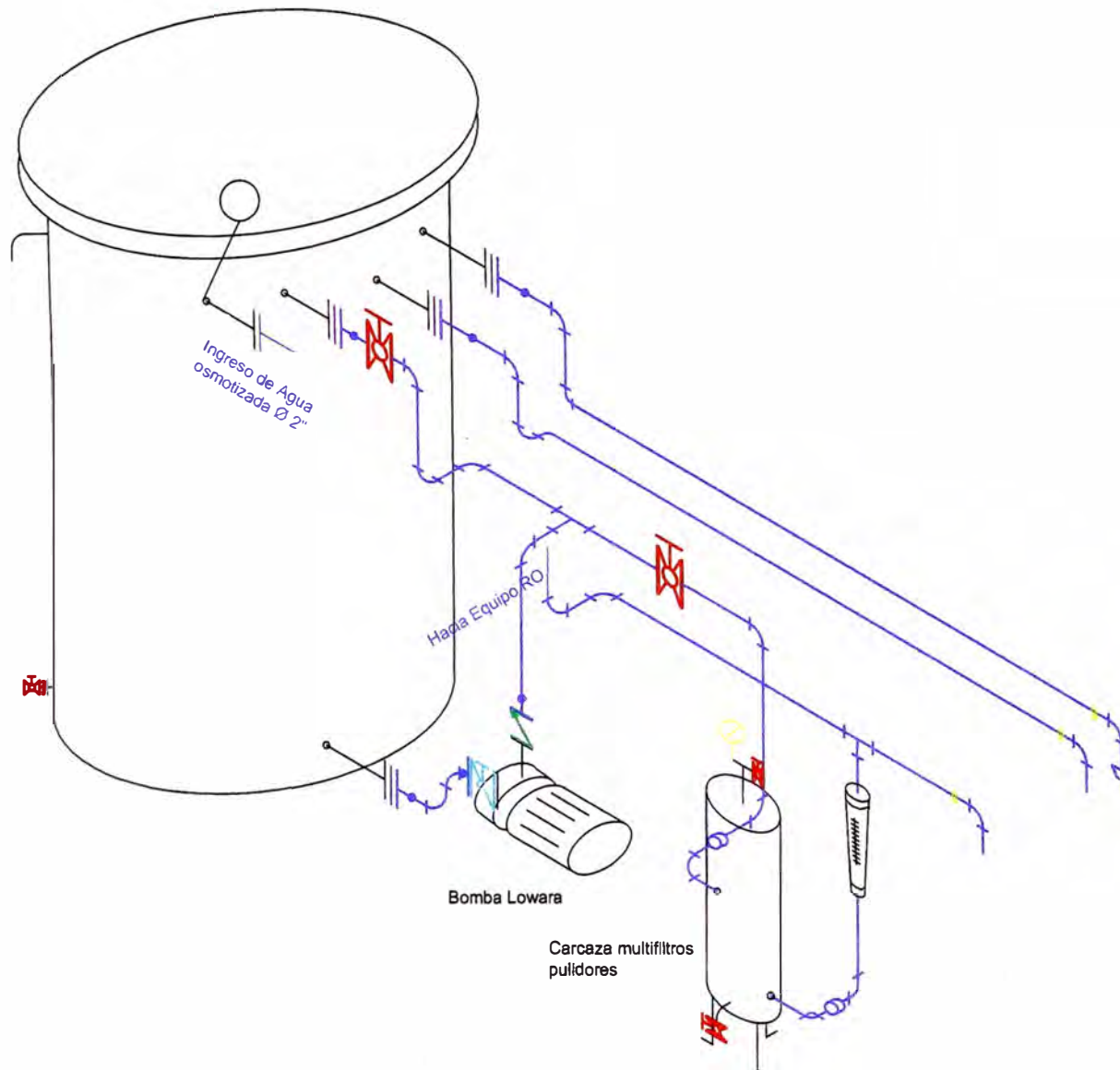



ESQUEMA DE MEDIOS FILTRANTES



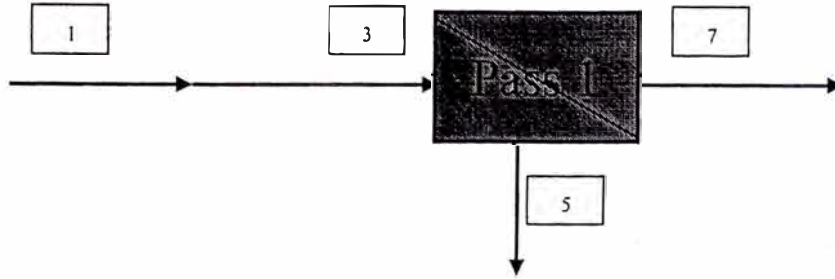
SERVICIO
 RETROLAVADO
 ENJUAGUE

ESQUEMA DE DIRECCIÓN DE FLUJOS



CUSTOMER / CLIENTE		División de Proyectos		 ACCIA PRODUCT
Tecnológica de Alimentos SA		BY / POR	SCALE / ESCALA	
Esquema Estación de Limpieza		J.E.	S/E	
		DATE / FECHA	NUMBER / NUMERO	
		SET 2005	ACC-ISM-08	

System Design Overview



Water TDS	1724.25 mg/l	% System Recovery (7/1)	70.00 %
Classification	Well Water SDI < 3	Fouling Factor (Pass 1)	1.00
Temperature	20.0 C		

	Pass 1	
	1	2
Membrane Type	BW30-365	BW30-365
Pressure Vessels per Stage	3	2
Elements per Pressure Vessel	6	6
Number of Elements	18	12
Average Flux	29.49 l/mh	
Average Flux	29.74 l/mh	29.12 l/mh
Feed Back Pressure	2.50 bar	0.00 bar
Permeate Pressure	0.00 bar	0.00 bar
Chemical Dose		
Energy Consumption	0.77 kWh/m ³	

The Flux reported by ROSA is calculated based on ACTIVE membrane area. DISCLAIMER: NO WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED. AND NO WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS, IS GIVEN. Neither FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company assume liability for any claims, losses, or damages obtained or incurred from the application of this information. FilmTec Corporation and The Dow Chemical Company assume no liability for, if, as a result of customer's use of the ROSA membrane design software, the customer should be sued for alleged infringement of any patent not owned or controlled by the FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company.

Pass 1			
#	Flow (m3/h)	Pressure (bar)	TDS (mg/l)
	42.86	0.00	1724.25
	42.86	15.51	1724.32
	12.86	11.67	5717.57
	30.00	-	9.04
% Recovery		70.00	

Information:

Warnings:

Key Warnings:

Water Saturation Index > 0

Davis Stability Index > 0

(% Saturation) > 100%

Antiscalants may be required. Consult your antiscalant manufacturer for dosing and maximum allowable system recovery.

Flux reported by ROSA is calculated based on ACTIVE membrane area. DISCLAIMER: NO WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED, AND WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS, IS GIVEN. Neither FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company assume liability for any losses, damages, or injuries obtained or damages incurred from the application of this information. FilmTec Corporation and The Dow Chemical Company assume no liability for, as a result of customer's use of the ROSA membrane design software, the customer should be sued for alleged infringement of any patent not controlled by the FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company.

ec information:

en details

Flow to Stage 1	42.86 m3/h	Pass 1 Permeate Flow	30.00 m3/h	Osmotic Pressure:	
Water Flow to System	42.86 m3/h	Pass 1 Recovery	70.00 %	Feed	0.70 bar
Pressure	15.51 bar	Feed Temperature	20.0 C	Concentrate	2.13 bar
Rejection Factor	1.00	Feed TDS	1724.32 mg/l	Average	1.41 bar
Membrane	None	Number of Elements	30	Average NDP	12.28 bar
Membrane Area	1017.26 M2	Average Pass 1 Flux	29.49 lmh	Power	23.08 kW
Water Classification: Well Water SDI < 3				Specific Energy	0.77 kWh/m3

Element	#PV	#Ele	Feed Flow (m3/h)	Feed Press (bar)	Recirc Flow (m3/h)	Conc Flow (m3/h)	Conc Press (bar)	Perm Flow (m3/h)	Avg Flux (lmh)	Perm Press (bar)	Boost Press (bar)	Perm TDS (mg/l)
W30-365	3	6	42.86	15.16	0.00	24.71	13.37	18.15	29.74	2.50	0.00	6.42
W30-365	2	6	24.71	13.03	0.00	12.86	11.67	11.85	29.12	0.00	0.00	13.10

Pass Streams (mg/l as Ion)								
In	Feed	Adjusted Feed	Concentrate		Permeate			Total
			Stage 1	Stage 2	Stage 1	Stage 2		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	26.30	26.30	45.50	87.11	0.17	0.34	0.24	0.24
	128.00	128.07	221.58	424.27	0.78	1.65	1.12	1.12
	84.60	84.60	146.60	281.30	0.21	0.44	0.30	0.30
	238.20	238.20	412.78	792.08	0.57	1.20	0.82	0.82
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.95	0.95	3.16	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	356.00	356.00	612.74	1160.33	2.59	5.05	3.54	3.54
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	148.19	148.19	256.71	492.33	0.49	1.03	0.70	0.70
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	722.00	722.00	1251.30	2401.51	1.52	3.22	2.19	2.19
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20.00	20.00	34.62	66.36	0.10	0.17	0.13	0.13
	17.93	17.93	18.85	22.49	18.00	19.72	18.69	18.69
	1724.25	1724.32	2984.99	5717.57	6.42	13.10	9.04	9.04
	7.36	7.36	7.53	7.67	5.40	5.64	5.52	5.52

Flux reported by ROSA is calculated based on ACTIVE membrane area. DISCLAIMER: NO WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED, AND NO WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS, IS GIVEN. Neither FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company assume liability for results obtained or damages from the application of this information. FilmTec Corporation and The Dow Chemical Company assume no liability, if, as a result of customer's use of the ROSA design software, the customer should be sued for alleged infringement of any patent not owned or controlled by the FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company.

Design Warnings

Global Warnings

Scaling Saturation Index > 0

Diffusivity Stability Index > 0

SDO % Saturation) > 100%

Antiscalants may be required. Consult your antiscalant manufacturer for dosing and maximum allowable system recovery.

Stage Details

Stage Element	Recovery	Perm Flow (m3/h)	Perm TDS (mg/l)	Feed Flow (m3/h)	Feed TDS (mg/l)	Feed Press (bar)
1	0.08	1.09	4.64	14.29	1724.32	15.16
2	0.08	1.05	5.21	13.19	1866.66	14.76
3	0.08	1.02	5.89	12.14	2028.17	14.40
4	0.09	0.99	6.70	11.12	2213.36	14.08
5	0.09	0.96	7.69	10.13	2428.31	13.81
6	0.10	0.94	8.90	9.17	2681.56	13.57

Stage Element	Recovery	Perm Flow (m3/h)	Perm TDS (mg/l)	Feed Flow (m3/h)	Feed TDS (mg/l)	Feed Press (bar)
1	0.09	1.09	8.60	12.35	2984.99	13.03
2	0.09	1.05	9.96	11.26	3273.95	12.70
3	0.10	1.01	11.64	10.21	3610.42	12.42
4	0.11	0.97	13.76	9.19	4006.07	12.18
5	0.11	0.92	16.46	8.22	4475.47	11.98
6	0.12	0.87	19.98	7.30	5037.86	11.81

Feed flux reported by ROSA is calculated based on ACTIVE membrane area. DISCLAIMER: NO WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED, AND NO WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS, IS GIVEN. Neither FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company assume liability for results obtained or damages from the application of this information. FilmTec Corporation and The Dow Chemical Company assume no liability, if, as a result of customer's use of the ROSA design software, the customer should be sued for alleged infringement of any patent not owned or controlled by the FilmTec Corporation nor The Dow Chemical Company.

ing calculations

	Raw Water	Adjusted Feed	Concentrate
	7.36	7.36	7.67
geli Saturation Index	0.54	0.54	1.86
& vis Stability Index	0.65	0.65	1.51
S ngth (Molal)	0.04	0.04	0.14
(m l)	1724.25	1724.32	5717.57
03	356.00	356.00	1160.33
	17.93	17.92	22.48
	0.95	0.95	12.27
04 , Saturation)	25.99	25.99	129.54
04 , Saturation)	0.00	0.00	0.00
04 (Saturation)	0.00	0.00	0.00
! (% Saturation)	0.00	0.00	0.00
:(% Saturation)	17.39	17.39	57.71
0H (% Saturation)	0.00	0.00	0.02

lar : 0.07 mg/l Na added to feed.

SELECCION DE DOSIFICADOR QUIMICO (LIQUIDO)

PROYECTO : **PESQ. TASA CALLAO**
 RESPONSABLE : **MARCO A. VARGAS**

QUIMICO : Soda Caustica al 50%
 DOSIS : **20.5** PPM
 CONCENT. QUIMICO ADQUIRIDO : **6.4** LB / GAL
 FLUJO AGUA TOTAL : **132.0** GPM 30.00 m3/hr
 FLUJO SOLUCION : **5.0** GPD
 CAPACIDAD DE DOSIFICADOR : **12** GPD
 REGULACION DOSIFICADOR : **70.0%** x **60.0%** = **42%**
DOSIFICADOR SELECCIONADO :
 MARCA :
 MODELO :
 CARACTERISTICAS :

CONCENTRACION DE SOLUCION A PREPARAR = **3,808.67 ML/GAL Solucion**

REFERENCIA DE CONCENTRACION PARA DIFERENTES QUIMICOS

QUIMICO LIQUIDO	CONCENTRACION (Lb/Gal)
A-20 (FLOCON-100)	9.60
HYPERSPERSE AF-150	10.90
HYPERSPERSE AF-200 o Si-300	10.00
F-86	9.60
F-88	9.60
HCl 18o Be' (28%)	2.70
HCl 20o Be' (31.5%)	3.00
HCl 22o Be' (35.2%)	3.50
H2SO4 66o Be' (93.2%)	14.30
H2SO4 60o Be' (77.7%)	11.10
NaOH 50o Be' (50%)	6.40
LEJIA 5.25 %	0.44
LEJIA 10%	0.84
LEJIA 12%	1.00

VOLUMEN DE SOLUCION A PREPARAR: **35** GAL

AGREGAR **133.3** Lts DE QUIMICO A **5** GALONES AGUA OSMOTIZADA
 MEZCLAR BIEN Y COMPLETAR AGUA HASTA LOS **35** GALONES TOTALES

SELECCION DE DOSIFICADOR QUIMICO (SOLIDO)

PROYECTO : **PESQUERA TASA**
 Recovery : **75%**
 Fecha : **14/10/2005**
 RESPONSABE : **Marco A. Vargas**

QUIMICO : **METABISULFITO DE SODIO (Na2S2O5)**
 CLORO RESIDUAL : **1 ppm**
 FLUJO AGUA TOTAL : **176.0 GPM** 40 m3/h
 Dosificación de Metabisulfito : **3.5 ppm**

 CAPACIDAD DE DOSIFICA : **30 GPD** **CAPACIDAD SELECCIONADA**
 REGULACION DOSIFICAD : **80.0% x 70.0% = 0.560**
STOKE **SPEED**
 CAPACIDAD REAL DEL DOSIFICADOR: **16.8 GPD**
 CONCENT. DEL QUIMICO : **5.3 Wt %**

 Cantidad Dosificada de Metabisulfito : **2331.6 mg/min**

DOSIFICADOR SELECCIO :
 MARCA :
 MODELO :
 CARACTERISTICAS :

SOLUCION (Wt %)	Duración	Solubilidad en Agua
2	1 Semana	39% a 16° C
10	3 Semanas	
20	1 Mes	

VOLUMEN DE SOL. A PREPARAR (GAL): **35** 132.5 Litros
 Cantidad de días (24 h) que duraría la solución : **2**

AGREGAR **6.96 Kg DE QUIMICO A** **18** GALONES AGUA OSMOTIZADA
 MEZCLAR BIEN Y COMPLETAR AGUA HASTA LOS **35** GALONES TOTALES
132.5 LITROS TOTALES

Dose Rate Calculation

This calculation is based on the following information:

The product flow rate is 30 m³/hour

The design plant recovery is 75%

The required dose rate is 4.00 mg/l of Hypersperse MDC220

The product will be dosed at a strength of 26% w/v

The specific gravity of Hypersperse MDC220 is 1.15

Based on the above information the dosing pump will be required to pump a minimum of 0.53 lph (3.39 USGPD).

Allow for sufficient additional pump capacity to accommodate changes in raw water analysis, system design, etc.

Product Solution Make-Up

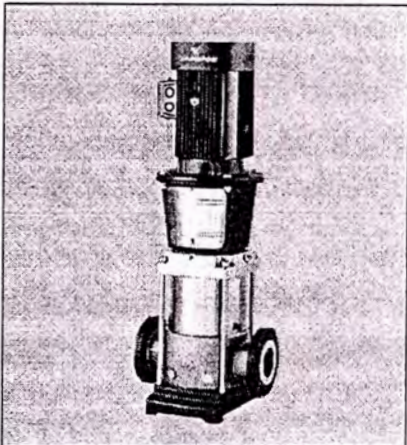
The antiscalant solution should be prepared as follows:

Use chlorine free water, preferably permeate for the dilution.

To prepare each 100 liters of solution, add to the tank 26 kg of antiscalant (22.61 liters) and 77.39 liters of water.

Ensure the solution is well mixed prior to commencement of dosing.



Posición	Contar	Descripción	Precio unitario
	1	<p>CRN 45-2-2</p>  <p>Note! Product picture may differ from actual product</p> <p>Código: 96123268 Bomba centrífuga vertical, no autocebante, multicelular, en línea para instalación en sistemas de tuberías o montaje en una cimentación.</p> <p>La bomba tiene las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impulsores, cámaras intermedias y camisa exterior de Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4401 DIN W.-Nr.. - Tapa del cabezal y base de la bomba de Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4408 DIN W.-Nr.. - Longitud de montaje del cierre según DIN 24960. - Transmisión de energía mediante acoplamiento ranurado de fundición. - Conexión de tubería mediante bridas/acoplamientos DIN . <p>El motor es un motor CA 3 -fásico.</p> <p>Líquido: Temperatura min. del líquido: -30 °C Temperatura max. del líquido: 120 °C</p> <p>Datos técnicos: Velocidad de bomba: 3500 rpm Caudal nominal: 54 m³/h Altura nominal: 44.9 m Tipo de cierre: HQQE</p> <p>Materiales: Material, cuerpo hidráulico: Acero inoxidable 1.4408 DIN W.-Nr. 316 LN AISI Material, impulsor: Acero inoxidable 1.4401 DIN W.-Nr. 316 AISI</p> <p>Instalación: Temperatura ambiente max.: 40 °C Presión max.a temp. de trabajo: 16 / 120 bar / °C Conexión de tubería, estándar: DIN</p>	Precio bajo pedido

GRUNDFOS®

Nombre de la compañía:

Creado Por:

Teléfono:

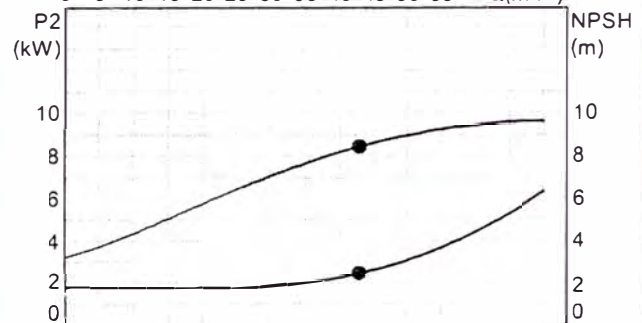
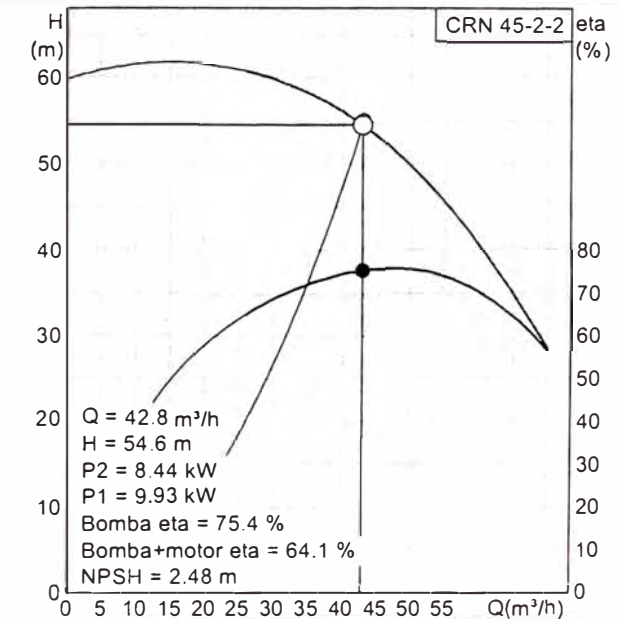
Fax:

Fecha:

18/06/2005

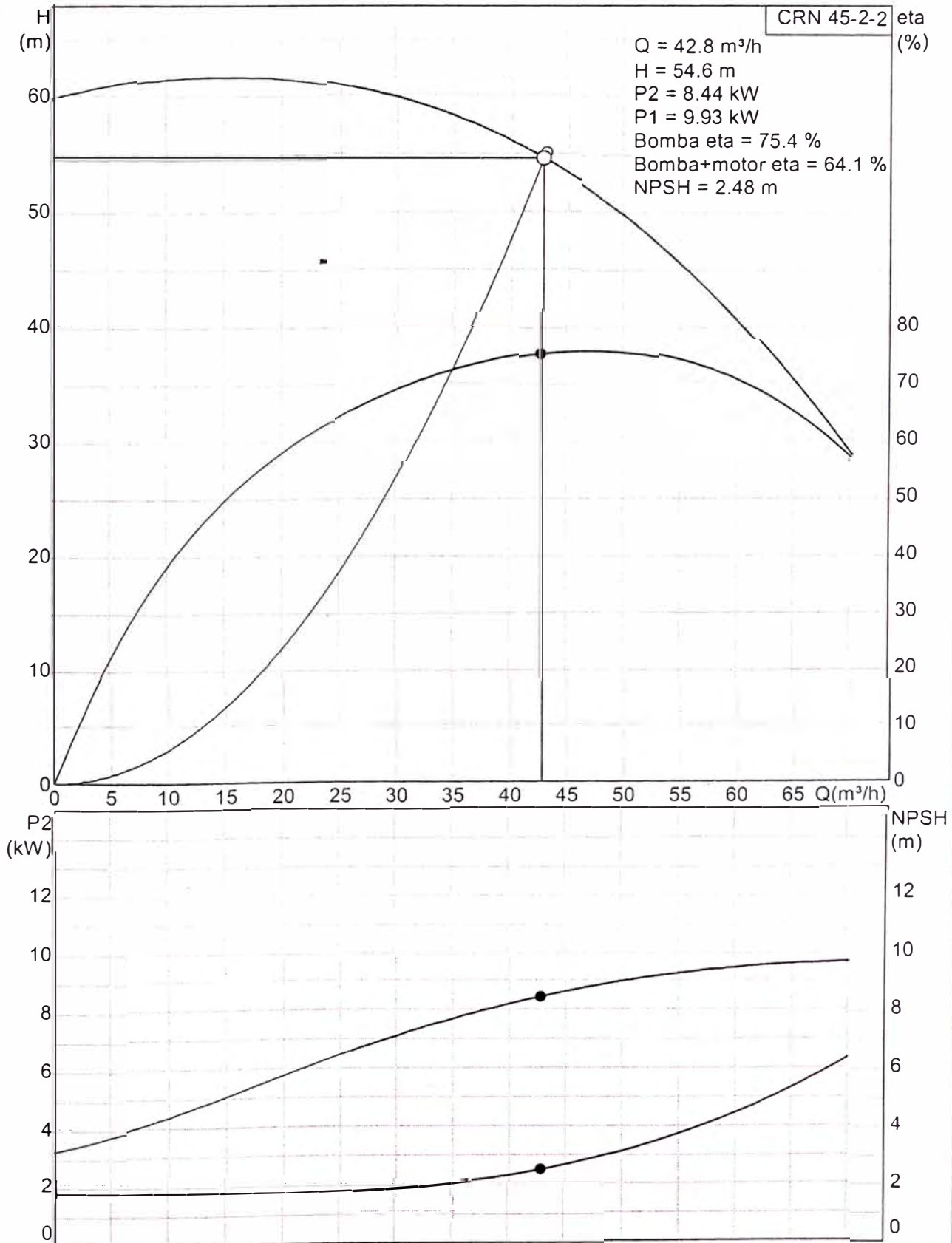
Posición	Contar	Descripción	Precio unitario
		Dimensión de conexión de tubería: DN 80 Presión, conexión de tubería: PN 16 / PN 25 / PN 40 Dimensión de la brida del motor: FF300 Datos eléctricos: Tipo de motor: 160MB N° de polos: 2 Potencia de entrada velocidad 1-2-3: Potencia nominal (P2): 11 kW Frecuencia red: 60 Hz Tensión nominal: 3 x 220-277 D / 380-480 Y V Corriente nominal: 37,0-30,2 / 21,4-17,4 A Corriente en velocidad 1-2-3: Corriente de arranque: 660-960 % Corriente de arranque en velocidad 1-2-3: Cos phi - factor de potencia: 0,90-0,86 Velocidad nominal: 3480-3530 rpm Grado de protección (IEC 34-5):IP55 Clase de aislamiento (IEC 85):F Otros: Peso neto: 154 kg Peso bruto: 209 kg Volumen: 0.36 m ³	

Descripción	Valor
Código	96123268
Modelo	CRN 45-2-2
Número EAN	5700396693132
Versión de la bomba	A
Código de conexión	F
Código de material	G
Código para caucho	E
Cierre	HQQE
Tipo de brida	DIN
Peso bruto	209 kg
Impulsor	316 AISI
	Acero inoxidable
	1.4401 DIN W.-Nr.
Impulsor reducido	2
Impulsores	2
Aislamiento	F
Clase IP	IP55
Temperatura max. del líquido	120 °C
Temperatura min. del líquido	-30 °C
Modelo	A
Brida del motor	FF300
Motor N°	85807424
Protección del motor	PTC
Tipo de motor	160MB
n	3500 rpm
Peso neto	154 kg
Presión alta temperatura	16 / 120 bar / °C
Fase	3
Diámetro de conexiones	DN 80
Polos	2
Presión	PN 16 / PN 25 / PN 40
Cuerpo hidráulico	316 LN AISI
	Acero inoxidable
	1.4408 DIN W.-Nr.
Caudal nominal	54 m³/h
Altura nominal	44.9 m
Volumen	0.36 m³
Etapas	2
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Cos phi	0,90-0,86
Grado de rendimiento	2
Frecuencia	60 Hz
I arranque	660-960 %
n	3480-3530 rpm
P2	11 kW
Corriente nominal	37,0-30,2 / 21,4-17,4 A
Tensión	220-277 D / 380-480 Y V

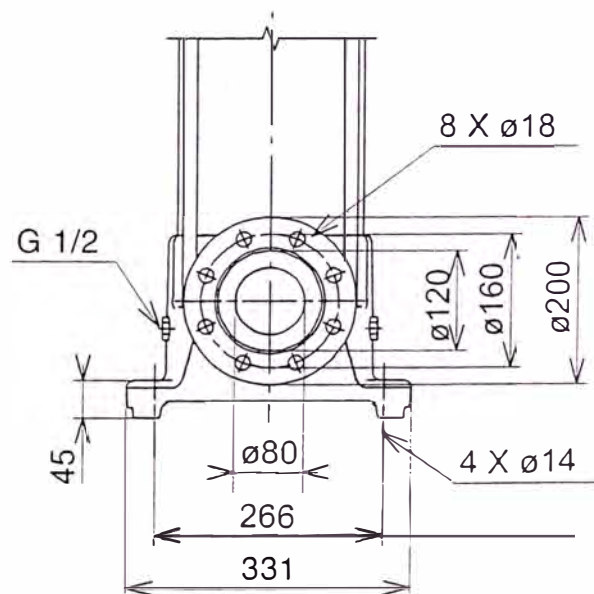
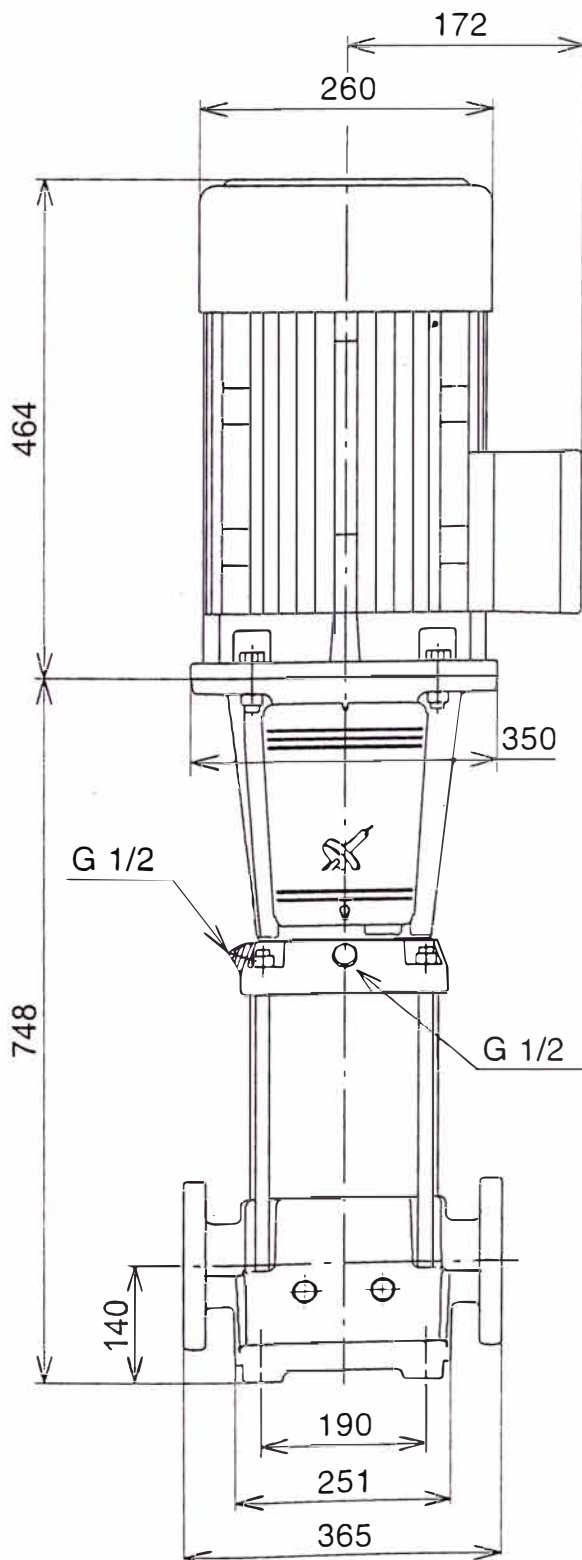




96123268 CRN 45-2-2

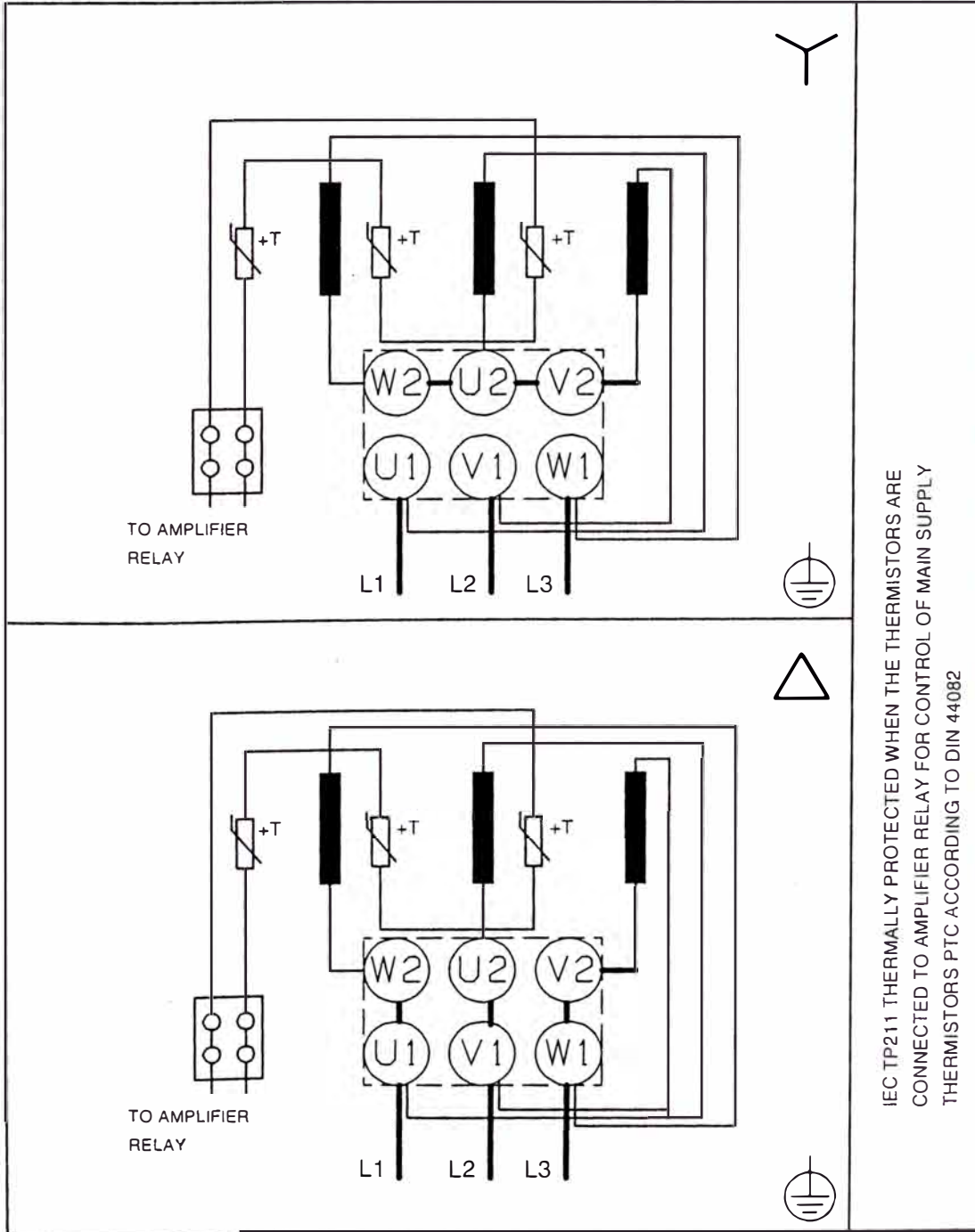


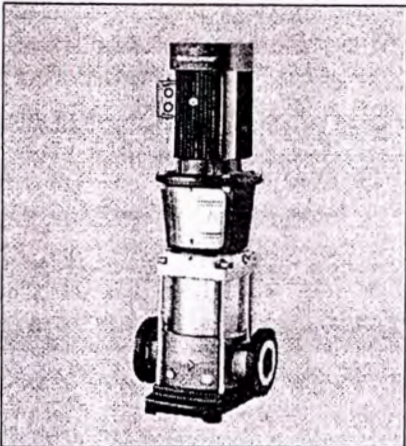
96123268 CRN 45-2-2



¡Nota! Todas las unidades están en [mm] a menos que otras estén expresadas

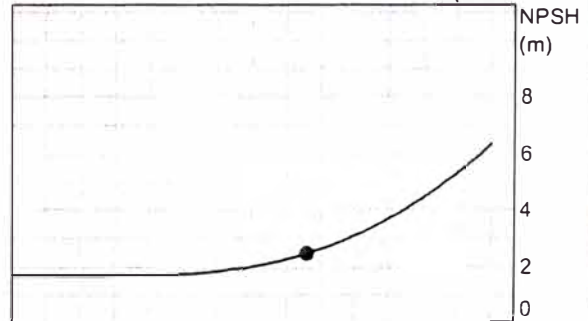
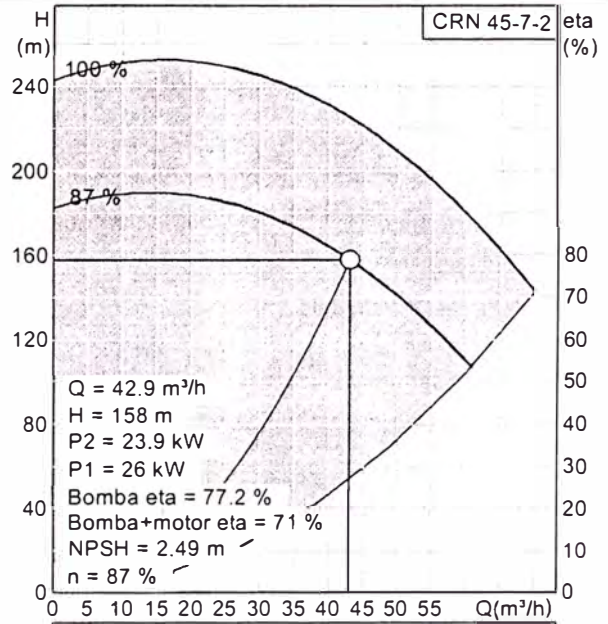
96123268 CRN 45-2-2



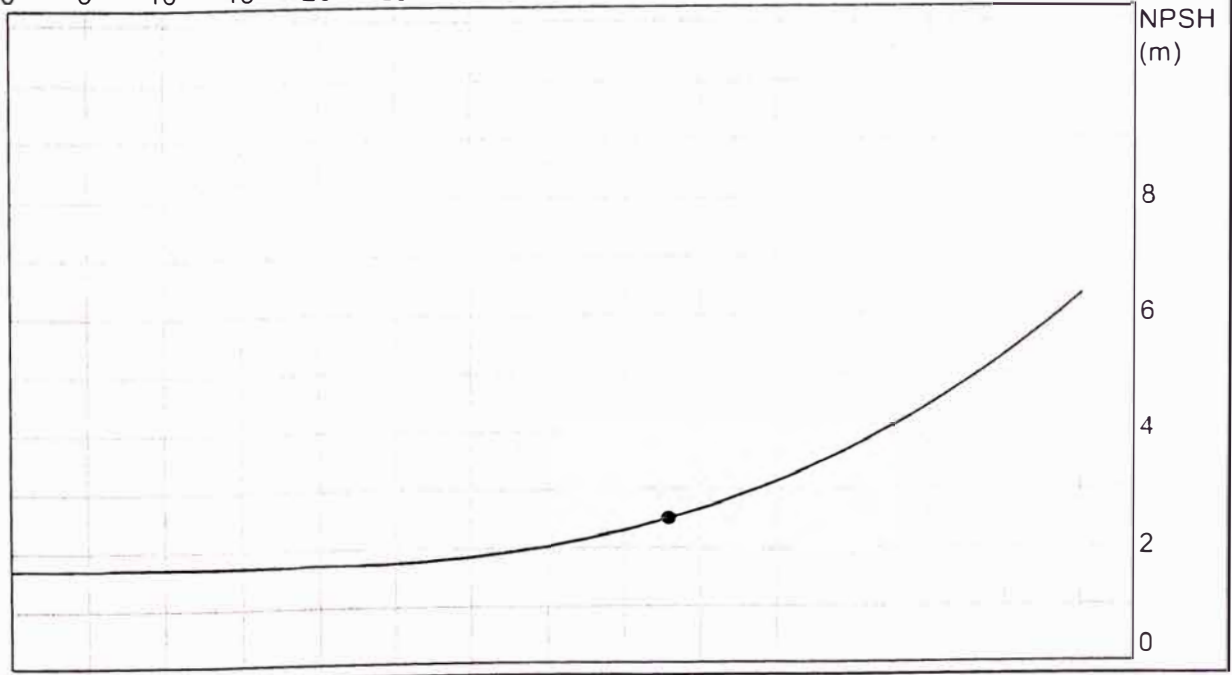
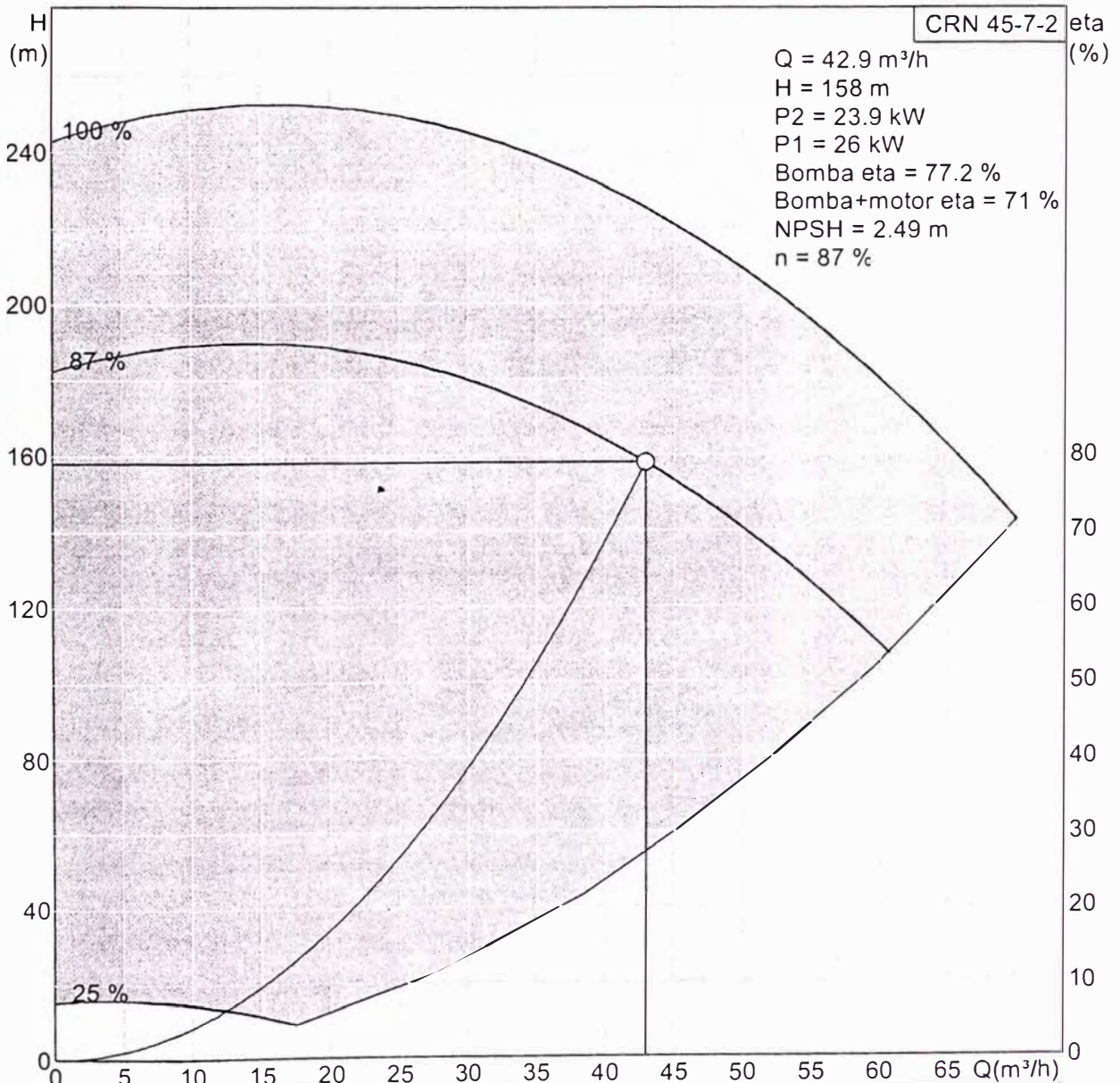
Posición	Contar	Descripción	Precio unitario
	1	<p data-bbox="352 203 496 232">CRN 45-7-2</p>  <p data-bbox="762 678 1289 707">Note! Product picture may differ from actual product</p> <p data-bbox="352 730 600 759">Código: 96123283</p> <p data-bbox="352 761 999 869">Bomba centrífuga vertical, no autocebante, multicelular, en línea para instalación en sistemas de tuberías o montaje en una cimentación.</p> <p data-bbox="352 898 1054 927">La bomba tiene las siguientes características:</p> <ul data-bbox="352 929 1182 1223" style="list-style-type: none"> - Impulsores, cámaras intermedias y camisa exterior de Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4401 DIN W.-Nr.. - Tapa del cabezal y base de la bomba de Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4408 DIN W.-Nr.. - Longitud de montaje del cierre según DIN 24960. - Transmisión de energía mediante acoplamiento ranurado de fundición. - Conexión de tubería mediante bridas/acoplamientos DIN . <p data-bbox="352 1249 868 1279">El motor es un motor CA 3 -fásico.</p> <p data-bbox="352 1305 469 1335">Líquido:</p> <p data-bbox="352 1337 979 1366">Temperatura min. del líquido: -30 °C</p> <p data-bbox="352 1368 979 1397">Temperatura max. del líquido: 120 °C</p> <p data-bbox="352 1424 576 1453">Datos técnicos:</p> <p data-bbox="352 1456 916 1485">Velocidad de bomba: 3500 rpm</p> <p data-bbox="352 1487 900 1516">Caudal nominal: 54 m³/h</p> <p data-bbox="352 1518 868 1547">Altura nominal: 200 m</p> <p data-bbox="352 1550 852 1579">Tipo de cierre: HQQE</p> <p data-bbox="352 1606 512 1635">Materiales:</p> <p data-bbox="352 1637 1043 1682">Material, cuerpo hidráulico: Acero inoxidable 1.4408 DIN W.-Nr. 316 LN AISI</p> <p data-bbox="352 1684 1043 1765">Material, impulsor: Acero inoxidable 1.4401 DIN W.-Nr. 316 AISI</p> <p data-bbox="352 1792 528 1821">Instalación:</p> <p data-bbox="352 1823 995 1852">Temperatura ambiente max.: 40 °C</p> <p data-bbox="352 1854 1139 1899">Presión max.a temp. de trabajo: 30 / 120 bar / °C</p> <p data-bbox="352 1901 963 1930">Conexión de tubería, estándar: DIN</p> <p data-bbox="352 1933 995 1962">Dimensión de conexión de tubería: DN 80</p> <p data-bbox="352 1964 1155 2009">Presión, conexión de tubería: PN 16 / PN 25 / PN 40</p> <p data-bbox="352 2011 995 2040">Dimensión de la brida del motor: FF400</p> <p data-bbox="352 2067 600 2096">Datos eléctricos:</p>	Precio bajo pedido

Posición	Contar	Descripción	Precio unitario
		<p>Tipo de motor: 225M N° de polos: 2 Potencia de entrada velocidad 1-2-3: Potencia nominal (P2): 45 kW Frecuencia red: 60 Hz Tensión nominal: 3 x 220-277 D / 380-480 Y V Corriente nominal: 145-118 / 84,0-66,0 A Corriente en velocidad 1-2-3: Corriente de arranque: 560 % Corriente de arranque en velocidad 1-2-3: Cos phi - factor de potencia: 0.88 Velocidad nominal: 3558 rpm Grado de protección (IEC 34-5):IP55 Clase de aislamiento (IEC 85):F</p> <p>Otros: Peso neto: 435 kg Peso bruto: 520 kg Volumen: 0.82 m³</p>	

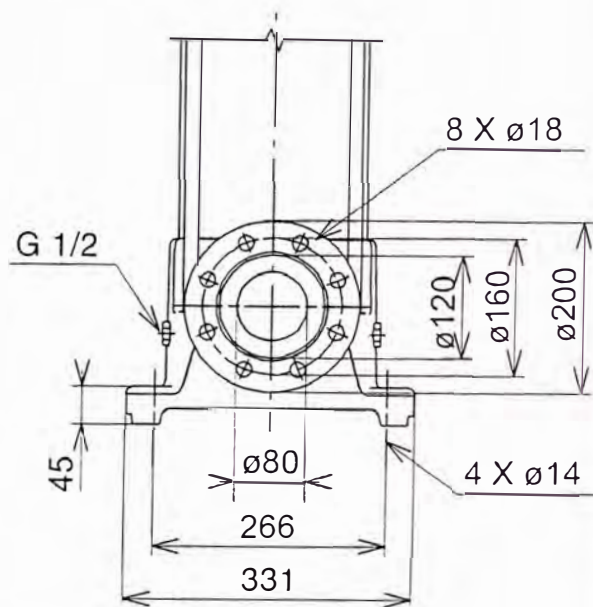
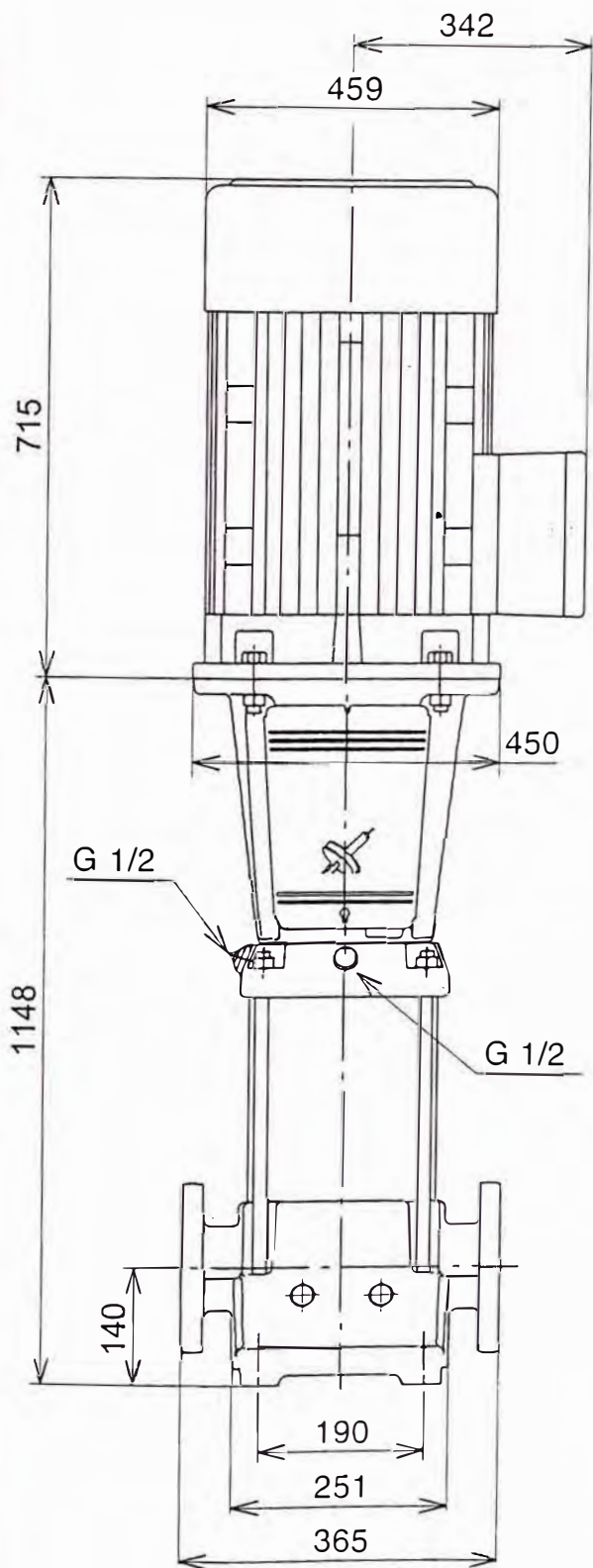
Descripción	Valor
Código	96123283
Modelo	CRN 45-7-2
Número EAN	5700396693286
Versión de la bomba	A
Código de conexión	F
Código de material	G
Código para caucho	E
Cierre	HQQE
Tipo de brida	DIN
Peso bruto	520 kg
Impulsor	316 AISI
	Acero inoxidable
	1.4401 DIN W.-Nr.
Impulsor reducido	2
Impulsores	7
Aislamiento	F
Clase IP	IP55
Temperatura max. del líquido	120 °C
Temperatura mín. del líquido	-30 °C
Modelo	A
Brida del motor	FF400
Motor N°	81605336
Protección del motor	PTC
Tipo de motor	225M
n	3500 rpm
Peso neto	435 kg
Presión alta temperatura	30 / 120 bar / °C
Fase	3
Diámetro de conexiones	DN 80
Polos	2
Presión	PN 16 / PN 25 / PN 40
Cuerpo hidráulico	316 LN AISI
	Acero inoxidable
	1.4408 DIN W.-Nr.
Caudal nominal	54 m³/h
Altura nominal	200 m
Volumen	0.82 m³
Etapas	7
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Cos phi	0,88
Grado de rendimiento	2
Frecuencia	60 Hz
I arranque	560 %
n	3558 rpm
P2	45 kW
Corriente nominal	145-118 / 84,0-66,0 A
Tensión	220-277 D / 380-480 Y V



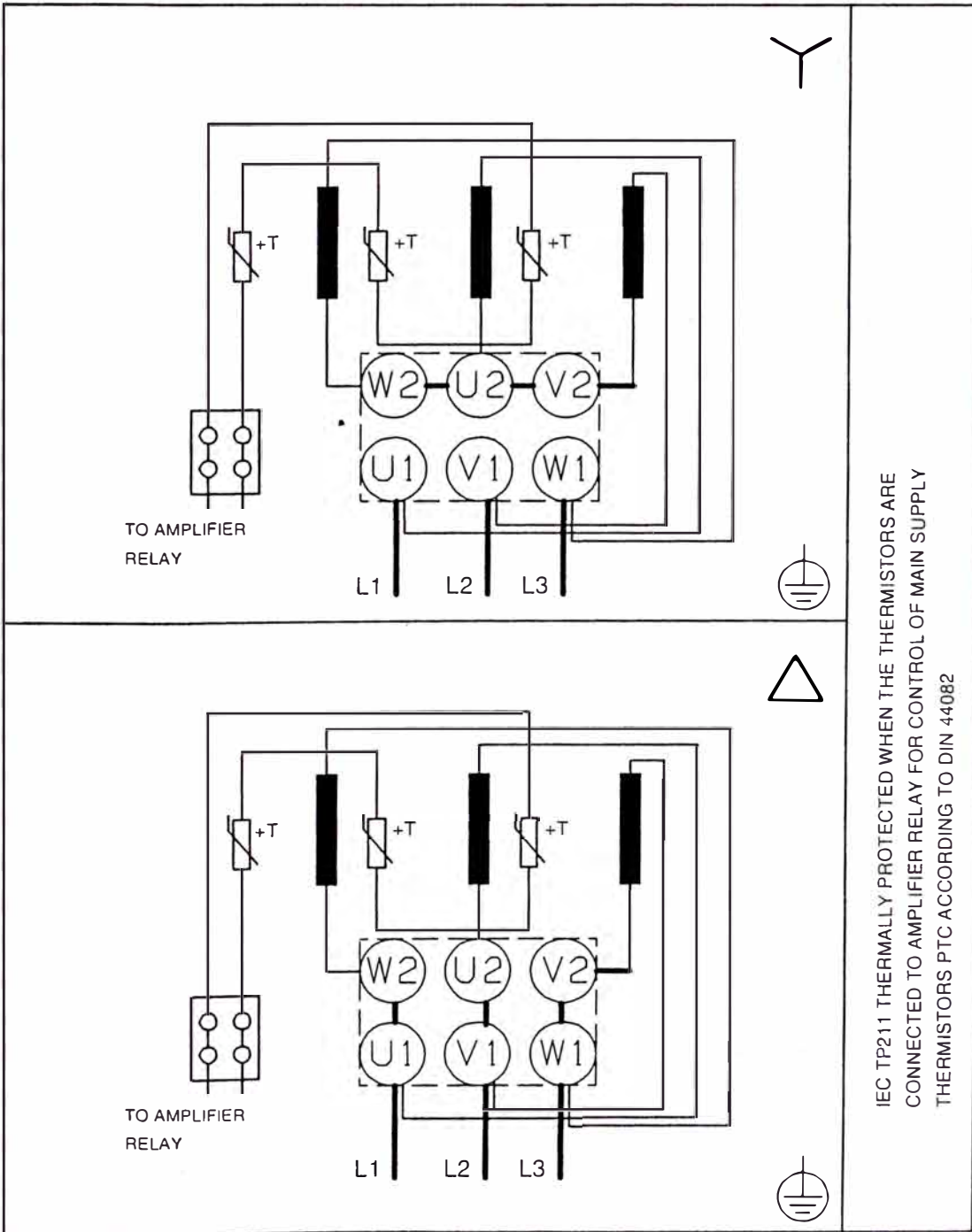
96123283 CRN 45-7-2



96123283 CRN 45-7-2



¡Nota! Todas las unidades están en [mm] a menos que otras estén expresadas



IEC TP211 THERMALLY PROTECTED WHEN THE THERMISTORS ARE
 CONNECTED TO AMPLIFIER RELAY FOR CONTROL OF MAIN SUPPLY
 THERMISTORS PTC ACCORDING TO DIN 44082

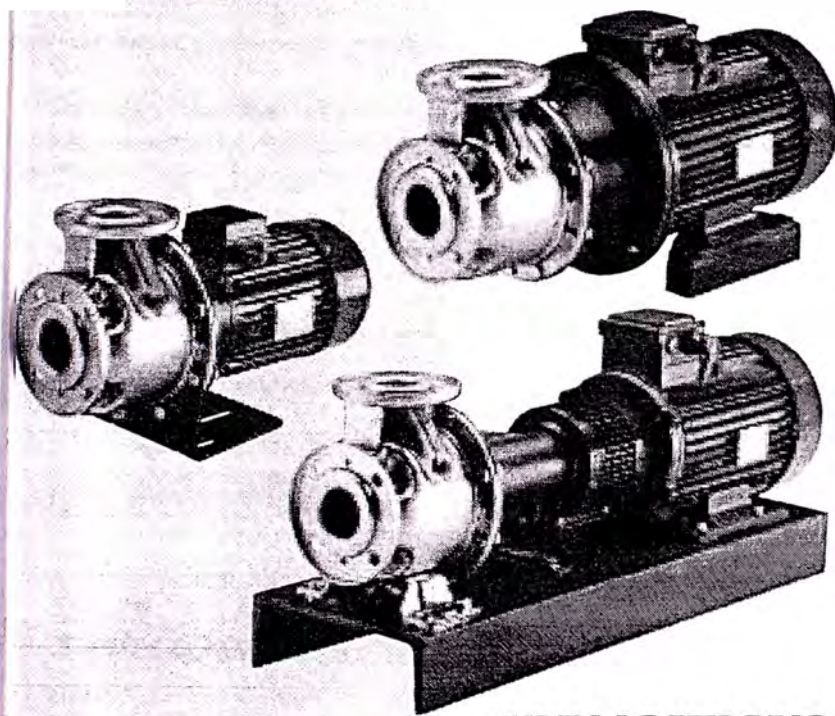
**Centrifugal pumps
manufactured
in AISI 316
stainless steel
in compliance
with EN 733
DIN 24255**

SH series



Laser-technology welded centrifugal pumps.
Designed to handle hot, cold and moderately aggressive liquids.

- **Maximum head** up to **120 m**.
- 316L stainless steel, laser-welded impeller and pump body.
- **AISI 316L** stainless steel wear rings.
- **Port nominal diameter** up to **DN 80**.
- **Impeller nominal diameter** up to **250 mm**.
- Series SSH 25-125, 25-160, 25-200, 25-250 on request.
- 4-pole three-phase motors on request.
- Counterflanges available on request.
- IP55 protection.
- Class F insulation.
- **Maximum operating pressure** **12 bar (PN12)**.
- Pumped liquid temperature **-10°C to +110°C**
- Versions with **HYDROVAR** frequency converter (variable speed) are available on request.



APPLICATIONS

- Water circulation and transfer in the civil, industrial and agricultural markets.
- Industrial washing.
- Pressure boosting.
- Hot and cold water circulation for heating and conditioning systems.
- Fire fighting systems.

AVAILABLE MODELS

- **SHE** close-coupled with special motor shaft extension.
- **SHS** with stub shaft and standard motor.
- **SHF** with flexible coupling, base and standard motor in compliance with EN 733 - DIN 24255.

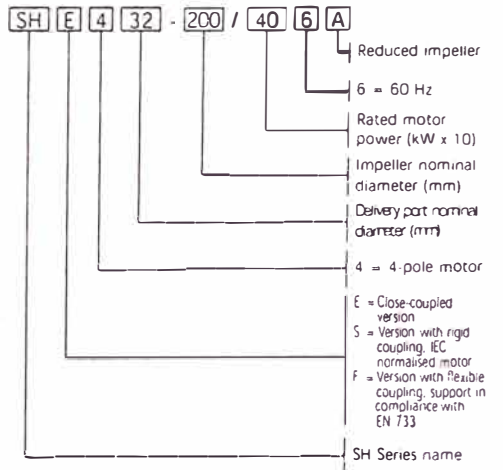
SPECIFICATIONS

- **Maximum delivery** up to **240 m³/h**

TABLE OF MATERIALS

PART	MATERIAL
Pump body, Seal housing, Impeller Wear ring	STAINLESS STEEL AISI 316L - DIN 1.4404
Counterwear ring	
Adapter	ALUMINIUM OR DIN GG20 CAST IRON
Mechanical seal	CERAMIC/CARBON/FPM
O-Ring	FPM
Fill/drain plugs, Shaft (FHE - FHF), Coupling (FHS)	STAINLESS STEEL AISI 316 - DIN 1.4571
Support body (FHF)	DIN GG20 CAST IRON

IDENTIFICATION CODE



MECHANICAL SEAL

The assembly dimensions of the mechanical seal are in compliance with DIN 24960 - ISO 3069.

The characteristics of the standard configuration are shown in fig. 1 and table 1.

STANDARD MATERIALS (TAB. 1)

POS.	COMPONENT	MATERIAL
1	Spring	AISI 316 stainless steel
2	Shaft O-ring	FPM
3	Armature	AISI 316 stainless steel
4	Impeller O-ring	FPM
5	Impeller seal ring	Ceramic
6	Fixed ring	Carbon
7	Fixed O-ring	FPM

Alternative materials are available on request.

A fixed seal design featuring an anti-rotation lockpin is available on request. This special configuration has the characteristics shown in fig. 2 and table 2.

ALTERNATIVE MATERIALS (TAB. 2) (on request)

POS.	COMPONENT
2-4-7	EPDM
5-6	Tungsten Carbide - Special Carbon
	Tungsten Carbide - Silicon Carbide
	Tungsten Carbide - Tungsten Carbide
	Silicon Carbide - Silicon Carbide

SEAL LUBRICATION THROUGH RECIRCULATION

Under particular operating conditions, when there is high specific flow rate with air pockets, detergents, low head, the lubrication of the mechanical seal is improved by means of an external fluxing pipe (fig. 3).

This solution can be accompanied by the use of a special seal with a fixed part rotation-locking system (fig. 2).

This solution is recommended also in case of vertical axis pump assembly.

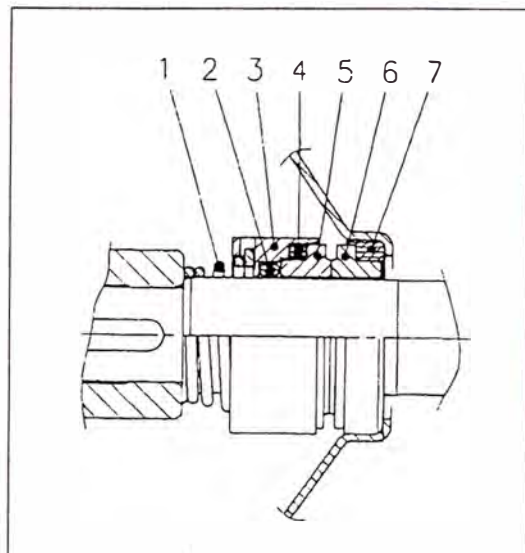


Fig. 1

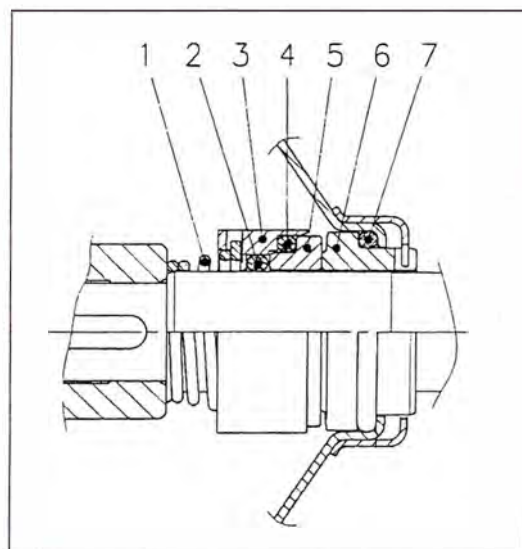


Fig. 2

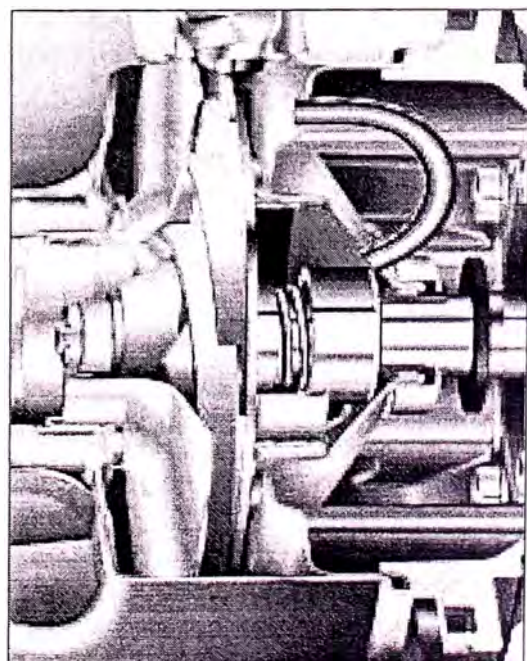


Fig. 3

3 PHASE SURFACE ASINCRONOUS MOTORS - 60 Hz

2POLE, 380-440 V

kW	Size	In (A)	1/min	cosφ	η%	Is/In	Cn (Nm)	Cs/Cn	Cmax/Cn
0,75	80	1,84-1,69	3375-3440	0,88-0,81	70,3-71,9	4,72-5,95	2,12-2,08	2,87-3,92	1,95-2,67
1,1	80	2,55-2,36	3370-3440	0,89-0,81	74,1-76,0	5,73-7,16	3,11-3,05	2,81-3,85	2,21-3,02
1,5	80	3,42-3,14	3380-3440	0,89-0,83	75,0-75,8	5,79-7,32	4,24-4,16	3,00-4,10	2,12-2,90
1,5	90	3,23-2,94	3440-3490	0,91-0,87	77,2-76,9	5,20-6,64	4,16-4,10	2,21-3,00	1,89-2,59
2,2	90	4,81-4,11	3420-3475	0,90-0,87	76,9-80,3	5,67-7,68	6,14-6,04	1,89-2,58	2,01-2,75
3	90	6,66-5,58	3370-3445	0,90-0,88	76,2-80,0	5,18-7,15	8,49-8,31	1,91-2,61	1,87-2,56
3	100	6,24-5,41	3455-3500	0,90-0,87	81,2-83,6	5,16-6,90	8,28-8,18	2,24-3,04	1,96-2,67
4	100	8,26-7,20	3465-3500	0,91-0,88	81,2-83,4	6,48-8,61	11,0-10,9	2,09-2,83	2,42-3,27
4	112	8,35-7,29	3480-3515	0,90-0,87	80,8-82,5	5,75-7,65	11,0-10,9	1,92-2,60	2,22-3,01
5,5	112	11,3-9,91	3475-3515	0,90-0,87	82,3-84,1	6,03-7,97	15,1-14,9	1,90-2,57	2,45-3,32
7,5	112	15,0-13,1	3475-3520	0,89-0,86	84,9-87,3	5,69-7,53	20,6-20,4	2,11-2,86	2,32-3,15
5,5	132	11,4-9,84	3465-3505	0,91-0,89	80,3-82,3	5,17-6,95	15,2-15,0	1,70-2,31	2,20-2,98
7,5	132	15,0-13,0	3470-3510	0,92-0,90	82,6-84,6	5,93-7,94	20,6-20,4	1,98-2,68	2,38-3,23
9,2	132	18,0-15,7	3495-3525	0,93-0,90	83,9-85,4	7,04-9,77	25,1-24,9	2,53-3,42	2,72-3,68
11	132	20,9-18,8	3510-3535	0,92-0,87	87,4-88,3	7,11-9,15	29,9-29,7	2,67-3,61	3,00-4,05
11	160	22,6-19,4	3505-3535	0,91-0,90	79,4-81,1	5,38-7,27	29,9-29,7	2,23-3,02	2,08-2,81
15	160	29,8-25,7	3520-3545	0,92-0,90	83,2-84,7	6,68-8,99	40,7-40,4	2,29-3,09	2,73-3,69
18,5	160	36,0-31,0	3510-3535	0,93-0,91	84,2-85,8	6,90-9,28	50,3-49,9	3,42-4,62	2,42-3,27
22	160	41,6-36,1	3520-3540	0,92-0,90	87,2-88,5	6,88-9,18	59,7-59,3	3,55-4,79	2,43-3,27

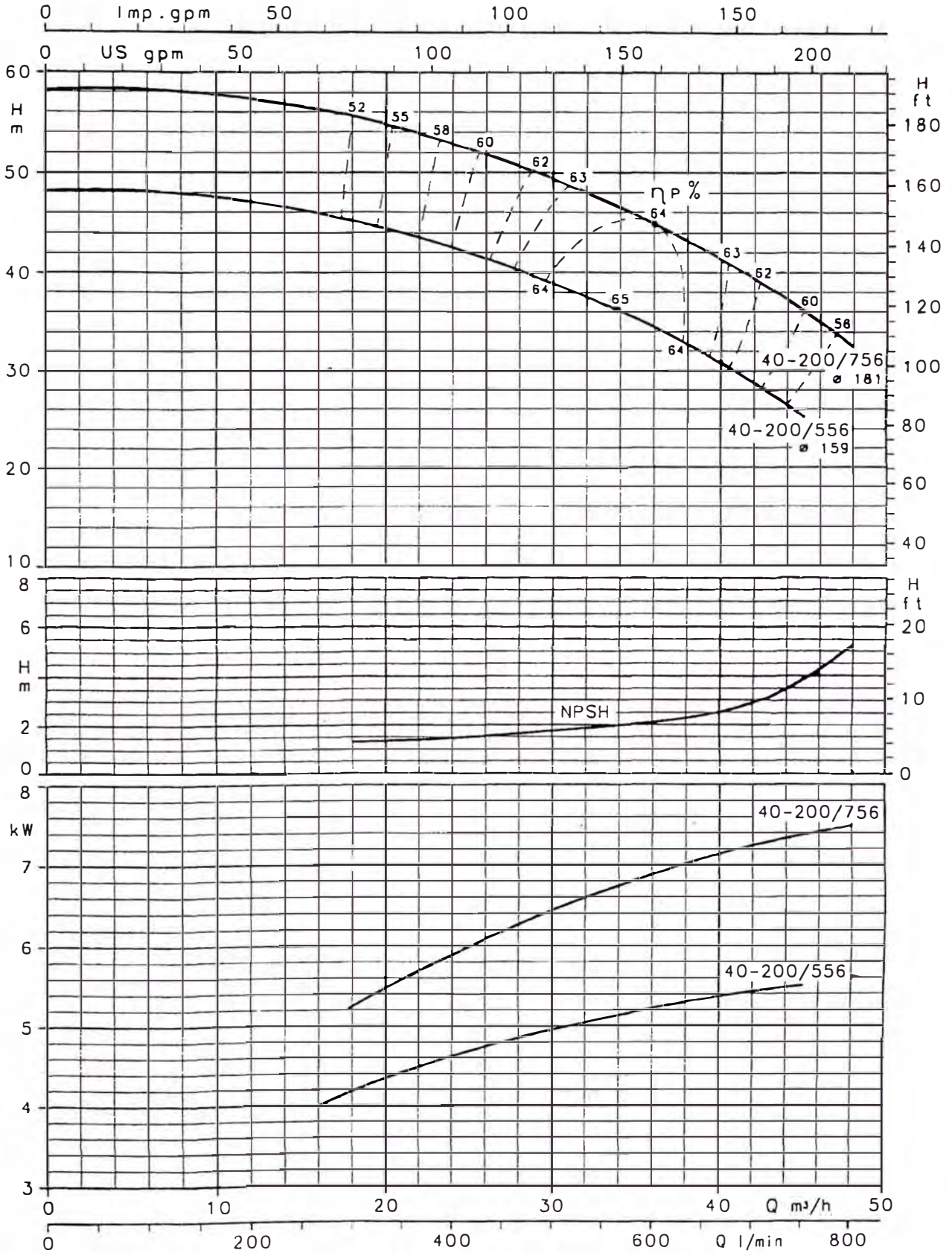
4POLE, 380-440 V

kW	Size	In (A)	1/min	cosφ	η%	Is/In	Cn (Nm)	Cs/Cn	Cmax/Cn
0,25	71	0,72-0,66	1660-1710	0,84-0,76	63,5-65,4	3,54-4,43	1,44-1,40	1,60-2,20	1,68-2,31
0,37	71	1,01-0,96	1670-1710	0,82-0,73	67,9-68,9	3,65-4,45	2,11-2,06	1,74-2,39	1,70-2,33
0,55	80	1,51-1,34	1675-1715	0,80-0,75	68,8-71,7	3,43-4,48	3,13-3,06	1,38-1,89	1,59-2,18
0,75	80	1,99-1,78	1690-1725	0,81-0,75	71,2-73,3	6,65-4,72	4,24-4,14	1,58-2,16	1,54-2,11
1,1	90	2,54-2,24	1680-1720	0,86-0,81	76,5-79,7	3,69-4,85	6,24-6,10	1,51-2,07	1,64-2,25
1,5	90	3,38-2,98	1685-1720	0,86-0,81	78,3-81,7	4,13-5,43	8,50-8,32	1,64-2,24	1,83-2,51
2,2	100	4,93-4,29	1675-1720	0,87-0,83	78,2-81,6	4,35-5,80	12,5-12,2	1,72-2,37	1,92-2,65
3	100	6,38-5,61	1695-1730	0,88-0,83	81,3-84,2	4,89-6,45	19,9-16,6	1,90-2,60	2,17-2,97
4	112	8,51-7,47	1715-1740	0,85-0,82	83,6-85,8	4,62-6,10	22,2-21,9	1,68-2,28	2,08-2,82
5,5	132	11,4-10,0	1730-1750	0,86-0,83	84,9-87,0	4,76-6,28	30,3-30,3	1,83-2,48	2,09-2,84
7,5	132	15,1-13,4	1735-1755	0,87-0,82	87,2-88,9	5,43-7,05	41,2-40,7	2,27-3,08	2,96-4,02

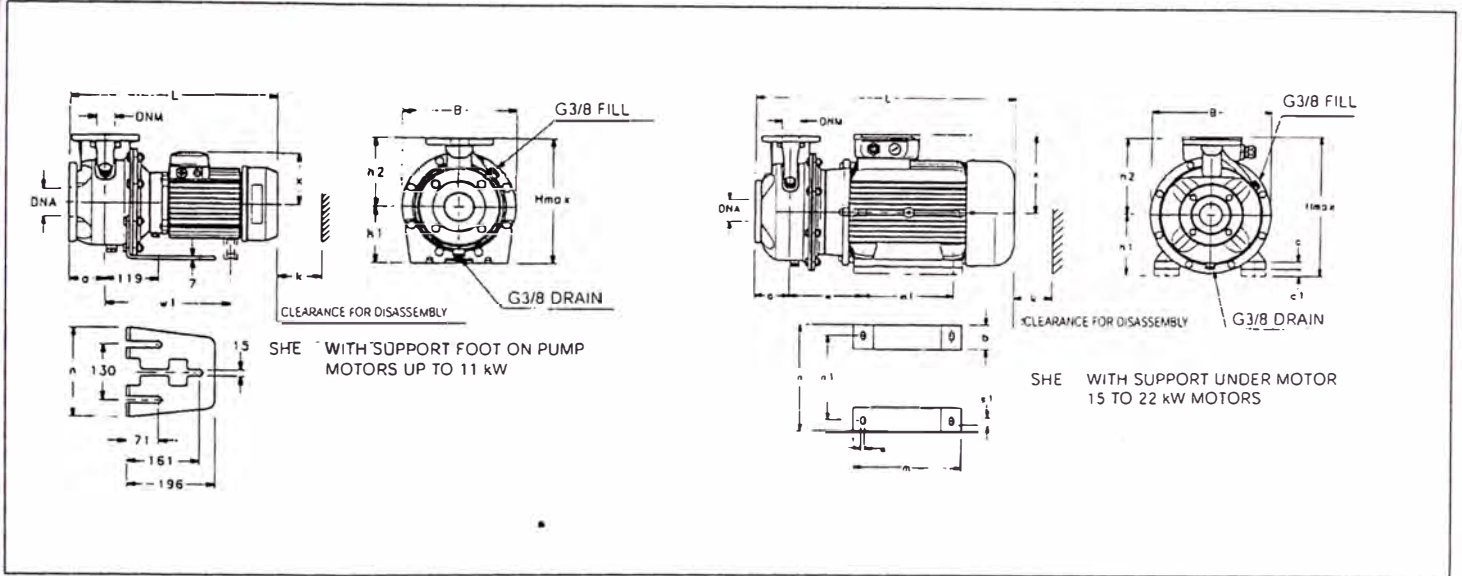
4POLE, 380-400 V

kW	Size	In (A)	1/min	cosφ	η%	Is/In	Cn (Nm)	Cs/Cn	Cmax/Cn
9,2	132	19,4-19,0	1745-1755	0,81-0,78	89,1-89,5	5,86-6,26	50,3-50,1	2,77-3,03	2,51-2,76

**PERFORMANCE DATA AT 3500 rpm, 60Hz
SH 40-200 SERIES**



DIMENSIONS AND WEIGHTS, 60 Hz 2 POLE SHE SERIES



SIZE	PUMP							BASE								B	H max	L	k	WEIGHT kg			
	DNM	DNA	a	h2	w	w1	x	b	c	c1	h1	m	m1	n	n1						s	s1	
SHE 32-125/116	32	50	80	140	-	-	116	-	-	-	112	-	-	190	-	-	-	218	252	432	98	22	
SHE 32-160/156	32	50	80	160	-	-	116	-	-	-	132	-	-	210	-	-	-	253	292	432	98	23	
SHE 32-160/226	32	50	80	160	-	-	121	-	-	-	132	-	-	210	-	-	-	253	292	461	98	25	
SHE 32-200/306	32	50	80	180	-	-	121	-	-	-	160	-	-	230	-	-	-	285	340	461	98	29	
SHE 32-200/406	32	50	80	180	-	-	133	-	-	-	160	-	-	230	-	-	-	285	340	487	98	36	
SHE 32-250/556	32	50	100	225	-	-	150	-	-	-	180	-	-	265	-	-	-	345	405	553	98	48	
SHE 32-250/756	32	50	100	225	-	-	150	-	-	-	180	-	-	265	-	-	-	345	405	553	98	60	
SHE 32-250/1106	32	50	100	225	-	278	191	-	-	-	180	-	-	265	-	-	-	345	405	604	98	80	
SHE 40-125/156	40	65	80	140	-	-	116	-	-	-	112	-	-	190	-	-	-	219	252	432	100	25	
SHE 40-125/226	40	65	80	140	-	-	121	-	-	-	112	-	-	190	-	-	-	219	252	461	100	26	
SHE 40-160/306	40	65	80	160	-	-	121	-	-	-	132	-	-	210	-	-	-	254	292	461	100	29	
SHE 40-160/406	40	65	80	160	-	-	133	-	-	-	132	-	-	210	-	-	-	254	292	487	100	35	
SHE 40-200/556	40	65	100	180	-	-	150	-	-	-	160	-	-	230	-	-	-	285	340	553	100	46	
SHE 40-200/756	40	65	100	180	-	-	150	-	-	-	160	-	-	230	-	-	-	285	340	553	100	51	
SHE 40-250/926	40	65	100	225	-	278	191	-	-	-	180	-	-	265	-	-	-	345	405	604	107	62	
SHE 40-250/1106	40	65	100	225	-	278	191	-	-	-	180	-	-	265	-	-	-	345	405	604	107	65	
SHE 40-250/1506	40	65	100	225	208	-	278	232	72	22	20	180	260	210	318	254	13	23	345	412	688	107	91
SHE 50-125/306	50	65	100	160	-	-	121	-	-	-	132	-	-	210	-	-	-	254	292	481	104	32	
SHE 50-125/406	50	65	100	160	-	-	133	-	-	-	132	-	-	210	-	-	-	254	292	507	104	35	
SHE 50-160/556	50	65	100	180	-	-	150	-	-	-	160	-	-	210	-	-	-	255	340	553	104	47	
SHE 50-160/756	50	65	100	180	-	-	150	-	-	-	160	-	-	210	-	-	-	255	340	553	104	52	
SHE 50-200/926	50	65	100	200	-	278	191	-	-	-	160	-	-	245	-	-	-	310	360	604	104	63	
SHE 50-200/1106	50	65	100	200	-	278	191	-	-	-	160	-	-	245	-	-	-	310	360	604	104	67	
SHE 50-250/1506	50	65	100	225	208	-	232	72	22	20	180	260	210	318	254	13	23	345	412	688	107	103	
SHE 50-250/1856	50	65	100	225	208	-	232	72	22	20	180	304	254	318	254	13	23	345	412	732	107	119	
SHE 50-250/2206	50	65	100	225	208	-	232	72	22	20	180	304	254	318	254	13	23	345	412	732	107	136	
SHE 65-160/556	65	80	100	200	-	-	150	-	-	-	160	-	-	245	-	-	-	310	360	553	115	69	
SHE 65-160/756	65	80	100	200	-	-	150	-	-	-	160	-	-	245	-	-	-	310	360	553	115	75	
SHE 65-160/926	65	80	100	200	-	278	191	-	-	-	160	-	-	245	-	-	-	310	360	604	130	92	
SHE 65-160/1106	65	80	100	200	-	278	191	-	-	-	160	-	-	245	-	-	-	310	360	604	130	101	
SHE 65-200/1506	65	80	100	225	208	-	232	72	22	20	180	260	210	318	254	13	23	310	412	688	130	116	
SHE 65-200/1856	65	80	100	225	208	-	232	72	22	20	180	304	254	318	254	13	23	310	412	732	130	126	
SHE 65-200/2206	65	80	100	225	208	-	232	72	22	20	180	304	254	318	254	13	23	310	412	732	130	139	
SHE 80-160/1506	80	100	125	225	208	-	232	72	22	20	180	260	210	318	254	13	23	345	412	713	160	120	
SHE 80-160/1856	80	100	125	225	208	-	232	72	22	20	180	304	254	318	254	13	23	345	412	757	160	139	
SHE 80-200/2206	80	100	125	250	208	-	232	72	22	20	180	304	254	318	254	13	23	345	430	757	160	150	

Electronic Metering Pumps

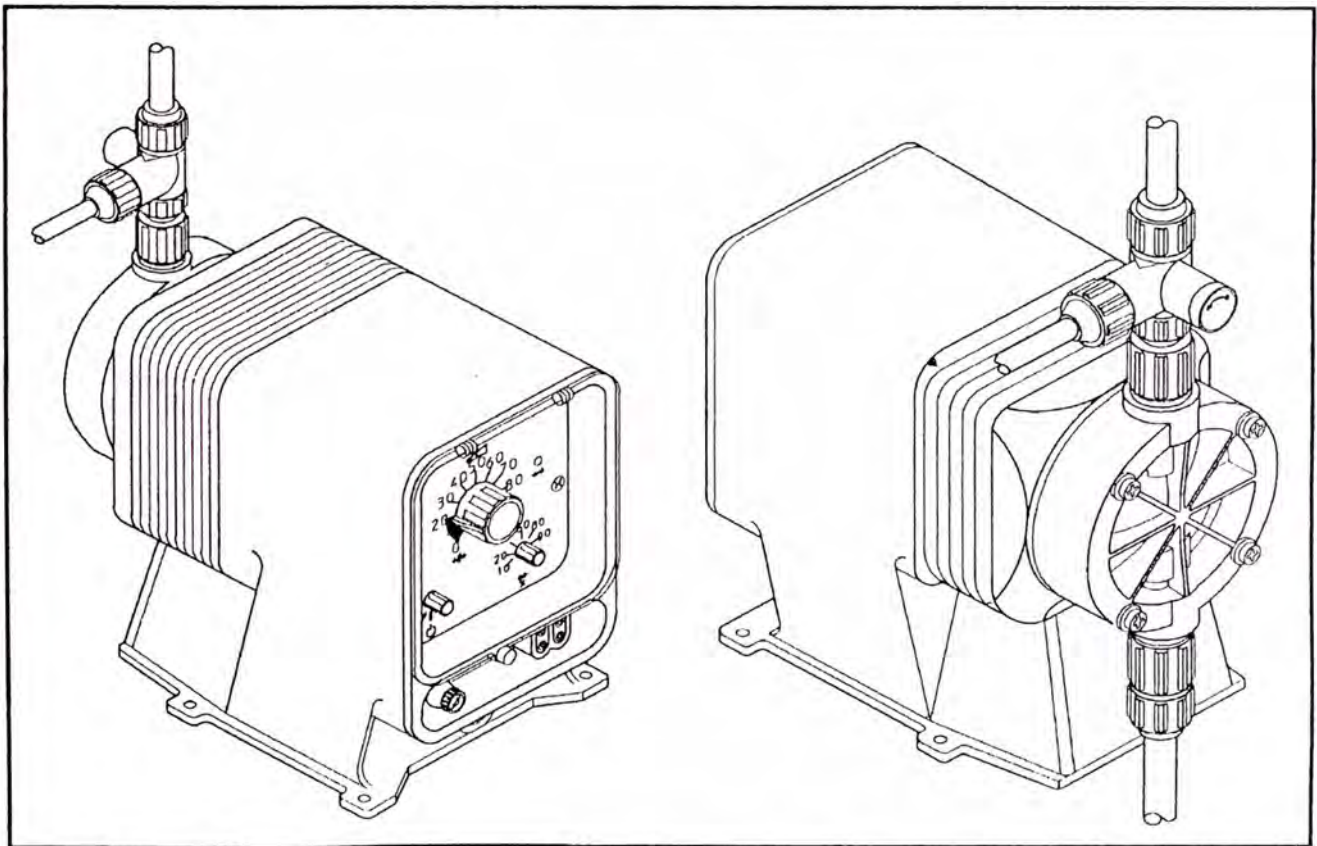
Series C, C PLUS, A PLUS, E, E-DC and E PLUS

Installation

Operation

Maintenance

Instruction



**READ ALL WARNINGS CAREFULLY
BEFORE INSTALLING**

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
1.0 SAFETY INSTRUCTIONS	3
1.1 General Safety Considerations	3
1.2 Safety Operating Procedures	3
2.0 UNPACKING THE PUMP	6
3.0 INTRODUCTION	6
3.1 Principle of Operation	6
3.2 Materials of Construction	6
4.0 INSTALLATION	7
4.1 Mounting	7
4.2 Piping	9
4.3 Wiring	9
4.4 Well Pump System Installation	10
5.0 START UP AND OPERATION	11
5.1 Power	11
5.2 Priming	11
5.3 Capacity Control	13
5.3.1 Stroke Frequency Adjustment	13
5.3.2 Stroke Length Adjustment	13
5.3.3 Controlling Procedure	13
5.4 Control Panel Symbols	14
5.5 Operation By External Input Signals	15
5.5.1 Stop Functions	15
5.5.2 External Pacing Function	15
5.5.3 4-20mA DC Input Function	16
6.0 MAINTENANCE	17
6.1 Routine Maintenance	17
6.2 Disassembly and Assembly Diaphragm Removal	18
6.3 Diaphragm Replacement	18
6.4 Valve Replacement	19
7.0 TROUBLESHOOTING	20
8.0 POLICIES AND PROCEDURES	23
8.1 Manufacturer's Product Warranty	23
8.2 European Technical File Location	23
8.3 Returns	24
8.4 Credits	24

1.0 SAFETY INSTRUCTIONS



When using chemical feed pumps, basic safety precautions should always be followed to reduce risk of fire, electric shock, and personal injury. Failure to follow these instructions could result in death or serious injury.



READ ALL INSTRUCTIONS

1.1 GENERAL SAFETY CONSIDERATIONS

- Always wear protective clothing including gloves and safety goggles when working on or near chemical metering pumps.
- Inspect tubing regularly when replenishing chemical solution for cracking or deterioration and replace as necessary. **(Always wear protective clothing and safety glasses when inspecting tubing.)**
- When pump is exposed to direct sunlight use U.V. resistant tubing.
- Follow directions and warnings provided with the chemicals from the chemical manufacturer. User is responsible for determining chemical compatibility with chemical feed pump.
- Secure chemicals and metering pumps, making them inaccessible to children and pets.
- Make sure the voltage on the chemical metering pump matches the voltage at the installation site.
- Do not cut plug or the ground lug off of the electrical cord – consult a licensed electrician for proper installation.
- Pump is **NOT** to be used to handle flammable liquids.

1.2 SAFETY OPERATING PROCEDURES

Each Electronic Metering Pump has been tested to meet prescribed specifications and safety standards.

Proper care in handling, installation and operation will help in ensuring a trouble free installation.

Please read all these cautionary notes prior to installation and start-up of your metering pump.

Important: Pump must be installed and used with supplied back pressure/injection valve. Failure to do so could result in excessive pump output.

- Handle the pump with care. Dropping or heavy impact causes not only external damage to the pump, but also to electrical parts inside.
- Install the pump in a place where the ambient temperature does not exceed 104°F (40°C). The pump is water resistant and dust proof by construction and can be use outdoors, however **do not operate the pump submerged**. To avoid high internal pump temperatures, do not operate in direct sunlight.



Solenoid housing, head and pump housing may be hot to touch 160°F (70°C).

- Install the pump in a place convenient for its future maintenance and inspection and then secure it to prevent vibration.
- Protective caps must be removed prior to installing tubing onto valve assemblies. Use tubing of specified size. Connect the tubing to the suction side securely to prevent the entrance of outside air. Make sure that there is no liquid leakage on the discharge side.
- Be careful to check that the voltage of the installation matches voltage indicated on the pump data label. Most pump models are equipped with a three-prong plug. Always be sure the pump is grounded. To disconnect, do not pull wire but grip the plug with fingers and pull out. Do not use the receptacle in common with heavy electrical equipment, which generates surge voltage. It can cause failure of the electronic circuit inside the pump.
- Tampering with electrical devices can be potentially hazardous. Always place chemicals and pump installation well out of the reach of children.
- Never repair or move the metering pump while operating. Always disconnect electrical power. **For safety, always wear protective clothing (protective gloves and safety glasses) when working on or near chemical metering pumps.**
- An air bleed valve is available for most models with tubing connections. Air purges should be performed when the pump-chamber contains no fluid at the time of start-up. As a safety measure, connect the return tubing to the air bleed valve and bypass fluid back to storage tank or a suitable drain.
- For accurate volume output, the pump must be calibrated under typical operating conditions.

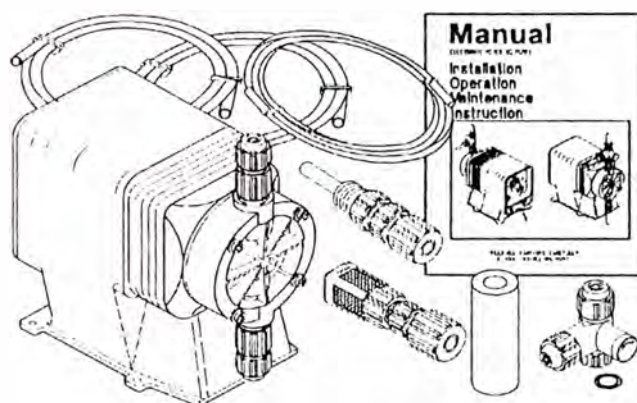
- Chemicals used may be dangerous and should be used carefully and according to warnings on the label. Follow the directions given with each type of chemical. Do not assume chemicals are the same because they look alike. Always store chemicals in a safe location away from children and others. We cannot be responsible for the misuse of chemicals being fed by the pump. Always have the material safety data sheet (MSDS) available for any fluid being pumped.
- All pumps are pretested with water before shipment. Remove head and dry thoroughly if you are pumping a material that will react with water, (i.e. sulfuric acid, polymers). Valve seats, ball checks, gaskets, and diaphragm should also be dried. Before placing pump into service, extreme care should be taken to follow this procedure.
- Valve cartridges are stamped to indicate fluid flow direction. Always install so that markings read from top to bottom, with the arrow pointing in the direction of flow.
- When metering hazardous material **DO NOT** use plastic tubing, strictly use proper rigid pipe. Consult supplier for special adapters or valve assemblies.
- **Pump is NOT to be used to handle or meter flammable liquids or materials.**
- Standard white discharge tubing is not recommended for installations exposed to direct sunlight. Consult supplier for special black tubing.
- Factory will not be held responsible for improper installation of pump, or plumbing. All cautions are to be read thoroughly prior to hookup and plumbing. For all installations a professional plumber should be consulted. Always adhere to local plumbing codes and requirements.
- When using pump with pressurized systems, make sure the pressure of the system does not exceed the maximum pressure rating on the pump data label. Be sure to depressurize system prior to hook up or disconnecting a metering pump.
- Electronic power modules are equipped with automatic reset thermal overload devices and may reset unexpectedly.

2.0 UNPACKING THE PUMP

Check all equipment for completeness against the order and for any evidence of shipping damage. Shortages or damages should be reported immediately to the carrier and to the seller of the equipment.

The carton should contain:

- Metering Pump
- Clear Flexible Suction Tubing*
- Stiff White Discharge Tubing*
- Foot valve/Strainer Assembly
- Backpressure Injection Valve Assembly
- Manual
- Bleed Valve Assembly*
- Strainer Weight*



*Items may or may not be included depending on model.

FIGURE 1

Make sure that all items have been removed from the shipping carton before it is discarded.

3.0 INTRODUCTION

These installation, operation and maintenance instructions cover your electronic metering pump. Refer to the pump data label to determine the actual model.

3.1 PRINCIPLE OF OPERATION

Diaphragm metering pumps are used to dispense chemicals or fluids. This is achieved by an electromagnetic drive mechanism (solenoid), which is connected to a diaphragm. When the solenoid is pulsed by the control circuit it displaces the diaphragm, which, through the use of check valves, moves the fluid out the discharge under pressure. When the solenoid is de-energized it returns the diaphragm and pulls more fluid into the pump head and the cycle repeats.

The pump stroke rate is controlled by an internal circuit and is changed by turning the rate knob. The mechanical stroke length is controlled by the stroke length knob. Some models do not allow stroke rate control and do not have the stroke rate knob.

3.2 MATERIALS OF CONSTRUCTION

The wetted materials (those parts that contact the solution being pumped) available for construction are FPP (glass filled polypropylene), PVC, SAN, Hypalon, Viton, Teflon, 316 Stainless Steel, PVDF, Ceramic and Alloy C. These materials are very resistant to most chemicals. However, there are some chemicals such as strong acids or organic solvents, which cause deterioration of some elastomer and plastic parts, such as the diaphragm, valve seats, or head.

3.2 MATERIALS OF CONSTRUCTION cont'd.

Consult a Chemical Resistance Guide or Supplier for information on chemical compatibility.

Various manufacturers of plastics, elastomers and pumping equipment publish guidelines that aid in the selection of wetted materials for pumping commercially available chemicals and chemical compounds. Two factors must always be considered when using an elastomer or plastic part to pump chemicals. They are:

- The temperature of service: Higher temperatures increase the effect of chemicals on wetted materials. The increase varies with the material and the chemical being used. A material quite stable at room temperature might be affected at higher temperatures.
- Material choice: Materials with similar properties may differ greatly from one another in performance when exposed to certain chemicals.

INSTALLATION

The metering pump should be located in an area that allows convenient connections to both the chemical storage tank and the point of injection. The pump is water resistant and dust proof by construction and can be used outdoors, however, **do not operate submerged**. Avoid continuous temperatures in excess of 104°F (40°C). To do otherwise could result in damage to the pump.

4.1 MOUNTING

Typical mounting arrangements are shown in Figures 3, 4, and 5.

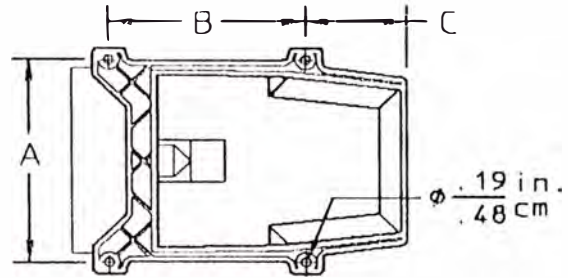
Important: Injection point must be higher than the top of the solution supply tank to prohibit gravity feeding, unless suitable backpressure is always present at the injection point. Installation of an antisiphon valve will prohibit gravity feeding.

- For wall or shelf mounting refer to Figure 3. Connect suction tubing to suction valve of chemical pump. Suction valve is the lower valve. Tubing should be long enough so that the foot valve/strainer assembly hangs about 1-2 inches (2-5 cm) above the bottom of chemical tank. To keep chemical from being contaminated, the tank should have a cover.

- Flooded suction mounting (installing the pump at the base of the chemical storage tank, Figure 4) is the most trouble free type of installation and is recommended for very low output requirements. Since the suction tubing is filled with chemical, priming is accomplished quickly and the chance of losing prime is reduced.

To mount pump, drill four holes of .25" (6 mm) diameter in the shelf as shown in the dimension drawing (Figure 2). Attach pump securely using four #10 (M5) bolts and nuts.

- The pump can be mounted on top of a solution tank as shown in Figure 5. Install chemical pump on the cover. Insert suction tubing through the center hole and cut tubing so foot valve/strainer hangs about 1 or 2 inches (2-5 cm) above the bottom of the tank. Mount the chemical pump rigidly by drilling four .25" (6 mm) holes and using four #10 (M5) screws and nuts.



MOUNTING HOLE DIMENSIONS

HOUSING SIZE	DIMENSIONS (in./cm.)		
	A	B	C
HSG. #1	4.50/11.4	3.00/7.6	1.75/4.4
HSG. #2	4.81/12.2	4.38/11.1	2.19/5.6
HSG. #3	5.56/14.1	4.38/11.1	2.19/5.6

FIGURE 2

- USE AN ANTI-SIPHON VALVE IN THE DISCHARGE LINE whenever the fluid pressure in the discharge line is below atmospheric pressure. This can occur if the injection point is on the suction side of a water pump or against a "negative" head such as when feeding down into a well.

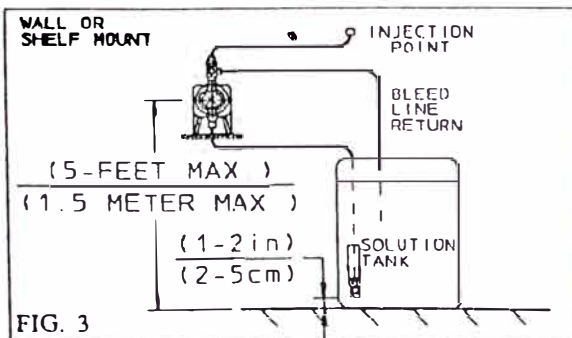


FIG. 3

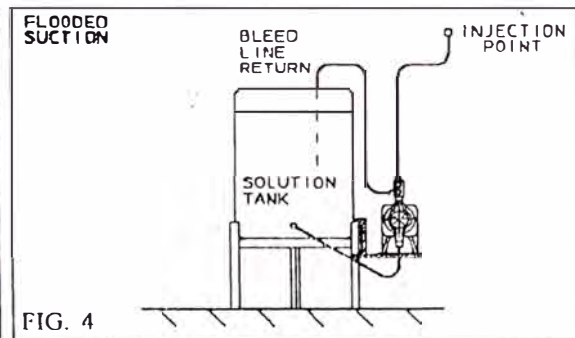


FIG. 4

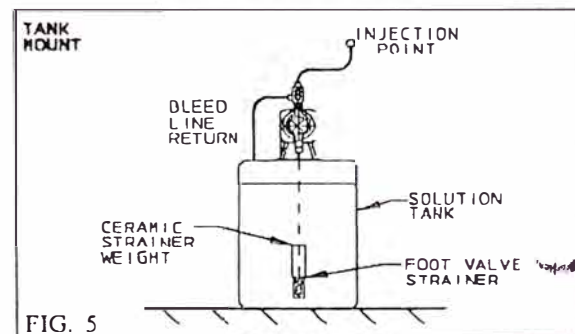


FIG. 5

4.2 PIPING

- Use provided tubing of specified size for connection. Connect tubing securely to prevent leakage of chemical and the entrance of air. Since plastic nuts are used for fittings, they should not be tightened excessively (i.e. hand tighten only). NPT suction and discharge valves must **NOT** be over tightened. Hold fitting in place while adding piping and fittings. NPT suction and discharge valves should only be tightened 25 to 35 in. lbs. (4.5-6.3 kg/cm).
- If the air bleed valve assembly is being used, a return line (tubing) should be securely connected and routed back to the storage tank. **To avoid possible injury from chemicals do not attempt to prime using a bleed valve without installing a return line.**
- When pump is shelf mounted or top mounted on tank, suction tubing should be kept as short as possible.
- To maintain metering performance, a backpressure/injection valve is provided. The spring in the standard injection valve typically adds 17 - 20 PSI (1.17 - 1.38 BAR) to the line pressure, with the exception of the H8 pump, which adds 8 - 10 PSI (.55 - .69 BAR). The injection valve must be installed in the discharge line. Best practice is to install the injection valve at the point of chemical injection.
- If the discharge tubing is going to be exposed to direct sunlight, black tubing should be used instead of the standard white translucent tubing supplied with each pump. To obtain, contact supplier.
- To prevent clogging or check valve malfunction always install a strainer assembly to the end of the suction tubing (Figure 5). This foot valve/strainer assembly should always be installed 1 to 2 inches (2-5 cm) above the bottom of the chemical tank. This will help prevent clogging the strainer with any solids that may settle on the tank bottom. The chemical tank and foot valve/strainer should be cleaned regularly, to ensure continuous trouble free operation. If the chemical being pumped regularly precipitates out of solution or does not dissolve easily or completely (e.g. calcium hydroxide), a mixer should be used in the chemical tank. These are readily available in many motor configurations and mounting. To obtain, contact supplier.
- A flooded suction (tank liquid level always at a higher elevation than the pump) is recommended when pumping solutions such as sodium hypochlorite (NaOCl), hydrogen peroxide (H_2O_2), etc., which are likely to produce air bubbles. Maintaining a low liquid temperature will also help eliminate this problem.
- Pipe corrosion can result if dilution at the injection point does not occur rapidly. This problem is easily prevented by observing this simple rule: install injection fitting so that the end is in the center of the flow stream of the line being treated. Trim injector tip as required. See Figure 6. Note: Extended injection assemblies are available for large water lines. Consult your supplier for more information.

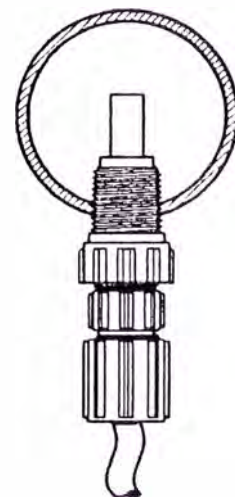


FIGURE 6

4.3 WIRING

- **⚠ WARNING**—Risk of electrical shock. This pump is supplied with a three-prong grounding type power plug. To reduce risk of electric shock, connect only to a properly grounded, grounding type receptacle.
- The metering pump should be wired to an electrical source, which conforms to those on the pump data label. Applying higher voltage than the pump is rated for will damage the internal circuit.
- In the electronic circuit of the control unit, measures for surge voltage are made by means of surge absorbing elements and high voltage semiconductors. Nevertheless, excessive surge voltage may cause failure in some areas. Therefore, the receptacle should not be used in common with heavy electrical equipment, which generates high voltage. If this is unavoidable however, measures should be taken by (a) the installation of a surge-absorbing element (varistor of min. surge resistance 2000A) to the power supply connection of the pump, or (b) the installation of a noise suppression transformer.

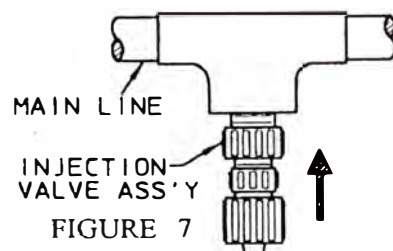


- Signal input to the external pulse signal input terminals ([EXTERNAL], [STOP]) must be a no-voltage signal from relay-contacts etc. and the input of other signals is prohibited. (In the case of relay contacts, 100 ohms or below when ON and 1-meg ohms or above when OFF). The pulse duration of the input signal must be 10 milliseconds or over and the frequency of the input signal must not exceed 125 times per minute. Signal cord is provided with the pump.

4.4 WELL PUMP SYSTEM INSTALLATION

Ensure that the metering pump voltage matches the voltage of the well pump. Typical well pump electrical circuits are shown in Figure 8. All electric wiring should be installed in accordance to local codes by a licensed electrician.

Install the backpressure/injection (Figure 7) on the discharge side of the metering pump into a tee which is installed into the water line going to the pressure tank.



Pumps carrying the or "ETL Sanitation" (tested to NSF Standard-50) marks are listed for swimming pools, spas and hot tubs, and when proper materials are selected, are capable of handling but not limited to the following chemical solutions:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 12% ALUMINUM SULPHATE, | 5% SODIUM CARBONATE, |
| 2% CALCIUM HYPOCHLORITE, | 10% SODIUM HYDROXIDE, |
| 12.5% SODIUM HYPOCHLORITE, | 10% HYDROCHLORIC ACID |

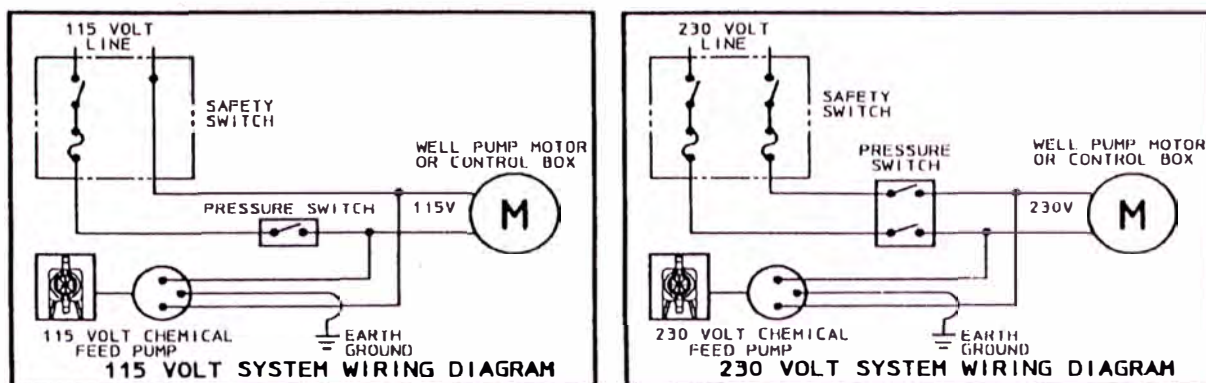


FIGURE 8

5.0 START UP AND OPERATION

5.1 POWER

All metering pumps are available in 115 and 230 volts at 50/60 Hertz, single phase. In addition, certain models are available in 12 volt DC. Prior to start-up always check to insure that the pump voltage/frequency/phase matches that of the power supply.



If pump is fitted with a PVC pump head (7th position of model number is "V" or "W"). Note: PVC is gray, not black), uniformly hand tighten the four head screws before use, 18-22 in. lbs. (3.2-3.9 kg/cm). Periodically tighten after installation.

5.2 PRIMING



When working on or around a chemical metering pump installation, protective clothing and gloves and safety glasses should be worn at all times.

All pumps are tested with water. If the chemical to be pumped reacts when mixed with water (e.g. sulfuric acid, polymer) the pump head should be removed and dried thoroughly along with the diaphragm and valve seats.

- Turn on the power to the pump. The green LED (not available on all models) will light up and flash off each time the pump strokes.
- Adjust the stroke rate knob to the 100% setting mark (for more information see Section 5.3, Capacity Control).
- Adjust the stroke length knob to the 100% setting mark if applicable (for more information see Section 5.3, Capacity Controls).
- If the discharge line is connected directly to a pressurized system it should be temporarily bypassed during priming of the pump. A bleed valve will simplify this operation by allowing easy bypass of the discharge fluid. Air must be purged from the pumphead before the pump will operate against pressure. (See Figure 9)

Air Bleed Operation:

- While pump is running, turn adjustment knob counterclockwise.
- Run with valve open until a solid stream of fluid comes out of the bypass tubing with no air bubbles.
- Close air bleed valve by turning adjustment screw clockwise.

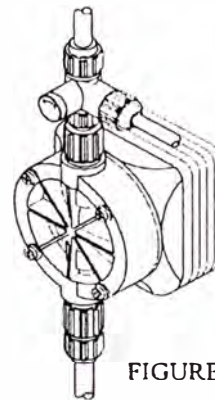


FIGURE 9

- Chemical should reach the pump head after a few minutes of operation. If not, remove the discharge fitting and moisten the discharge valve area (ball check and valve seats) with a few drops of **chemical being fed to the metering pump**. For safety, always use protective clothing and gloves, wear safety glasses and use a proper container to hold the chemical. •
- If the pump continues not to prime, refer to Section 7.0, Troubleshooting, of these instructions.
- Once the pump has been primed and is pumping the chemical through the head, turn off the power, reconnect the discharge tubing (if it had been removed) and immediately clean any spilled chemical that is on the pump housing or head.
- Turn the power on once more and adjust the pump flow to the desired rate (see Section 5.3.3, Controlling Procedure).
- Always check the calibration of the pump after start-up. It's best to calibrate the pump under your typical use conditions.

5.3 CAPACITY CONTROL

Capacity can be controlled by means of the stroke length adjusting knob and/or stroke rate adjusting knob (except model C pumps). Control knobs provide coarse adjustment; use a calibration column for accurate calibration. Contact your pump supplier for proper calibration equipment.

5.3.1 Stroke Frequency Adjustment (E, E-DC, E Plus, A Plus & C Plus only)

- Stroke frequency can be controlled from 10 to 100% (12 to 125 strokes per minute) by means of the electronic circuit.
- Stroke frequency can be set by means of the stroke rate adjusting knob even while the pump is in operation. (See Figure 10)

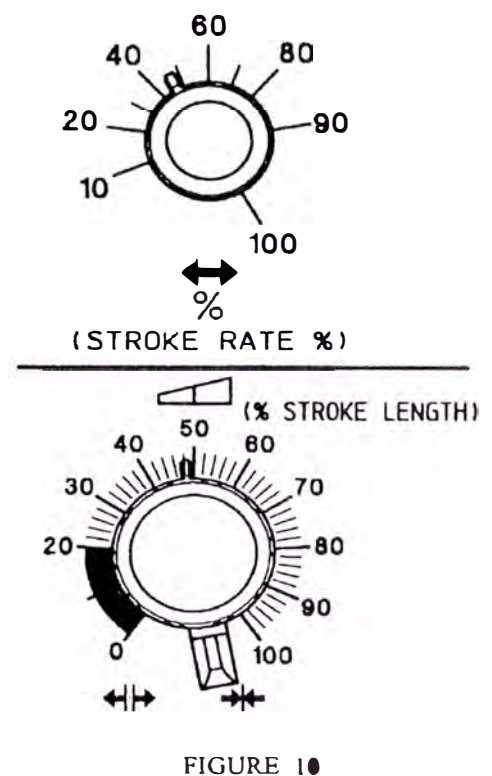


FIGURE 10

5.3.2 Stroke Length Adjustment

- Stroke length can be controlled within 0 to 100% of the diaphragm displacement. It should be controlled within 20 to 100% for practical use.
- Stroke length can be set by means of the stroke length adjusting knob while the pump is in operation. **Do not turn the knob while the pump is stopped.**

5.3.3 Controlling Procedure

Proper set points for stroke length and stroke frequency should be determined after consideration of the pump and characteristics of the fluid. The following procedure is recommended from the viewpoint of pump performance. **Note: The closer the stroke length is to 100%, the better the pump performance will be.**

- Set the stroke length to 100% then adjust the stroke frequency for coarse capacity control.
- Measure the capacity.
- When the measured capacity is less than the required value, increase the stroke frequency and measure the capacity again.
- Then, adjust the stroke length for fine capacity control.
- Finally, measure the capacity and make sure that the required value is obtained.

5.3.3 Controlling Procedure cont'd.

<u>Example</u>	Selected Model	=	LPD4
	Set Stroke Length	=	100%
	Set Stroke Rate	=	100%
	Output Capacity (Rated Pressure)	=	21 gallons per day (GPD)*
	Desired Flow	=	15 GPD
	Adjust Stroke Rate to 80%		
	Output Capacity	=	0.80 x 21 = 16.8 GPD*
	Stroke Length Setting	=	$\frac{15}{21} \times 100 = 90\%$ approximate 16.8












Thus to obtain the desired flow, stroke length is set at 90% and stroke rate is set at 80% i.e. output capacity = 0.90 x 0.80 x 21 = 15.12 GPD*

***IMPORTANT!**

Check these values by measurement. Output capacity is higher when feeding against less than rated pressure

5.4 CONTROL PANEL SYMBOLS

The pumps come with universally accepted symbols, the following is provided for your convenience.

	- MANUAL CONTROL (FOR 'LB' & 'LD' MODEL PUMPS ONLY)
	- AUTO CONTROL (EXTERNAL INPUT)
	- STROKE RATE PERCENT (FOR MANUAL OPERATION ONLY)
	- PERCENT STROKE LENGTH
	- STAND-BY (PUMP WILL NOT OPERATE)
	- LOCK
	- UNLOCK
	- STOP
	- STROKE
	- 4-MILLIAMP to 20-MILLIAMP CONTROL CIRCUIT INPUT
	- HOLD TO RUN (OPERATES PUMP AT 125-0PM (STROKES PER MINUTE) (FOR 'LC' MODEL PUMPS ONLY)

TAGS:
 - STOP/4-20 mA
 SIGNAL
 SOCKET ID. LABEL

 - STOP/EXTERNAL
 SIGNAL
 SOCKET ID. LABEL

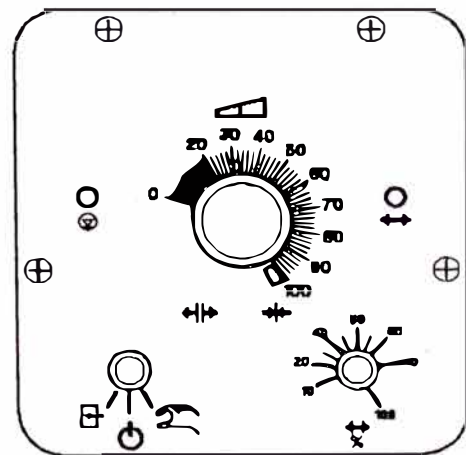





FIGURE 11

5.5 OPERATION BY EXTERNAL INPUT SIGNALS (Options):

The pump can be controlled by three types of input signals. All are fully isolated from AC input and from earth ground. The input socket connections are located at the bottom of the control panel face and the signal cords are provided with the pump. Remove rubber plugs to access plug sockets.

5.5.1 STOP FUNCTION (E Plus, A Plus, C Plus & C only)


Operation of the pump can be stopped by an external signal input. When the external signal is input to the terminal marked  which is provided at the bottom of the control panel, the  lamp (red) lights up and operation of the pump is stopped. The stop function overrides both manual settings and external input.


 **CAUTION** Operation of more than one pump from the same contact closure will damage the pump circuits. When such operation is required, the pump circuits must be electrically isolated from one another by means of a multicontact control relay or similar means.

- The input signal must be in the form of closure of a mechanical relay or other mechanical switching device, or solid-state relay or other solid-state switching device. Voltage signals are prohibited. The switching resistance of either mechanical or solid-state devices must be 100 ohms or below when ON and 1 megohm or above when OFF. If any type of solid-state device is employed, it must be installed with the proper polarity, if required for the device; and leakage current must not exceed 200 microamperes to prevent false triggering in the OFF state.

The stop function is commonly used in conjunction with a tank float switch. The float switch contacts are normally open but when the tank level falls past a certain point the contacts close and the pump stops.

5.5.2 EXTERNAL PACING FUNCTION (E Plus, A Plus, C Plus & C only)

The pump's stroke rate can be controlled by an external signal input. When the input signal line is connected and the EXTERNAL /OFF /MANUAL switch is in the external position and a contact signal is input to the terminal marked , the pump makes one discharge stroke.

 **CAUTION** Operation of more than one pump from the same contact closure will damage the pump circuits. When such operation is required, the pump circuits must be electrically isolated from one another by means of a multicontact control relay or similar means.

- When the “ON” signal pulse is input, the pump operates one stroke and the fluid is discharged. In addition, the pump can be operated continuously at a rate of up to 125 strokes/min. by repeated input of “ON” and “OFF” signals.
- After receiving an input signal, the pump generates the necessary power pulse to actuate the solenoid. The external signal input is debounced by the pump circuit. The pump will not stroke in response to a spurious or erratic input signal that follows at a rate greater than 125 spm. If the external signal rate exceeds 125 spm, the pump will stroke at half the external signal rate to prevent overdosing and to protect the pump from overheating.
- The input signal must be in the form of closure of a mechanical relay, other mechanical switching device, or of a solid-state switching device. Voltage signals are prohibited. The switching resistance of either mechanical or solid-state devices must be 100 ohms or below when ON and 1 megohm or above when OFF. If any type of solid-state device is employed, it must be installed with proper polarity, if required for the device; and leakage current must not exceed 200 microamperes to prevent false triggering in the OFF state.
- Cycle rate of the input signal should not exceed 125 times per minute.
- Typical wiring is shown at right for use with switch closure flowmeters. (Figure 12)
- 10 millisecond contact time required for each “ON” input signal.

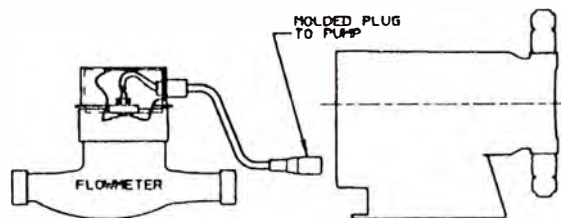


FIGURE 12

5.5.3 4-20mA DC INPUT FUNCTION (E Plus only)

The pump’s stroke rate can also be controlled by a 4-20 mA DC signal to the terminal marked [4-20mA].

- For the 4-20 mA input to have any effect on the pump output rate, the AUTO/OFF/MANUAL switch must be in the AUTO position.
- The 4-20 mA input signal affects the pump’s outputs as per the graph below:

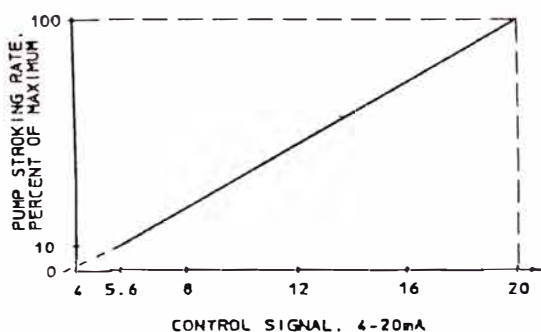


FIGURE 13

5.5.3 4-20mA DC INPUT FUNCTION cont'd.

- The signal cord polarity is:
Black = Common
White = Positive
Wrong polarity can result in excess flow.
- Signal input impedance is 124 ohms.
- Remove cap from pump socket labeled 4-20 mA, use polarized cord supplied with pump to connect control circuit to pump. Plug cord into pump socket labeled 4-20 mA.

6.0 MAINTENANCE



Before performing any maintenance or repairs on chemical metering pumps, be sure to disconnect all electrical connections, insure that all pressure valves are shut off and pressure in the pump and lines has been bled off.

Always wear protective clothing, gloves and safety glasses when performing any maintenance or repairs on chemical metering pumps.

6.1 ROUTINE MAINTENANCE

- Routinely check the physical operating condition of the pump. Look for the presence of any abnormal noise, excessive vibration, low flow and pressure output or high temperatures [when running constantly at maximum stroke rate, the pump housing temperature can be up to 160°F (70°C)].
- For optimum performance, cartridge valves should be changed every 6-12 months. Depending on the application, more frequent changes may be required. Actual operating experience is the best guide in this situation.
- Repeated short-term deterioration of valve seats and balls usually indicates a need to review the suitability of wetted materials selected for the application. Contact the supplier for guidance.
- Check for leaks around fitting or as a result of deteriorating tubing e.g. when standard white translucent discharge tubing is exposed to direct sunlight. Take appropriate action to correct leak by tightening fittings or replacing components.
- Keep the pump free of dirt and debris as this provides insulation and can lead to excessive pump temperatures.

- If the pump has been out of service for a month or longer, clear the pump head valve assemblies by pumping fresh water for approximately 30 minutes. If the pump does not operate normally after this “purging run”, replace cartridge valve assemblies.

6.2 DISASSEMBLY AND ASSEMBLY DIAPHRAGM REMOVAL

Flush pump head and valve assemblies out by running pump with water or other suitable neutralizing solution. Wash outside of pump if chemical has dripped on pump. Set stroke length knob of pump to 0% and unplug pump.

Depressurize the system and disconnect tubing or piping from the pump. Remove the four pump head screws and then remove the pump head assembly.

Remove the diaphragm by grasping it at the outer edge and turning it counter clockwise until it unscrews from the electronic power module (EPM). Don't lose the deflector plate or diaphragm shims which are behind the diaphragm, they are needed for re-assembly. Note shim quantity may be from 0 to 2.

Inspect diaphragm, if it is intended to be used again look for indications of the Teflon face being overstretched, (localized white areas) or the elastomer on the back of the diaphragm being worn. Excessive amounts of either condition require diaphragm replacement.

6.3 DIAPHRAGM REPLACEMENT

- When replacing the diaphragm, it is always a good idea to replace the valve cartridges and other worn parts. A kit is available from your supplier with all parts necessary to completely rebuild your pump's wet end. All your supplier needs to know is the “KOPkit No.” on your pump's data label to supply this kit.
- Set pump stroke length at 50% and unplug the pump.
- If you kept the shims from the original diaphragm or know the original quantity you can avoid the next step for shimming the diaphragm.

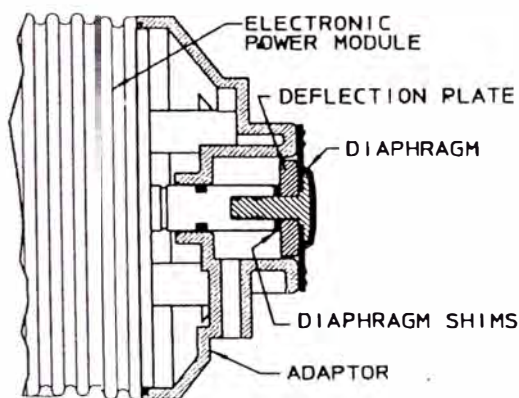


FIGURE 14

6.3 DIAPHRAGM REPLACEMENT cont'd.

- Apply grease to areas of the diaphragm that contact the deflection plate.
- Slide the diaphragm deflection plate onto the back of the diaphragm stud, radius side towards the diaphragm. Next slide two shims onto the diaphragm threaded stud and screw the diaphragm into the EPM unit. Refer to Figure 14. Turn diaphragm clockwise until deflection plate and shims are tight against solenoid shaft and the diaphragm stops turning. If there is a gap between the adaptor and diaphragm, repeat the procedure removing one shim each time until the diaphragm just touches the adaptor or is slightly recessed.
- If not already done, adjust stroke length to 50%. Place the pump head onto the adaptor with valve flow arrows pointing up and install and tighten pump head screws. Tighten screws until pump head pulls up against adaptor.

NOTE: Adjust stroke length only when pump is running!

- Adjust stroke length back to 100% for easier priming and place pump back into service.

6.4 VALVE REPLACEMENT

- Flush pump to clean any chemical from pump head.
- Unplug pump, release system pressure, and disconnect tubing or piping.
- Unscrew valve cartridges and discard. Also remove o-rings down inside the pump head.
- Install new valve cartridges with stamped letters reading from top to bottom, and the arrow pointing in the direction of flow. Hand tighten only, do not use wrenches or pliers. This is especially important when the pump head is made of SAN material.
- Reconnect tubing or piping and reinstall the pump.
- Check for leaks around newly installed fittings.

7.0 TROUBLESHOOTING

PROBLEM	PROBABLE CAUSE	REMEDY
<p>FAILURE TO PUMP</p>	1. Leak in suction side of pump.	1. Examine suction tubing. If worn at the end, cut approximately one inch (2.5 cm) off and reconnect.
	2. Valve seats not sealing.	2. Clean valve seats if dirty or replace with alternate material if deterioration is noted.
	3. Low setting on pump.	3. When pumping against pressure, the dial should be set above 20% capacity for a reliable feed rate.
	4. Low suction level.	4. Solution must be above foot valve strainer.
	5. Diaphragm ruptured.	5. Replace diaphragm as shown in 6.0 "Maintenance Section". Check for pressure above rated maximum at the injection point. NOTE: Chemical incompatibility with diaphragm material can cause diaphragm rupture and leakage around the pump head.
	6. Pump head cracked or broken.	6. Replace pump head as shown in 6.0 "Maintenance Section". Make sure fittings are hand tight only. Using pliers and wrench can crack pump head. Also, chemical incompatibility can cause cracking and subsequent leakage.
	7. Pump head contains air or chlorine gas.	7. Bleed pump head, see 5.0 "Start-up and Operation".
	8. Breakdown or disconnection of wiring.	8. Connect wiring properly. Check fuse or circuit breaker.
	9. Voltage drop.	9. Take measures after investigation of cause.
	10. Malfunction of electronic control board.	10. Contact supplier.

7.0 TROUBLESHOOTING cont'd.

PROBLEM	PROBABLE CAUSE	REMEDY
LOSS OF CHEMICAL RESIDUAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pump setting too low. 2. Scale at injection point. 3. Solution container allowed to run dry 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adjust to higher setting (pump must be operating to adjust stroke length knob). Clean injection parts with 8% muriatic acid or undiluted vinegar. (Also, see Maintenance Section). 2. 3. Refill the tank with solution and prime. (See Start-up and Operation Section).
TOO MUCH CHEMICAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pump setting too high. 2. Chemical in solution tank too rich. 3. Siphoning of chemical into well or main line. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lower pump setting (pump must be operating to adjust stroke length knob). 2. Dilute chemical solution. NOTE: For chemical that reacts with water, it may be necessary to purchase a more dilute grade of chemical direct from chemical supplier. 3. Test for suction or vacuum at the injection point. If suction exists, install an anti-siphon valve.
LEAKAGE AT TUBING CONNECTIONS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Worn tube ends. 2. Chemical attack. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cut off end of tubing (about 1 in/2.5 cm) and then reconnect as before. 2. Consult your seller for alternate material.
LEAKAGE AT FITTING	<ol style="list-style-type: none"> 1. Loose fittings. 2. Broken or twisted gasket. 3. Chemical attack. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tighten hand tight. Replace gasket if hand tightening does not stop leakage. 2. Check gaskets and replace if broken or damaged. 3. Consult your pump supplier for alternate material.

7.0 TROUBLESHOOTING cont'd.

PROBLEM	PROBABLE CAUSE	REMEDY
PUMP LOSES PRIME	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirty check valve. 2. Ball checks not seating or not sealing properly. 3. Solution container allowed to run dry. 4. Chemical Outgassing. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remove and replace or clean off any scale or sediment. 2. Check seat and ball checks for chips, clean gently. If deformity or deterioration is noted, replace part with proper material. Resulting crystals can hold check valves open, therefore, the valves must be disassembled and cleaned. 3. Refill the tank with solution and prime. See 5.0 (Start-Up and Operation Section). 4. Bleed gas, use flooded suction and maintain chemical at room temperature (approx. 20°F) to minimize outgassing.
PUMP WILL NOT PRIME	<ol style="list-style-type: none"> 1. Too much pressure at discharge. 2. Check valves not sealing. 3. Output dials not set at maximum. 4. Suction lift height too much. Maximum 5 ft (1.5 m) 5. Pump equipped with spring loaded high viscosity valves. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Turn off all pressure valves, relieve system pressure then loosen outlet tubing connection at discharge point. Remove discharge valve cartridge. Dampen ball check and valve seats with a few drops of solution. Set pump dial to maximum rate. When pump is primed, reconnect all tubing connectors. 2. Disassemble, clean & check for deterioration, damage or swelling. Reassemble and wet the valve assembly, then prime. See 5.0 (Start-Up & Operating Section). 3. Always prime pump with output dial set at maximum rated capacity. 4. Decrease suction lift or pull vacuum on pump discharge until pump is primed. 5. Loosen discharge valve to aid in priming, take necessary safety precautions for spills, or apply vacuum to pump discharge.

8.0 POLICIES AND PROCEDURES

8.1 MANUFACTURERS PRODUCT WARRANTY

The manufacturer warrants its equipment of its manufacture to be free of defects in material or workmanship Liability under this policy extends for eighteen (18) months from the date of purchase or one (1) year from date of installation or whichever comes first. The manufacturer's liability is limited to repair or replacement of any device or part, which is returned, prepaid, to the factory and which is proven defective upon examination. This warranty does not include installation or repair cost and in no event shall the manufacturer's liability exceed its selling price of such part.

The manufacturer disclaims all liability for damage to its products through improper installation, maintenance, use or attempts to operate such products beyond their functional capacity, intentionally or otherwise, or any unauthorized repair. Replaceable elastomeric parts are expendable and are not covered by any warranty either expressed or implied. The manufacturer is not responsible for consequential or other damages, injuries or expense incurred through use of its products.

The above warranty is in lieu of any other warranty, either expressed or implied. The manufacturer makes no warranty of fitness or merchantability. No agent of ours is authorized to make any warranty other than the above.

For warranty and service matters within the European Union, contact the seller first or:

Fagotpad 2
3822 CN Amersfoort
The Netherlands

8.2 EUROPEAN TECHNICAL FILE LOCATION

P.O.Box 91
Washington
NE371YH
United Kingdom

8.3 RETURNS

The Customer Service Department will issue a Return Authorization (RA) number for all returns. The following information will be required:

1. Billing and a ship-to address.
2. Model and serial number.
3. Contact name and phone number.
4. Reason for return.
5. Purchase order (where applicable).
6. RA number on outside of the carton.

All material must be returned freight prepaid. All merchandise must be properly packaged and free of any corrosive, toxic or otherwise hazardous chemical. All items returned must reference Return Authorization.

8.4 CREDITS

No equipment will be accepted beyond six months after date of shipment from the factory. Only unused and undamaged equipment will be accepted for return to stock. All credits are based on acceptance of materials as new and unused by our inspection personnel. A restocking fee will apply. All equipment returned for credit must have a RA number and be returned freight prepaid.



FILMTEC Membranes

8" BW30-365 High Surface Area Brackish Water RO Element

Features

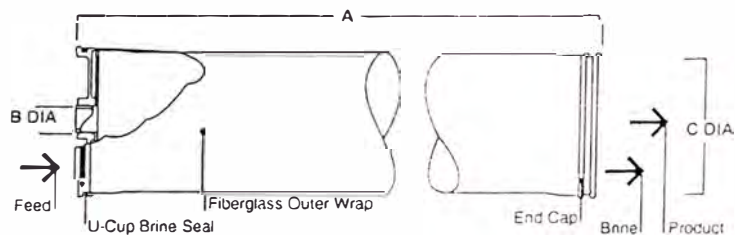
The FILMTEC™ BW30-365 element has a nominal active membrane area of 365 square feet (34 m²) and an average permeate flow of 9,500 gpd (36 m³/d) under standard conditions, yet external element dimensions are identical to those of conventional 8" elements. Because the high productivity of the FILMTEC BW30-365 element results from increased surface area and increased element efficiency instead of from the use of higher flux membrane and elevated feed pressure, the rate of membrane fouling remains low. This means higher flow rates can be sustained over time and element service life is prolonged. Lower pressure operation also means system operating economy is enhanced. The high surface area of the FILMTEC BW30-365 element permits design of new RO systems that meet productivity targets with fewer elements. This can mean more compact systems and significantly lower system component and installation expense. The productivity advantages of the FILMTEC BW30-365 element can also be employed in the design of new systems that produce the desired gpd (m³/d) while operating at lower feed pressures. In retrofit applications, the FILMTEC BW30-365 element can be employed to reduce system operating pressure, lower membrane fouling and extend membrane service life. These more productive elements can also be used to increase the capacity of an existing system without expansion of the plant "footprint" or to downsize a system without reduction in permeate flow.

Product Specifications

Product	Nominal Active Surface Area ft ² (m ²)	Product Water Flow Rate gpd (m ³ /d)	Stabilized Salt Rejection Cl ⁻ (%)
BW30-365	365 (34)	9,500 (36)	99.5

1. Permeate flow and salt rejection based on the following standard conditions: 2,000 ppm NaCl, 225 psi (1.6 MPa), 77°F (25°C), pH 8 and 15% recovery.
2. Flow rates for individual elements may vary but will be no more than 7% below the value shown.
3. Minimum salt rejection for individual elements is 98.0%.

Figure 1.



Product	Single-Element Recovery (Permeate Flow to Feed Flow)	Dimensions – Inches (mm)		
		A	B	C
BW30-365	0.15	40 (1,016)	1.125 (29)	7.9 (201)

1. Refer to FilmTec Design Guidelines for multiple-element applications and recommended element recovery rates for various feed sources. 1 inch = 25.4 mm.
2. Element to fit nominal 8.00-inch (203 mm) I.D. pressure vessel.

Distributed By:

APPLIED MEMBRANES INC.®
 2325 Cousteau Ct., Vista, CA 92081 · (760) 727-3711 · FAX (760) 727-4427
<http://www.appliedmembranes.com> · sales@appliedmembranes.com

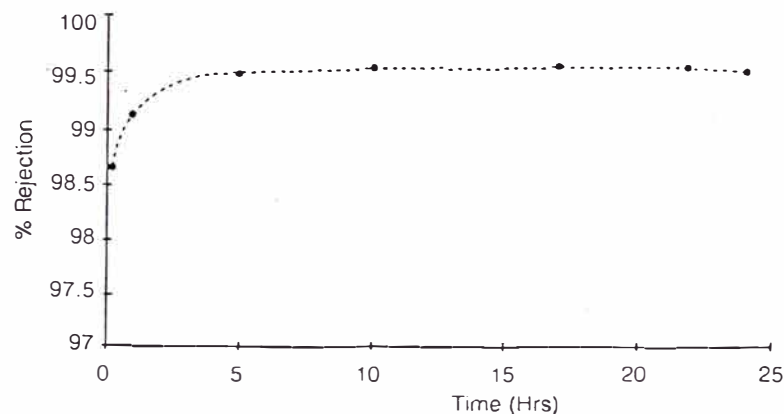
Operating Limits

Stabilized Salt Rejection

The minimum salt rejection specifications set by FilmTec were established primarily for quality assurance (QA) purposes to ensure the integrity of each element we produce. A stabilized salt rejection specification is provided as a supplement to the minimum specification to provide a more useful basis for projecting actual system performance.

This stabilized salt rejection specification is based on laboratory salt challenge tests conducted under the same basic conditions as the minimum salt rejection test. However, the duration of the test is extended to allow the membrane to reach a stabilized wet condition to better simulate long-term rejection characteristics. Extensive field testing has shown that, when FILMTEC elements reach a stabilized condition after initial system startup, their salt rejection performance exceeds the conservative numbers generated by our QA tests. This higher level of salt rejection remains highly consistent over time as shown in Figure 2. Although even this extended stabilized salt rejection test cannot take into account the many system variables FILMTEC elements may encounter in the field, it produces a salt rejection number that is a useful starting point for projecting the performance of FILMTEC elements in your system.

Figure 2. Stabilized salt rejection performance of FILMTEC elements after system start-up



To learn more about the importance of stabilized salt rejection in selecting membrane elements, request the brochure "Understanding RO Element Salt Rejection Specifications" (Form No. 609-00154). Call your local Dow area and also ask for information about our ROSA (Reverse Osmosis System Analysis) computer program. Developed by the Liquid Separations business of The Dow Chemical Company, the ROSA program uses specific information about your system to simulate its operation and to provide an accurate picture of what you can expect from FILMTEC elements for the life of the elements under real-life conditions. Data provided by the ROSA program allows you to make element selection decisions based on system-specific information instead of relying on generalized specification numbers derived from QA or laboratory tests.

Important Operating Information

1. Keep elements moist at all times after initial wetting.
2. If operating specifications given in the Product Information bulletin are not strictly followed, the limited warranty will be null and void.
3. Permeate obtained from first hour of operation should be discarded.
4. To prevent biological growth during storage, shipping or system shutdowns it is recommended that FILMTEC elements be immersed in a protective solution. The standard storage solution contains 1.5% (by weight) sodium metabisulfite (food grade).
5. Elements must be in use for at least six hours before formaldehyde is used as a biocide. If the elements are exposed to formaldehyde before being in use for this period of time, a loss in flux may result.
6. The membrane shows some resistance to short-term attack by chlorine (hypochlorite). Continuous exposure, however, may damage the membrane and should be avoided.
7. The customer is fully responsible for the effects of incompatible chemicals on elements. Their use will void the element limited warranty.

Notice: The use of this product in and of itself does not necessarily guarantee the removal of cysts and pathogens from water. Effective cyst and pathogen reduction is dependent on the complete system design and on the operation and maintenance of the system.

Notice: No freedom from any patent owned by Seller or others is to be inferred. Because use conditions and applicable laws may differ from one location to another and may change with time, Customer is responsible for determining whether products and the information in this document are appropriate for Customer's use and for ensuring that Customer's workplace and disposal practices are in compliance with applicable laws and other governmental enactments. Seller assumes no obligation or liability for the information in this document. NO WARRANTIES ARE GIVEN; ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE EXPRESSLY EXCLUDED.

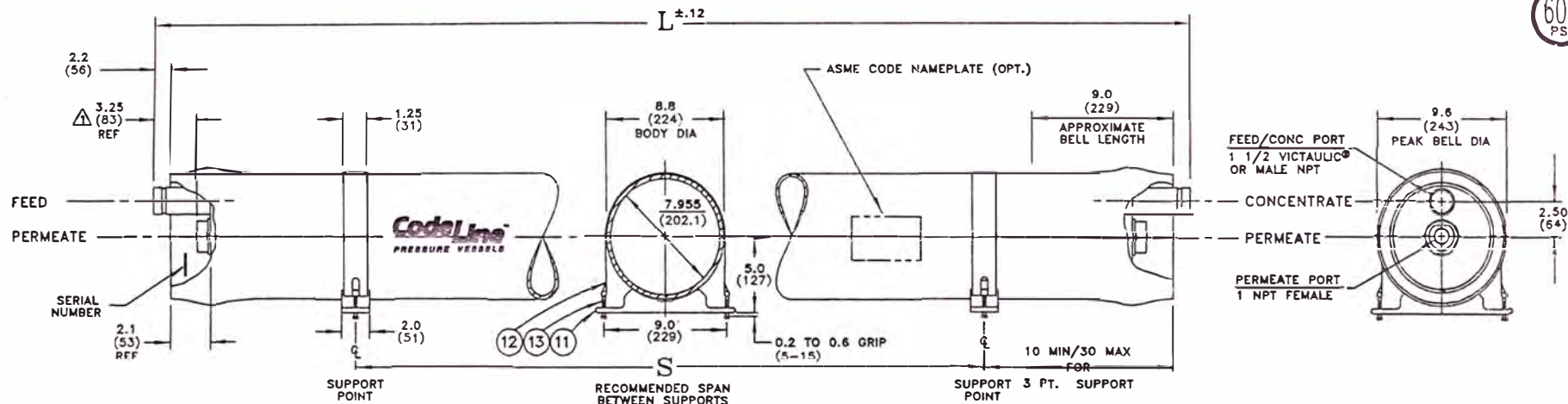
Distributed By:

APPLIED
MEMBRANES INC.[®]

2325 Cousteau Ct., Vista, CA 92081 · (760) 727-3711 · FAX (760) 727-4427
<http://www.appliedmembranes.com> · sales@appliedmembranes.com



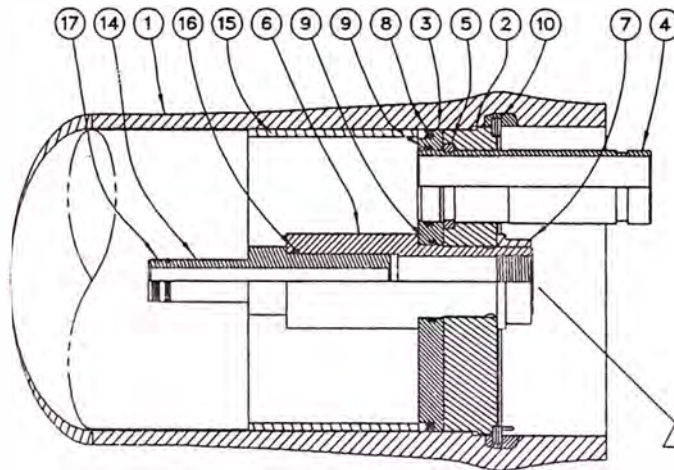
600
PSI



CENTER VESSEL ON 2 OR 3 SUPPORTS AT SPAN(S) "S": 3 SUPPORTS REQUIRED FOR LENGTHS -4 AND OVER

Dwg. Ref.	Qty. Per	Item Number	Description	Materials/Remarks
SHELL				
①	1		Shell	Filmant wound epoxy/glass composite-Head locking grooves integrally wound in-place
HEAD				
②	2	51052	Bearing Plate	8061-T6 aluminum alloy-hard anodized
③	2	50550	Sealing Plate	PMc Thermoplastic
④	2	50567	Feed/Conc Port	Type 316 Stainless Steel
⑤	2	45090	Port Retainer Set	CF8M Cast S.S., Two-piece set
⑥	2	50569	Permeate Port	PMc Thermoplastic
⑦	2	45066	Port Nut	PMc Thermoplastic-left hand thread
⑧	2	45320	Head Seal	Ethylene Propylene, Quad Ring
⑨	4	45312	Port Seal	Ethylene Propylene, O-Ring
HEAD INTERLOCK				
⑩	2	45261	Retaining Ring	302 SST
VESSEL SUPPORT				
⑪	#2	45103	Saddle	Engineering Thermoplastic
⑫	#2	45042	Strap Assy	304 SST - Thermoplastic cushion
⑬	4	46265	Strap Screw	5/16-18 UNC, 18-8 Stainless Steel
ELEMENT INTERFACE				
⑭	2	As Required	Adapter	Engineering Thermoplastic
⑮	1	45069	Thrust Ring	Thermoplastic, White
⑯	2	45308	Adapter Seal	Ethylene Propylene - O-Ring
⑰	A/R	As Required	PWT Seal	Ethylene Propylene - O-Ring

#3 each furnished with length code 4, 5, 6 & 7



SECTION THROUGH END CLOSURE

WARNING!
INTERNAL PORT PRESSURE MUST NOT EXCEED 125 PSI

⚠ PORT OFFSET IS 2.1" (53 mm) WITH SANITARY PERMEATE CONNECTION.

NOTES:
• DIMENSIONS IN INCHES (MM APPROX)
• NOT TO BE USED FOR CONSTRUCTION UNLESS CERTIFIED

ITEM ⑮ DOWNSTREAM ONLY

Shell Length Code	L L.O.A. IN (MM)	S Span IN (MM)	Empty Weight LB (KG)
1	61.0 (1550)	28 X 1 (711)	42 (19)
2	101.0 (2565)	56 X 1 (1422)	57 (26)
3	141.0 (3581)	80 X 1 (2032)	72 (32)
4	181.0 (4597)	64 X 2 (1626)	87 (39)
5	221.0 (5613)	78 X 2 (1981)	102 (46)
6	261.0 (6630)	92 X 2 (2337)	117 (53)
7	301.0 (7645)	106 X 2 (2692)	151 (60)

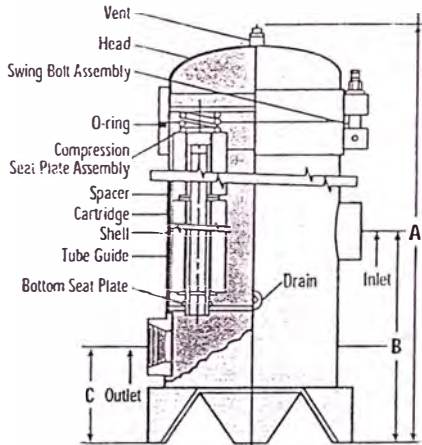
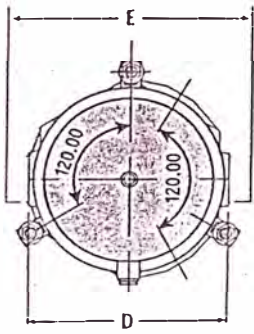
CodeLine™
PRESSURE VESSELS

PENTAIR WATER TREATMENT

CODELINE MODEL 80E60
MEMBRANE HOUSING

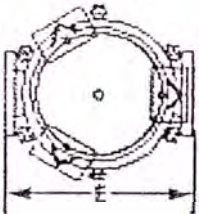
ECN	SHEET	SIZE	NUMBER	REV
8631	1 OF 2	B	523003	E

316 Stainless Steel, Multi-Tube Filter Housing

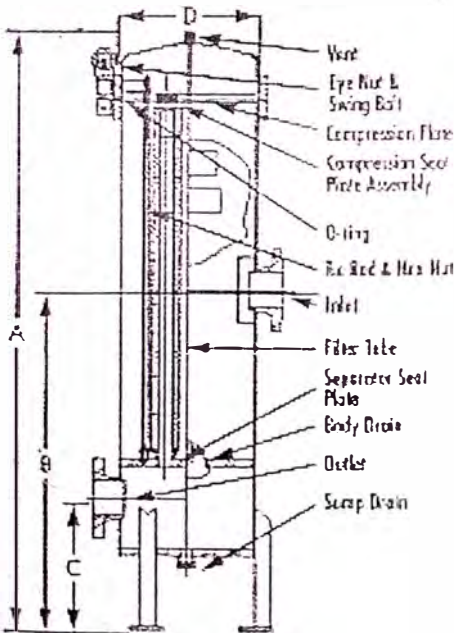


6-ROUND DIMENSIONS

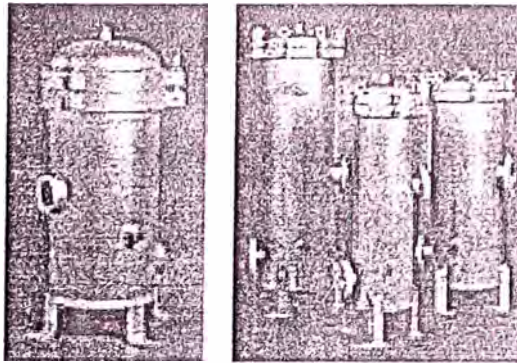
TOP VIEW



SIDE VIEW



12- AND 21-ROUND DIMENSIONS



This multi-tube cartridge filter housing is made of 316 stainless steel, and is suited for general-purpose industrial and commercial filtration. These housings can accommodate Code F (DOE) cartridges, and are available with 6, 12, and 21 tubes in 10, 20, 30, 40-inch lengths.

- Incorporates a flow baffle, which deflects incoming flow to prevent cartridge erosion
- An air vent on the cover allows venting before start-up.
- A swing bolt closure allows quick disassembly for cleaning and cartridge replacement

FILTER HOUSING SPECIFICATIONS

Dimensions (inches (cm))	Inlet/Outlet	Housing Dimensions			D	Flange Option E	Max. Flow Rate* /gpm (lpm)
		A	B	C			
6-round 10"	2 NPTM (5.1)	24 (61)	11.2 (28)	5.2 (13)	10.2 (26)	15 (38)	30 (114)
6-round 20"	2 NPTM (5.1)	34 (86)	11.2 (28)	5.2 (13)	10.2 (26)	15 (38)	60 (227)
6-round 30"	2 NPTM (5.1)	45 (114)	11.2 (28)	5.2 (13)	10.2 (26)	15 (38)	90 (340)
6-round 40"	2 NPTM (5.1)	56 (142)	11.2 (28)	5.2 (13)	10.2 (26)	15 (38)	120 (454)
12-round 30"	3 flange (7.6)	56 (142)	31 (79)	12 (30)	12 (30)	16.4 (42)	180 (680)
12-round 40"	3 flange (7.6)	66 (168)	31 (79)	12 (30)	12 (30)	16.4 (42)	240 (908)
21-round 30"	4 flange (10.16)	57 (145)	31 (79)	12 (30)	16 (41)	20.8 (53)	315 (1190)
21-round 40"	4 flange (10.16)	67 (170)	31 (79)	12 (30)	16 (41)	20.8 (53)	420 (1560)

Materials

Head, Shell, Plugs	316L Stainless Steel
Internals	316 Stainless Steel
Cover O-Ring	EDPM

Maximum Operating Pressure

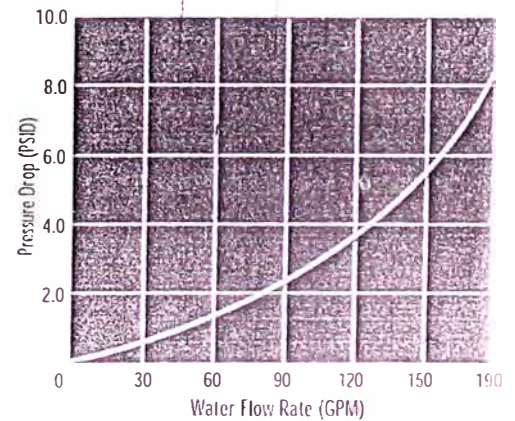
6-Round	150 psi (10.3 bar) @ 200°C (93°F)
12-Round	150 psi (10.3 bar) @ 200°C (93°F)
21-Round	150 psi (10.3 bar) @ 200°C (93°F)

ORDERING INFORMATION

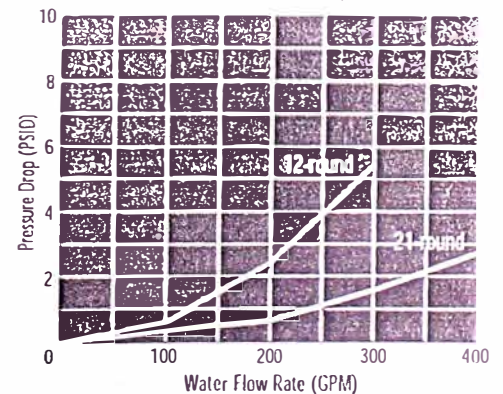
Catalog Number	Description	Inlet/Outlet
ZHGF610	6-round 10"	2" NPT
ZHGF620	6-round 20"	2" NPT
ZHGF630	6-round 30"	2" NPT
ZHGF640	6-round 40"	2" NPT
ZHGF610F	6-round 10"	2" flange
ZHGF620F	6-round 20"	2" flange
ZHGF630F	6-round 30"	2" flange
ZHGF640F	6-round 40"	2" flange
ZHFF1230	12-round 30"	3" flange
ZHFF1240	12-round 40"	3" flange
ZHFF12130	21-round 30"	4" flange
ZHFF12140	21-round 40"	4" flange

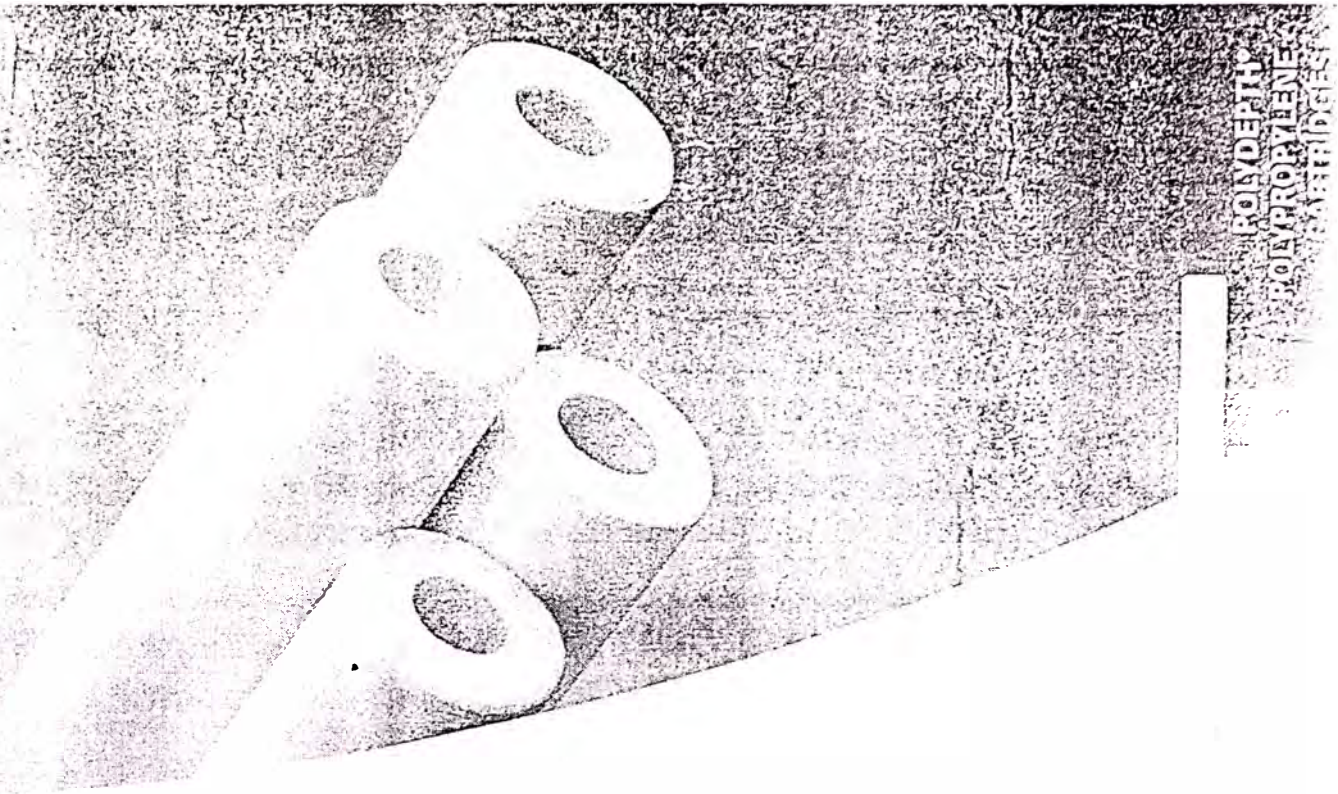
*Housing rating only, cartridge length and type will effect maximum flow rates

HOUSING PRESSURE DROP vs. LIQUID FLOW RATE



HOUSING PRESSURE DROP vs. LIQUID FLOW RATE





POLYDEPTH® POLYPROPYLENE CARTRIDGE

- Thermally bonded polypropylene micro-fiber construction for higher filtration efficiency
- Consistent flow rate and superior filtration performance
- Available in a wide range of micron ratings and lengths
- Will not impart taste, odor or color to water being filtered
- Ideal for a wide variety of industrial filtration

POLYDEPTH®
Polypropylene
Sediment
Cartridges

The POLYDEPTH® filtration cartridge is constructed of thermally bonded polypropylene microfibers to ensure high efficiency. The filter incorporates a rigid polypropylene center core for increased collapse strength and durability. This thermal bonded micro-fiber construction has minimal fiber release, consistent flow rate and superior filtration performance. It also is not brittle or prone to breakage problems like resin-bonded cartridges.

Unique micro-grooves provide added surface area. The polydepth cartridge will not impart taste, odor or color to the liquid being filtered, which makes it ideal for food and beverage applications. The

recommended temperature limit of 40° F to 175° F (4.4° C to 79.4° C) allows it to be used in many hot water applications. Additionally, the polypropylene construction provides superior chemical resistance and is not prone to bacterial attack.

Available in different lengths from 9¾" up to 40". Unlike competitive cartridges, the longer lengths are not manufactured from shorter cartridges that are glued together. They are continuous units that cannot separate during use. POLYDEPTH cartridges are available in various micron ratings including 1-, 5-, 10-, 25-, and 50-microns.

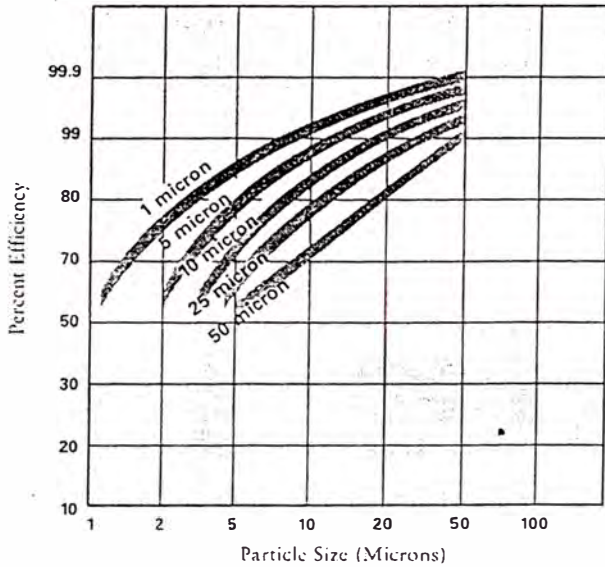


PENTEK
FILTRATION

Pure Quality

POLYDEPTH®

Polypropylene Sediment Cartridge



(For pressure drop see table below)

Cartridge Specifications and Performance Data

Model	Maximum Dimensions	Micron Rating (Nominal)	Initial ΔP (psi) @ Flow Rate (gpm)
PD-1-934	2-1/2" x 9-7/8" (64 mm x 251 mm)	1	All 9-7/8" cartridges are rated at <2 psid @ 2 gpm (0.14 bar @ 7.6 L/min)
PD-1-20	2-1/2" x 20" (64 mm x 510 mm)	1	
PD-1-30	2-1/2" x 30" (64 mm x 763 mm)	1	
PD-1-40	2-1/2" x 40" (64 mm x 1017 mm)	1	
PD-5-934	2-1/2" x 9-7/8" (64 mm x 251 mm)	5	All 20" cartridges are rated at <2 psid @ 5 gpm (0.14 bar @ 19 L/min)
PD-5-20	2-1/2" x 20" (64 mm x 510 mm)	5	
PD-5-30	2-1/2" x 30" (64 mm x 763 mm)	5	
PD-5-40	2-1/2" x 40" (64 mm x 1017 mm)	5	
PD-10-934	2-1/2" x 9-7/8" (64 mm x 251 mm)	10	All 30" cartridges are rated at <2 psid @ 7 gpm (0.14 bar @ 26.5 L/min)
PD-10-20	2-1/2" x 20" (64 mm x 510 mm)	10	
PD-25-934	2-1/2" x 9-7/8" (64 mm x 251 mm)	25	
PD-25-20	2-1/2" x 20" (64 mm x 510 mm)	25	
PD-25-30	2-1/2" x 30" (64 mm x 763 mm)	25	All 40" cartridges are rated at <2 psid @ 9 gpm (0.14 bar @ 34 L/min)
PD-25-40	2-1/2" x 40" (64 mm x 1017 mm)	25	
PD-50-934	2-1/2" x 9-7/8" (64 mm x 251 mm)	50	
PD-50-20	2-1/2" x 20" (64 mm x 510 mm)	50	

Materials of Construction

- Filter Media Polypropylene
- Temperature Rating 40°F to 175°F (4.4° to 79.4°C)

WARNING: Do not use with water that is microbiologically unsafe or of unknown quality without adequate disinfection before or after the system.



502 Indiana Avenue • P.O. Box 1047 • Sheboygan, Wisconsin 53082-1047
 Customer Service: 800-645-0267 • Fax: 888-203-7361 • supportspecialist@pentekfiltration.com
 International: 920-437-9433 • Fax: 920-437-2417 • international@pentekfiltration.com

