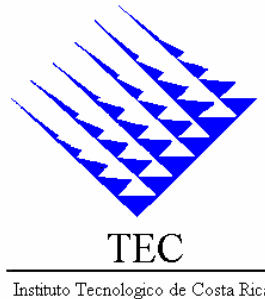


Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Electromecánica



Laboratorios Stein

“Organización de la bodega de repuestos y realización de Máximos y Mínimos”

“Propuesta para la automatización de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de los Procesos de Producción”

Informe del Proyecto de Graduación para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería en Electromecánica.

Icker Raúl Peña Zúñiga

Noviembre 2002

Agradecimiento

A DIOS por darme las fuerzas necesarias para poder enfrentar este reto, a mis profesores del tecnológico que me dieron todo su apoyo en el desarrollo de los proyectos. A todas aquellas personas que estuvieron conmigo cuando más lo necesite y formaron parte integral de este proyecto (Gerardo, Marcos, Carlos, Giovanni, Walter.....), y en especial a Roxana y su familia.

Dedicatoria

En primer lugar se lo dedico a DIOS por regalarme la oportunidad de vivir esta importante etapa de mi vida. A mis padres por esa infinita paciencia, confianza y sabiduría para darme las mejores palabras de aliento en los momentos más difíciles.

“ El triunfo más grande de un hombre es descubrirse a sí mismo y en el descubrir a DIOS.”

Resumen

Este proyecto se divide, principalmente, en cuatro capítulos, que cumplen un objetivo claro dentro del contexto general del proyecto de graduación que la carrera elegida demanda.

En el primer capítulo se hace una descripción de la empresa para que el lector pueda tener una idea de las principales características organizacionales y del proceso que esta industria realiza.

En el segundo capítulo se describen las características del Departamento de Mantenimiento, entre ellas, su estructura organizacional y sus responsabilidades.

El tercer capítulo trata acerca del proyecto administrativo realizado en la bodega de repuestos del Departamento de Mantenimiento, en el cual se hicieron una organización general de ella y el cálculo de los máximos y mínimos de los repuestos y suministros. En este capítulo se detallan los pasos por seguir para realizar un buena codificación, ubicación y distribución de los estantes, los tipos de documentación necesaria para el buen manejo de la bodega y la forma de calcular los máximos y mínimos de los repuestos.

En el cuarto capítulo se elabora una propuesta para la automatización de una planta de tratamiento de aguas residuales en una industria farmacéutica. En este capítulo se indicara los procesos por medio de los cuales se realiza el tratamiento de las aguas, y se hace una descripción física de la planta. También se incluyen los respectivos diagramas de flujos elaborados para realizar la programación del PLC, así como la descripción de todos los equipos por utilizar y su respectivo estudio económico.

Palabras clave : Bodega, Máximos y Mínimos, Cuarto de Almacenamiento, Planta de Tratamiento de Agua, PLC.

Summary

This project is basically divided in four parts that each have a specific purpose in the general context of the graduation project required on this course.

First part of this document is a general description of the company that will help the reader become more familiar with its organizational structure and the process followed by it.

The second part describes the Maintenance Department, its characteristics and organizational structure as well as its place in the company.

The third part is a detailed explanation of the administrative project that was worked on in the parts storage room of the Maintenance Department, which required a general reorganization of the parts and supplies and the calculation of Minimums and Maximums of these. The procedure followed for correct coding, location and distribution of the racks, documentation necessary for appropriate warehouse administration and formulas for Minimum and Maximum calculations are thoroughly explained.

The fourth part explains the second part of the graduation project, which is the proposed design of a residual water treatment plant for a pharmaceutical company. This chapter details the water treatment process, as well as a physical distribution diagram. The PLC programming is explained through a flow chart and the description of the equipment required and their cost analysis is included.

Key words: warehouse, maximums and minimums, storage room, water treatment plant, PLC

Índice General

<i>Agradecimiento</i>	2
<i>Dedicatoria</i>	3
<i>Resumen</i>	4
<i>Summary</i>	6
<i>Capítulo 1</i>	11
1.1 Antecedentes históricos.	11
1.2 Descripción de la empresa.	13
1.3 Misión de la compañía.	14
1.4 Visión de la compañía.	14
1.5 Valores de la compañía.	14
1.6 Organigrama de la empresa.	16
1.7 Número de empleados.	18
1.7 Número de empleados.	19
1.7 Jornada laboral.	20
1.8 Tipos de productos.	20
1.8.1 Línea ética.	21
1.8.2 Línea OTC.	22
1.8.3 Línea nutritiva.	22
1.8.4 Línea P.M.E.	23
1.8.5 Productos de servicio (C.C.S.S.).	23
1.9 Mercado de exportación.	24
1.10 Proceso productivo.	24
1.10.1 Dispensado de Materia Prima.	24
1.10.2 Manufactura.	24
1.10.3 Molienda y Mezcla.	25
1.10.4 Granulación.	26
1.10.5 Secado.	26
1.10.6 Compresión.	26
1.10.7 Precompresión.	26
1.10.8 Recubrimiento.	26
1.10.9 Subdivisión.	26
1.10.10 Empaque.	27

Capítulo 2	28
2.1 El departamento de Mantenimiento	28
2.2 Funciones de la gerencia de mantenimiento	29
2.3 Organigrama del departamento de Mantenimiento	30
2.4 Tipos de mantenimiento existentes	31
2.5 Formas de comunicación	31
2.6 Visión del Departamento de Mantenimiento	32
2.7 Misión del Departamento.	32
Capítulo 3	33
3.1 Objetivos del Proyecto Administrativo	33
3.2 Definición del problema	35
3.3 Alternativas	36
3.4 Selección de la solución	36
3.5 Descripción de la situación actual de la bodega	37
3.6 Descripción de la solución	38
3.7 Metodología para el desarrollo del proyecto	39
3.7.1 Levantamiento de inventario físico	39
3.7.2 Codificación y ubicación de los repuestos	39
3.7.3 Características del sistema de codificación	39
3.7.4 Ventajas del sistema de codificación	40
3.7.5 Recomendaciones para la uniformidad de la codificación	40
3.7.6 Sistema de codificación	41
3.7.6.1 Descripción del códigos para los repuestos de los maquinas	41
3.7.6.2 Estructura del código para los repuestos de las maquinas.	46
3.7.6.3 Descripción del códigos para suministro en general.	47
3.7.6.4 Estructura del código para suministros en general.	48
3.7.7 Ubicación de los repuestos	50
3.7.8 Documentación para el manejo de la bodega	52
3.7.8.1 Formato para solicitud de repuestos y materiales.	52
3.7.8.2 Formato para recepción de repuestos y materiales	55
Ingresos de repuestos y materiales a la bodega	57
3.7.8.3 Tarjeta para control de inventario	58
3.7.9 Control de existencia de inventario	61
3.7.9.1 Modelo máximos y mínimos (modelo propuesto)	65
3.7.10 Cuando se hacen los pedidos de los repuestos	70
3.7.11 Recomendaciones para stocks mínimos.	70
3.7.11.1 Stock mínimo de cero	71

3.7.11.2 Stock mínimo de equipos fuera de servicio	72
3.7.12 Método para la llevar el control de inventario	73
3.8 Recomendaciones	76
3.9 Limitaciones y alcances	77
<i>Capítulo 4</i>	78
4.1 Introducción	78
4.2 Proceso de tratamiento	81
4.2.1 Depuración biológica–aeróbica de aguas residuales	81
4.3 Ciclo de tratamiento en la sección a realizar el proyecto	83
4.3.1 Tratamiento preliminar	83
4.3.2 Tratamiento primario	83
4.4 Objetivos del proyecto técnico	84
4.5 Definición del problema	85
4.6 Alternativa	86
4.7 Descripción de la situación actual	87
4.8 Descripción de la solución	89
4.9 Diagrama de flujo del proceso	90
4.10 Descripción general de los dispositivos a utilizar	94
4.11 Descripción específica de los equipos a utilizar	97
4.12 Diagrama de flujo de la programación	105
4.13 Descripción de las entradas y salidas que mantendrá el sistema	111
4.13.1 Entradas	111
4.13.2 Salidas	112
4.14 Estudio económico del proyecto	114
4.15 Justificación de la inversión	116
4.16 Recomendaciones	117
4.17 limitaciones y alcances	118
<i>Bibliografía</i>	119
<i>Apéndices</i>	120
<i>Anexos</i>	121

Índice de Tablas y Figuras

<i>Tabla 1.1 Distribución del personal por áreas.</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 3.1 Codificación de las áreas según proceso productivo.</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 3.2 Sub.-división de las áreas según función (Auxiliar).</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 3.3 Sub.-división de las áreas según función (Empaque).</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 3.4 Sub.-división de las áreas según función (Manufactura).</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 3.5 Codificación de las maquina del área Auxiliar.</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 3.6 Codificación de las maquina del área de Empaque.</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 3.6 Codificación de las maquina del área de Manufactura.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 3.1 (descripción del código para repuestos de maquinas)</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 3.6 Codificación de los suministros de la bodega en general</i>	<i>47</i>
<i>Figura 3.2 (Descripción del código para suministros de bodega en general)</i>	<i>48</i>
<i>Figura 3.3 (Ejemplo de plantilla para generar la codificación física)</i>	<i>49</i>
<i>Figura 3.4 (Descripción de la codificación de los estantes en la bodega)</i>	<i>51</i>
<i>Figura 3.5 (formato para la requisición de repuestos y materiales)</i>	<i>54</i>
<i>Figura 3.6 (formato para la recepción de repuestos y materiales)</i>	<i>57</i>
<i>Figura 3.7 (formato para tarjeta de repuestos y materiales)</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 3.7 (Descripción de los grados de prioridad)</i>	<i>61</i>
<i>Figura 3.8 (Formato para tarjeta de repuestos y materiales)</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 3.8 (Periodos de control para máximos)</i>	<i>68</i>
<i>Figura 3.9 (Formato para control de máximos y mínimos)</i>	<i>74</i>
<i>Figura 3.10 (Formato de la pagina principal para acceso a los repuestos)</i>	<i>75</i>
<i>Figura 4.1 (situación actual de la planta de tratamiento de aguas residuales)</i>	<i>88</i>
<i>Figura 4.2 (situación propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales)</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 4.1 Costos de los equipos a utilizar</i>	<i>114</i>

Capítulo 1

Descripción general de la empresa

1.1 Antecedentes históricos

En Costa Rica el ejercicio farmacéutico se inició desde la época colonial, pero su florecimiento como profesión se produjo en el siglo XIX, básicamente ligado a la industrialización de los medicamentos. No obstante, debido al desconocimiento de la especialidad farmacéutica como tal y a la ausencia de profesionales en la materia, el desarrollo de la farmacia estuvo íntimamente ligado al de la medicina, al punto de que a finales del siglo XIX la mayoría de las boticas estuvieron administradas por médicos, quienes consolidaron su posición y su prestigio en el ámbito social.

A partir de 1902, el Colegio de Farmacéuticos asumió la enseñanza y la regulación del ejercicio de la profesión, con lo cual comenzó un período en la historia de la salud pública de Costa Rica ligado a la expansión de las políticas higiénicas del Estado.

Aproximadamente en 1930 renació la iniciativa de restablecer la universidad pública y en 1940 el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica abrió la Escuela de Farmacia en la Universidad de Costa Rica, y desde entonces la Facultad de Farmacia ha cumplido un papel importante en el fortalecimiento de las políticas de salud del Estado costarricense.

Por su parte, la Corporación Stein, S.A. ha desarrollado un eficiente sistema de aprovisionamiento para el sector salud costarricense desde el año 1970.

Debido a la magnitud de la crisis regional de finales de los años setenta se toma la decisión de capitalizar la experiencia de más de diez años en el campo de la representación y distribución de productos farmacéuticos y se funda una empresa industrial farmacéutica. De esta manera nace Laboratorios Stein, S.A., bajo el amparo de la legislación local, para ser una alternativa real de apoyo y valor estratégico para los sectores institucionales de nuestro país.

1.2 Descripción de la empresa.

Laboratorios Stein, S.A. es una mediana empresa ubicada en la Zona Industrial de Cartago, un kilómetro al sur del cruce de Taras sobre la Carretera Interamericana. Sus actividades son la fabricación y la comercialización de productos farmacéuticos, tanto para el mercado nacional como para el de otros países de Centroamérica, Panamá, Suramérica y el Caribe.

Debido a lo competitivo que es hoy en día el mercado y al deseo de la empresa de mantenerse a la vanguardia, se ha dado ha la tarea de incorporar a sus actividades tecnología de avanzada con el propósito de servir con calidad y excelencia al sector de la salud nacional e internacional mediante el suministro de especialidades farmacéuticas y la adecuada selección de suplidores, de manera que se acoplen a la calidad de sus productos.

Para ese fin, Laboratorios Stein adoptó las buenas prácticas de manufactura (GMP), que es un parámetro internacional de calidad utilizado como base para definir las especificaciones de su infraestructura y el equipo de producción. Además, fijó los requisitos necesarios para el reclutamiento y la capacitación de su más valioso activo: el personal.

Por ello la empresa cuenta con personal calificado tanto de nivel profesional como de nivel técnico, que ostenta títulos universitarios, técnicos o afines en las áreas de: farmacia, química, ingeniería industrial, laboratorio, administración de empresas, contaduría, secretariado, etc.

1.3 Misión de la compañía

Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de nuestros clientes mediante el suministro de productos de clase mundial y competitivos el mercado latinoamericano, por medio de un servicio de calidad a cargo de un recurso humano altamente productivo que día con día agrega valor a la empresa.

1.4 Visión de la compañía

Ser una empresa farmacéutica innovadora de categoría mundial, orientada a contribuir con la preservación de la salud integral de sus clientes.

1.5 Valores de la compañía

Existe conciencia dentro del personal de que debe procurarse un excelente desempeño digno de imitar por todas las personas relacionadas de una u otra forma con la empresa. Para ello se utilizan adecuadamente los activos de la empresa, se estimula la formación del personal y se aplican buenos controles de calidad dentro de las instalaciones.

Por lo tanto, los valores que Laboratorios Stein, S.A. persigue mantener en la búsqueda de la excelencia incluyen: iniciativa por parte del personal en general para el alcance de mejoras, con el fin de mejorar la calidad de vida dentro del laboratorio; responsabilidad y compromiso en la elaboración de los productos que se fabrican, además de orientar, anticipar, identificar y satisfacer las necesidades de todos los clientes.

También existe compañerismo en todos los que laboran en el laboratorio pues siempre están dispuestos a cooperar unos con otros en el cumplimiento de los objetivos. Por eso se forman equipos de trabajo que funcionen de acuerdo con metas comunes, con honestidad y proactividad, para lograr que la excelencia se alcance desde el punto de vista de todos los objetivos de la organización.

Se procura garantizar un ambiente laboral libre de riesgos y enfermedades profesionales que pongan en peligro la integridad física y mental de todos los colaboradores. Igualmente se promueve un ambiente profesional de superación constante con un alto sentido de proactividad e investigación en procura del mejoramiento continuo de los servicios prestados.

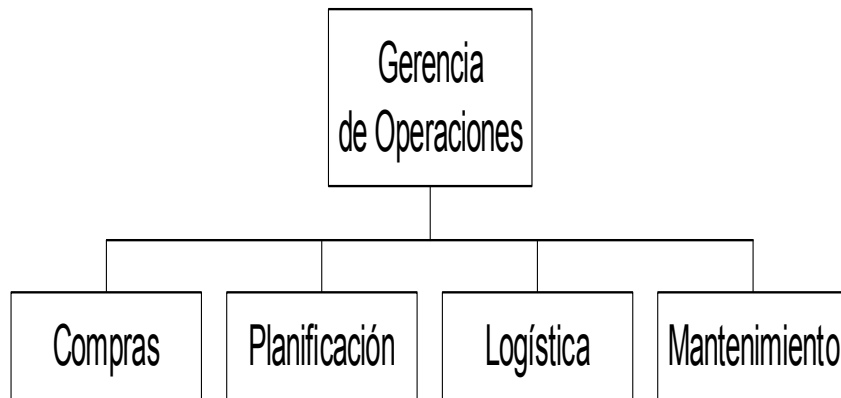
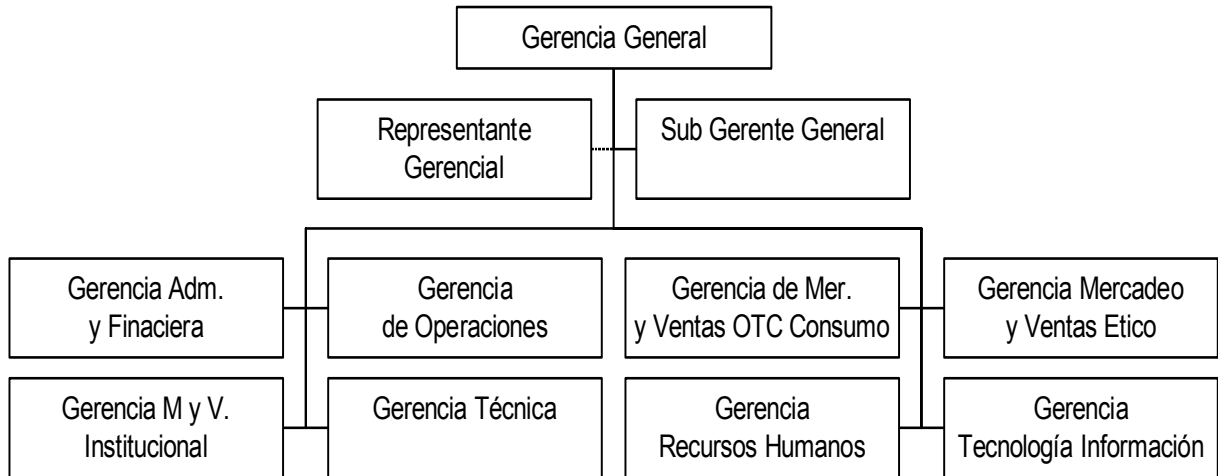
Los colaboradores de Laboratorios Stein, S.A se comprometen con la empresa y sus decisiones con autonomía; toman y asumen riesgos tanto en forma individual como grupal para superar su meta con excelencia, con énfasis en el logro de los resultados.

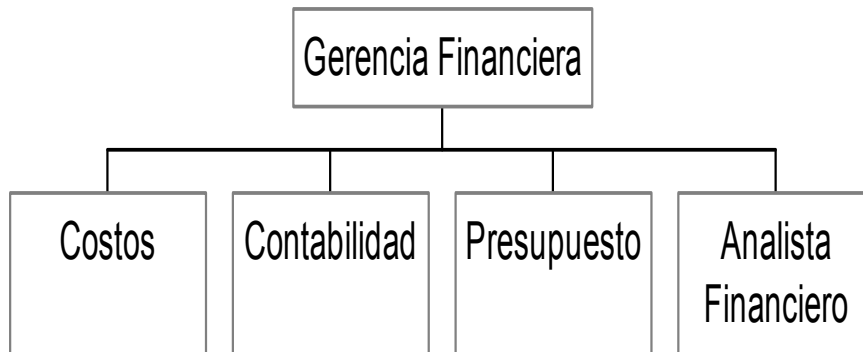
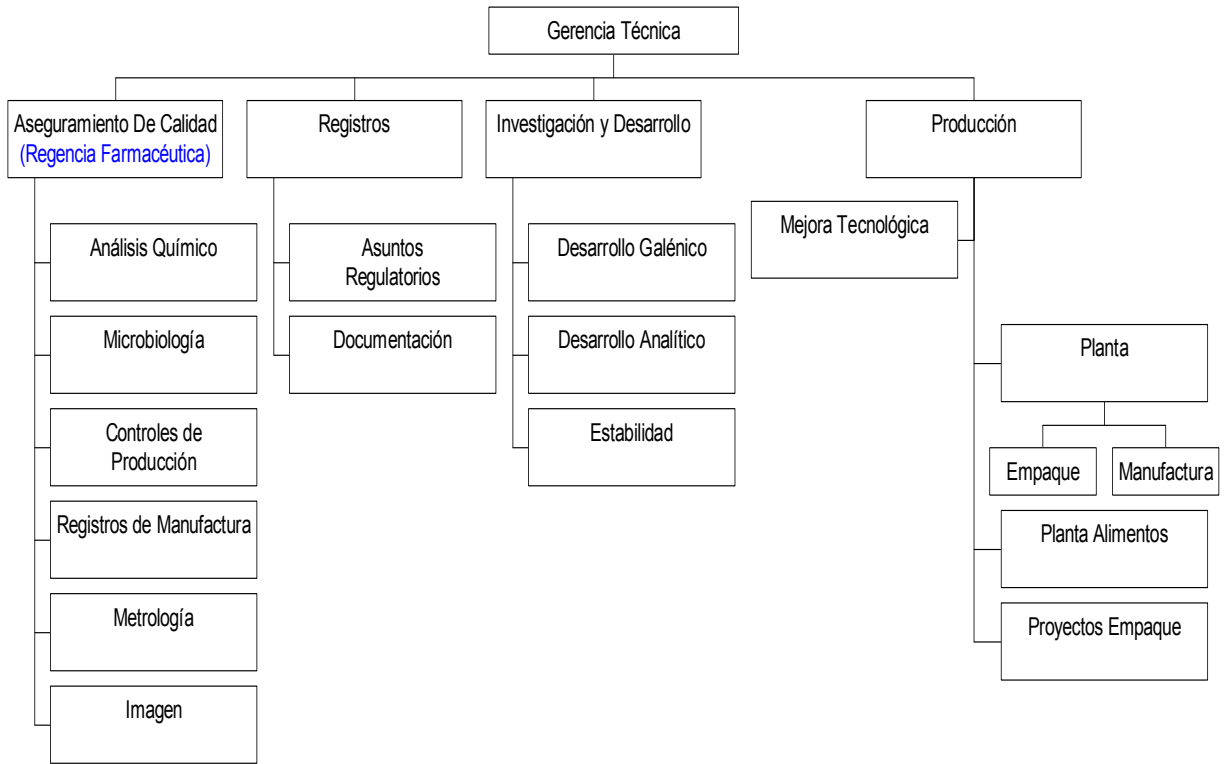
Política de calidad.

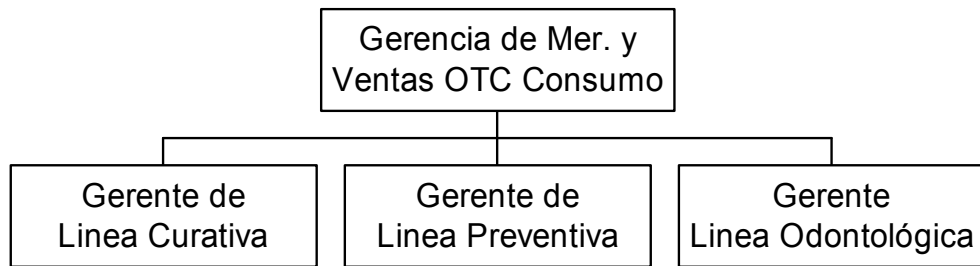
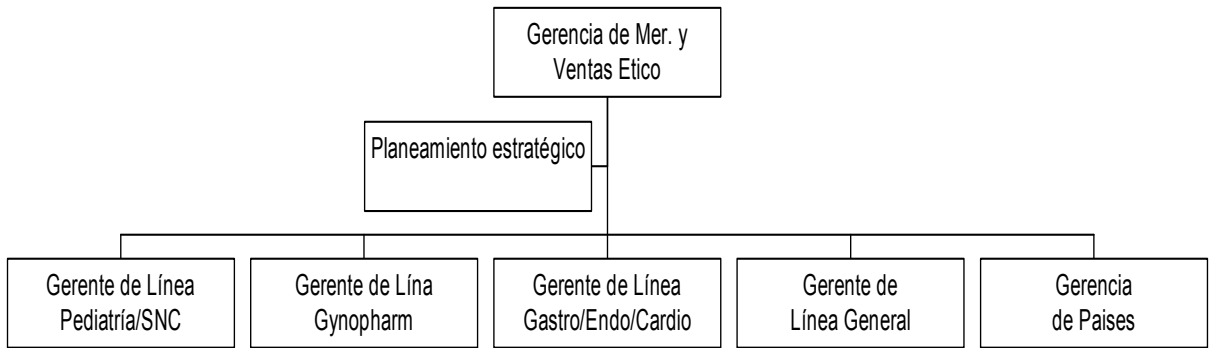
La meta de la compañía es la excelencia y para alcanzarla ofrece a su recurso humano las herramientas necesarias para obtener productos farmacéuticos de alta calidad.

Se trabaja con la convicción permanente de elaborar, manufacturar y comercializar productos que contribuyan al mejoramiento constante de la salud, que cumplan con normas internacionales de calidad y superen siempre las expectativas de los clientes de la empresa.

1.6 Organigrama de la empresa







1.7 Número de empleados

La empresa cuenta con una planilla de 336 empleados divididos en las siguientes áreas: empaque, manufactura, bodega, dirección técnica, control de calidad, mantenimiento y administración.

Tabla 1.1 Distribución del personal por áreas.

Departamento	Número empleados
Empaque	111
Administración	82
Manufactura	67
Bodega	20
Analistas químicos	17
Mantenimiento	11
Control de calidad	7
Jefe de empaque y flexográfica	4
Dirección técnica	4
Técnicos de investigación	4
Mecánica, Bodega, Oficina, Asistente	4
Coordinadores, jefes, exportaciones	3
Jefe técnico y supervisores	2

1.7 Jornada laboral

Personal administrativo.

Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:15 p.m.

Personal operativo.

Tres turnos rotativos, de lunes a sábado

6:00 a.m. – 2:00 p.m.

2:00 p.m. – 9:30 p.m.

9:30 p.m. – 6:00 a.m.

1.8 Tipos de productos

Se ofrece un gama de más de cuatrocientos productos farmacéuticos, todos bajo los más estrictos controles y normas vigentes de la farmacopea de Estados Unidos de América (USP) y las farmacopeas mundiales, fabricados bajo las normas de GMP (Buenas Prácticas de Manufactura, por sus siglas en ingles), y con un sistema de control de calidad en línea. La variedad de productos va ligada a la fabricación básica de medicamentos esenciales recomendados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Los Laboratorios Stein, S.A. han clasificado sus líneas de productos de la siguiente manera:

1.8.1 Línea ética

Estos productos van distinguidos con el propio emblema STEIN cuyas marcas registradas sellan la calidad y el prestigio de los productos.

ANSIUM: antidepresivo AZITROBAC: para infecciones respiratorias y genitales femeninas.

LORATIL-D: rinitis, alergia, descongestionante, sinusitis

BLOC-AT: hipertensión arterial.

GYNOFARM: anticonceptivos.

TRICICLO: anticonceptivos.

CICLOTAB: anticonceptivos.

OSTEOMAX: osteoporosis

ANOVA: osteoporosis

METROVAC: vaginitis

MONODOX: vaginitis

1.8.2 Línea OTC

Son productos populares que se distinguen por la fuerza impregnada en marcas desarrolladas por STEIN y que llegan a las farmacias con un sistema dinámico de promoción.

PRONOL: analgésico, anti-inflamatorio

NAZODERM: antibiótico

AGRIP: antigripales

UNIDOSE-AC: antiácidos

1.8.3 Línea nutritiva

Sublínea de productos OTC que se empezó a producir hace pocos años y se compromete con la búsqueda permanente de prevención de la enfermedad para mitigar sus estragos.

GERIATRICO: vitaminas y minerales

ACTIVITON: vitaminas y minerales

NO SUCAR: endulcorante

CALCIONIL: para prevenir la osteoporosis

MAXIVITE: vitaminas para mujeres embarazadas

1.8.4 Línea P.M.E.

Es un programa de medicamentos geriátricos esenciales con productos de alto contenido social al facilitar acceso a ellos a las personas de bajos recursos económicos. Es una excelente alternativa de precio con una calidad STEIN que la respalda.

ACETAMINOFEN: para aliviar el dolor

ALBENDAZOL: antiparasitario

DICLOFENACO: analgésico.

1.8.5 Productos de servicio (C.C.S.S.)

Se producen con el propósito de satisfacer una necesidad específica, independientemente de su costo productivo.

1.9 Mercado de exportación

Laboratorios Stein, S.A. cuenta con un mercado privado en el que las farmacias requieren de una línea ética, la cual esta formada por medicamentos prescritos por un médico, y una línea OTC que la forman medicamentos que pueden ser adquiridos sin receta médica. También tiene un mercado institucional: hospitales, cajas de seguro social, ministerios de salud y otros. Su mercado de exportación lo componen Centroamérica y Panamá.

1.10 Proceso productivo

1.10.1 Dispensado de materia prima

En esta sección productiva se pesan las materias que van a ser procesadas en manufactura, según el lote y la cantidad que se requiere. Estas cantidades vienen especificadas en la orden de producción generada por el Departamento de Planificación. Este departamento es el encargado de enlazar a Mercadeo con Producción y ambos programan las solicitudes de compra según su prioridad.

1.10.2 Manufactura

El producto pesado puede seguir dos caminos, ya sea a manufactura de sólidos (tabletas y cápsulas) o a manufactura de líquidos y semisólidos (líquidos, cremas, ungüentos, geles, óvulos, supositorios, polvos e inyectables), según corresponda. En esta área es donde se producen los diferentes medicamentos farmacéuticos ya listos para ser empacados o subdivididos en los siguientes empaques:

Tabletas.
Cápsulas.
Polvos.
Cremas
Geles.
Ungüentos.
Champúes.
Gotas.
Líquidos.
Jarabes.
Lociones.
Soluciones.
Supositorios.
Suspensiones.

La manufactura de sólidos está dividida en varias operaciones, que se realizan en diferentes áreas de la empresa, para concluir la fabricación del producto en tabletas o cápsulas, sin embargo no a todos los productos se les hacen las mismas operaciones.

1.10.3 Molienda y mezcla

En esta área se muelen y mezclan los principios activos y los excipientes que formarán el producto final.

1.10.4 Granulación

Aquí es donde se muele más la mezcla con el fin de obtener el tamaño de grano adecuado para formar las tabletas o cápsulas.

1.10.5 Secado

Aquí se realiza la operación de secado del polvo que viene de granulación, hasta obtener un producto con baja humedad relativa.

1.10.6 Compresión

En esta área se comprime el polvo para formar las tabletas.

1.10.7 Precompresión

Aquí se comprime el polvo para formar las tabletas. A esta área sólo ingresan los productos que por la naturaleza de sus componentes requieran de una nueva compresión.

1.10.8 Recubrimiento

Algunas tabletas necesitan recubrirse para surtir efecto en el ser humano.

1.10.9 Subdivisión

Es aquí donde se subdivide el producto en los diferentes empaques primarios, dependiendo del producto, como blister, frascos, tubos y encelofanados, entre otros.

1.10.10 Empaque

Los productos son enviados del cubículo de subdivisión al área de empaque por medio de una banda transportadora, en la cual estarán los operarios empacando en los diferentes estuches secundarios e inspeccionando, a la vez, las características de calidad con que debe cumplir el producto.

Capítulo 2

Descripción general del Departamento de Mantenimiento

2.1 El Departamento de Mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento de esta empresa recibe órdenes directas de la Gerencia de Producción y la Gerencia General. El departamento de mantenimiento se subdivide, a su vez, en dos partes principales, que son:

a-) Mantenimiento del edificio. Este departamento se encarga de velar por el correcto estado del edificio en general. Es decir, se encarga de mantener en buen estado la estructura física de los edificios.

b-) Mantenimiento de la maquinaria y el equipo. Como su nombre lo indica, este tipo de mantenimiento tiene un enfoque totalmente diferente al del mantenimiento del edificio.

Principalmente se encarga de mantener en excelente estado y en un muy buen funcionamiento a toda la maquinaria existente dentro de la planta, así como del equipo.

Las máquinas que existen dentro de la empresa son aproximadamente 130 unidades y este departamento está encargado de velar porque todo el conjunto de máquinas funcione correctamente.

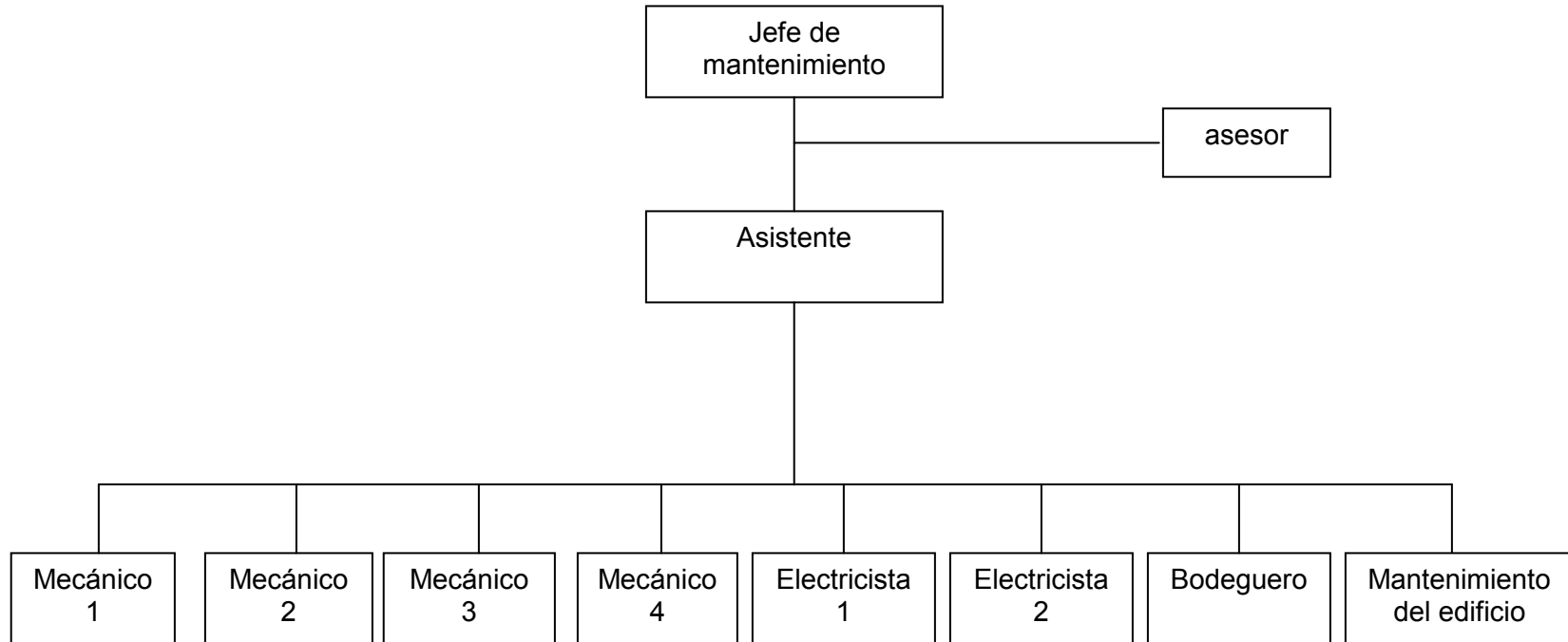
2.2 Funciones de la gerencia de mantenimiento

Es el órgano más importante de la empresa en lo que se refiere al mantenimiento de la maquinaria, el equipo y el edificio. Como se dijo anteriormente, el enfoque del mantenimiento es en lo referente a la maquinaria y el equipo, por lo que desde el departamento se dirigen todos los trabajos necesarios para mantener la maquinaria de producción trabajando de la forma más eficiente y segura posible.

Entre las funciones de la gerencia de mantenimiento se citan las siguientes:

- 1- Tomar las decisiones en cuanto al mantenimiento de mayor importancia.
- 2- Planear y asignar los trabajos de mantenimiento correctivo y de mantenimiento preventivo.
- 3- Elaborar el presupuesto del taller.
- 4- Velar por la eficiencia del taller.
- 5- Autorizar las requisiciones de compra de repuestos y materiales, ya sean locales o del extranjero.
- 6- Autorizar las requisiciones de bodega.
- 7- Atender los asuntos del personal de mantenimiento
- 8- Rendir los informes que solicite la gerencia de producción o niveles más elevados sobre los trabajos realizados.

2.3 Organigrama del departamento de Mantenimiento



2.4 Tipos de mantenimiento existentes

El mantenimiento que se aplica en esta empresa es de dos tipos:

a-) Mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento se da cuando la máquina falla por alguna razón. Entonces se envía al técnico para que repare la avería.

b-) Mantenimiento preventivo: La implementación del sistema de mantenimiento preventivo ha sido una gran lucha para este departamento. Pero poseen un programa el cual les permite redactar inspecciones y ordenes de trabajo.

2.5 Formas de comunicación

La comunicación dentro del departamento se da tanto de manera formal así como informal, dependiendo de qué se quiera informar y a cuál nivel.

Entre la gerencia de producción y la gerencia de mantenimiento hay una comunicación de tipo formal mediante el uso de memorandos, cartas, informes etc., mientras que los asuntos más cotidianos se tratan de una manera informal mediante la comunicación verbal.

La comunicación que se da entre la Gerencia de Mantenimiento y los subalternos (mecánicos, electricistas, misceláneos., etc.) se da también formal e informalmente. La formal es mediante el uso de documentos como órdenes de trabajo, requisiciones de bodega, o solicitudes de compra, las cuales deben ser aprobadas por el jefe de mantenimiento. La comunicación informal se da dependiendo de la situación, ya sea para explicar al jefe de mantenimiento el avance de mantenimiento de un trabajo dado, o sobre asuntos laborales de cada trabajador.

2.6 Visión del Departamento de Mantenimiento

Ser un departamento de servicio que cumpla con las expectativas de sus clientes internos.

2.7 Misión del Departamento

Garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos para evitar paros no programados en la producción.

Diseñar y mantener un sistema de mantenimiento que garantice la utilización óptima de los recursos destinados a elaborar productos farmacéuticos de calidad.

Capítulo 3

Organización de la bodega de repuestos y calculo de máximos y mínimos

3.1 Objetivos del proyecto administrativo

Entre los objetivos, por alcanzar con la realización del proyecto administrativo están los siguientes:

1.Realizar un inventario físico de los repuestos que se encuentran en la bodega, con el fin de saber qué y cuánto existe de cada uno.

2.Uniformar la nomenclatura de los repuestos que se encuentran en la bodega, lo cual implica que se debe establecer una codificación adecuada de los productos. Esto con el fin de lograr un aprovechamiento óptimo de los recursos materiales derivado de un intercambio de información más eficiente y oportuno sobre los repuestos.

3.Colocar los repuestos de forma que sea fácil localizarlos. Para esto se colocarán en los estantes de acuerdo con el uso que tienen.

4.Crear documentación necesaria que permita controlar la entrada y salida de repuestos de la bodega.

5.Permitir que sea más fácil el manejo posterior de bases de datos que incluyan los repuestos de la bodega.

6.Lograr mantener en la bodega una adecuada cantidad de repuestos que sea idónea para tener un buen desempeño del departamento.

Se tratará de alcanzar, en su totalidad, estos objetivos, sin embargo eso dependerá de las condiciones favorables que se presenten en el desarrollo del proyecto.

3.2 Definición del problema

Debido a la falta de organización de la bodega, es muy difícil llevar un control adecuado de la existencia de repuestos en ella. Por eso habrá casos de mucha cantidad de algunos de poca rotación que generan un gasto innecesario para la compañía. Esto debido a que algunos repuestos tampoco tienen forma adecuada de almacenamiento, lo cual influye en su deterioro y al ser necesaria su utilización no se encuentran en óptimas condiciones.

También se compran otros que ya existen en la bodega, debido a que, como no se tiene un orden adecuado de los repuestos, no se logran localizar y entonces se genera una orden de compra que incrementa el número de ellos por encima de lo necesario. La misma difícil localización incrementa los tiempos de paros, que significan costos a la empresa.

Otra de las dificultades que se tiene es que no se sabe con certeza qué cantidad se debe mantener de repuestos en bodega, para evitar atrasos en el desarrollo de los trabajos y también poder disminuir el costo por inventario y tener disponibilidad de una mayor cantidad de fondos para otras actividades.

Por lo general se tiende a no darle la importancia que requiere un buen control de los inventarios, debido principalmente a un desconocimiento total de una gran cantidad de ventajas que presenta la buena administración de bodegas.

3.3 Alternativas

Para la solución de algunos de los problemas antes descritos se presentaron dos alternativas:

1. Debido a que la empresa no cuenta con reportes del movimiento de los repuestos, se les sugirió que se desarrollara una base de datos con el propósito de lograr obtener un récord que les permitiera obtener información certera para la elaboración de máximos y mínimos; esto habiendo logrado previamente una adecuada codificación y localización de los repuestos.

2. Como segunda opción se sugirió la realización de máximos y mínimos por medio de la experiencia de los mecánicos y las personas que tiene contacto con los repuestos y los equipos.

3.4 Selección de la solución

A fin de obtener una información no tan exacta pero que se acerque lo más posible a la realidad, para así poder mantener los nivel de repuestos necesarios para el desarrollo de los trabajos, se determinó con la gerencia de mantenimiento que la opción óptima era la segunda. Esto debido a que a la empresa le es más importante tener el control de las cantidades mínimas. En relación con la forma de llevar el control de los repuestos, este se realizará por medio de un sistema de cardex (tarjetas), debido a que la empresa no cuenta con un sistema de cómputo en la bodega.

3.5 Descripción de la situación actual de la bodega

Al realizar una inspección en la bodega se logró apreciar que en ella no se llevaba un control adecuado, y se pudieron identificar las siguientes fallas:

1. No se tiene un inventario físico de los repuestos en la bodega.
2. La bodega no utiliza documentación para recibir los materiales.
3. no se lleva un control para la entrega de materiales a los técnicos.
4. La empresa tiene un código para las máquinas, pero no tiene ninguno asignado a los repuestos existente en la bodega.
5. Para algunos repuestos no se cuenta con los recipientes adecuados para su almacenamiento, lo cual provoca que se deterioren con mayor facilidad.
6. Hay un desorden excesivo en el acomodo de los repuestos.
7. No se realiza la adecuada limpieza en los estantes.
8. No se sabe con certeza qué es lo que hay en ella debido a la falta de organización.
9. No se lleva ningún tipo de control de inventario implementado para el manejo del inventario de repuestos críticos.
10. La bodega tiene muchos repuestos de baja rotación y otros de rotación 0.

3.6 Descripción de la solución

Para procurar darle una solución adecuada al problema de la organización de la bodega se recomienda lo siguiente:

1. Realizar el inventario físico en la bodega conocer con certeza los tipos de repuestos y materiales que hay en ella.
2. Codificar de los repuestos y organizarlos en los estantes, para una mejor localización y disminución del tiempo de entrega.
3. Utilizar recipientes en mejor condiciones o mejorar los que hay, debido a que están muy maltratados.
4. elaborar la documentación necesaria para el funcionamiento de la bodega y así poder mantener un control más rígido de lo que se mueve en ella.
5. Implementar un sistema de control de inventario (existencia) que permita una mejor localización de los repuestos y mantener la calidad necesaria de ellos.

Para esos fines se aplicó el siguiente procedimiento:

3.7 Procedimiento para la elaboración del proyecto

3.7.1 Levantamiento del inventario físico

En el proceso de inventariar los materiales, se hizo, en primer lugar, la clasificación de los repuestos por área o máquina y luego se organizaron en los estantes previamente desocupados. Seguidamente se confeccionó un documento cuyo formato permitiera recolectar la información requerida de cada uno de los repuestos.

En este proceso fue indispensable la colaboración de los mecánicos debido a que la bodega no tenía la información o descripción de ellos.

Una vez recolectada la información de los repuestos, se procedió a incluirla en la computadora y seguidamente se hizo la codificación adecuada.

3.7.2 Codificación y ubicación de los repuestos

El sistema de codificación sirve para identificar repuestos, materiales, suministros, etc., al hacer uso de la designación de algunos símbolos, que pueden ser figuras, letras, números o combinaciones entre ellos.

De igual manera, ya sea por números, letras o símbolos, se puede determinar la ubicación de los repuestos.

3.7.3 Características del sistema de codificación

Entre las características de un código se puede mencionar las siguientes:

a. El código tiene que ser impersonal, breve y facilitar al máximo su memorización.

b. Debe ser claramente comprendido por todos y cada uno de los miembros de la empresa.

c. Debe facilitar la clasificación de los datos, los cuales se van a agrupar de acuerdo con su naturaleza, que en este caso es la función que se realiza dentro del proceso industrial.

3.7.4 Ventajas del sistema de codificación

Entre las ventajas del sistema de codificación están:

1. Tiene por objeto sustituir por un código las largas descripciones de los repuestos.

2. Permite diferenciar plenamente dos repuestos que difieren solamente en pequeños detalles.

3. Permite mayor claridad en los documentos o formularios que cuentan con pequeño o poco espacio para anotar los nombres de artículos muy largos.

3.7.5 Recomendaciones para la uniformidad de la codificación

Como paso inicial, antes de establecer la codificación de los repuestos, es el levantamiento del inventario de los repuestos, debido a que no se cuenta en estos momentos con ningún material que indique el registro de los repuestos.

Posteriormente se procede a clasificarlos y agruparlos de acuerdo con las características propias que tengan.

Para que la codificación asignada funcione correctamente se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Se debe tratar de mantener una similitud con los códigos utilizados en la empresa, con el fin de que sea fácil de asociar y manejar el nuevo código.
2. Se debe informar a todo el personal de la empresa sobre la nueva codificación de la bodega.
3. Se deben mantener en la misma posición los repuestos y, eventualmente, hacer un reacomodo lógico dentro de la bodega, con el fin de que el sistema de localización del repuesto funcione de manera adecuada.

3.7.6 Sistema de codificación

En cuanto al sistema de codificación que se utilizará, se puede decir que es de tipo alfanumérico, debido a, que la compañía utiliza una codificación similar para las máquinas, por lo que así será más fácil de recordar.

3.7.6.1 Descripción del código para los repuestos de los maquinas

Para la estructura del código de los repuestos de las máquinas se tomó muy en cuenta la codificación de ellas, con una pequeña modificación que logra mantener mucha similitud y, a su vez ayudó a la creación de un código con una menor cantidad de dígitos.

A continuación se describe la codificación utilizada:

Tabla 3.1 Codificación de las áreas según proceso productivo.

Código	Descripción
A	Equipo auxiliar.
E	Equipo de empaque.
M	Equipo de manufactura.

Tabla 3.2 Sub.-división de las áreas según función (Auxiliar).

Código	Descripción
A 1	Vapor.
A 2	Compresores.
A 5	Extractores.

Tabla 3.3 Sub.-división de las áreas según función (Empaque).

Código	Descripción
E 0	Contadoras
E 1	Llenadoras de supositorios.
E 2	Etiquetadoras.
E 3	Llenadoras de líquidos.
E 5	Blisteras.
E 6	Maquinas de NO SUCAR
E 7	Codificadoras.
E 8	Impresoras.
E 9	Encelofanadoras.

Tabla 3.4 Sub.-división de las áreas según función (Manufactura).

Código	Descripción
M 1	Mezclas
M 2	Granulación.
M 3	Encapsulado.
M 4	Tabletas.
M 5	Recubrimiento.
M 6	Líquidos.

Tabla 3.5 Codificación de las maquina del área Auxiliar.

Código	Descripción	Marca de la maquina
A 101	Caldera de diesel.	FULTON
A 201	Compresor de aire # 1	QUINCY
A 202	Compresor de aire # 2	QUINCY
A 203	Compresor de aire # 3	QUINCY
A 501	Extractor granulación.	TORIT & DAY
A 502	Extractor tabletas.	TORIT & DAY
A 503	Extractor polvos y blisteras.	TORIT & DAY
A 504	Extractor planta2	TORIT & DAY
A 505	Extractor mezclas.	TORIT & DAY

Tabla 3.6 Codificación de las maquina del área de Empaque.

Código.	Descripción.	Marca.
E 001	Contadora de tabletas.	VERSACOUNT
E 002	Contadora de tabletas.	ROTAX
E 003	Contadora de tabletas.	KING
E 004	Contadora de tabletas.	KING
E 101	Llenadora de supositorios.	FIMAS
E 102	Llenadora de supositorios.	FIMAS
E 104	Llenadora de tubos colapsibles.	CALISH
E 105	Llenadora de supositorios # 2	ZUMA
E 106	Llenadora de tubos colapsibles.	ESTEVENASSI
E 203	Etiquetadora automática.	PONY
E 204	Etiquetadora nueva.	
E 304	Llenadora de líquidos # 1	FILAMATIC
E 305	Tapadora de frascos.	ZUMA
E 306	Llenadora de líquidos.	ZUMA
E 307	Llenadora de champú.	DOSA-PACK
E 308	Llenadora de galones.	TECNOFAR
E 501	Blistera plana.	ARGENTECNICA
E 502	Blistera circular.	ELMAPACK
E 503	Blistera circular.	ELMAPACK
E 504	Blistera circular.	ELMAPACK
E 602	Dosificador de polvos.	ROURE
E 603	Llenadora de sobres # 1, 1 boquillas.	J-MAW
E 604	Llenadora de sobres # 2 ,1 boquillas.	J-MAW
E 605	Llenadora de sobres # 3 ,5 boquillas.	(PSYLLIUM)
E 606	Llenadora de PSILLIUM	
E 607	Llenadora de sobres NO SUCAR	MAINAR
E 608	Llenadora de cajas NO SUCAR	MAINAR
E 609	Aspirador-Transferidor de polvos.	CFM
E 701	Codificadora DOMINO # 1	DOMINO
E 702	Codificadora DOMINO # 2	DOMINO
E 703	Codificadora DOMINO # 3	DOMINO
E 704	Codificador WILLET	WILLET
E 801	Impresora FLEXOGRAFICA # 1	STEIN (COPIA)
E 802	Impresora FLEXOGRAFICA # 2	TECNOFAR
E 803	Maquina de hacer negativos.	TECNOMACO
E 902	Encelofanadora V.P.R.	V.P.R.
E 903	Encelofanadora MESÓN	MESÓN
E 904	Encelofanadora MESÓN	MESÓN
E 905	Encelofanadora MESÓN	MESÓN

Tabla 3.6 Codificación de las maquina del área de Manufactura.

M 100	Mezclador " V " 100 Kg.	FITZ-PATRICK
M 101	Molino CLIT MILL	CLIT
M 102	Mezclador " V " 175 Kg.	LLEAL PROCESS
M 103	Mezclador " V " 500 Kg.	
M 104	Mezclador PLANETARIO 50 Kg.	
M 105	Mezclador de doble cono.	
M 109	Mezclador " V " 5 Kg.	DINEL
M 110	Molino FITZ MILL	FITZ - PATRICK
M 111	Molino OSCILANTE # 2	STOKES
M 112	Mezclador de 20 Kg.	HOBART
M 113	Mezclador 125 Kg.	
M 114	Mezclador " V " 200 Kg.	
M 115	Molino FITZ MILL	FITZ - PATRICK
M 116	Molino FITZ MILL	FITZ - PATRICK
M 117	Mezclador " V " 250 Kg.	
M 201	Horno de lecho fluido.	AEROMATIC
M 202	Horno de lecho fluido.	ALLIANCE
M 203	Granulado oscilante.	BONALS
M 204	Horno de bandeja.	BONALS
M 205	Horno de bandeja # 2	HOT-PACK
M 206	Horno de bandeja # 3	BROTHERS
M 207	Mixer	
M 208	Horno de bandeja # 4	HOT PACK
M 209	Granulador	
M 210	Granulador	HOBART
M 211	Granulador COLLETTE	COLLETTE
M 301	Encapsulador zanzi 4 boquillas.	ZANASI
M 302	Encapsulador zanzi 2 boquillas.	ZANASI
M 303	Encapsulador zanzi 12 boquillas.	ZANASI
M 304	Encapsulador zanzi 22 boquillas.	ZANASI
M 306	Encapsulador MG-2	DIANORO
M 4ST	Tabletera # 1	STOCKES
M 4ST	Tabletera # 2	STOCKES
M 4ST	Tabletera # 3	STOCKES
M 4ST	Tabletera # 4	STOCKES
M 405	Tabletera # 5	MANESTY
M 4CL	Tabletera # 6	CLIT
M 4CL	Tabletera # 7	CLIT
M 4CL	Tabletera # 8	CLIT
M 409	THAI COATER	THAI-COATER
M 501	Bombo de recubrimiento # 1	TURU
M 502	Bombo de recubrimiento # 2	KEITH
M 504	Bombo de recubrimiento – Desarrollo.	K - LINE
M 600	Reactor serpentín 1000L	
M 601	Reactor serpentín 2000L	
M 602	Marmita de 250L	
M 603	Marmita de 600L	
M 604	Marmita de 200L	
M 605	Marmita de 100L	

M 606	Marmita de 30L	
M 607	Tubo EMULSOR	
M 608	Molino coloidal # 1	GREERCO
M 609	Molino coloidal # 2	

3.7.6.2 Estructura del código para los repuestos de las maquinas.

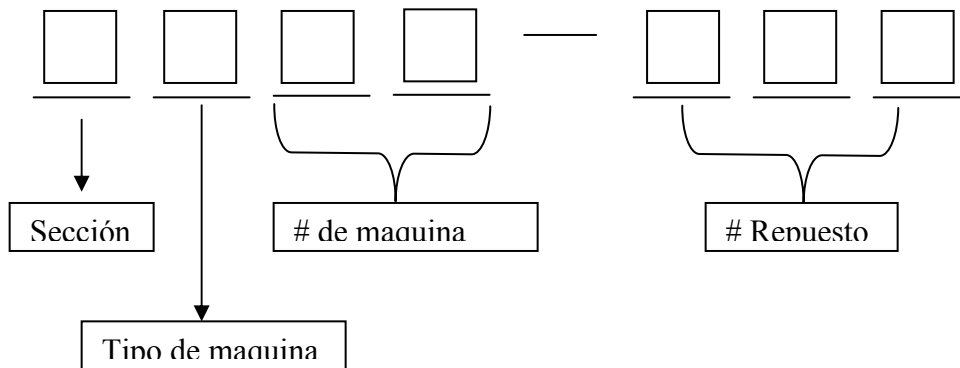


Figura 3.1 (descripción del código para repuestos de maquinas)

3.7.6.3 Descripción del códigos para suministro en general.

Este código se estructurará de una manera similar al anterior, ó sea será un código alfanumérico con la diferencia que se tratará de utilizar la iniciales de cada tipo de suministro para darle descripción inicial.

A continuación se muestra la descripción de los códigos de los suministros de bodega:

Tabla 3.6 Codificación de los suministros de la bodega en general

#	Descripción	Código
1.	Líquidos penetrantes, aceites y grasas.	LP
2.	Retenedores.(hule)	RTH
3.	(metal)	RTM
4.	Roles.	RL
5.	Suministros de bodega	SB
6.	Suministros de PVC.	SPVC
7.	Suministros de hierro negro.	SHN
8.	Suministros hierro galvanizado.	SHG
9.	Suministros eléctricos.	SE
10.	SE-Accesorios para instalaciones eléctricas	SEA
11.	SE-Protecciones térmicas y contactores.	SEB
12.	SE-Accesorios para control eléctrico.	SEC
13.	SE-Bombillos.	SED
14.	SE-Fusibles.	SEE
15.	Tornillería.	TO
16.	Válvulas	VL
17.	Manqueras.	MQ
18.	Fajas	FJ

3.7.6.4 Estructura del código para suministros en general.

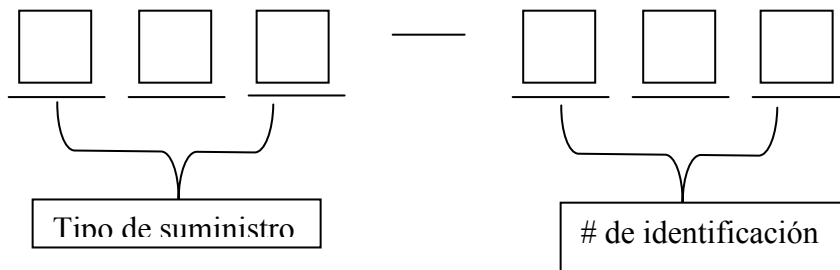


Figura 3.2 (Descripción del código para suministros de bodega en general)

Una vez realizada la respectiva codificación se debe generar los códigos de forma física para asignarlos a los recipientes que contienen los repuestos.

Para realizar este trabajo se utilizará una plantilla como la que se mostrara a continuación:

M4ST-01 Tornillo sin fin.	M4ST-10 Tornillo de expulsión.	M4ST-19 Resorte del compactador.
M4ST-02 Rodillos de dureza.	M4ST-11 Espaciador del tornillo sin fin.	M4ST-20 Distribuidor de la tabletera.
M4ST-03 Soporte de la guía reguladora del volumen.	M4ST-12 Guía del plato superior.	M4ST-21 Guía superior de descenso.
M4ST-04 Tornillo del regulador del volumen.	M4ST-13 Soporte del tornillo inferior de dureza.	
M4ST-05 Guía del regulador del volumen.	M4ST-14 Freno del regulador de volumen.	
M4ST-06 Guía inferior de descenso.	M4ST-15 Guía inferior reguladora de peso.	
M4ST-07 Prisioneros para matriz.	M4ST-16 Platina de bronce para la expulsión de tabletas.	
M4ST-08 Guía superior de descenso.	M4ST-17 Plancha del regulador de volumen.	

Microsoft Work

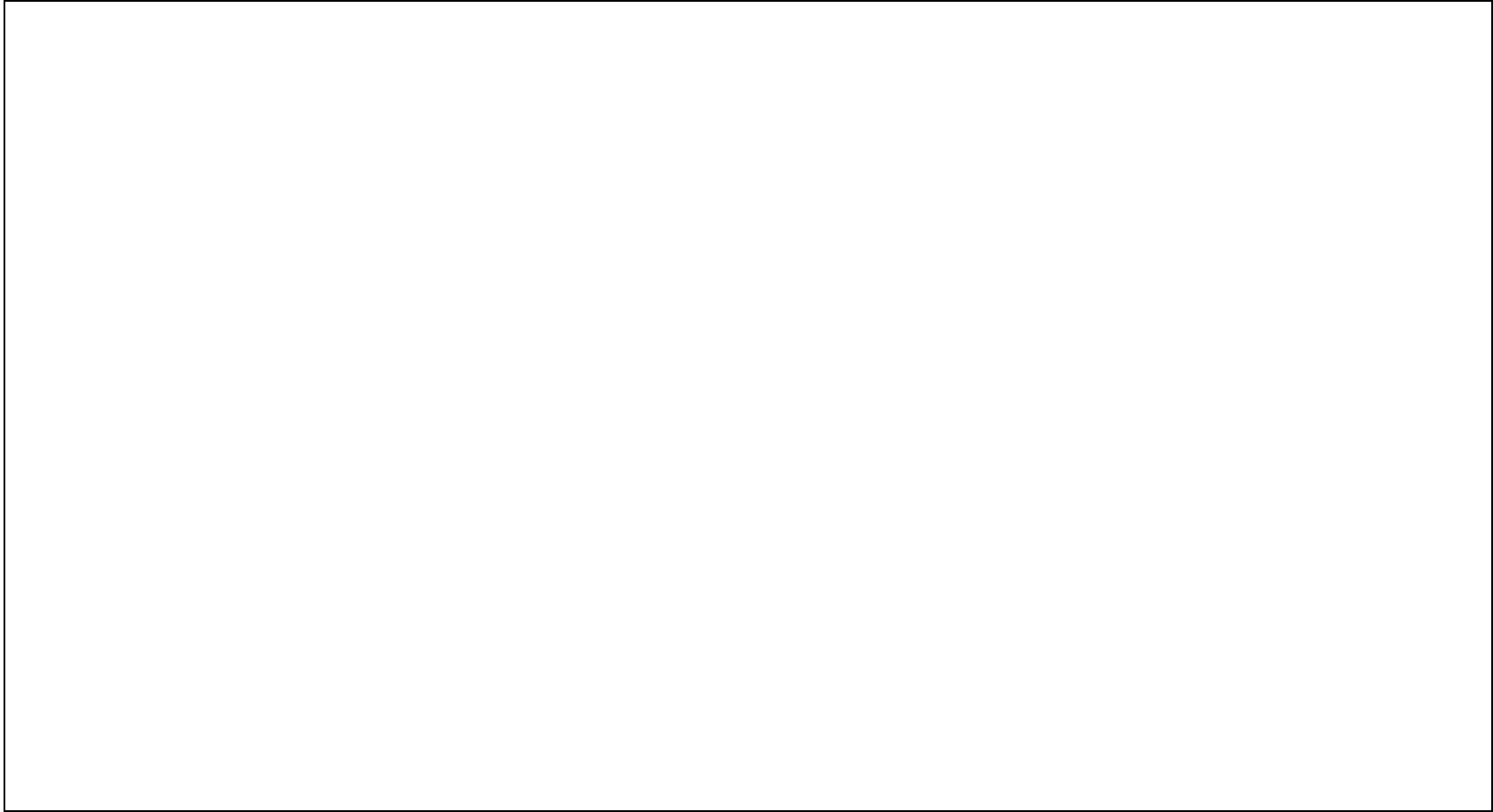
Figura 3.3 (Ejemplo de plantilla para generar la codificación física)

3.7.7 Ubicación de los repuestos

Para poder asignar una ubicación de los repuestos codificados, primero se analizó el tipo de estante con que se cuenta, luego se hizo una distribución de dichos repuestos y materiales y, una vez ubicados los repuestos, se procedió a asignar un valor a cada estante que en este caso fue con identificación alfabética.

Se asignó una letra del abecedario a cada estante y un número a cada uno de sus niveles. Esta bodega consta de 15 ubicaciones diferentes, las cuales constan, al mismo tiempo, de varios niveles.

En la figura que se presenta a continuación se hace una descripción física de la bodega:



AutoCAD 2000

Figura 3.4 (Descripción de la codificación de los estantes en la bodega)

3.7.8 Documentación para el manejo de la bodega

3.7.8.1 Formato para solicitud de repuestos y materiales.

Como se indicó, la bodega no contaba con ningún tipo de documento para registrar la salida de los materiales o repuestos de la bodega, por lo cual no se podía determinar el movimiento que tenían los repuestos.

Para resolver este problema se tuvo que diseñar un formato que fuera práctico y en el que se pudiera recolectar la información necesaria para corroborar los máximos y mínimos.

A continuación se indican las partes de este documento y el tipo de información requerida:

Nombre del solicitante: Identificación de la persona que solicita el material.

Fecha: Fecha en que se hace la solicitud.

Destino: El área o el código de la máquina a la que se destina el repuesto o material.

Código del repuesto: El código respectivo de los repuestos.

Descripción: Nombre del repuesto o material que se solicita.

Cantidad: Número de unidades de repuestos o materiales que se requieren.

Este documento consta con una sección especial para uso del bodeguero, debido a que en muchas ocasiones los mecánicos solicitan los repuestos de la bodega para realizar algunas pruebas y no para cambiarlos definitivamente. Por esa razón se incluyeron las siguientes casillas:

Uso: Será llanada sólo si el mecánico utilizó el repuesto en forma definitiva.

Dev. (devolvió): Se llenará si el mecánico devuelve el repuesto después de terminar el trabajo.

Observación: se utiliza si el mecánico devuelve alguno de los repuestos con algún daño o en estado diferente a aquel en que se le entregó.

Firma: Constará la firma del solicitante como aceptación de lo que se le entregó.

Realizado por: Aquí se escribirá el nombre de la persona que hizo la gestión en la bodega.

Este documento también tiene un espacio para observaciones en la parte inferior, a la izquierda, el cual servirá para que el bodeguero haga anotaciones que estén fuera del contexto anterior o que se refieran a casos especiales.

3.7.8.2 Documento para recepción de repuestos y materiales

También se elaboró un documento para el control del ingreso de los materiales y repuestos a la bodega, el cual se hizo de manera que se pudiera obtener mayor información de los proveedores para poder mayor rapidez a la hora de hacer los pedidos.

Este documento permite anotar la siguiente información:

solicitud de compras: Se indicará el número con el cual se hizo el pedido.

Fecha: La fecha en que se recibió el pedido.

Proveedor: Nombre de la empresa que hace la venta.

Teléfono: El de la empresa que hace la venta.

Fax: El de la empresa que hace la venta.

Código: El código de los repuestos o materiales que se pidieron. En el caso de que estos no tengan código se les asignará uno y se registrará en este documento.

Descripción: Nombre del repuesto.

Cant: Número de unidades recibidas.

Costos / unidad: Precio de los repuestos o materiales por unidad. Todas las cantidades deben estar en colones.

Observaciones: Para indicar cualquier irregularidad que se presente con respecto a los repuestos o materiales.

Recibido por: Nombre de la persona que recibe los repuestos o materiales.

En la parte inferior izquierda se deja un espacio para hacer observaciones de tipo general, por ejemplo si los repuestos o materiales no son los solicitados en la orden de compra.

3.7.8.3 Tarjeta para control de inventario

Debido a la falta de equipo de cómputo en la bodega el control de inventario se deberá hacer por medio de un sistema de tarjetas. Por ese motivo se tuvo que elaborar un documento específico para llevar este control.

Este tipo de sistema requiere que cada uno de los repuestos tenga una tarjeta asignada, por lo cual, como opción para un formato de este tipo, se elaboró uno que constara de los siguientes enunciados:

Repuesto: Nombre correspondiente al repuesto o material por controlar.

Código: Código asignado.

Ubicación: El estante, el nivel y el número consecutivo del repuesto, con el fin de localizarlo con mayor rapidez.

Máximo: Cantidad máxima de repuestos que se deben tener en inventario, la cual tuvo que ser previamente calculada.

Mínimo: Cantidad mínima que debe haber en bodega antes de realizar el próximo pedido.

Proveedor: Nombre de la o las empresas que distribuyen este tipo de material.

Tel: Numero de teléfono de las respectivas compañías.

Fecha: Fecha en que se hace algún movimiento del repuesto.

Ingreso: Cantidad que este ingrese a la bodega.

Salida: Repuestos que salen de la bodega.

Existencia: Cantidad que se mantiene en bodega después de cada entrada o salida.

Destino: Área, sección y máquina a la que va destinado el repuesto o material.

Observación: Cualquier irregularidad que se presente relacionada con los repuestos.

Tarjeta para repuesto

Repuesto: _____ Código : _____ Ubicación : _____

Máximo : _____ Mínimo : _____ Proveedor: _____ Tel: _____

Fecha	Ingreso	Salida	Existencia actual	Solicitante	Destino	Observación

Microsoft Work

Figura 3.7 (formato para tarjeta de repuestos y materiales)

3.7.9 Control de existencia de inventario

Debido a que la empresa no tenía ningún tipo de reportes o historial del manejo de los repuestos se tuvo que recurrir a la experiencia de los mecánicos para poder determinar la frecuencia con que se movían los repuesto en la bodega, para poder recolectar esta información fue necesario que se diseñara un formato con el cual se pudiera recolectar la información necesaria, sin tener que quitarle mucho tiempo a esas personas.

En este documento se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Código: Código del repuesto previamente establecido.

Descripción: Nombre del repuesto.

Luego hay tres columnas juntas bajo una sola identificación, que es la de grado de prioridad, la cual describe qué tan importante es el repuesto en relación con los paros en la producción.

A estas tres casillas se les asignó una identificación numérica del 1 al 3, consecutivamente, y su significado se describe en la tabla 3.7.

Tabla 3.7 (Descripción de los grados de prioridad)

Grados de prioridad	Casos
1	Para la producción.
	Repuestos difícil de obtener.
	No se puede utilizar otra máquina para realizar la función de la máquina detenida.
2	Se puede utilizar otra máquina para realizar la función de la maquina detenida
	Repuesto con dificultad media para obtener.
3	No para la producción.
	Fácil de obtener.

También hay otras dos columnas con una sola identificación, en este caso para la frecuencia, o sea, la cantidad de veces que se utiliza un repuesto en un determinado tiempo.

Para la obtención de esta información se hizo uso de los siguientes ítems:

Cant: Numero de repuestos que se utilizaron en un tiempo determinado.

Periodo: lapso en el que se gastó esa la cantidad de repuestos.

Las últimas dos columnas indican la procedencia del proveedor, ya sea extranjero o nacional.

Habiendo obtenido esta información, se procede a realizar el control de existencia de inventario por medio de la solución seleccionada.

Este método tiene muchas ventajas si se utiliza bajo el debido procedimiento. Algunas de esas ventajas son las siguientes:

- Es fácilmente comprensible para el personal que lo usa.
- De fácil uso para aplicar los procedimientos de control.
- Permite mantener las cantidades en existencia en un nivel mínimo.
- Es un sistema de control semieconómico.

Sin embargo, como toda producción humana está sujeta, a errores tanto de funcionamiento como de control, si el sistema es implantado sin considerar algunos parámetros o no se le da ninguna continuidad y se mejora, puede ocasionar:

-Aumento en el número de órdenes y, por lo tanto, en el trabajo de papelería en los departamentos encargados.

-Aumento en los costos unitarios de los repuestos.

-Aumento en el número de productos agotados y en el número de piezas que se solicitan.

3.7.9.1 Modelo de máximos y mínimos (modelo propuesto)

a. Los mínimos

Un mínimo representa la cantidad promedio de cada pieza que se requiere para satisfacer la demanda, mientras se piden y se reciben los nuevos repuestos. Además, proporciona un nivel de seguridad para contar con una cantidad de repuestos como medida de precaución, en el caso de problemas del pedido (problemas en el traslado o en la aduana, robo o pérdida en el embarque, etc) .

Forma de calcularlos

Para que se pueda establecer un mínimo adecuado es necesario tomar en cuenta los diversos factores que afectan el control de la existencia de repuestos (agotamiento y renovación).

Primeramente se deberá definir el número promedio de meses que se requieren para recibir los pedidos. En este punto se deben tomar en consideración tanto el periodo de traslado y embarque como el de almacenamiento en la aduana y traslado a la empresa, sin menospreciar el tiempo que se demora en circular la orden de compra dentro de la empresa.

Para lo anterior se calcularon dos tiempos, uno para pedidos internacionales y otro para pedidos nacionales.

En el caso de Laboratorios Stein, el periodo para pedidos nacionales es de un mes y para pedidos internacionales de tres meses.

Sin embargo, por las condiciones externas que se pueden presentar, algunos actores han encontrado más adecuado que se le sume un periodo de seguridad, el cual puede ir de uno a tres meses.

Por último, la demanda total anual se toma y se divide entre 12 para definir la demanda mensual promedio, y se multiplica por el periodo de control (periodo que tarda en recibir el pedido más el periodo de seguridad). El resultado obtenido es el valor mínimo de los repuestos que deben existir en bodega para satisfacer la demanda durante el tiempo que dure en llegar el repuesto.

El siguiente es un caso para ejemplificar el cálculo de mínimos nacionales:

Ejemplo 1:

Repuesto: tapones para re-tapadores de Ø33.10mm

Código: E305-01

Proveedor: Nacional.

Frecuencia anual: 30 unidades.

Periodo de recibo del pedido: 1 mes

Periodo de seguridad: 1 mes

Periodo de control: (periodo de recibo del pedido) + (periodo de seguridad)

Periodo de control: 1mes + 1 mes = 2 meses

El siguiente es un caso para ejemplificar el cálculo de mínimos extranjero:

Ejemplo 2:

Repuesto: Cobertor de baquelita.

Código: M4CL-15

Proveedor: Extranjero.

Frecuencia anual: 6 unidades.

Periodo de recibo del pedido: 3 mes

Periodo de seguridad: 1 mes

Periodo de control: (periodo de recibo del pedido) + (periodo de seguridad)

Periodo de control: 3mes + 1 mes = 4 meses

b. Los máximos

Este valor representa la cantidad de repuestos máximos de almacenamiento para evitar que haya exceso de existencia, y así asegurar que el movimiento sea el más rápido posible. Además, ayuda a disminuir los costos que se producen al almacenar durante mucho tiempo una cantidad extra de repuestos.

El modelo plantea, para el caso de los máximos, un cálculo similar al de los mínimos y un procedimiento igual. La diferencia radica en el periodo de control, que se define porque este va de acuerdo con la cantidad de meses que se quiere dar de seguridad para que la demanda se cumpla.

En otras palabras, el máximo representa la cantidad de repuestos necesarios para satisfacer la demanda en un periodo definido, y, a la vez, que esta cantidad no genere altos costos de conservación y almacenamiento.

Por tal motivo, se recomienda el uso del siguiente tabla para definir el periodo de control en los máximos, usando como base el periodo de control de mínimos.

Tabla 3.8 Periodos de control para máximos

Periodo de control de mínimos(meses)	Periodo de control de máximos(meses)
2	4
3	5
4	6
5	7
6	9
7	10
8	11
9	12

El siguiente es un caso para ejemplificar el cálculo de máximos nacionales:

Ejemplo 3:

Repuesto: tapones para re-tapadores de Ø33.10mm

Código: E305-01

Proveedor: Nacional.

El siguiente es un caso para ejemplificar el cálculo de máximo extranjero:

Ejemplo 4:

Repuesto: Cobertor de baquelita.

Código: M4CL-15

Proveedor: Extranjero.

Todos estos cálculos lo que quieren decir es que, según al **ejemplo 1**, cuando la existencia del repuesto E305-01 llega a 5 unidades se debe reabastecer su nivel con un pedido que haga llegar su existencia a 10 unidades, como lo muestra el **ejemplo 2**, se asegura así que durante el tiempo que tarde el pedido en llegar pueda estar asegurada, sin afectar la demanda mensual promedio.

Es importante indicar que los máximos y mínimos para todos los repuestos que son sometidos a ellos deben ser revisados periódicamente al final de cada trimestre, preferiblemente, o cuando varíe la demanda significativamente. Esto le permitirá a la persona responsable la oportunidad de determinar los repuestos que no tienen utilidad, de acuerdo con las necesidades. Estos repuestos reducen el movimiento de existencia y encarecen la operación.

3.7.10 Cuando se hacen los pedidos de los repuestos

Los cálculos de máximos y mínimos en los repuestos pierden su importancia si los pedidos no se hacen tan pronto como el total disponible en el sistema de control sea igual o menor al mínimo. Si se atrasa el pedido para restablecer el inventario, se alarga el periodo de control y entonces, la cantidad de productos que se tienen en bodega se pueden agotar antes de que los nuevos pedidos se reciban. Todo esto lo que genera es un inadecuado servicio de repuestos y costos excesivos en la adquisición de los pedidos de emergencia.

Si, por otra parte, se piden repuestos en cantidades que excedan la requerida para que el total disponible llegue al máximo, esto hace también que el periodo de control se alargue, y que se invierta mucho más capital que el necesario.

Es importante que si el encargado de llevar los controles de todo el modelo de inventario decide, a su juicio, solicitar repuestos por debajo del mínimo para amortiguar los efectos de una disminución de la demanda, u ordenar por arriba del máximo para asegurar un aumento en la demanda, éste debe tener la noción de ajustar adecuadamente los mínimos o máximos para que vayan acordes con la realidad.

3.7.11 Recomendaciones para cantidades mínimos

No todos los repuestos pueden ser incluidos en un mismo control de existencia, debido a que no todos poseen los mismos grados de importancia o de costos. Por tal razón se han creado dos tipos de periodos, uno para repuestos que se puedan obtener en el país, y otro para los que se obtienen en el extranjero.

Sin embargo, hay una gran gama de repuestos que tienen una prioridad 3 y se pueden obtener en el país. Este tipo de repuesto se recomienda que se mantenga una cantidad mínima, por ejemplo en el caso de los suministros neumáticos, los cuales los provee una compañía en el país (FESTO), la cual le suministra los repuesto con un día de duración como máximo.

Otro tipo de repuestos son los que tienen una rotación muy baja y que, a pesar de que son de prioridad 1, tienen mucho tiempo sin fallar.

La idea principal de este tema es definir algunas características que se deben tener en cuenta en el control de inventarios, con el fin de mantener una cantidad mínima y minimizar los costos del control, con un adecuado cumplimiento de la demanda.

3.7.11.1 Cantidad mínima de cero

De algunos repuestos es aconsejable mantener una cantidad en cero, con base en las características propias del repuesto:

-Repuestos de poca prioridad, en término de que no hayan sido utilizados durante mucho tiempo.

-Repuestos de poca prioridad cuyos costos o valor unitario sea muy elevado. cualquier repuesto que no haya tenido movimiento en años debe excluirse del inventario, a menos de que su costo sea elevado y sea considerado útil para mantenerlo en reserva, o que no sea práctico adquirirlo en caso de emergencia.

3.7.11.2 Cantidad mínima de equipos fuera de servicio

Cuando un equipo se retira de la planta, todas las piezas de repuestos que en determinado momento fueron adquiridas para ese equipo deben ser analizadas. Si es un repuesto que puede ser utilizado o es compatible con otro equipo, puede retenerse en inventario, de otro modo puede registrarse como una pieza obsoleta y retirarse para siempre.

3.7.12 Método para llevar el control del inventario

Para la efectividad del control de inventario se desarrollo una hoja electrónica en Excel, por medio de la cual se pueden hacer cálculos de máximos y mínimos, dependiendo de la frecuencia con que se utilicen los repuestos. Con esta hoja electrónica también se pueden realizar ajustes a los máximos y mínimos existentes, variando únicamente la casilla de frecuencia y el tipo de proveedor.


Esta página tienen la capacidad de poder avisar cuándo un repuesto se encuentra en un mínimo o cuándo está por arriba del máximo o por debajo del mínimo. Esto lo realiza por medio de cambio de colores. Por ejemplo, el color amarillo indica que se encuentra en un mínimo, el color verde indica que está sobre el máximo, el color rojo significa que se encuentra por debajo del mínimo y cuando la celda se encuentra de color natural es que está en el rango permitido.

También se desarrolló una página principal con hipervínculo, de manera que pueda facilitar el acceso a las hojas electrónicas que consignen la información de los repuestos y materiales de la bodega.(Figura 3.10)

Este sistema será llevado desde la oficina de mantenimiento, puesto que es el lugar donde se encuentra el sistema de cómputo.

Como una alternativa para poder manejar este sistema de máximos y mínimos se diseñó una tarjeta en la cual el bodeguero deberá ir realizando los rebajos correspondientes al día, y verificar en ella los máximos y mínimos correspondientes. El formato de dicha tarjeta está especificado en la Figura 3.7

A continuación se muestra el formato de la pagina electrónica para realizar los máximos y mínimos.

		Laboratorios Stein Accesos directo a las secciones de repuestos	
Secciones de repuestos para maquinas		Secciones de suministros de bodega en general	
<u>Manufactura</u>		<u>Suministros de bodega</u>	
<u>Empaque</u>		<u>Suministros neumáticos</u>	
<u>Auxiliar</u>		<u>Suministros de hierro negro</u>	
		<u>Suministros de hierro galvanizado</u>	
		<u>Suministros de PVC</u>	
		<u>Suministros eléctricos</u>	
		<u>Fitineria</u>	
		<u>Válvulas</u>	
		<u>Líquidos penetrantes, aceites y grasas</u>	
		<u>Retenedores</u>	
		<u>Roles</u>	
		<u>Fajas</u>	
		<u>Tornilleria</u>	

Microsoft Excel

Figura 3.10 Formato de la pagina principal para acceso a los repuestos

3.8 Recomendaciones

Es necesario dar seguimiento y control adecuado a todos los procedimientos planteados dentro del proyecto.

Es necesario hacer una correcta distribución de las funciones de los empleados que van a manejar este control para evitar que las labores recaigan en la gerencia.

Es necesario dar una buena capacitación a la persona que se encargará de manejar este proceso.

Es necesario que la persona que vaya a realizar esta operación mantenga pendiente de revisar las solicitudes de repuestos y materiales de la bodega cada trimestre, para que puede actualizar la frecuencia de los repuestos y así poder mantener los máximos y mínimos lo más cerca posible de lo real.

Para el área de roles se recomienda agotar los existentes y negociar con alguna compañía los que no se mueven. Hay algunas empresas que dan el servicio de roles por consignación, pero en esto se debe seguir un control muy minucioso.

3.9 Limitaciones y alcances

Debido a que el departamento está pasando por un proceso de reestructuración y a que la cantidad de mecánicos disponibles es poca, se presentó el problema de no tener la suficiente asistencia para hacer el reconocimiento de todos los artículos de la bodega, ni la suficiente información para poder determinar los máximos y mínimos de todos los repuestos. Sin embargo, se logró hacer el reconocimiento del 85 % aproximadamente, y determinar la misma cantidad con respecto a máximos y mínimos.

También se logró ubicar 85% de los repuestos en los respectivos estantes, con sus respectivas etiquetas con el código y su descripción.

Capítulo 4

Propuesta para la Automatización de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Industria Farmacéutica.

4.1 Introducción

Las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse, respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas. La cantidad y la naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga. Una acería, por ejemplo, puede descargar entre 5.700 y 151.000 litros por tonelada de acero fabricada. Si se practica el reciclado, se necesita menos agua.

La infiltración se produce cuando se sitúan conductos de alcantarillado por debajo del nivel freático o cuando el agua de lluvia se filtra hasta el nivel de la tubería. Esto no es deseable, ya que impone una mayor carga de trabajo al tendido general y a la planta depuradora. La cantidad de agua de lluvia que habrá que drenar dependerá de la pluviosidad, así como de las escorrentías o rendimiento de la cuenca de drenaje.

Un área metropolitana estándar vierte un volumen de aguas residuales de entre 60 y 80% de sus requerimientos diarios totales, y el resto se usa para lavar coches y regar jardines, así como en procesos como el enlatado y embotellado de alimentos.

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y el pH.

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos son los que no pueden hacerlo.

Los sólidos en suspensión se dividen, a su vez, en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de un litro de agua residual en una hora.

Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos. Los volátiles son, por lo general, productos orgánicos, y los fijos materia inorgánica o mineral.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO.

La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato, en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua.

El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5 porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente.

La DBO5 suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas.

La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos.

El pH mide la acidez de una muestra de aguas residuales. Los valores típicos de las cantidades permisibles para poder verter estas aguas a los acueductos municipales y tener seguridad de que no se va a provocar ningún desequilibrio en la naturaleza, son los contenidos en los decretos del Poder Ejecutivo numero 26042-S-MINAE capítulos del I al VIII publicados en La Gaceta.

4.2 Proceso de tratamiento

En esta sección se describen brevemente los procesos que se dan en niveles celulares.

4.2.1 Depuración biológica–aeróbica de aguas residuales

El proceso de lodos activos ha demostrado ser muy eficaz tanto en el tratamiento de vertidos urbanos como en el tratamiento de vertidos industriales. En este proceso se crean poblaciones, biológicamente activas, que son capaces de adsorber la materia orgánica de las aguas residuales y convertirla por un sistema de oxidación, por enzimas, en productos finales como CO_2 , H_2O , NO_3 y SO_4 . Los lodos biológicos que se desarrollan naturalmente en las aguas residuales sometidas a aireación contienen una parte considerable de materia en estado coloidal. La transformación biológica de estos lodos depende, en gran parte, del estrecho contacto que se logre, por medio de un mezclado intensivo de las aguas residuales, con los microorganismos y el oxígeno disuelto.

Para la transformación biológica el tamaño de las moléculas de los contaminantes es de importancia decisiva. Cuando los microorganismos en crecimiento entran en contacto con moléculas pequeñas inmediatamente hay una resorción osmótica a través de la membrana celular.

En el caso de macromoléculas, éstas son primeramente de polimerizadas afuera de la célula mediante la emisión de exoenzimas, con lo que se lleva a cabo la descomposición de ellas en moléculas pequeñas que son preparadas para la incorporación. Por medio de permeantes y sistemas carrier, las moléculas se hacen pasar a través de la membrana celular.

Dentro de la célula, las moléculas se incorporan al proceso del metabolismo energético, cuyo producto proporciona el crecimiento de la biomasa. En el proceso del metabolismo energético, las moléculas son descompuestas en sus elementos constitutivos.

Un primer paso es siempre el desdoblamiento del hidrógeno molecular y su respectivo transporte por parte de un receptor de hidrógeno. En un sistema aeróbico de tratamiento de aguas, la función de receptor de hidrógeno la tiene el oxígeno disuelto. La presencia del oxígeno en las etapas más importantes del proceso biológico resaltan la función de este parámetro en la tecnología aeróbica de aguas residuales.

A manera de resumen, se pueden citar las siguientes características del proceso biológico-aeróbico:

- Utilización del oxígeno como receptor de hidrógeno.
- Descomposición de los contaminantes en productos finales de bajo contenido energético, como agua, dióxido de carbono y sales.
- Efluentes con bajos porcentajes de contaminantes residuales.
- Productos residuales libres de olores y contaminantes gaseosos, y proceso de tratamiento libre de perturbaciones de operación.
- Producción de biomasa y lodos excedentes

4.3 Ciclo de tratamiento en la sección en que se va a realizar el proyecto

4.3.1 Tratamiento preliminar

Equipo: Filtro mecánico

Este tratamiento consiste en un proceso de cribado, para lo cual se utiliza un filtro mecánico con hojas perforadas que seleccionan las partículas mayores de 3mm de diámetro. El agua filtrada sale hacia la caja de bombeo, de donde es extraída por una bomba sumergible y de ahí pasa a los tanques, donde se realizará el proceso primario.

De no contarse con una unidad que retire los sólidos gruesos de las aguas crudas, éstos se sedimentarían en los tanques del proceso primario lo que incrementa el gasto de químicos y energía en el proceso.

4.3.2 Tratamiento primario

Equipo: Tanque de sedimentación, unidad de dosificación de flocúlate, unidad de dosificación de soda cáustica y unidad de dosificación de cloro.

En el tanque de sedimentación las partículas sólidas de menos de 3mm y los químicos que puedan afectar a las bacterias son precipitados por medio de la dosificación de flocúlate, que en este caso es sulfato de aluminio. Al finalizar dicho proceso se extraen los lodos de los tanques y se procede a realizar la aplicación del cloro, que se encuentra en 12%. La desinfección del agua es un proceso unitario de tratamiento que tiene como objetivo asegurar la ausencia de microorganismos patógenos. Todo el proceso anterior se realiza con el propósito de lograr que las aguas alcancen un nivel de DQO (dosis química de oxígeno) igual o menor a 1000 mg/L, y que las aguas que pasen al proceso final estén libres de cualquier tipo de químico que pueda afectar la pila biológica.

4.4 Objetivos del proyecto técnico

Entre los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto técnico, están los siguientes:

1. realizar una propuesta para la separación de los químicos que pueden afectar a las bacterias que se encuentran en la pila biológica que es la segunda etapa o etapa final del proceso.
2. Por medio de la propuesta realizada poder obtener un ahorro en el consumo de los químicos que se utilizan para el tratamiento de los aguas residuales.
3. Obtener una propuesta que sea de alta confiabilidad.
4. Que con la propuesta se consigan disminuir los tiempos de mano de obra humana presente en el proceso.

4.5 Definición del problema

Debido al tipo de procesos que se desarrollan en Laboratorios Stein, las aguas residuales se tuvieron que separar para que pudieran ser tratadas individualmente antes de que lleguen a la pila biológica. Esto porque las aguas de los procesos de producción tienen demasiada concentración de químicos y sustancias que no permiten que las bacterias de la pila biológica desarrollen su trabajo adecuadamente y más bien las elimina.

En la limpieza de las aguas durante los procesos productivos se presenta el problema de que, como Laboratorios Stein rota sus productos muy seguido, las características de las aguas por tratar son diferentes en cada proceso. Esto impide aplicar una dosis estándar por lo cual se hace necesario contar con una persona que este en el lugar durante todo el día realizando las actividades de control.

Esta persona se encargaría de aplicar los químicos cuando los tanques se encuentren llenos; sin embargo, este proceso se lleva a cabo de una forma empírica, mediante un juicio ocular, lo cual trae consigo una aplicación inadecuada de la cantidad de químicos, lo que repercute en gastos para la empresa.

Aparte de los problemas antes mencionados, también se determinó que dicha planta es muy pequeña para la cantidad de aguas que se deben tratar. Este trabajo fue realizado por personal de Durman Esquivel.

4.6 Alternativa

Para la solución de los problemas descritos se propuso la automatización de la prelimpieza de las aguas residuales de los procesos de producción. Para ello se sugiere instalar una serie de dispositivos electrónicos y eléctricos, que puedan realizar las tareas del proceso en una forma automática y eficiente, con la mínima supervisión humana y con la disminución de los gastos de químicos necesarios en el proceso y de tiempo de personal en el proceso.

Al igual que la automatización, se requiere un cambio físico de la planta y la implementación de dos tanques con una capacidad de tres veces la capacidad de los actuales.

4.7 Descripción de la situación actual

Mediante una inspección visual y la consulta a los encargados de esta planta, se encontró que el área de prelimpiado de las aguas residuales de los procesos de producción no se encuentra funcionando adecuadamente. Esto, puesto que, en primer lugar están siendo desviadas de la pila biológica, debido a que no tiene la certeza de que estas aguas tienen los niveles necesarios para entrar en ella.

Esta planta está prevista de una serie de válvulas manuales que deben ser manipuladas para lograr su funcionamiento, y como no se tiene una persona que permanezca exclusivamente en este puesto, en muchas ocasiones el proceso no se realiza adecuadamente y esta agua se envían sin ser tratadas, a la alcantarilla.

Tienen dos recipientes en los cuales se depositan los químicos que se utilizan para el tratamiento, pero éstos no son utilizados para este fin.

A continuación se ilustra la situación actual de la sección por automatizar:



Figura 4.1 (situación actual de la planta de tratamiento de aguas residuales)

AUTOCAD

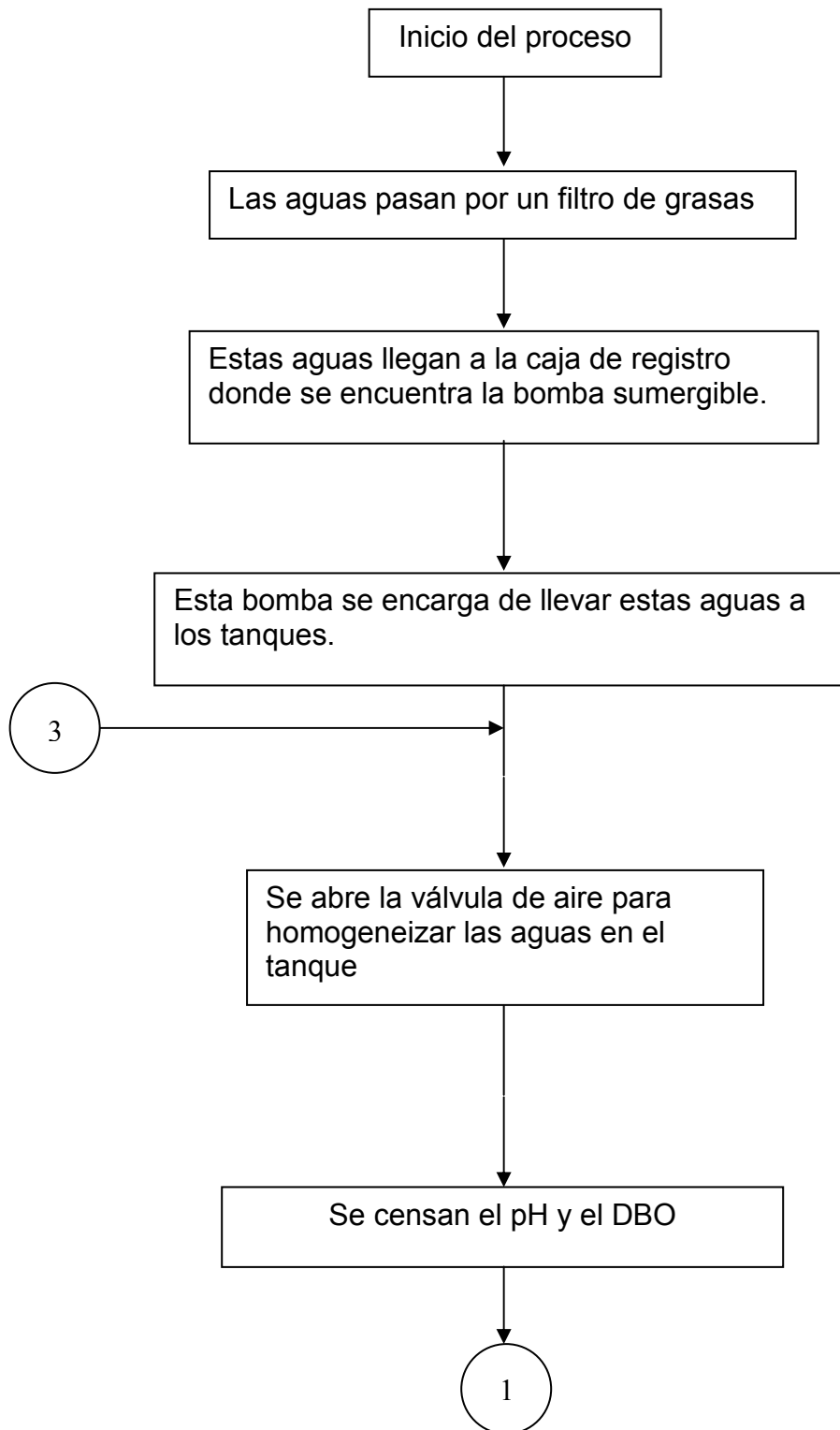
4.8 Descripción de la solución

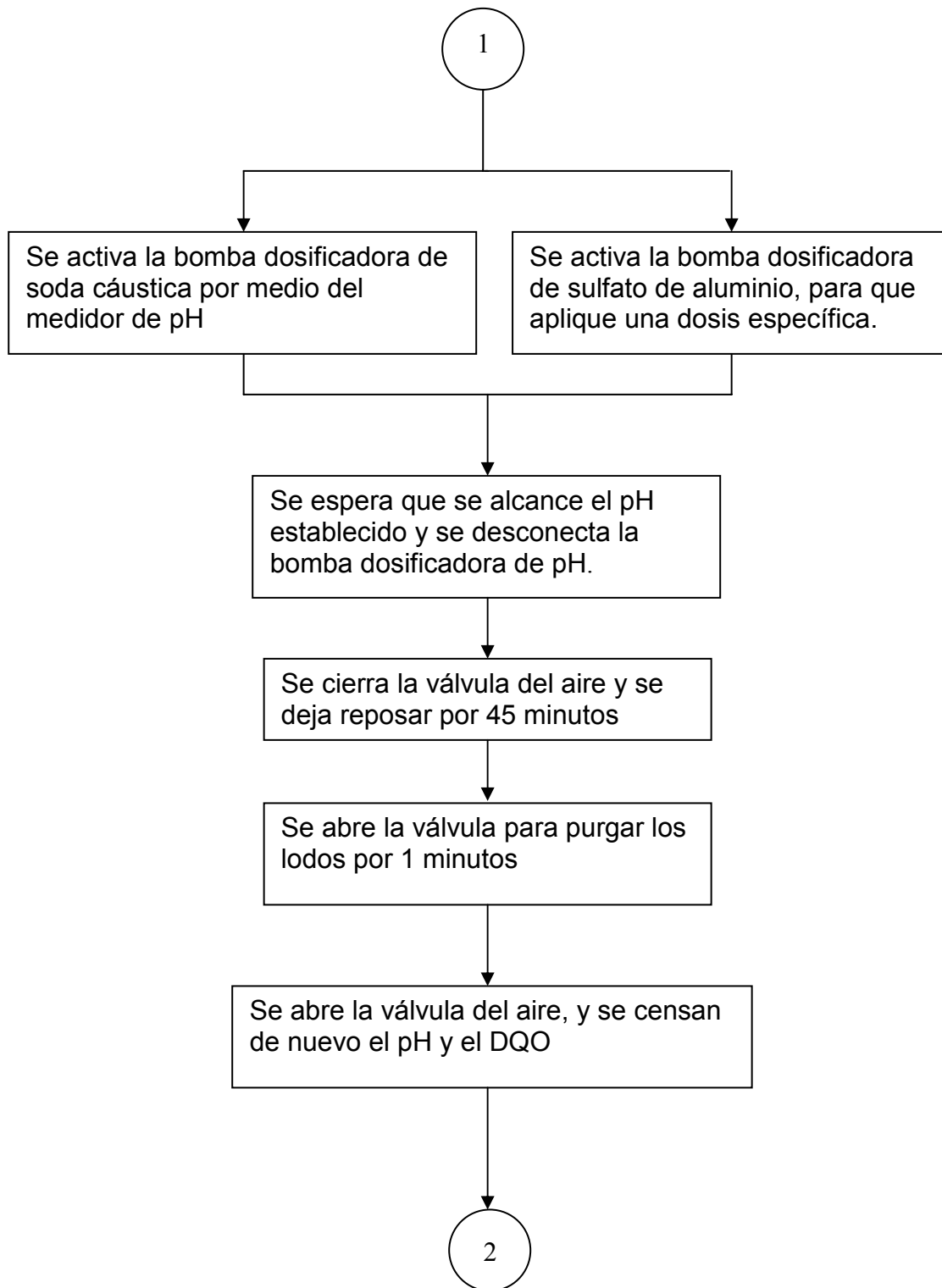
Para explicar la alternativa propuesta en primer lugar se hizo un diagrama de flujo, en el que muestra el proceso seguido en la realización de dicho trabajo.

En este diagrama se indican las etapas que debe seguir el agua, hasta alcanzar el nivel adecuado y pasar a la segunda fase del proceso en la pila biológica.

Ese proceso que se muestra a continuación se repite para cada uno de los tanques, pero, como se nota más adelante en el diagrama de flujo de la programación del proceso, los tiempos y los ciclos de limpieza serán determinados por la calidad de las aguas por tratar.

4.9 Diagrama de flujo del proceso





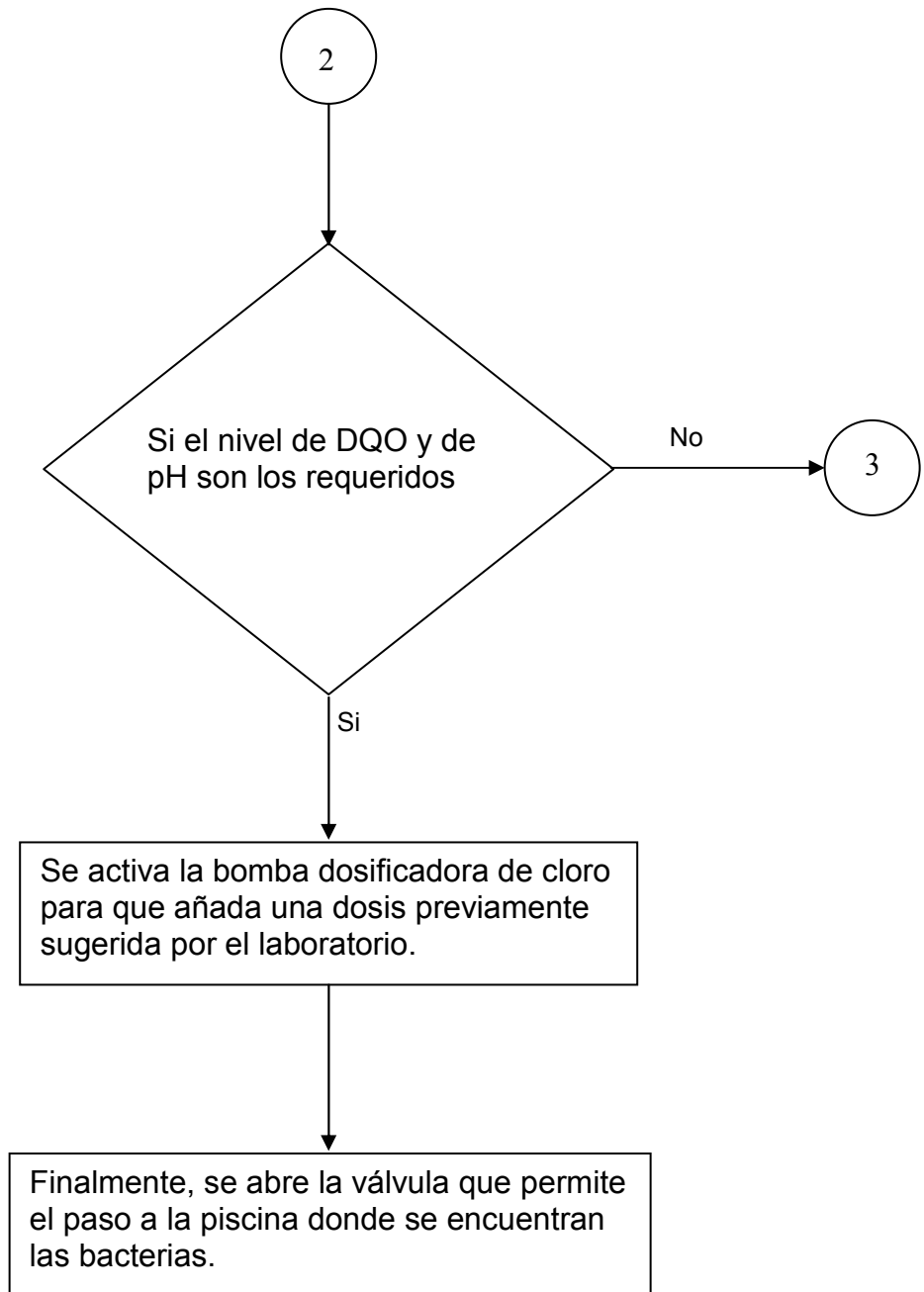




Figura 4.2 (situación propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales)

AUTOCAD

4.10 Descripción general de los dispositivos por utilizar

Para elaborar la alternativa propuesta se tuvo que acudir a los siguientes dispositivos:

PLC (Control lógico programable): Con este dispositivo se logrará tener un control eficiente de todos los elementos que componen el proyecto, puesto que él consta de salidas y entradas que permiten censar los niveles y monitorear el funcionamiento de los dispositivos que controla. Todo esto se logra porque el PLC permite que se introduzca un programa por medio de un paquete de programación diseñado exclusivamente para su uso. Este dispositivo viene siendo el corazón del sistema.

Módulo de expansión: Debido a que el módulo central del PLC cuenta con una cantidad de entradas y salidas determinadas, y estas no son suficientes para la totalidad del proyecto, se hace necesario recurrir a una ampliación, o sea, a la adquisición de un módulo de expansión el cual proporciona la cantidad de entradas o salidas faltantes.

Cable de comunicación vía PC: Para poder lograr que el PLC responda a las actividades deseadas se necesita programarlo, lo cual se realiza en una computadora personal. Este programa es necesario transferirlo al PLC, por lo cual se hace necesario un cable de comunicación.

Software de programación: Este programa es el que se requiere para que el PLC pueda dar las órdenes que el proceso debe ejecutar.

Display para montaje frontal: Este dispositivo se encarga de proporcionar un acceso más rápido al programa del PLC y de manipular sus tiempos y acciones.

Supresor de transcientes: Este proporciona una protección en el sistema cuando se presenta un pico de corriente que puede afectar los equipos.

Relé de interfase: Este sirve para poder activar dispositivos que necesiten una gran demanda de corriente para su funcionamiento, debido a que el PLC no puede excederse en sus contactos en 0,75 amp.

Electroválvulas: Este equipo tiene una bobina magnética que se encarga de activarlo dependiendo de la señal que sea enviada por el PLC u otro dispositivo de control. En este caso la función de ellas será la de dejar pasar fluidos ya sea agua o químicos para la limpieza.

Medidores de pH: Este equipo tiene un electrodo que se coloca dentro de los tanques por medio del cual se puede censar el nivel de acidez o basicidad del agua. También permite activar alguna bomba para dosificar algún tipo de químico, puesto que tiene una serie de contactos que permiten dicha función.

Analizador orgánico: Al igual que el medidor de pH, este equipo tiene electrodos para poder censar la dosis química de oxígeno (DQO), al igual que la dosis biológica de oxígeno (DBO), parámetros que permiten determinar la carga química que tiene el agua

Sensores de nivel: Estos accesorios se encargarán de indicar los niveles de los líquidos en los tanques y en los recipientes que contienen los químicos, lo que le servirá al PLC como referencia para poder activar las bombas.

Bomba para dosificar: Como su nombre lo indica, este tipo de equipo se encarga de agregar la cantidad de químico necesario para lograr la limpieza del, agua. Existen varios tipos de bombas para dosificar productos. Entre ellos están los que se gradúan manualmente para entregar una dosis similar en cualquier ocasión, y otro tipo que se puede estar activando y graduando de acuerdo con un controlador. En este caso se utilizará el segundo tipo.

Botoneras: Por medio de éstas se activará y desactivará el proceso.

Lámparas: Este dispositivo se encargará de indicar las alarmas del sistema y el tipo de función que está ejecutando.

Selectores manuales: Este tipo de dispositivo proporciona la facilidad de poder manipular algún proceso o equipo cuando se tiene alguna situación particular.

4.11 Descripción específica de los equipos a utilizar

PLC (Control lógico programable):



Controlador programable marca MITSUBISHI con las siguientes características:

- 14 entradas (DC), 10 salidas (relé).
- Capacidad máxima de expansión: 128 puntos.
- Modelo: FXIN-24MR-ES/UL.

Modulo de expansión:

Marca: MITSUBISHI

Modulo de 16 salidas a rele y modulo de 4 entradas DC

Modelo: FX2N-16EYR-ES/ UL y FX0N-8ER-ES/ UL

Display para montaje frontal



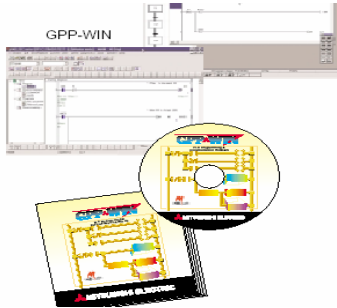
Modelo: FXIN-5DM

Cable de comunicación vía PC:

Marca: MITSUBISHI

Modelo: SC09

Software de programación



Modelo : GX-DEV-FX-CI exclusivo para MITSUBISHI.

Apto para correr en una PC.

Con un programa de simulación adjunto.

Supresor de transiente:

Marca: CITEL

Protección en 3 etapas

Tubo de gas para picos de gran magnitud

Filtrado de ruido EMI/RFI

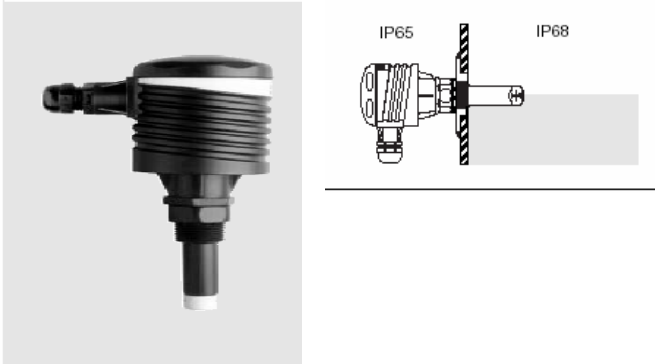
Semiconductor para recorte de picos con una respuesta inferior a 5ns.

Modelo: MSM130HF

Relé de interfase:

Relé con bobina de 120 VAC.

Sensor de nivel:



Marca: Burkert

Tipo: SL20

Tipos de relé: estado sólido, 6amp.

Modos de contacto: NO o NC

Tiempo de reacción: ajustable entre 0-60 seg.

Luces de señalización: para nivel del liquido y estados del rele.

Analizador orgánico:



OptiQuant UV Organic Analyzer

Marca: HACH

Alimentación: 115 VAC, 50/60Hz

Dimensiones:(7.87*9.45*9.50)"

Salidas: conexión a PC, salidas a relé NO o NC(programables).

Tipos de análisis: TOC, BOD, COD o DOC.

Entradas: dos entradas de sensores (individuales).

Medidor de pH



Marca: HACH

Rango de medición: 0-14

Temperatura de operación: (0-60)°c

Precisión: ± 0.05 pH

Alarmas: 2 alarmas programables para puntos máximos y mínimos.

Salidas: dos salidas de par oscilado, 4-20 mA, capacidad PID en la salida 2.

Requisitos eléctricos: 115/230 VAC, 50/60 Hz.

Electroválvulas. (Sulfato de aluminio, cloro, soda cáustica).



Marca : Burkert

Código: 6213

Válvula Solenoide de diafragma CPLD con membrana Drossel DM 0,8 mm , 2 vías, N.C., orificio 13,0 mm, sello EPDM, cuerpo Acero Inoxidable, conexión G 1/2", 110 VAC 15 watts bobina 43 mm, PN 0 - 10 bar, kv 3,6 m³/h, peso 0,78 kg, Temperatura del fluido -30°C a 100°C, Temperatura ambiente máx. 55°, % de respuesta 100%. Tiempo máximo de apertura 100 ms. Tiempo máximo de cierre 400 ms.

Válvulas neumática. (Lodos, aguas sin tratar, aguas tratadas).



Marca: Burkert

Código: 2002

Válvula de Pistón, 2 vías, N.C., orificio 50,0 mm, sello PTFE, cuerpo Bronce, conexión G 2", Actuador de 125 mm, activación neumática 3,2 a 7 bar, PN 0 - 10 bar, kv 60,0 m³/h, Temperatura del fluido -10°C a 180°C, Temperatura ambiente máxima 60°C.

Esta válvula se controla por medio de la electro-válvula descrita a continuación:

Electroválvulas.(para accionamiento piloto de 2002).

Marca: Burkert

Mini válvula solenoide de activación directa, 3/2 vías, orificio de 1,2 mm, sello FPM, cuerpo POLYAMID, 110 VAC 4 watts bobina de 20 mm, conexión Banjo G 1/4, PN 0 - 10 ba, kv 0,045 m³/h, Qnn 48 l/min, peso 0,13 kg, Rango Temperatura del fluido - 10°C a 90°C, Temperatura Ambiente 55°C, % de respuesta 100%, Tiempo máximo de apertura y cierre 12 ms.

Electroválvulas. (Aire).



Marca: Burkert

Código: 6211

Electroválvula servo asistida. Para agua, aire, fluidos y gases neutros. Compacta de poco peso.

Intervalo de presión: 0.5-10 bar

Temperatura del medio: (0-70)°C

Material del cuerpo: Latón.

Voltaje: 115VAC

Potencia: 4 Watt.

Tubería de conexión: ½"

Bomba para dosificar. (Sulfato de aluminio)



Marca: Serfilco

Serie: C73

Controles: Internos y externos.

Voltaje: 120 VAC, 50/60 Hz monofásico.

Amperaje: 3.2 A

Dimensiones: 11.63"L * 5.72"W * 9.25"H

Peso: 18 LBS

Capacidad: (0.04-9) galones por hora.

Tubería de salida: 1/2"

Presión de inyección: 60 psi (4.1bar).

Material: Polipropileno

Las características de esta son las que se requieren para dosificar cloro.

Bomba para dosificar. (soda cáustica)



Marca: Serfilco

Serie: B73

Controles: Internos y externos.

Voltaje: 120 VAC, 50/60 Hz monofásico.

Amperaje: 1.5 A

Dimensiones: 10.5”L * 5.72”W * 8”H

Peso: 14 LBS

Capacidad: (0.022-4.5) galones por hora.

Tubería de salida: 1/2”

Presión de inyección: 50 psi (3.4bar).

Material: Polipropileno

Selector :

Interruptor 1 polo 3 posiciones

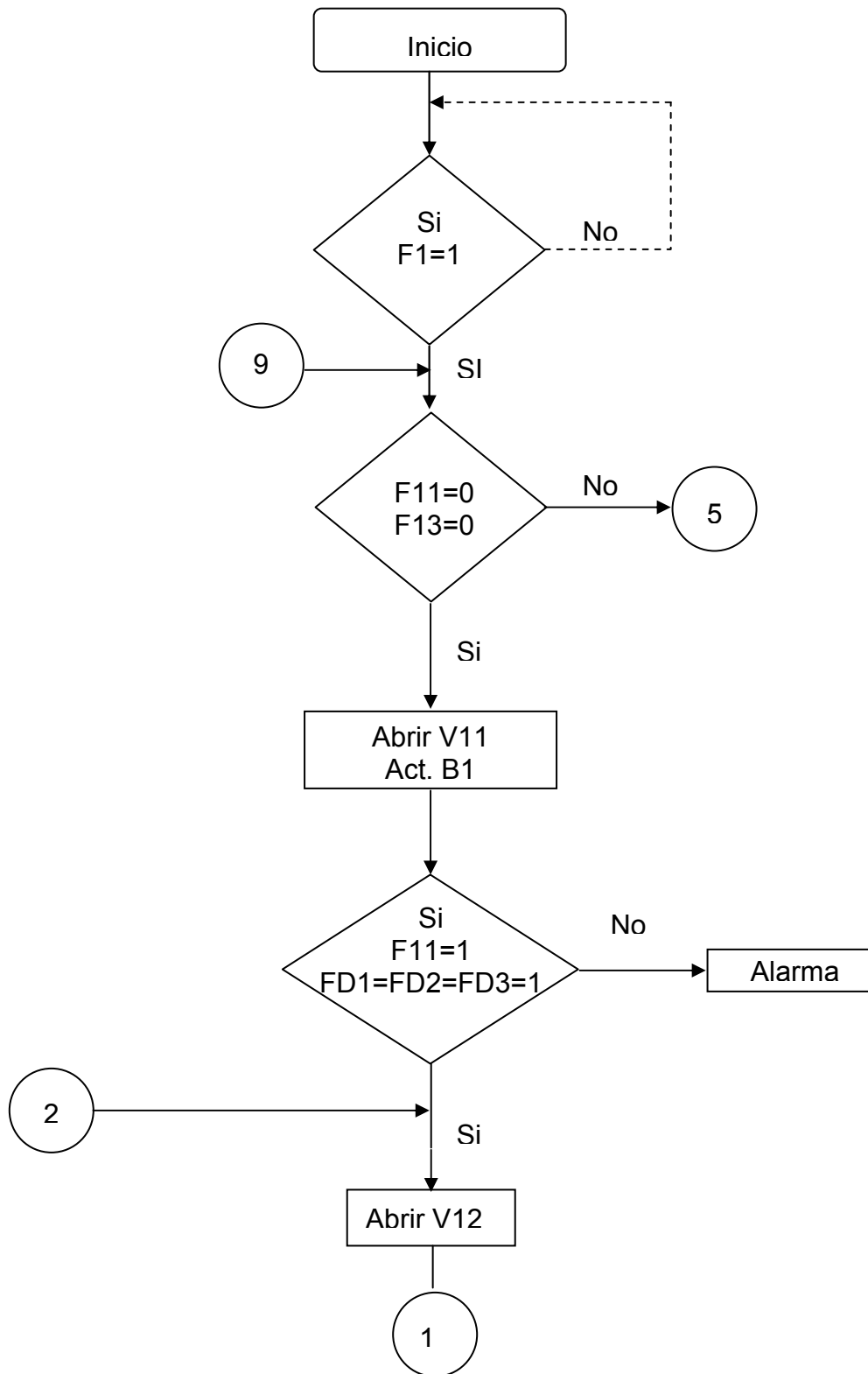
Voltaje: 120 VCA

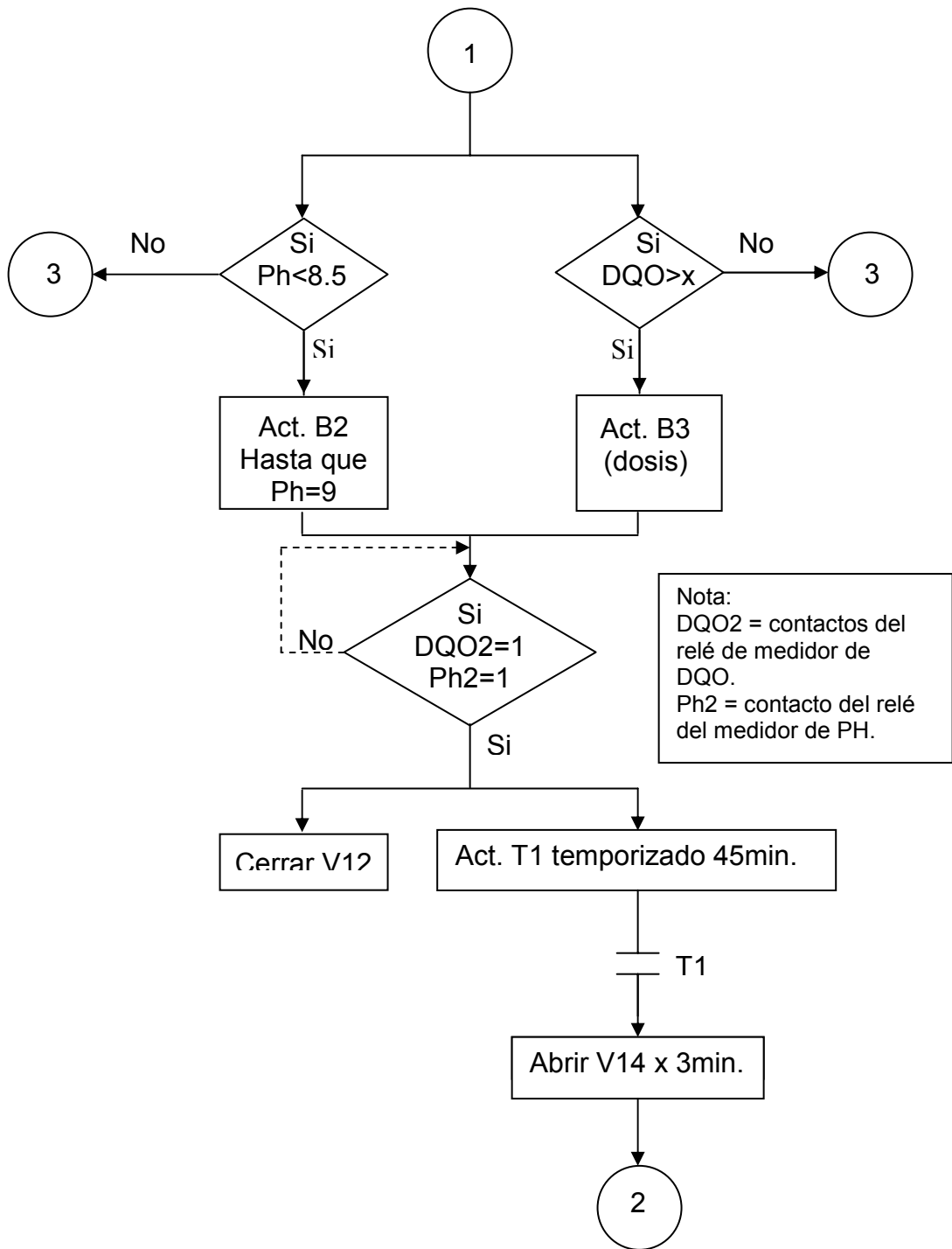
Marca: SquerD

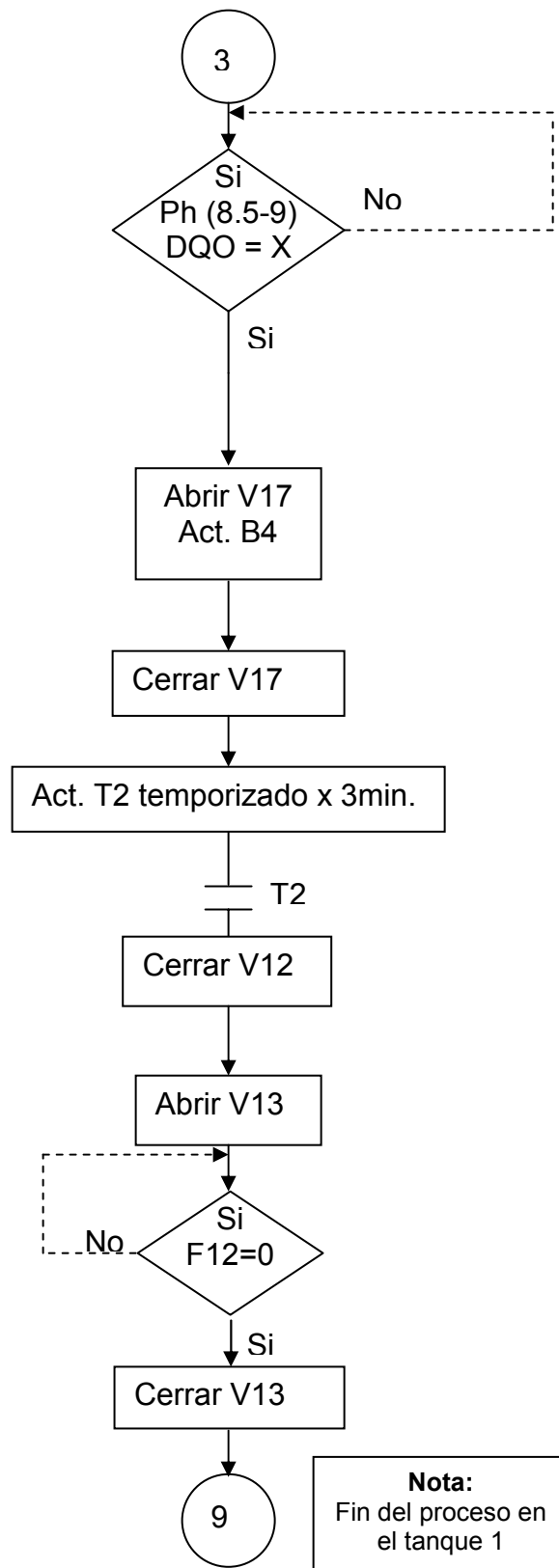
Lámpara:

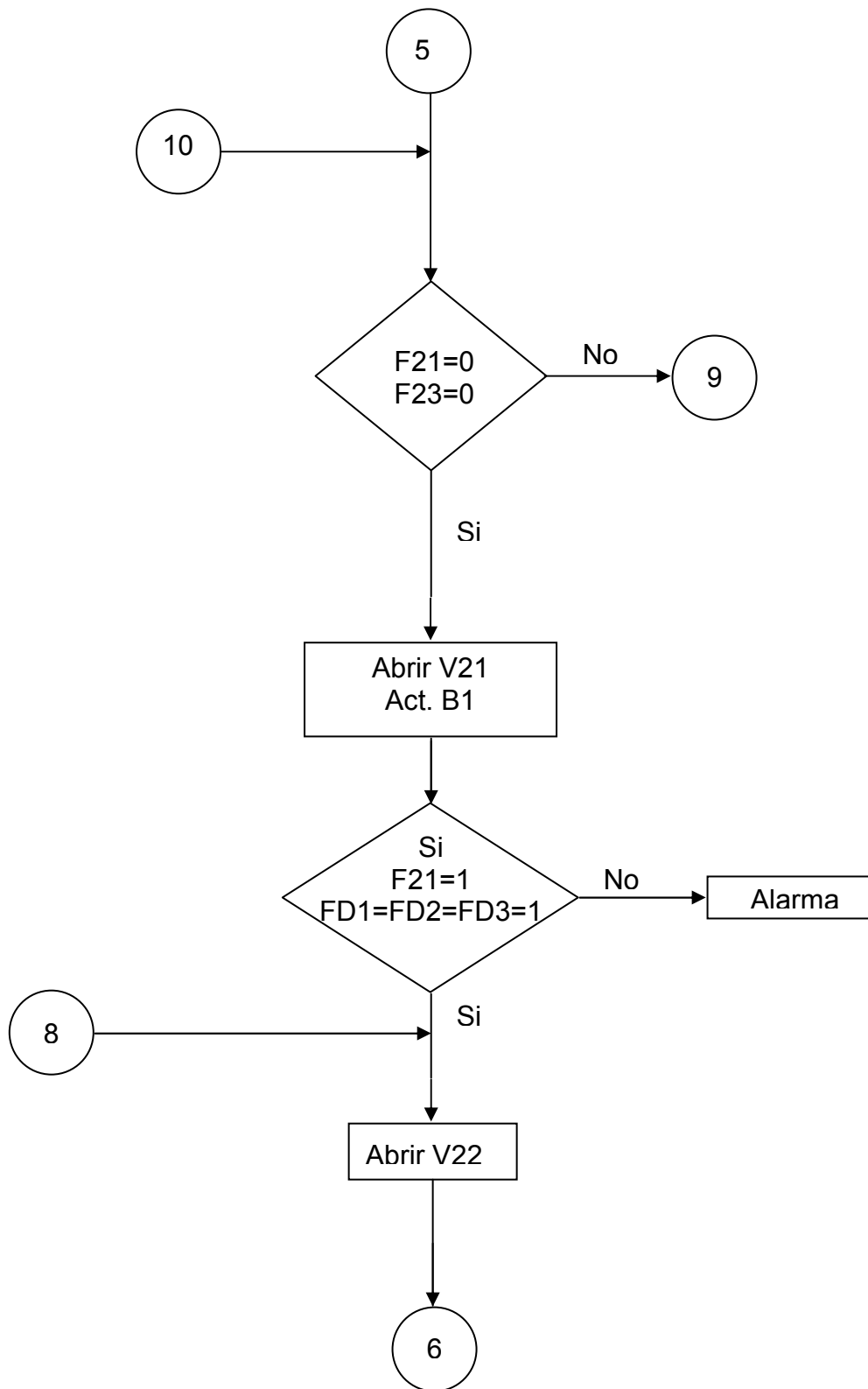
Lámpara indicadora 110 VA

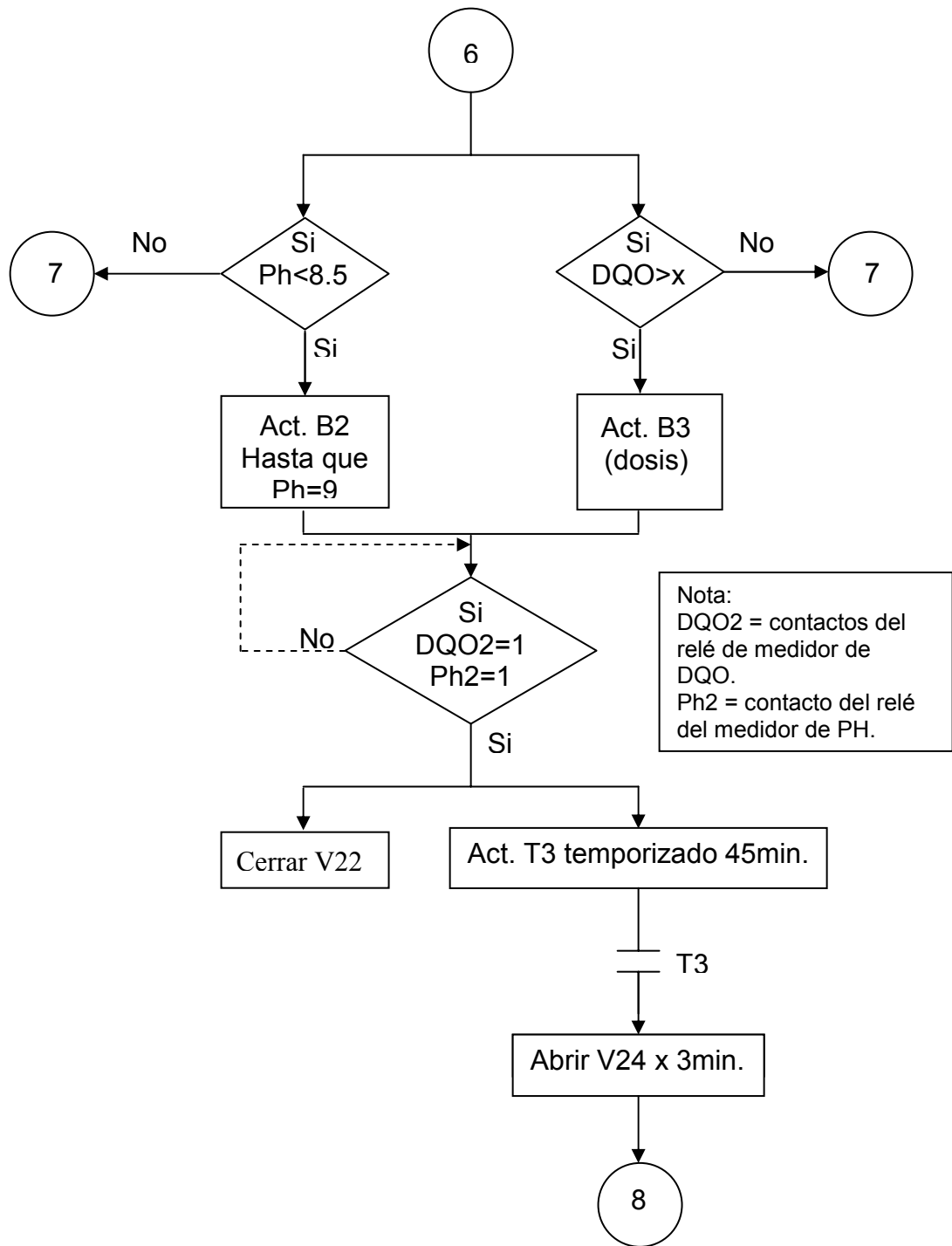
4.12 Diagrama de flujo de la programación

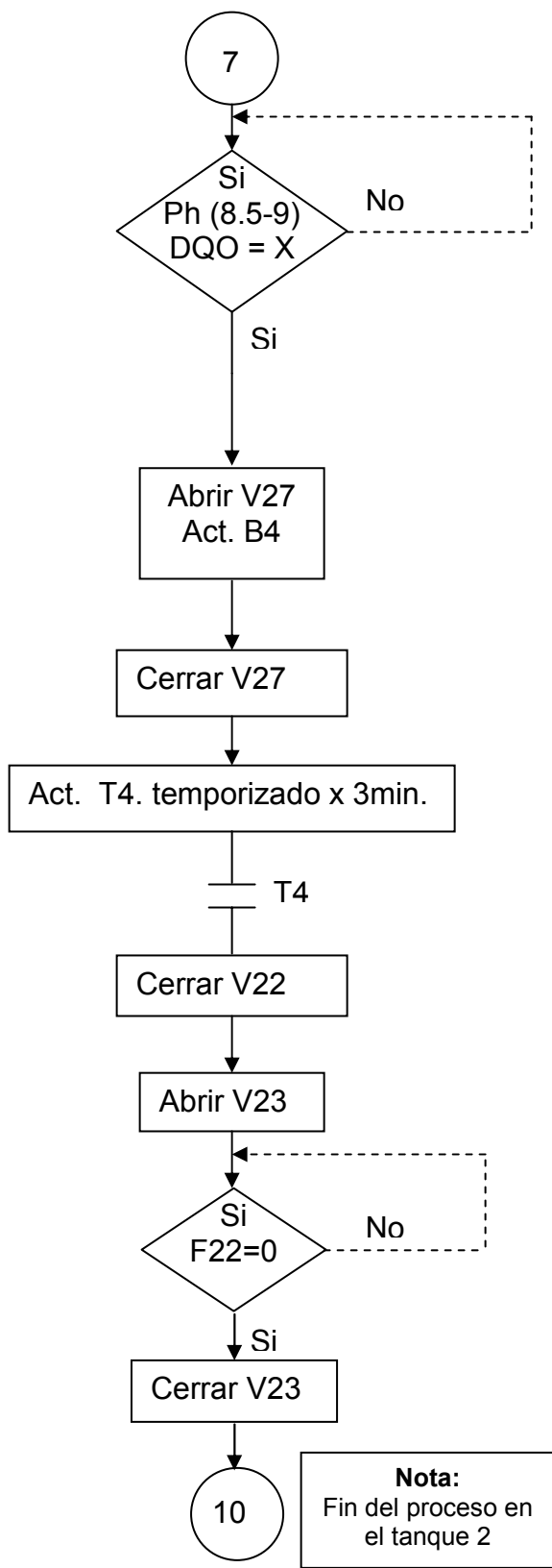












.13 Descripción de las entradas y salidas que mantendrá el sistema

4.13.1 Entradas

Tanque 1

S11: sensor para medir el pH. (Contacto de relé en el mismo equipo)

S12: sensor para medir el DQO. (Contacto de relé en el mismo equipo)

F11: flotador para indicar el nivel lleno en el tanque.

F12: flotador para indicar el nivel vacío en el tanque.

Tanque 2

S21: sensor para medir el pH. (Contacto de relé en el mismo equipo)

S22: sensor para medir el DQO. (Contacto de relé en el mismo equipo)

F21: flotador para indicar el nivel lleno en el tanque

.

F22: flotador para indicar el nivel vacío en el tanque.

Otros

F1: flotador para indicar el nivel en la caja de registro donde se encuentra la bomba de sumergible

FD1: flotador para medir el nivel del depósito de soda cáustica.

FD2: flotador para medir el nivel del depósito de sulfato de aluminio.

FD3: flotador para medir el nivel del depósito de cloro.

A: Botón de arranque .

SC: Sobrecarga.

P: Botón de paro.

4.13.2 Salidas

Tanque 1

V11: válvula de entrada de agua para ser tratada.

V12: válvula de entrada de aire.

V13: válvula de salida de agua tratada.

V14: válvula de salida de lodos.

V15: válvula de salida de soda cáustica.

V16: válvula de salida de sulfato de aluminio.

V17: válvula de salida de cloro.

Tanque 2

V21: válvula de entrada de agua para ser tratada.

V22: válvula de entrada de aire.

V23: válvula de salida de agua tratada.

V24: válvula de salida de lodos.

V25: válvula de salida de soda cáustica.

V26: válvula de salida de sulfato de aluminio.

V27: válvula de salida de cloro.

Otros

B1: bomba sumergible.(Controlada por el PLC)

B2: bomba dosificadora de soda cáustica.(Controlada por el medidor de pH)

B3: bomba dosificadora de sulfato de aluminio.(Controlada por el medidor de DQO).

B4: bomba dosificadora de cloro.(Controlada por el PLC)

Alarma: lámpara de 110 VCA.

4.14 Estudio económico del proyecto

Tabla 4.1 Costos de los equipos por utilizar

Cant.	Equipo	Proveedor	Tipo de proveedor	Precio (\$) Unidad.	Precio (c) Unidad	Precio total (c)
2	Medidor de pH	HACH	Extranjero	1 700	629 000	1 258 000
1	Analizador orgánico	HACH	Extranjero	10 000	3 700 000	3 700 000
1	Controlador lógico programable (PLC)	Hitec	Nacional	404	149 480	149 480
1	Módulo de expansión 16 salidas.	Hitec	Nacional	248	91 760	91 760
1	Módulo de expansión 4 entradas DC.	Hitec	Nacional	110	40 700	40 700
1	Cable de programación vía PC.	Hitec	Nacional	200	74 000	74 000
1	Software de programación	Hitec	Nacional	617	228 290	228 290
1	Display para montaje frontal	Hitec	Nacional	50	18 500	18 500
1	Supresor de transcientes	Hitec	Nacional	100	37 000	37 000
4	Relé de interfase	Hitec	Nacional	18	6 660	26 640
2	Electro-válvulas ½" para cloro	FESTO	Nacional	260	96 200	192 400
2	Electro-válvulas ½" para sulfato de aluminio.	FESTO	Nacional	260	96 200	192 400
2	Electro-válvulas ½" para soda cáustica.	FESTO	Nacional	260	96 200	192 400
2	Electro-válvulas ½" para aire.	FESTO	Nacional	180	66 600	133 200
6	Válvulas neumáticas 2" para aguas contaminadas.	FESTO	Nacional	490	181 300	1 087 800
6	Electro-válvulas piloto.	FESTO	Nacional	50	18 500	111 000
1	Bomba para dosificar soda c.	Acción roluro	Nacional	700	259 000	259 000
1	Bomba para dosificar cloro	Acción roluro	Nacional	810	299 700	299 700
1	Bomba para dosificar sulfato de aluminio.	Acción roluro	Nacional	810	299 700	299 700
7	sensores de nivel	FESTO	Nacional	175	64 750	453 250
3	Selectores 3 posiciones.	Ditesa	Nacional	-	5 000	15 000
1	Lámpara indicadora.	Ditesa	Nacional	-	3 000	3 000
1	Botonera arranque / pare. 24VDC	Ditesa	Nacional	-	8 000	8 000

1	Caja de control.	Ditesa	Nacional	-	37 000	37 000
			Total			8 908 220
	El costo por instalación es de un 40% del costo del proyecto					

4.15 Justificación de la inversión

Debido a que este proyecto no forma parte integral de los procesos de producción, no tiene una forma directa de hacer una justificación económica; sin embargo, se puede eliminar el exceso de químicos aplicados, disminuir la cantidad de horas hombre necesarias para la supervisión de dicho proceso y evitar problemas como la eliminación de las bacterias en la pila biológica. Esto sin contar con uno de los problemas más grandes que la empresa puede enfrentar si no cumple con los requisitos estipulados por el Ministerio de Salud y otros entes encargados de reglamentar este tipo de procesos, el cual sería el cierre total de la planta.

Como es conocido en estos tiempos, se están realizando nuevas reformas en la ley de vertidos de aguas residuales industriales. Esto debido a la alta contaminación y al desequilibrio en el ecosistema que están provocando las empresas que no regulan sus procesos de limpieza y las vierten en los ríos y afluentes municipales. Como consecuencia, estas reformas serán muy rigurosas con aquellas empresas que no cumplan con los requerimientos, y para evitar problemas de cierre se deben implementar sistemas que ofrezcan mayor confiabilidad y seguridad en el proceso.

4.16 Recomendaciones

Como recomendación principal basada en la investigación realizada y la información recopilada de otros laboratorios que realizan los mismos procesos de producción y tienen un planta de tratamiento automatizada, se sugiere que se realice una reestructuración en el proceso de tratado de las aguas, con el fin de disminuir los costos del proyecto, debido a los altos precios que tienen los equipos para la automatización de esta planta.

De igual manera, se les recomienda que se aplique un manteniendo preventivo al equipo cada seis meses para evitar problemas mayores.

Se recomienda dar una capacitación a la persona que estará a cargo de la manipulación de los dispositivos de control, para que puede hacer cambios y no incurra en errores que puedan provocar daños en el equipo.

Se recomienda realizar una supervisión diaria, en especial por la mañana que no sea mayor de una hora, para verificar que todo esté bien y, sobre todo, verificar que los niveles de los químicos sean los requeridos. Esto para evitar atrasos en el proceso.

4.17 limitaciones y alcances

Con la realización de este proyecto se logró desarrollar un programa de control que permitirá realizar las funciones que requiere el proceso de tratamiento de aguas residuales en la industria farmacéutica, al igual que se determinaron los equipos necesarios para ese proceso.

Sin embargo, debido a que la empresa tiene otras prioridades, en este momento el proyecto no se pudo llevar a cabo.

Bibliografía

- Valverde, Jorge. Administración de Bodegas. Escuela de Ingeniería Electromecánica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- www.HATCH.com
- www.trataqua.com
- www.Serfilco.com
- www.Burkert.com
- www.CITEL.com
- www.unitech@racsa.co.cr
- www.unitechglobal.com
- Rosales Posas, Ramos; Formulación y evaluación de proyectos, San José: ICAP, 1999.

Apéndices

1. Tablas de los calculo de máximos y mínimos.
2. Plano de distribución de la planta de tratamiento de aguas recomendada.
3. Manual de ubicación.
4. Plano de distribución de la bodega de repuestos.



Laboratorios Stein

Accesos directo a las secciones de repuestos

Secciones de repuestos para maquinas	Secciones de suministros de bodega en general
Manufactura	Suministros de bodega
Empaque	Suministros nuematicos
Auxiliar	Suministros de hierro negro
	Suministros de hierro galvanizado
	Suministros de PVC
	Suministros electricos
	Fitineria
	Valvulas
	Liquidos penetrantes,aceites y grasas
	Retenedores
	Roles
	Fajas
	Tornilleria



LISTA DE MAQUINA MANUFACTURA

M 100	MEZCLADOR " V " 100 kg	FITZ-PATRICK
M 101	MOLINO CLIT MILL	CLIT
M 102	MEZCLADOR " V " 175 kg	LLEAL PROCESS
M 103	MEZCLADOR " V " 500 kg	
M 104	MEZCLADOR PLANETARIO 50 kg	
M 105	MEZCLADOR DE DOBLE CONO	
M 109	MEZCLADOR EN " V " 5 kg.	DINEL
M 110	MOLINO FITZ MILL	FITZ - PATRICK
M 111	MOLINO OSCILANTE # 2	STOKES
M 112	MEZCLADOR DE 20 kg	HOBART
M 113	MEZCLADOR 125 kg	
M 114	MEZCLADOR " V " 200 kg	
M 115	MOLINO FITZ MILL	FITZ - PATRICK
M 116	MOLINO FITZ MILL	FITZ - PATRICK
M 117	MEZCLADOR " V " 250 kg.	
M 201	HORNO DE LECHO FLUIDO	AEROMATIC
M 202	HORNO DE LECHO FLUIDO	ALLIANCE
M 203	GRANULADOR OSCILANTE	BONALS
M 204	HORNO DE BANDEJAS	BONALS
M 205	HORNO DE BANDEJAS # 2	HOT-PACK
M 206	HORNO DE BANDEJAS # 3	LINDON BROTHERS
M 207	MIXER	
M 208	HORNO DE BANDEJAS #4	HOT PACK
M 209	GRANULADOR	
M 210	GRANULADOR	HOBART
M 211	GRANULADOR COLLETTE	COLLETTE
<u>M 301</u>	ENCAPSULADORA ZANAZI 4 BOQUILLAS	ZANASI
M 302	ENCAPSULADORA ZANAZI 2 BOQUILLAS	ZANASI
<u>M 303</u>	ENCAPSULADORA ZANAZI 12 BOQUILLAS	ZANASI
<u>M 304</u>	ENCAPSULADORA ZANASI70F 22 BOQUILLAS	ZANASI
M 306	ENCAPSULADORA MG-2	DIANORO
<u>M 4ST</u>	TABLETERA # 1	STOCKES
<u>M 4ST</u>	TABLETERA # 2	STOCKES
<u>M 4ST</u>	TABLETERA # 3	STOCKES
<u>M 4ST</u>	TABLETERA # 4	STOCKES
M 405	TABLETERA # 5	MANESTY
<u>M 4CL</u>	TABLETERA # 6	CLIT
<u>M 4CL</u>	TABLETERA # 7	CLIT
<u>M 4CL</u>	TABLETERA # 8	CLIT
M 409	THAI COATER	THAI-COATER
<u>M 501</u>	BOMBO DE RECUBRIMIENTO N° 1	TURU
M 502	BOMBO DE RECUBRIMIENTO N° 2	KEITH
M 504	BOMBO DE RECUBRIMIENTO - DESARROLLO	K - LINE
M 600	REACTOR SERPENTIN 1000L	
M 601	REACTOR SERPENTIN 2000L	
M 602	MARMITA DE 250L	
M 603	MARMITA DE 600L	
M 604	MARMITA DE 200L	
M 605	MARMITA DE 100L	
M 606	MARMITA DE 30L	
M 607	TURBO EMULSOR	
M 608	MOLINO COLOIDAL # 1	GREERCO
M 609	MOLINO COLOIDAL # 2	
<u>M626</u>		



LISTA DE MAQUINA MANUFACTURA

E 001	CONTADORA DE TABLETAS	VERSACOUNT
E 002	CONTADORA DE TABLETAS	ROTAX
E 003	CONTADORA DE TABLETAS	KING
E 004	CONTADORA DE TABLETAS	KING
E 101	LLENADORA DE SUPOSITORIOS	FIMAS
E 102	SELLADORA DE SUPOSITORIOS	FIMAS
E 104	LLENADORA DE TUBOS COLAPSIBLES	CALISH
E 105	LLENADORA DE SUPOSITORIOS # 2	ZUMA
E 106	LLENADORA DE TUBOS COLAPSIBLES	ESTEVENASSI
E 204	ETIQUETADORA NUEVA	
E 304	LLENADORA DE LIQUIDOS # 1	FILAMATIC
E 305	TAPADORA DE FRASCOS	ZUMA
E 306	LLENADORA DE LIQUIDOS	ZUMA
E 307	LLENADORA DE CHAMPU	DOSA-PACK
E 308	LLENADORA DE GALONES	TECNOFAR
E 501	BLISTERA PLANA	ARGENTECNICA
E 502	BLISTERA CIRCULAR	ELMAPACK
E 503	BLISTERA CIRCULAR	ELMAPACK
E 504	BLISTERA CIRCULAR	ELMAPACK
E 506		
E 602	DOSIFICADORA DE POLVOS	ROURE
E 603	LLENADORA DE SOBRES # 1, 1 BOQUILLA	J-MAW
E 604	LLENADORA DE SOBRES # 2, 1 BOQUILLA	J-MAW
E 605	LLENADORA DE SOBRES # 3, 5 BOQUILLAS	STEIN (PSYLLIUM)
E 606	LLENADORA DE PSYLLIUM	
E 607	LLENADORA DE SOBRES NO SUCAR	MAINAR
E 608	LLENADORA DE CAJAS NO SUCAR	MAINAR
E 609	ASPIRADOR-TRANSFERIDOR DE POLVO	CFM
E 701	CODIFICADORA DOMINO # 1	DOMINO
E 702	CODIFICADORA DOMINO # 2	DOMINO
E 703	CODIFICADORA DOMINO # 3	DOMINO
E 704	CODIFICADORA WILLET	WILLET
E 801	IMPRESORA FLEXOGRAFICA # 1	STEIN (COPIA)
E 802	IMPRESORA FLEXOGRAFICA # 2	TECNOFAR
E 803	MAQUINA DE HACER NEGATIVOS	TECNOMACO
E 902	ENCELOFANADORA V.P.R.	V.P.R.
E 903	ENCELOFANADORA HEMSON	MESÓN
E 904	ENCELOFANADORA HEMSON	MESÓN
E 905	ENCELOFANADORA HEMSON	MESÓN

--	--	--



Laboratorios Stein

Departamento de Mantenimiento

Control de Maximos y Minimos



LISTA DE EQUIPO AUXILIAR

Laboratorios Stein

Departamento de Mantenimiento
Control de Maximos y Minimos



Table with columns: Código, Descripción, Ubicación (Est., Nivel, #), Frecuencia, Prioridad, Proveedor, Cant. actual., Min., Max. The table lists various equipment items with their specifications and inventory status.



Laboratorios Stein
Departamento de Mantenimiento
Control de Maximos y Minimos



SECCIONES DE SUMINISTROS ELECTRICOS

[SEA](#)

ACCESORIOS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

[SEB](#)

PROTECCIONES TERMICAS Y CONTACTORES

[SEC](#)

ACCESORIOS PARA CONTROL ELECTRICO

[SED](#)

BOMBILLOS

[SEE](#)

FUSIBLES

--	--

LABORATORIOS
STEIN



Laboratorios Stein

Departamento de Mantenimiento
Control de Maximos y Minimos



SECCION DE RETENEDORES

RTM

RETENEDORES DE METAL

RTH

RETENEDORES DE HULE



Laboratorios Stein
Departamento de Mantenimiento
Control de Maximos y Minimos



SECCIONES DE ROLES (NSK)

A- numero de rol	ROLES DE BOLA DE UNA FILA RANURA PROFUNDA
B- numero de rol	ROLES DE BOLAS AUTOALINEANTES
C- numero de rol	ROLES DE DOBLE HILERA, CON CONTACTO ANGULAR
D- numero de rol	ROLES DE EMPUJE DE UNA SOLA DIRECCION
E- numero de rol	ROLES DE BOLA DE CONTACTO ANGULAR
F- numero de rol	ROLES DE BOLA EXTRA PEQUEÑOS
G- numero de rol	ROLES DE RODILLOS CONICOS

Secciones del manual de ubicación

[Empaque](#)

[Accesorios para instalaciones eléctricas](#)

[Fitineria](#)

[Hierro galvanizado](#)

[Hierro negro](#)

[Líquidos penetrantes](#)

[Manufactura](#)

[Retenedores](#)

[Roles](#)

[Suministros de bodega](#)

[Suministros de PVC](#)

[Suministros neumáticas](#)

[Válvulas](#)

[Formato](#)

(Accesorios para instalaciones eléctricas)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
SEA-001	Toma empotrable 4 pines,20 A,430V, 3 Æ.	D	1	001
SEA-002	Toma 4 pines, 30A 120 / 208V, 3Æ	D	1	002
SEA-003	Toma sencillo P/ extensión 15 A/125V.	D	1	003
SEA-004	Toma empotrable 4 pines, 30 A, 120/208V, 3Æ	D	1	004
SEA-005	Toma 3 pines, 30 A, 125/250V	D	1	005
SEA-006	Toma polarizado P/ extensión 15 A, 277V, 2P.	D	1	006
SEA-007	Toma polarizado de pastilla 15 A, 125/250V	D	1	007
SEA-008	Toma telefónico de pastilla 5021M/A	D	2	008
SEA-009	Toma telefónico de caja	D	2	009
SEA-010	Toma de empotrar 15 A, 120V	D	2	010
SEA-011	Toma polarizado para extensión 15 A,125V	D	2	011
SEA-016	Enchufe 3 pines, 30 A, 125/250 V	D	2	016
SEA-017	Enchufe polarizado P/ extensión 15 A, 125v	D	2	017
SEA-018	Enchufe sencillo P/ extensión	D	2	018
SEA-019	Enchufe 30 A, 120/208V, 3Æ, 4 pines.	D	3	019
SEA-025	Caja octagonal metálica	D	3	025
SEA-026	Caja cuadrada metálica.	D	3	026
SEA-027	Caja rectangular metálica.	D	3	027
SEA-028	Caja de paso (Cutler Hamer)	D	3	028
SEA-033	Gasa para tubo EMT 3/4	D	4	033
SEA-034	Gasa para tubo EMT 2pulg.	D	4	034
SEA-035	Gasas para tubos EMT 1 1/2	D	4	035
SEA-036	Gasa para varilla copper-well	D	4	036
SEA-037	Gasa para tubo de1" EMT	D	4	037
SEA-043	Conector para 1/2 EMT	D	4	043
SEA-044	Conector para 3/4 EMT	D	4	044
SEA-045	Conector para 1" EMT	D	4	045
SEA-046	Conector para tubo EMT 2pulg.	D	5	046
SEA-047	Conector para tubo EMT de 1 1/2	D	5	047
SEA-048	Conector para TSJ 1/2	D	5	048
SEA-049	Conector para TSJ 1"	D	5	049
SEA-050	Conector para TSJ 3/4"	D	5	050

(Accesorios para control eléctrico)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
SEC-001	Térmico H1020 (Cutter-Hammer)	D	11	001
SEC-002	Térmico H1025 (Cutter-Hammer)	D	11	002
SEC-003	Térmico H1030 (Cutter-Hammer)	D	11	003
SEC-004	Térmico H1032 (Cutter-Hammer)	D	11	004
SEC-005	Térmico H1037 (Cutter-Hammer)	D	11	005
SEC-006	Térmico H1039 (Cutter-Hammer)	D	11	006
SEC-007	Térmico H1040 (Cutter-Hammer)	D	11	007
SEC-008	Térmico H1043 (Cutter-Hammer)	D	11	008
SEC-009	Térmico H1044 (Cutter-Hammer)	D	11	009
SEC-010	Térmico H1046 (Cutter-Hammer)	D	11	010
SEC-011	Térmico H 1048 (Cuttler-Hammer)	D	11	011
SEC-012	Térmico H1049 (Cutter-Hammer)	D	12	012
SEC-013	Térmico H1050 (Cutter-Hammer)	D	12	013
SEC-014	Térmico H1236 (Cutter-Hammer)	D	12	014
SEC-020	Botón para luz verde 110V	D	12	020
SEC-021	Botón negro (B2BA21)	D	12	021
SEC-022	Botón rojo (XB2BA42)	D	12	022
SEC-023	Botón hongo de emergencia (roja)	D	12	023
SEC-030	Interruptor de palanca, (6 A/125V)-(3 A/250V)	D	12	030
SEC-031	Interruptor de palanca de 2posiciones (15 A/250V)-(20 A/125V)	D	12	031
SEC-036	Contacto auxiliar (Cutter-Hammer), NC, 600V	D	13	036
SEC-037	Contacto 3SB1400-0B (siemens), NO	D	13	037
SEC-038	Contacto 3SB1400-0C (siemens), NC	D	13	038
SEC-039	Contacto 3SB3400-0C, NC, (siemens)	D	13	039
SEC-040	Contacto auxiliar lateral para contactor siemens (3TY7561-1A)	D	13	040
SEC-041	Contacto auxiliar superior para contactor siemens (3TX4081-2A) NC	D	13	041
SEC-042	Contacto auxiliar superior para contactor siemens (3TX4010-2A) NO	D	13	042
SEC-043	Contacto 3SB1400-0A (siemens) NC-NO	D	13	043
SEC-044	Contacto 800E -4X10 (allen-Bradley), NO	D	13	044
SEC-045	Contacto 800E -4X01 (allen-Bradley) NC	D	13	045
SEC-046	Contacto LC1D5011 (Telemecanique)	D	13	046
SEC-047	Contacto ZB2-BE101 (Telemecanique) NO.	D	13	047

SEC-054	Pines de conexión para cable #12	D	14	054
SEC-055	Pines de conexión para cable #10	D	14	055
SEC-060	Bornes de conexión para riel DIN (cable 2.5mm)	D	14	060
SEC-061	Bornes de conexión para riel DIN (cable 6mm)	D	14	061
SEC-065	Bobina para contactor, 24V, 60hz	D	14	065
SEC-066	Bobina para contactor, 240V, 60hz	D	14	066
SEC-067	Bobina para electro-válvula (MICRO) 24V	D	14	067
SEC-068	Bobina para electro-válvula (MICRO) 240V	D	14	068
SEC-075	Lámpara indicadora rojo (telemecanique), 2.6W, 400V	D	15	075
SEC-076	Lámpara indicadora verde (telemecanique), 2.6W, 400V	D	15	076
SEC-080	Base para relee 11pines 850NR82 (SQUARED)	D	15	080
SEC-081	Base para bombillo 3SB1400-2C (siemens)	D	15	081
SEC-085	Botonera hongo de emergencia NC, 10(6)A,400V	D	15	085
SEC-089	Relee tubular 24VDC 8pines	D	15	089
SEC-090	Relee temporizador (0.05-3) seg.	D	15	090
SEC-095	Porta fusible de empotrar (Telemecanique), 600V, 30A	D	15	095
SEC-100	Foto celda 1000W/1800VA	D	15	100
SEC-105	Juego de contactos principales para contactar 3TB50 (siemens)	D	15	105
SEC-110	Breaker (240/415)-50hz CM/L1128839	D	15	110
SEC-120	Termocupla tipo PT100	D	16	120
SEC-121	Termocupla tipo J	D	16	121

(Fitineria)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
FT-01	Racor(prestolock) de 1/8 NPT – 4mm	I	1	01
FT-02	Racor(prestolock) de 1/8 NPT– 6mm	I	1	02
FT-03	Racor (prestolock) de 1/8 NPT – 8mm	I	1	03
FT-04	Racor(prestolock) de 1/4 NPT – 6mm	I	1	04
FT-05	Racor(prestolock) de 1/4 NPT – 8mm	I	1	05
FT-06	Racor(prestolock) de 1/4 NPT– 10mm	I	2	06
FT-07	Codo (prestolock) de 4mm	I	2	07
FT-08	Codo (prestolock) de 6mm	I	2	08
FT-09	Codo (prestolock) metalico para manguera de 1/4- R1/8 NPT	I	2	09
FT-10	Racor(prestolock) para manguera de 1/4 – R1/4 NPT	I	2	10
FT-11	TEE(prestolock) de 6mm	I	3	11
FT-12	TEE(prestolock) de 1/8 NPT – R6mm	I	3	12
FT-13	TEE (prestolock) de 1/4 NPT– R6mm	I	3	13
FT-14	Unión(prestolock) de 6mm	I	3	14
FT-15	Racor(prestolock) de campana de 1/4 NPT– R6mm	I	3	15
FT-16	YEE (prestolock) de 6mm	I	4	16
FT-17	Codo(prestolock) de 1/8 –R8mm	I	4	17
FT-18	Codo (prestolock) 1/4 – R6mm	I	4	18
FT-19	Codo(prestolock) 1/4 – R8mm	I	4	19
FT-20	TEE 1/4 NPT (bronce)	I	4	20
FT-21	TEE para manguera de 5mm (bronce)	I	5	21
FT-22	Codo de 90°, para manguera de 5mm -1/8 NPT	I	5	22
FT-23	Acople hembra para manguera de 3/8	I	5	23
FT-24	Adaptador de 1/2 NPT-3/8"	J	1	24
FT-25	Adaptador de 3/8 NPT-1/2"	J	1	25
FT-26	Adaptador para manguera de 3/8 NPT-3/8"	J	1	26
FT-27	Adaptador para manguera de 1/4 NPT-1/4"	J	1	27
FT-28	Acople rápido para aire comprimido	J	1	28
FT-29	Acople rápido para manguera de 1/4	J	2	29
FT-30	Acople para manguera de 3/8	J	2	30
FT-31	Unión para manguera de 3/8	J	2	31
FT-32	TEE para manguera 5/6	J	2	32
FT-33	Tuerca para acople de 5/16	J	2	33
FT-34	Tuerca para acople 1/2	J	3	34
FT-35	Tuerca para acople 1/4	J	3	35
FT-36	Terca para acople de 3/16	J	3	36
FT-37	Reducción de campana de 1/2 NPT- 1/4 NPT	J	3	37
FT-38	Reducción de campana de 3/8 NPT- 1/4 NPT	J	3	38
FT-39	Reducción de 1/2 NPT-3/8 NPT	J	4	39
FT-40	Reducción de 1/4 NPT-3/8 NPT	J	4	40
FT-41	Reducción de manguera 3/16 - 1/8 NPT	J	4	41
FT-42	Unión (prestolock) metálica de 6mm	J	4	42
FT-43	Unión para manguera de 3/16	J	4	43

FT-44	Unión para manguera de ¼	J	5	44
FT-45	Racor para manguera de 1/8 – R1/4 NPT	J	5	45
FT-46	Codo de 90° para 5/16”	J	5	46
FT-47	Niple 1/8 NPT (todo rosco)	J	5	47
FT-48	Codo de 90° para manguera 1/4 “	J	5	48
FT-49	Tuerca para acople 7/16”	J	6	49
FT-50	Racor (prestolock) 1/8 NPT –1/4”	J	6	50
FT-51	Adaptador de 1/8 NPT-1/4”	J	6	51
FT-52	Adaptador de 1/2 NPT a tubería de cobre de 1/2 “	J	6	52
FT-53	Codos 90°, 3/8”, (bronce)	J	6	53
FT-54	Cruz de 1/4 NPT.	J	7	54
FT-55	Adaptador para manguera de 6mm-R13mm	J	7	55
FT-56	Adaptador para manguera de 6mm-R10mm	J	7	56
FT-57	Adaptador para manguera de 4mm-R5mm	J	7	57

(Hierro galvanizado)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
HG-001	Codo 2"	C	25	001
HG-002	Codo 1 ¼"	C	25	002
HG-003	Codo 1"	C	25	003
HG-004	Codo ¾"	C	25	004
HG-005	Codo ½"	C	25	005
HG-006	Codo de 1"	C	25	006
HG-011	Semi codo 1 ½"	C	25	011
HG-017	Tee 1 ½"	C	26	017
HG-018	Tee 1 ¼"	C	26	018
HG-019	Tee 1"	C	26	019
HG-020	Tee ¾"	C	26	020
HG-021	Tee ½"	C	26	021
HG-027	Union 1 ½"	C	26	027
HG-028	Union con rosca 1"	C	26	028
HG-029	Union con rosca ¾"	C	26	029
HG-030	Union con rosca ½"	C	27	030
HG-036	Union rapida 1"	C	27	036
HG-037	Union rapida ½"	C	27	037
HG-038	Union rapida ⅜"	C	27	038
HG-039	Unión rápida ¼"	C	27	039
HG-040	Union rapida ¾"	C	27	040
HG-041	Union rapida 1 ¼"	C	27	041
HG-045	Reducción de campana 2" a 1"	C	27	045
HG-046	Reducción de campana ¾" a 1"	C	27	046
HG-047	Reducción de campana 1 ½" a ¾"	C	28	047
HG-048	Reducción de campana 1" a ½"	C	28	048
HG-049	Reducción de campana 1 ¼" a ½"	C	28	049
HG-050	Reducción de campana 1 ½" a ½"	C	28	050

- Formato 00
- Formato 0
- Formato 1
- Formato 2
- Formato 3
- Genéricos.

(M3004)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
M304-01	Modulador selenoide (neumático) PSIE116.	B	1	01
M304-02	Bobinas selenoide . V 24/50-60HZ	B	1	02
M304-03	Espaciadores 10-15-1	B	1	03
M304-04	Espaciadores 12-20-2	B	1	04
M304-05	Espaciador 16.5-40-3	B	1	05
M304-06	Espaciador 30-40-13.5	B	1	06
M304-07	Tuercas inoxidables M5.	B	1	07
M304-08	Tuercas inoxidables M4.	B	1	08
M304-09	Buje de bronce 10-14-18	B	1	09
M304-10	Buje de bronce con tapón de 5/8"-7/8"-1/2".	B	2	10
M304-11	Sello para la apertura de cápsula.	B	2	11
M304-12	Empaque para retenedor de cápsula.	B	2	12
M304-13	Anillos de hule.	B	2	13
M304-14	Guía de ajuste para estación principal 36-8706008	B	2	14
M304-15	Guía de ajuste para estación principal 8705003	B	2	15
M304-16	Platina del puente de articulación.	B	2	16
M304-17	Buje 10-14-13	B	2	17
M304-18	FORMATO #0 para expulsión de cápsulas.	B	2	18
M304-19	Soporte para formatos inferiores.	B	2	19
M304-20	Seguro para orientador rectangular (19.9*10.0*7.8)mm.	B	3	20
M304-21	Guía de baquelita del orientador.	B	3	21
M304-22	Prisioneros 5/8".	B	3	22
M304-23	Tuerca centradora.	B	3	23
M304-24	Filtro para aire C- 43	B	3	24
M304-25	Resorte del compactador del talco, (boquilla).	B	3	25
M304-26	Mariposa para fijar tapas (macho) M8*1.25	B	3	26
M304-27	Mariposa para fijar tapas (macho) (MACHO) 5/16 ns	B	3	27
M304-28	Mariposa para fijar tapas (macho) (MACHO) M5*0.8	B	3	28
M304-29	Mariposa para fijar tapas (hembra) M8*1.25	B	3	29
M304-30	Mariposa para fijar tapas (hembra) 5/16 ns	B	4	30
M304-31	Piñón de bronce Z=24,M=1.25,D=32.5mm.	B	4	31
M304-32	Luz piloto pequeña.	B	4	32
M304-33	Pin cierre de cápsula Formato #0	B	4	33
M304-34	Interruptor de seguridad con llave.	B	4	34
M304-35	Pulsador 800 A- C (ALLEN BRADLEY)	B	4	35
M304-36	Lente para luz piloto,(roja).	B	4	36
M304-37	Lente para luz piloto (verde).	B	4	37
M304-38	Micro N 0 H7R	B	4	38

M304-39	Tornillo guía.	B	4	39
M304-40	Tornillo regulador de altura de cierre de caps.	B	5	40
M304-41	Eje seguidor de levas M8 8705002	B	5	41
M304-42	Eje seguidor de levas M8 8706002	B	5	42
M304-43	Eje seguidor de levas M10 8801052	B	5	43
M304-44	Eje seguidor de levas M10 8801073	B	5	44
M304-45	Eje seguidor de levas M6 880651008	B	5	45
M304-46	Eje seguidor de levas M12 87080 36/71	B	5	46
M304-47	Eje seguidor de levas M10 040144	B	5	47
M304-48	Tornillo STRIPER. seguidor de levas M8*1.25	B	5	48
M304-49	Tornillo de fijación expulsión del talco.	B	5	49
M304-50	FORMATO #00	B	6	50
M304-51	FORMATO superior #0.	B	6	51
M304-52	Columna PELEX.	B	6	52
M304-53	Formato superior #1	B	6	53
M304-54	Tuerca de seguridad M20*1"	B	6	54
M304-55	Rodillos 178210	B	6	55
M304-56	Cuerpo del compactador.	B	6	56
M304-57	Tornillo para soporte de los formatos.	B	6	57
M304-58	Tornillo de la tapa superior.	B	6	58
M304-59	Tornillo M5*0.8	B	6	59
M304-60	Tornillo avellanado INOX M3	B	7	60
M304-61	Tornillo INOX M8*1.25*70	B	7	61
M304-62	Tornillo ESSP.M2	B	7	62
M304-63	Pasador 5/32".(MA3004).	B	7	63
M304-64	Tornillo M6*1"(STRIPER)	B	7	64
M304-65	Tornillo INOX. M6*1"*16	B	7	65
M304-66	Arandela 49-55-8	B	7	66
M304-67	Puente de ajuste del orientador 09-142H	B	7	67
M304-68	Puente de ajuste del orientador 52130838	B	7	68
M304-69	Empaque de hule para expulsión de cápsula, formato # 00	B	7	69
M304-70	Empaque de hule para expulsión de cápsula, formato # 0	B	8	70
M304-71	Luz indicadora con pulsador. 1.2w	B	8	71
M304-72	Selector 800 A-G (Allen Bradley)	B	8	72
M304-73	FORMATO inferior #00,.	B	8	73

(Retenedores de hule)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
RTH-001	Retenedor 65*48*7	C	17	001
RTH-002	Retenedor 72*44*10	C	17	002
RTH-003	Retenedor 65*45*8	C	17	003
RTH-004	Retenedor 85*56*8	C	17	004
RTH-005	Retenedor 48*72*8	C	17	005
RTH-006	Retenedor 52*20*8	C	17	006
RTH-007	Retenedor 52*32*7	C	17	007
RTH-008	Retenedor 40*24*7	C	17	008
RTH-009	Retenedor 47*26*7	C	17	009
RTH-010	Retenedor 42*20*7	C	17	010
RTH-011	Retenedor 24*40*7	C	18	011
RTH-012	Retenedor 42*30*7	C	18	012
RTH-013	Retenedor 35*20*7	C	18	013
RTH-014	Retenedor 26*14*7	C	18	014
RTH-015	Retenedor 30*15*10	C	18	015
RTH-016	Retenedor 47*25*7	C	18	016
RTH-017	Retenedor 42*15*7	C	18	017
RTH-018	Retenedor 24*9*7	C	18	018
RTH-019	Retenedor 32*15*7	C	18	019
RTH-020	Retenedor 62*137*25	C	18	020
RTH-021	Retenedor 28*17*6	C	18	021
RTH-022	Retenedor 40*17*7	C	18	022
RTH-023	Retenedor 22*12*7	C	19	023
RTH-024	Retenedor 36*52*10	C	19	024
RTH-025	Retenedor 40*28*8	C	19	025
RTH-026	Retenedor 42 * 6 0* 9	C	19	026
RTH-027	Retenedor 820*45*13	C	19	027
RTH-028	Retenedor 15*28*7	C	19	028
RTH-029	Retenedor 60*33*10	C	19	029
RTH-030	Retenedor 63*46*11	C	19	030
RTH-031	Retenedor 42*32*5	C	19	031
RTH-032	Retenedor 20*52*8	C	19	032
RTH-033	Retenedor 50 * 85 * 10	C	19	033
RTH-034	Retenedor 10*19*7	C	20	034
RTH-035	Retenedor 32*54*10	C	20	035
RTH-036	Retenedor 30*55*7	C	20	036
RTH-037	Retenedor 62*40*10	C	20	037
RTH-038	Retenedor 42*30*8	C	20	038
RTH-039	Retenedor 40*28*10	C	20	039

(Rol de bolas de una fila ranura profunda.)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
A-6000-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6000-DDU
A-6000-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6000-ZZ
A-6001-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6001-DDU
A-6002-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6002-DDU
A-6002-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6002-ZZ
A-6003-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6003-ZZ
A-6004-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6004-DDU
A-6004-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6004-ZZ
A-6005-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6005-DDU
A-6005-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	1	A-6005-ZZ
A-6006-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6006-DDU
A-6006-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6006-ZZ
A-6007-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6007-ZZ
A-6008-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6008-DDU
A-6008-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6008-ZZ
A-6009-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6009-DDU
A-6009ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6009ZZ
A-6010-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	2	A-6010-DDU
A-6013-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6013-ZZ
A-6201-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6201-DDU
A-6202-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6202-ZZ
A-6202-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6202-DDU
A-6203-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6203-ZZ
A-6203-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6203-DDU
A-6204-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6204-ZZ
A-6205-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6205-DDU
A-6206-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6206-DDU
A-6206-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	3	A-6206-ZZ
A-6207-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6207-DDU
A-6207-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6207-ZZ
A-6207--	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6207--
A-6208-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6208-ZZ
A-6209-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6209-ZZ
A-6209--	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6209--
A-6210-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6210-DDU
A-6210-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6210-ZZ
A-6211-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6211-DDU
A-6211-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	4	A-6211-ZZ
A-6300-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6300-DDU
A-6300-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6300-ZZ
A-6301-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6301-DDU
A-6302-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6302-DDU
A-6302-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6302-ZZ

A-6303-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6303-DDU
A-6303-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6303-ZZ
A-6304-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6304-DDU
A-6304-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6304-ZZ
A-6305-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	5	A-6305-DDU
A-6305-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6305-ZZ
A-6306-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6306-DDU
A-6306-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6306-ZZ
A-6307-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6307-DDU
A-6307-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6307-ZZ
A-6308-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6308-DDU
A-6308-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6308-ZZ
A-6309-ZZ	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-6309-ZZ
A-60/32-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-60/32-DDU
A-62/32--	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	6	A-62/32--
A-62/22-DDU	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	7	A-62/22-DDU
A-62/22--	Rol de bolas de una fila ranura profunda.	C	7	A-62/22--

(Suministros de bodega)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
SB-001	Disco P/ corte 4 * 1/2	P	1	001
SB-002	Disco P/ esmeril 1/2 * 1/4 * 7/8	P	1	002
SB-003	Disco P/ corte 9 * 1/8 * 7/8	P	1	003
SB-004	Disco P/ esmeril 7 * 1/4 * 7/8	P	1	004
SB-005	Disco P/ cortar concreto 7 * 1/8 * 7/8	P	1	005
SB-006	Disco METABO para esmeril 230 * 6.8 * 22	P	1	006
SB-007	Disco de corte de 7" para metal	P	1	007
SB-015	Felpa P/ pintura 228mm * 9"	P	1	015
SB-016	Felpa P/ pintura 3" * 3/8 "	P	1	016
SB-020	Brocha P/ pintura 2"	P	1	020
SB-021	Brocha P/ pintura 1"	P	1	021
SB-026	Gasa metálica 3/8	P	2	026
SB-027	Gasa metálica 1/2	P	2	027
SB-028	Gasa para manguera de jardín.	P	2	028
SB-032	Hoja de segueta.	P	2	032
SB-036	Cinta aislante.	P	2	036
SB-037	Cinta aislante P/ alta temperatura	P	2	037
SB-041	Teflón de 1/2	P	2	041
SB-042	Teflón de 3/4	P	2	042
SB-043	Teflón en pasta.	P	2	043
SB-044	Teflón adhesivo	P	2	044
SB-045	Espansores #5	P	3	045
SB-046	Espansores #6	P	3	046
SB-047	Espansores #7	P	3	047
SB-048	Espansor plástico #8.	P	3	048
SB-049	Espansores #10	P	3	049

SB-052	Lija de agua 60	P	3	052
SB-053	Lija de agua 80	P	3	053
SB-054	Lija de agua 100	P	3	054
SB-055	Lija de agua 120	P	3	055
SB-056	Lija de agua 150	P	3	056
SB-057	Lija de agua 220	P	4	057
SB-058	Lija de agua 280	P	4	058
SB-059	Lija de agua 320	P	4	059
SB-060	Lija de agua 360	P	4	060
SB-061	Lija de agua 500	P	4	061
SB-062	Lija de agua 600	P	4	062
SB-065	Remaches 1/8 * 1/2	P	4	065
SB-066	Remaches 5/32 * 1/2	P	4	066
SB-067	Remaches 3/16 * 3/4	P	4	067
SB-075	Tiza P/ cuerda marcadora azul.	P	4	075
SB-076	Tiza para metal.	P	4	076
SB-080	Super bonder.	P	5	080
SB-081	Poxipol	P	5	081
SB-082	Poxilina	P	5	082
SB-083	Permatex -forma empaques	P	5	083
SB-084	Silicón rojo	P	5	084
SB-085	Resistol 5006	P	5	085
SB-090	Adhesivo para tornillos LOCTITE 290	P	5	090
SB-091	Adhesivo para tornillos LOCTITE 271	P	5	091
SB-092	Adhesivo para tornillos LOCTITE 242	P	5	092
SB-096	ALEMITE recto 1/4" * 1/2" NPT	P	5	096
SB-097	ALEMITE recto 1/4" * 1" NPT	P	5	097
SB-098	ALEMITE 45° 1/4" * 1/2" NPT	P	6	098
SB-099	ALEMITE recto 3/8" * 1/2" NPT	P	6	099
SB-100	ALEMITE 45° 3/8" * 1/2" NPT	P	6	100
SB-105	Bisagra 3"	P	6	105
SB-106	Picaporte de pie 4"	P	6	106

(Suministros de PVC)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
SPVC-001	Codo 1 ½ ", 90°-liso	D	29	001
SPVC-002	Codo 1 ½ ", 45°-liso	D	29	002
SPVC-003	Codo 1", 90°-liso.	D	29	003
SPVC-004	Codo 1", 45°-liso.	D	29	004
SPVC-005	Codo 3/4 " 90°-liso	D	29	005
SPVC-006	Codo 1/2", 90°-liso	D	29	006
SPVC-007	Codo 1/2", 45°-liso	D	29	007
SPVC-011	Tee 1"-c/r	D	29	011
SPVC-012	Tee 1/2" c/r	D	29	012
SPVC-016	Tee 1 ½" -lisa	D	30	016
SPVC-017	Tee 1" - lisa	D	30	017
SPVC-018	Tee 1/2" - lisa	D	30	018
SPVC-019	Tee 3/4"-lisa	D	30	019
SPVC-023	Tapón hembra 1" c/r	D	30	023
SPVC-024	Tapón hembra 3/4" c/r	D	30	024
SPVC-025	Tapón hembra 1/2" c/r	D	30	025
SPVC-029	Tapón hembra 1" - liso	D	30	029
SPVC-030	Tapón hembra 3/4" - liso	D	31	030
SPVC-034	Tapón macho 1"	D	31	034
SPVC-035	Tapón macho 3/4"	D	31	035
SPVC-038	Adaptador macho 1 ¼"	D	31	038
SPVC-039	Adaptador macho 1"	D	31	039
SPVC-040	Adaptador macho 3/4"	D	31	040
SPVC-041	Adaptador macho de 1/2"	D	31	041
SPVC-043	Union 1" c/r	D	31	043
SPVC-044	Union 3/4" c/r	D	31	044

(Suministros neumáticas)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
SN-001	Manómetro (0-170) psi, 1/8" (espalda).	A	25	001
SN-002	Manómetro (0-160) psi, 1/4" NPT(espalda).	A	25	002
SN-003	Manómetro (0-250) psi, 1/8" NPT(de pie),para refrigeración.	A	25	003
SN-004	Manómetro (0-500) psi , 1/8" NPT(de pie), para refrigeración.	A	25	004
SN-005	Manómetro (FESTO), (0-230) psi, 1/8", (espalda)	A	25	005
SN-006	Manómetro (FESTO), (0-230) psi, 1/4" NPT, (espalda)	A	25	006
SN-007	Manómetro (FESTO), (0-210) psi, 1/8", (de pie)	A	25	007
SN-008	Manómetro (0-200)psi, 1/8NPT.(de pie)	A	25	008
SN-009	Manómetro con glicerina (0-300)psi, 1/4 NPT.(de pie)	A	26	009
SN-015	Mano-vacuometro, (30-0)"Hg / (0-30)psi, 1/4 NPT(de pie)	A	26	015
SN-016	Mano-vacuometro, (0-30)"Hg / (0-100)psi, 1/4 NPT.(de pie)	A	26	016
SN-020	Vacuometro (0-(-30))"Hg 1/4 " NPT.	A	26	020
SN-021	Vacuometro (0-30)"Hg 1/4 NPT.(de pie)	A	26	021
SN-026	Vibrador neumática, (NETTER) NCB1	A	26	026
SN-030	Regulador de tanque de oxigeno.	A	27	030
SN-031	Regulador de flujo prestolock para manguera de 8mm / R1/8 NPT.	A	27	031
SN-032	Regulador de flujo metálico para manguera de 6mm / R 1/8" NPT	A	27	032
SN-036	Filtro separador de agua.	A	27	036
SN-037	Filtro de línea de 1" NPT, F602-08WJR-M4	A	27	037
SN-038	Filtro separador 1/4 " NPT (Parker) 8AF15BA	A	27	038
SN-039	Filtro lubricador (Norgreen), 1/4" NPT	A	27	039
SN-040	Filtro lubricador (FESTO), (LOE-D-MINI), 1/4" NPT	A	27	040
SN-041	Filtro regulador (FESTO), LFR-1/4-D-MINI, 1/4" NPT	A	28	041
SN-042	Filtro regulador (Metal Work) FR10020 1/4 NPT	A	28	042
SN-050	Silenciador de 1/8 NPT(bronce).	A	28	050
SN-051	Silenciadores plásticos 1/8 NPT.	A	28	051
SN-052	Silenciadores plásticos 1/4 NPT.	A	28	052

(Válvulas)

Código	Descripción	Ubicación		
		Estante	Nivel	#
VL-001	Válvula bola D32-1" PVC	B	20	001
VL-002	Válvula bola 1 ¼" P.V.C.	B	20	002
VL-003	Válvula bola 1" PVC	B	20	003
VL-004	Válvula bola ¾ PVC	B	20	004
VL-005	Válvula bola ½ PVC	B	20	005
VL-008	Válvula de bola 3/4 (bronce)	B	21	008
VL-009	Válvula de bola ¼ (bronce)	B	21	009
VL-010	Válvula de bola 3/8 (bronce)	B	21	010
VL-011	Válvula de bola 1" para vapor (bronce)	B	21	011
VL-015	Válvula de bola 1" (inox)	B	21	015
VL-016	Válvula de bola 1" (inox)	B	21	016
VL-019	Válvula de bola 1 ¼" (hierro negro)	B	21	019
VL-022	Válvula de seguridad de 30 psi ½" hembra (bronce)	B	21	022
VL-023	Válvula de seguridad de 30 psi ¾" macho (bronce)	B	21	023
VL-024	Válvula de seguridad de 100 psi 1 ¼" * 1 ½" (bronce)	B	22	024
VL-025	Válvula de seguridad de 150 psi 1 ¼" * 1 ½" (bronce)	B	22	025
VL-030	Válvula de compuerta de 1/4" (bronce)	B	22	030
VL-031	Válvula compuerta de 3" (bronce)	B	22	031
VL-035	Válvula de globo ½" 300w (bronce)	B	23	035
VL-036	Válvula de globo 1" 300w (bronce)	B	23	036
VL-037	Válvula de globo 1 ¼" (bronce)	B	23	037
VL-038	Válvula de globo 1 ½" (bronce)	B	23	038
VL-039	Válvula de globo 2" (bronce)	B	23	039
VL-040	Válvula check (bronce) 1/2" (bronce)	B	24	040
VL-041	Válvula check 1 ½" (bronce)	B	24	041

Anexos

1. Características de las bombas utilizadas.
2. Hojas para la selección del material de las bombas:
 - i. Pagina 1
 - ii. Pagina 2
 - iii. Pagina 3
3. Hoja de materiales para selección de válvulas.
4. Catalogo de especificaciones de los medidores de nivel.
5. Catalogo de especificaciones de medidor de pH.
6. Catalogo de especificaciones del analizador orgánico.



SERIES 'A', 'B', 'C' & 'M' METERING PUMPS



SERIES 'A'
.006-2 GPH
with Optional 4-way valve



SERIES 'B' & 'C'
.008 - 20 GPH



SERIES 'M'
1.0 - 22 GPH

Non-metallic solution contact for:

**CHEMICALS / BIOCIDES / SAMPLING
LIQUID COMPOUNDS or VIBRATORY "SOAPS"
RUST INHIBITORS / PLATING
pH/ORP ADJUSTMENTS**

● Available In two drive arrangements

Electromagnetically driven -

Solid state encapsulated electronics isolated in compartment opposite liquid end.
No rotating masses such as motors or reduction gears.

Mechanically actuated -

Higher flow rates. Oil bath lubrication.

● Totally enclosed, corrosion resistant

Pump heads are polypropylene

Pump electronics are enclosed in housing of corrosion-resistant polypropylene, protecting the pump from spilled chemical and corrosive atmosphere.

● Capable of handling -

Acids	Soaps	Wetting Agents
Caustics	Brighteners	Inhibitors
Flocculents	Detergents	Filter Aids
Chlorine	Dyes	... and many more



and NSF listed. ISO 9000 certified.

¹ when specified

● Inherent pressure relief

Should the back pressure exceed the strength of the magnetic force developed by the power coil, the pump will stop stroking, preventing any damage and eliminating the need for a pressure relief valve.

● High compression ratio liquid ends

Easy priming and efficient valve action for superior pumping performance.

● Saves you money

Power used only during discharge portion of each stroke.
Minimum electrical consumption and low heat.
Adjustable power saver dial on Series 'B' & 'C'

● Low maintenance

One moving unit, the armature-diaphragm assembly.
No lubrication required. Modular construction provides easy replacement of components and major assemblies.
(A, B and C Series)

● Free installation kit included

(A, B and C Series)

Contains essential components for installation:
Polyethylene suction & discharge tubing
Foot valve & strainer
Injection check valve

(Not for Series 'M' pumps which have pipe threads.)



CHEMICAL RESISTANCE GUIDE FILTER MEDIA

MATERIAL CODES

FILTER MEDIA	CORE MATERIAL
B - Natural Cotton	A - 304 stainless steel S - 316 stainless steel T - Tinned steel U - Polypropylene
C - Bleached Cotton ^{1,2}	
F - Purified (Baked) Glass Fiber ²	
G - Glass Fiber (Unbaked)	
K - Polyester (Dacron®)	
M - Modacrylic	
N - Nylon	
O - Acrylic (Orlon®)	
P - Polypropylene, Fibrillated ^{1,2}	
R - Rayon	
U - Polypropylene	
W - Polypropylene ¹ , Potable Water	

NUMERICAL EXPONENTS INDICATE FOLLOWING CONCENTRATIONS		
1. 1%	5. 30%	9. 80%
2. 5%	6. 40%	10. Dilute
3. 10%	7. 50%	11. 96%
4. 20%	8. 5 to 80%	12. Fuming

OK - Acceptable to use media to its maximum recommended operating temperature.

Number - Maximum recommended operating temperature (° F).

NR - Not recommended.

¹ Meets FDA regulations for potable water

² Free of "sizing" and yarn "finish" substances

	B & C		G		F		K		M		N		O		P, U & W		R	
	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core
Acetaldehyde	200	S,A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acetic acid, 20%	85	130U,S,A	OK	S	OK	S	200 ¹	140U,S,A	100 ¹	100U,S,A	—	—	OK ²	130U,S,A	OK	130U,S,A	OK ²	130U,S
Acetic acid, glacial	70	130U,S,A	OK	S	OK	S	200	140U,S,A	70	70U,S,A	—	—	OK	130U,S,A	130	130U,S,A	70	70U,S,T
Acetic anhydride	NR	NR	—	—	—	—	NR	NR	NR	NR	85	—	NR	NR	70	130U,S,A,T	—	—
Acetone	OK	80U,S,A,T	OK	S	OK	S	OK	80U,S,A,T	NR	NR	OK	85U,S,A,T	OK	S,A,T	70	70U,S,A,T	OK	S,A,T
Aluminum chloride	130 ²	130U,S,A	—	—	—	—	70 ¹	70U,S,A	70 ²	70U,S,A	85 ²	80U,S,A,T	70 ²	70U,S,A	195 ²	130U,S,A	130 ¹	130U,S,A
Aluminum fluoride	NR ²	NR	—	—	—	—	NR ¹	NR	—	—	85 ²	85U,S,A	—	—	135 ²	133U	—	—
Aluminum sulfate	70	70U,S,A	—	—	—	—	85	85U,S,A	NR	NR	85	85U	70	70U,S,A	175	130U,S,A	NR ¹	NR
Ammonia, aqueous	NR	NR	NR	NR	NR	NR	—	—	NR	NR	—	85U,S,A	100	S,A,T	—	—	—	—
Ammonium carbonate	OK ²	140U,S,A	—	—	—	—	—	—	—	—	120 ¹	—	—	—	OK ²	130U,S,A	—	—
Ammonium chloride	—	—	—	—	—	—	70 ¹	70U	—	—	NR ¹	120U,S,A	—	—	135 ²	133U	—	—
Ammonium hydroxide	100 ¹	100U,S,A	NR	NR	NR	NR	85 ²	85U,S,A	—	—	100 ¹	NR	—	—	195 ²	130U,S,A	70	70U,S,A
Ammonium nitrate	100 ²	100U,S,A	—	—	—	—	85 ²	85U,S,A,T	OK ²	140U,S,A,T	OK ²	100U,S,A	OK ²	140U,S,A,T	OK ²	130U,S,A,T	100 ¹	S,A,T
Ammonium phosphate	—	—	—	—	—	—	85	85U,S,A	—	—	NR	130U,S,A,T	—	—	135	130U,S,A	—	—
Ammonium sulfate	—	—	—	—	—	—	85 ²	85U,S,A,T	—	—	195 ²	NR	—	—	OK ²	85U,S,A,T	—	—
Amyl acetate	200	S,A,T	—	—	—	—	NR	NR	70	S,A,T	85	S,A,T	70	S,A,T	NR	NR	OK	S,A
Amyl alcohol	200	S,A,T	—	—	—	—	85	S,A,T	—	—	195	S,A,T	—	—	85	S,A,T	OK	S,A,T
Aniline	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—	85	S,A,T	—	—	175	S,A,T	—	—
Aqua regia	NR	NR	—	—	—	—	NR	NR	—	—	NR	S,A,T	—	—	70	70U	—	—
Arsenic acid	NR	NR	OK	S	OK	S	NR	NR	100	100U,S,A	NR	NR	70	70U,S,A	OK	85U,S,A	—	—
Barium hydroxide	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	—	—	—	—	—	—
Barium chloride	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barium sulfate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Benzaldehyde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Benzene (benzol)	OK	S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	85	S,A,T	NR	NR	OK	S,A,T	85	S,A,T	NR	NR	OK	S,A,T
Benzene sulfonic acid	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Benzole acid	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Borax (sodium borate)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Boric acid	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bromine water	NR	NR	—	—	—	—	NR	NR	—	—	NR	NR	—	—	NR	NR	—	—

CHEMICAL RESISTANCE GUIDE - FILTER MEDIA (cont'd)

NUMERICAL EXPONENTS INDICATE FOLLOWING CONCENTRATIONS			DK - Acceptable to use media to its maximum recommended operating temperature. Number - Maximum recommended operating temperature (°F). NR - Not recommended.
1. 1%	5. 30%	9. 80%	
2. 5%	6. 40%	10. Dilute	
3. 10%	7. 50%	11. 95%	
4. 20%	8. 5 to 80%	12. Fuming	

	B & C		G		F		K		M		N		O		P, U & W		R	
	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core
Butyl acetate	OK	U,A,T	OK	S	OK	S	85	S,A	OK	S,A	OK	S,A	OK	S,A	185	S,A	—	—
Butyl alcohol	OK	140U,S,A,T	OK	S	OK	S	85	85U,S,A,T	OK	S,A,T	OK	100U,S,A,T	OK	S,A,T	85	85U,S,A,T	—	—
Butyl amine	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Butyl phthalate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Butyric acid	70	70U,S,A	—	—	—	—	185	70U,S,A	—	—	NR	NR	—	—	85	85U,S,A	—	—
Cadmium cyanide	200	140U,A,T	NR	NR	NR	NR	—	—	OK	140U,A,T	—	—	NR	NR	OK	135U,A,T	140	140U,A,T
Calcium bisulfite	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calcium chloride	NR	NR	—	—	—	—	185	S	OK	S	NR	NR	OK	S	OK	S	NR	NR
Calcium hypochlorite	NR	NR	NR	NR	NR	NR	—	—	140	140U	NR	NR	NR	NR	135	135U	—	—
Calcium nitrate	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calcium phosphate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calcium sulfate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carbon disulfide	70	S,A,T	—	—	—	—	NR	NR	85	S,A,T	85	S,A,T	85	S,A,T	NR	NR	—	—
Carbon tetrachloride	OK	100U,S	100	S	100	S	85	U,S	OK	S	OK	100U,S	OK	S	85	85U,S	OK	85U,S
Carbonic acid	100	100U,S	—	—	—	—	NR	NR	100	S,A	85	85U,S,A	100	S,A	OK	135U,S,A	100	100U,S,A
Celvolane	NR	NR	—	—	—	—	NR	NR	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Chloroacetic acid	NR	NR	—	—	—	—	NR	NR	—	—	NR	NR	—	—	70	70U	—	—
Chlorine water	NR	NR	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—	NR	NR	NR	NR	—	—
Chlorobenzene	185	S,A	OK	S	OK	S	185	S,A	185	S,A	185	S,A	185	S,A	NR	NR	185	S,T
Chloroform	OK	85U,S,A	—	—	—	—	85	85U,S,A	OK	70U,S,A	NR	NR	OK	70U,S,A	70	70U,S,A	OK	S,A
Chlorosulfonic acid	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Chromic acid up to 30%	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	NR	NR	—
Chromic acid, 50%	—	—	—	—	—	—	NR	NR	85	S	NR	NR	—	—	—	—	—	—
Chronic acid	135	135U,S,A	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A	NR	NR	NR	NR	OK	S,A	OK	135U,S,A	130	140U,S,A
Copper chloride	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Copper cyanide	NR	NR	NR	NR	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	OK	135U,S,A	135	135U,S,A
Copper nitrate	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Copper sulfate	135	135U,S	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A	OK	130U,S,A	NR	NR	OK	130U,S,A	OK	135U,S,A	135	135U,S,A
Cresol	OK	S	80	U	—	—	85	S	70	S	—	—	NR	NR	—	—	185	S
Cyclohexane	85	S,A,T	—	—	—	—	85	S,A,T	NR	NR	185	S,A,T	NR	NR	NR	NR	85	S,A,T
Decalin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Detergents	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diesel fuel	OK	135U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A,T	OK	S,A,T	OK	120U,S,A,T	NR	NR	120	120U,S,A,T	OK	S,A,T
Dowtherm	85	85U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	—	—	—	—	—	—	—	—	70	70U,S,A,T	—	—
Ethanolamine	85	85U,S,A,T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	70U,S,A,T	—	—
Ether	OK	S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	85	S,A,T	OK	S,A,T	—	—	NR	NR	NR	NR	—	—
Ethyl acetate	OK	135U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A,T	85	S,A,T	—	—	NR	NR	120	120U,S,A,T	85	S,A,T
Ethyl alcohol (ethanol)	OK	120U,S,A,T	OK	S	OK	S	OK	135U,S,A,T	—	—	—	—	—	—	OK	135U,S,A,T	OK	S,A,T
Ethylene dichloride	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ethylene glycol	OK	120U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	OK	135U,S,A,T	OK	70U,S,A,T	85	85U,S,A,T	70	70U,S,A,T	OK	140U,S,A,T	OK	S,A,T
Ferric chloride	NR	NR	140	U	—	—	140	140U	85	85U,S,A,T	85	85U	185	130U,S,A,T	OK	130U,S	NR	NR
Ferric hydroxide	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ferric nitrate	NR	NR	—	—	—	—	85	85U & S	NR	NR	—	—	70	70U & S	OK	130U & S	NR	NR
Ferric sulfate	85	85U,S,A	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A	NR	NR	85	85U,S,A	70	70U,S,A	OK	135U,S,A	—	—
Ferrous chloride	NR	NR	—	—	—	—	85	85U	NR	NR	85	85U	85	85U	OK	135U	85	85U
Ferrous sulfate	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fluoric acid	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fluocetic acid	NR	NR	—	—	—	—	NR	NR	—	—	—	—	—	—	70	70U	—	—
Formaldehyde	70	70U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A,S	OK	130U,S	85	85U,S,A,S	85	85U,S,A,S	OK	135U,S	85	85U,A,T
Formic acid	NR	NR	OK	S,A	OK	S,A	OK	135U,130A	OK	140U,S,A	NR	NR	100	100U,S,A	OK	135U,70A	NR	NR
Freons (fluorocarbons)	200	S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	—	—	OK	S,A,T	85	S,A,T	OK	S,A,T	70	70U,S,A,T	185	S,A,T
Fuel oils	OK	S,A,T	—	—	—	—	OK	S,A	OK	S,A,T	OK	S,A,T	OK	S,A,T	70	70U,S,A,T	OK	S,A,T
Furfural	85	S,A,T	—	—	—	—	85	S,A	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Gasoline	OK	S,A,T	—	—	—	—	—	—	OK	S,A,T	OK	S,A,T	OK	S,A,T	NR	NR	NR	NR
Glycetine (Glycerol)	70	70U,S,A,T	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—	70	S,A,T	70	135U,S,A,T	—	—
Heptane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Hexane	OK	120U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	85	85U,S,A,T	—	—	85	85U,S,A,T	—	—	140	140U,S,A,T	OK	S,A,T
Hydrobromic acid, 20%	—	—	140	U	—	—	85	85U	70	70U	NR	NR	70	70U	140	140U	NR	NR
Hydrochloric acid, 0-25%	—	—	140	U	—	—	NR	NR	OK	130U	NR	NR	OK	130U	OK	135U	NR	NR
Hydrochloric acid, 25-35%	—	—	140	U	—	—	—	—	OK	130U	—	—	130	130U	OK	—	—	—

CHEMICAL RESISTANCE GUIDE - FILTER MEDIA (cont'd)

NUMERICAL EXPONENTS INDICATE FOLLOWING CONCENTRATIONS			DK - Acceptable to use media to its maximum recommended operating temperature. Number - Maximum recommended operating temperature (°F). NR - Not recommended.
1. 1%	5. 30%	9. 80%	
2. 5%	6. 40%	10. Dilute	
3. 10%	7. 50%	11. 98%	
4. 20%	8. 5 to 80%	12. Fuming	

	B & C		G		F		K		M		N		O		P, U & W		R	
	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core	Media	Core
Hydrofluoric acid, 10%	70	70U	NR	NR	NR	NR	25	25U	140	140U	NR	NR	140	140U	OK	135U	25	25U
Hydrofluoric acid, 30%	NR	NR	NR	NR	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hydrofluoric acid, 50%	NR	NR	NR	NR	NR	NR	25	25U	70	70U	—	—	70	70U	70	70U	NR	NR
Hydrogen peroxide, 30%	NR	NR	OK	S,A	OK	S,A	25	25U,S,A	100	25U,S,A	NR	NR	100	25U,S,A	140 ²	140U,S,A	100 ²	25U,S,A
Hydrogen peroxide, 50%	NR	NR	OK	S,A	OK	S,A	25 ²	25U	—	—	NR	NR	—	—	—	—	—	—
Kerosene	OK	25U	OK	S,A	OK	S,A	OK	25U,S,A,T	NR	NR	OK	25U,S,A,T	OK	S,A,T	25	25U,S,A,T	OK	S,A,T
Ketones	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lactic acid	NR	NR	140	U	—	—	25	25U	OK	140U	25	25U	OK	140U	OK	135U	25	25U
Lead acetate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	OK	135U	—	—
Lubricants	OK	25U,S,A,T	—	—	—	—	—	—	OK	S,A,T	OK	25U,S,A,T	OK	S,A,T	70	70U,S,A,T	OK	S,A,T
Magnesium chloride	25	25U,S	—	—	—	—	25	25U,S	NR	NR	25	25U,S	70	70U,S	175	135U,S	25	S
Magnesium hydroxide	25	25U,S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	OK	135U,S	—	—
Magnesium nitrate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Magnesium sulfate	25	25U,S,A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	135U,S,A	25	25U,S,A
Methyl alcohol (methanol)	OK	140U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	OK	U,S,A,T	OK	U,S,A,T	OK	U,S,A,T	OK	U,S,A,T	OK	U,S,A,T	OK	U,S,A,T
Methyl chloride	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	212S & A	—	—	NR	NR	—	—
Methyl ethyl ketone	OK	140U,S,A,T	OK	S	OK	S	25	25U,S,A,T	NR	NR	OK	140U,S,A,T	OK	S,A,T	140	140U,S,A,T	OK	140U,S,A,T
Methylene chloride	OK	205S,A,T	212	S,A	212	S,A	25	25U,S,A,T	NR	NR	25	212S & A	OK	212S & A	NR	NR	—	—
Naphtha	OK	25U,S,A,T	OK	S,A	OK	S,A	25	25U,S,A,T	OK	S,A,T	OK	25U,S,A,T	OK	S,A,T	25	25U,S,A,T	OK	70U,S,A,T
Nickel chloride	70	70U	140	U	—	—	25	25U	OK	70U	NR	NR	70	70U	140	140U	25	25U
Nickel sulfate	70	70U,S,A	OK	S,A	OK	S,A	25	25U,S,A	OK	70U,S,A	NR	NR	70	70U,S,A	OK	135U,S,A	25	140U,S,A
Nitric acid, 10%	70	70U,S,A	OK	S,A	OK	S,A	205	130U,S,A	OK	130U,S,A	NR	NR	205	130U,S,A	OK	135U,S,A	25	140U,S,A
Nitric acid, 20%	NR	NR	250	S,A	250	S,A	25	25U	OK	130U	—	—	140	130U	135	135U	NR	NR
Nitric acid, 50%	NR	NR	250	S,A	250	S,A	25	25U	70	70U	—	—	70	70U	70	70U & A	NR	NR
Nitric acid (concentrate)	NR ²	NR	125	S,A	125	S,A	NR ²	NR	NR ²	NR	—	—	NR ²	NR	NR ²	NR	NR	NR
Nitrobenzene	NR	NR	—	—	—	—	195	70U,S	NR	NR	195	U,S	195	70U,S	70	70U,S,A	195	S
Oil, vegetable	OK	25U,S,A,T	—	—	—	—	25	25U,S,A,T	NR	NR	NR	NR	NR	NR	70	70U,S,A	OK	100U,S,A
Oil, sour crude	140	25U,S,A,T	—	—	—	—	OK	25U,S,A,T	OK	S,A,T	OK	25U,S,A,T	OK	S,A,T	70	70U,S,A,T	OK	70U,S,A,T
Oxalic acid	70	70U,S	—	—	—	—	25 ²	25U,S	OK ²	70U,S	NR ²	NR	70 ²	70U,S	180 ²	135U,S	25 ²	140U,S
Oxalic acid	NR	NR	—	—	—	—	NR ²	NR	OK	25U,S,A	NR ²	NR	25	25U,S,A	180 ²	135U,S,A	25 ²	140U,S,A
Perchloroethylene	OK	25U,S,A,T	—	—	—	—	OK	25U,S,A,T	OK	S,A,T	OK	S,A,T	OK	S,A,T	70	25U,S,A,T	OK	S,A,T
Phenol	OK	25U,S	—	—	—	—	—	—	NR	NR	NR	NR	NR	NR	25	25U,S	205	S
Phosphoric acid, 0-50%	70 ²	70U,S,205 ²	212	A	212	A	205 ²	205A	OK ²	210A,S	25 ²	25U,S,A,S	210 ²	210A,S	180	135U,212 ²	135	135S & A
Phosphoric acid, 50-100%	NR	NR	140	U	—	—	—	—	OK ²	140U	NR ²	NR	130 ²	140U	135 ²	135U	25 ²	25U & A
Potassium bromide	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Potassium carbonate	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Potassium chlorate	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Potassium chloride	70 ²	135U,S,A	—	—	—	—	25 ²	25U,S,A	NR ²	NR	—	—	25 ²	25U,S,A	175 ²	135U,S,A	25 ²	140U
Potassium cyanide	OK ²	120U,S,A	—	—	—	—	—	—	OK	135U,S,A	—	—	NR ²	NR	OK ²	135U,S,A	OK ²	S,A
Potassium dichromate	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Potassium hydroxide	OK ²	120U,S,A	NR	NR	NR	NR	120 ²	120U,S,A	OK ²	130U,S,A	OK ²	140U,S,A	195 ²	130U,S,A	OK ²	135U,S,A	OK ²	140U,S,A
Potassium nitrate	NR	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NR	NR	—	—
Potassium permanganate	NR ²	NR	—	—	—	—	NR ²	NR	—	—	—	—	—	—	140 ²	135U,S,A	NR ²	NR
Potassium sulfate	70 ²	70U,S,A	—	—	—	—	25 ²	25U,S,A	NR ²	NR	—	—	NR ²	NR	170 ²	135U,S,A	25 ²	25U,S,A
Propyl alcohol	OK	120U	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	25U,S,A,T	—	—
Silver nitrate	NR	NR	OK	S,A	OK	S,A	NR	NR	OK	130U,S,A	NR	NR	OK	130U,S,A	OK	135U,S,A	NR	NR
Soaps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	135U,S,A	—	—
Sodium acetate	25	25U,S,A	—	—	—	—	25	25U,S,A	—	—	—	—	—	—	OK	135U,S,A	25	25U,S,A
Sodium bicarbonate	25	25U,S,A,T	—	—	—	—	25	25U,S,A	NR	NR	—	—	135	135U,S,A	OK	135U,S,A	25	25U,S,A
Sodium bisulfate	NR	NR	—	—	—	—	—	25U	NR	NR	—	—	70	70U	135	135U	NR	NR
Sodium carbonate	25	25U,S,A	—	—	—	—	25	25U,S,A	25	25U,S,A	OK	120U,S,A	25	25U,S,A	170	135U,S,A	—	—
Sodium chlorate	NR	NR	—	—	—	—	25	25U,S,A	—	—	—	—	—	—	170	135U,S,A	—	—
Sodium chloride	OK	120U	—	—	—	—	OK ²	140U	OK ²	140U	OK ²	140U	OK	140U	OK ²	135U	OK ²	140U
Sodium cyanide	OK	120U,S,A	—	—	—	—	NR	NR	OK	130U,S,A	OK	140U,S,A	NR	NR	OK	135U,S,A	NR	NR
Sodium hydroxide, 20%	25	25U,S,A	NR	NR	NR	NR	25 ²	25U,S,A	—	—	OK	120U,S,A	—	—	OK	135U,S,A	NR	NR
Sodium hydroxide, 50%	NR ²	NR	NR	NR	NR	NR	—	—	OK ²	130U,S,A	—	—	NR ²	NR	OK	135U,S,A	—	—
Sodium hypochlorite	NR	NR	NR	NR	NR	NR	25 ²	25U,S	NR ²	NR	25	25U,S	NR	NR	120 ²	110U,S	NR ²	NR
Sodium nitrate	25	25U,S,A	OK	S,A	OK	S,A	25	25U,S,A	NR	NR	25	25U,S,A	135	135U,S,A	170	135U,S,A	25	25U,S,A
Sodium silicate	25	25U,S,A,T	—	—	—	—	25	25U,S,A,T	—	—	—	—	—	—	170	135U,S,A,T	25	S,A,T
Sodium sulfate	70	70U,S,A	OK	S,A	OK	S,A	25	25U,S,A	NR	NR	25	25U,S,A	135	135U,S,A	170	135U,S,A	25	25U,S,A

Product Information

Chemical Resistance Chart

Version 04/00

Content	Page
1. Introduction	2
2. Interpretation of symbols	3
3. References	3
4. Summary of chemical resistance properties of gasket and housing materials	4
5. Chemical resistance tables	7
5.1 Standard chemicals	7
5.2 Commercial products	16
5.3 Foods and beverages	18

1. Introduction

When dealing with aggressive fluids the user is continuously faced with the problem of finding compatible materials. In order to simplify the selection of suitable materials when using Burkert products for aggressive fluids, the following tables provide useful information on the optimal choice of housing and gasket materials.

Since corrosion performance is influenced by several factors, the information contained in this brochure should be treated only as a guide and is not necessarily valid for all operating conditions. Increased temperatures, higher concentrations, and the inadvertent ingress of water in originally pure chemicals can all lead to accelerated corrosion. Dependent on the purity of the fluid as well as the compounding and nature of vulcanisation of the gasket materials, deviations can result which affect the suitability and durability of the plastics and elastomers.

The information quoted in this guide does not consider the effect of mechanical loading, which may also have a bearing on the material performance in the fluid. In cases of doubt when considering our products, we strongly recommend the prior testing of samples with various material combinations, in order to establish and check their suitability under the actual operating conditions of the application.

Where liquid food products are involved, the plastics and elastomers employed must normally conform with the local food and hygiene regulations.

It is emphasized that these resistance tables are intended only as a guide and that no guarantees can be given in respect of the information contained in this publication.

- 2. Interpretation of symbols**
- +** material little or not affected by chemical: suitable
 - O** various attack grades depending on conditions:
limited suitability
 - material shows severe attack: unsuitable

This guide assumes in the most cases a temperature of 20°C (68°F). The chemical resistance of materials decreases generally with increasing temperature.

If the chemical resistance of a material changes from good to poor depending on the operating conditions (temperature, pressure) or on the concentration and purity of the chemical then the rating O will be given.

3. References

All the information quoted in these resistance tables is based on industrial experience (for example „DECHEMA -Werkstoff-Tabelle“, Germany or „DECHEMA Corrosion Handbook“) and data of the material manufacturers supplemented by our own laboratory tests.

Chemical Resistance Tables

The following chemical resistance tables are divided into three categories, standard chemicals, commercial products and liquid foods and beverages.

Materials used seldom in our products (e.g. aluminium) are not described in detail in the tables. In such cases, chemical resistance information related to a particular application or product should be requested. The same applies to nickel-plated and chromium-plated components.

The materials PTFE (Teflon) and epoxy resin are also excluded. Both are resistant to most common chemicals and can thus be employed in the majority of applications. Chemicals to which these materials are not resistant are mentioned in the following summary.

4. Summary of chemical resistance properties gasket and housing materials

Material	Designation	Chemical Resistance	Permissible Temperatures		
			Neutral Fluids		Agressive Fluids
			long-term °C (°F)	short-term °C(°F)	long-term °C (°F)
Housing Materials					
Metal					
Stainless steel	1.4401 1.4571 1.4305 1.4104	See resistance tables (also 1.4404,1.4408, 1.4410) (also 1.4581) (also 1.4301,1.4303) (also 1.4105)	-20 (-4) to +400 (+752)		-20 (-4) to +150 (+302)
Grey cast iron	GG 25	For neutral fluids	-20 (-4) to +180 (+356)		
S.G. cast iron	GGG 40.3	For neutral fluids	-20 (-4) to +400 (+752)		
Cast steel	GS-C, C22, C25	For neutral fluids	-20 (-4) to +400 (+752)		
Brass	Ms	See resistance tables	-20 (-4) to +250 (+482)		
Leaded red brass	Rg	See resistance tables			
Plastic					
Rigid polyvinyl chloride	PVC	Resistant to most acids and bases,	0 (+32) to +60 (+140)	0 (+32) to +60 (+140)	0 (+32) to +40 (+104)
Chlorinated polyvinyl chloride	PVC-HT	salt solutions, and water-miscible, organic solvents. Non-resistant to aromatic and chlorinated hydrocarbons.	0 (+32) to +90 (+194)	0 (+32) to +110 (+230)	0 (+32) to +40 (+104)
Polypropylene	PP	Resistant to organic solvents,	0 (+32) to +90 (+194)	0 (+32) to +110 (+230)	0 (+32) to +80 (+176)
Polyethylene	PE	aqueous solutions of acids, bases and salts. Unsuitable for concentrated, oxidising acids.			

Material	Designation	Chemical Resistance	Permissible Temperatures		
			Neutral Fluids		Agressive Fluids
			long-term °C (°F)	short-term °C(°F)	long-term °C (°F)
Polyamide	PA	Resistant to fats, oils, waxes, fuels, weak bases, aliphatic and aromatic hydrocarbons.	0 (+32) to +100 (+212)		0 (+32) to +60 (+140)
Polytetrafluoroethylene (Teflon)	PTFE	Resistant to nearly all chemicals. Unsuitable for liquid sodium and fluorine compounds.	-20 (-4) to +200 (+392)	-20 (-4) to +260 (+500)	-20 (-4) to +150 (+302)
Fluorine plastic	PFA				
Polyvinylidene fluoride	PVDF	Unsuitable for hot solvents as well as for ketones, esters, and strong bases.	-20 (-4) to +100 (+212)		
Polyphenylsulfide	PPS	Resistant to dilute mineral acids, bases, aliphatic and aromatic hydrocarbons, ketones, alcohols, chlorinated hydrocarbons, oils, fats, water, and to hydrolysis.	to +200 (+392)	to +260 (+500)	
Polyetheretherketone	PEEK	Resistant to most chemicals. Unsuitable for concentrated sulfuric and nitric acid and certain chlorohydrocarbons.	to +250°C (+482)	to +300°C (+572)	
Magnet Encapsulation Materials					
Epoxy resin	EP	Resistant to nearly all chemicals. Unsuitable for short-chain organic acids of high concentration and for strong oxidising substances.	-20 (-4) to +150 (+302)		
Polyamide	PA	See plastic housing materials			

Material	Designation	Chemical Resistance	Permissible Temperatures		
			Neutral Fluids		Agressive Fluids
			long-term °C (°F)	short-term °C(°F)	long-term °C (°F)
Gasket and Diaphragm Materials					
Ethylene propylene rubber	EPDM	Good resistance to ozone and weathering. Particularly suitable for aggressive chemicals. Unsatisfactory for oils and fats.	-30 (-22) to +130 (+266)		Dependant on aggressiveness of the fluid and on mechanical load.
Fluorine rubber (Viton)	FKM	Resistant to aliphatic and aromatic hydrocarbons, chlorinated solvents, and petroleum even at high temperature.	-10 (+14) to +150 (+302)	-10 (+14) to +200 (+392)	
Nitrile rubber	NBR	Fairly resistant to oil and petrol. Unsatisfactory with oxidising fluids.	-10 (+14) to +90 (+194)	-10 (+14) to +120 (+248)	
Chloroprene rubber (Neoprene)	CR	The chemical properties are very similar to those of PVC and are between those of NBR and EPDM	-10 (+14) to +100 (+212)	-10 (+14) to +110 (+230)	
Perfluorinated elastomers (Simnz, Kalrez, Chemraz)	FFKM	Chemical properties superior to all other elastomers.	-50 (-58) to +260 (+500)	to +320 (+608)	
Polytetrafluorethylene (Teflon)	PTFE	See plastic housing materials.			
Steel	1.4112		-20 (-4) to +450 (+842)		-20 (-4) to +150 (+302)

5. Chemical resistance tables

5.1 Standard chemicals

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
A																	
Acetaldehyde - aqueous	-	+	○	○	○	○	+	○	○	○	+	+	+	○	○	+	+
Acetaldehyde - pure	-	+	-	○	-	-	○	○	-	○	+	+	+	○	○	+	+
Acetic acid - aqueous	-	○	-	○	-	○	○	○	+	+	+	-	○	○	○	○	○
Acetic anhydride - pure	-	○	-	○	-	-	-	-	-	+		-	○	○	○	○	○
Acetic acid ethyl ester (ethyl acetate)	-	○	-	+	-	-	○	○	○	+	+	○	+	○	○	+	+
Acetoacetic ester - acid free	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+		○	○	○	○	+	+
Acetone - pure	-	+	-	+	-	-	○	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Acetophenone	-		-	+	-	-		+	○	○		+	+	+	+	+	+
Acetyl chloride	-	-	-	+	-			-	-	+		○	○	○	○	○	○
Acetylacetone	-	-	-	+	-	-	-	+	-			-	-	○	○	+	+
Acetylene	-	+	-		-	-	○	+		+		+		+	+	+	+
Acetylene (* do not use Ms with >70% Cu)	+	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Acrylic acid ethyl ester - pure	-	○	-	+	-	-			○	+				+	+	+	+
Acrylonitrile - pure	-	-	-	+	-	-	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+
Activin - aqueous (chloramine)	-	○	-	+	-	-		-		+				+	+	+	+
Adipic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
Albumin solutions	+	+	+		+	+	+	+				○	○	○	○	+	+
Allyl alcohol - aqueous	+	○	○	+	○	-	+	+	○	+		+	+	+	+	+	+
Alum - aqueous (potassium aluminium sulfate)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	○
Aluminium acetate - aqueous	○	+	+	+	+	○	+	+	+	+		○	○	-	-	+	+
Aluminium chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Aluminium fluoride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	○	○	-	-
Aluminium sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	-	-	-	-	○	○
Aminoacetic acid (glycocoll)	○	+	+		+	+	+	○	+	+		○	○	○	○	+	+
Ammonia - anhydrous (liquid) (diffuses through EPDM; attacks epoxy materials)	-	○	○	+	+	○	+	+	-	○	+	○	○	+	+	+	+
Ammonia (gas) - pure	-	+	-	+	+	+	+	+	+	○	+	○	○	+	+	+	+
Ammonia liquors (ammonium hydroxide + water)	-	+	○	○	+	○	+	+	-	○	+	-	-	+	+	+	+
Ammonium acetate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+		+	+		○	○	○	○	+	+
Ammonium carbonate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		-	-	○	○	+	+
Ammonium chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Ammonium citrate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○		+		○	○	○	○	+	+
Ammonium fluoride - aqueous	+	+	+	○	○	+	+		+	+		○	○	○	○	○	○
Ammonium fluorsilicate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○		+		○	○	○	○	+	+
Ammonium formiate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+		+		○	○	○	○	+	+
Ammonium hydroxide + water (ammonia liquors)	-	+	○	○	+	○	+	+	-	○	+	-	-	+	+	+	+
Ammonium nitrate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	○	○	+	+
Ammonium oxalate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○				○	○	○	○	+	+
Ammonium persulfate - aqueous	-	+	+	+	○	○	+	-		+		○	○	-	-	○	○
Ammonium phosphate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		○	○	+	+	+	+
Ammonium sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	-	-	○	○	○	○
Ammonium sulfide - aqueous	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+		-	-	○	○	+	+

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Ammonium sulfite - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+		+		-	-	○	○	+	○
Ammonium thiocyanate - aqueous	+	+	+		+	+	+	+				-	-	○	○	+	+
Amyl acetate - pure	-	○	-	+	-	-	○	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Amyl alcohols - pure	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	○	○	+	+
Aniline - pure	-	-	○	+	-	-	-	-	+	○	+	○	○	○	○	+	+
Aniline hydrochloride - aqueous (* acid resistant FKM compound)	○	+	○*	+	○	○	○	-	+			-	-	-	-	-	-
Anisole	○	○	-	+	-	-	-	+		+		+	+	+	+	+	+
Anone (cyclohexanone)	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Anthracene oil	-	-	-	+	-	-	-	+				+	+	+	+	+	+
Anthraquinone sulfonic acid - aqueous	○	+	+	+	+	+	+	○				○	○	○	○	○	○
Antimony chloride - aqueous (* acid resistant FKM compound)	○	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	○	○	○	○	-	-
Apple acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		-	-	-	-	+	+
Aqua regia	-	-	-	+	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+					-	-	-	-	+	+
Argon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arsenic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+			-	○	-	○	+	+
Arsenic trichloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-				-	-	○	○	○	○
Arsenious acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+					○	○	-	-	+	+
Aryl silicates - aqueous	○	○	○	+	○							+	+	+	+	+	+
Ascorbic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+			+		-	-	-	-		
Aspartic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+		+		-	-	○	○	+	+
B																	
Barium chlorate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-		+		+	+	○	○	+	+
Barium chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	+	○
Barium hydroxide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+		+	+	+	+	+	+
Barium sulfide and polysulfide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Benzaldehyde - aqueous	○	+	+	+	-	-	+	○	○	○	+	○	○	-		+	
Benzene - pure	○	-	-	+	-	-	○	+	+	○	+	○	○	○	○	+	+
Benzene sulfonic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+		+	+	-	○	○	○	○	+	+
Benzidine sulfonic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
Benzoic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+		+	○	○	○	○	+	+
Benzyl alcohol - pure	-	+	○	+	○		+	○	+		+	+	+	○	○	+	+
Benzyl butyl phthalate - aqueous	-	-	-	+	-	-	○	+		○		+	+	+	+	+	+
Bergamot essence	-	-	-		-	-	-	-		+		○	○	○	○	+	+
Bisulfite - aqueous (sodium bisulfite)	○	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	○	-	-	+	○
Borax - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	+
Boric acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+		○	○	○	○	○	○	○
Borofluoric acid	+	+	+	○	+	+	+	-	+			-	-	-	-	-	-
Brines	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	-	-	○	○
Bromine (liquid) - pure	-	-	-	+	-	○	-	-	+	-	-	-	○	○	○	○	○
Butadiene	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+		+	○	○	○	+	+
Butane (gas and liquid)	○	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Butanediol - aqueous (10%)	+	+	○	○	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+
Butanol - aqueous (butylalcohol)	+	+	○	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Butinediol	○	○	○		○	○	+	+		+	+	+	+	+	○	+	+
Butoxyl (methoxybutyl acetate)	+	○	○		+	-	+					○	○	○	○	+	+
Butyl acetate - pure	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	○	+	○	○	+	+
Butyl alcohol (butanol) - aqueous	+	+	○	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Butyl phtalate	-	-	-	+	-	-	○	+		+		+	+	○	○	+	+
Butylene (liquid) - pure	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	○	○	+	+
Butyric acid - aqueous	○	○	○	○	○	○	-	○	+	+	+	○	○	-	-	+	○
C																	
Calcium bisulfite - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-		+	+	-	-	○	-	+	○
Calcium chloride - aqueous	+	+	+	+	+	○	+	○	+	+	+	-	-	○	○	○	○
Calcium hydroxide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcium hypochlorite - aqueous	-	+	○	+	○	○	+	-	+	-	+	-	-	○	○	○	○
Calcium nitrate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Calcium sulfamate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+	+	+	+
Camphor oil	+	-	+	○	-	+	-			○		○	○	○	○	+	+
Car-battery fluid (20% sulfuric acid)	○	+	+	+	○	+	+	-	+	+	○	-	-	-	-	+	○
Carbitol	○	○	○	+	○	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Carbolic acid - aqueous (phenol)	○	○	○	+	○	+	+	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Carbolineum	○	○	○	+	○	+	-	+				+	+	+	+	+	+
Carbon dioxide - dry	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○
Carbon dioxide - wet	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	○	○	○	+	○
Carbon disulfide	-	-	○	+	○	-	○	○	+	+		○	○	+	+	+	+
Carbon monoxide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carbon tetrachloride - pure	-	-	○	-	-	○	-	+	+	○	+	○	○	○	○	+	+
Carbonic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Caro's acid - aqueous	-	-	-		-	+	-	-				-	-	-	-	-	-
Caustic potash - aqueous (potassium hydroxide)	○	+	○	+	+	○	+	○	-	○	+	○	○	○	○	+	+
Caustic soda - aqueous (sodium hydroxide)	○	+	○	+	+	○	+	○	-	○	+	○	○	○	○	+	+
Cellosolve (glycol ethyl ether)	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Chloral hydrate (Chloral) - aqueous	-	○	○	+	-	-	-	-	-	○		○	○	○	○	○	○
Chloramines - aqueous (activin)	-	○	-	+	-	-		-		○				+	+	+	+
Chlorobenzenes - pure	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	○	+	+
Chloric acid - aqueous	-	○	-	+	-	+	-	-	+			-	-	-	-	-	-
Chloride of lime - aqueous (calcium hypochlorite)	-	+	○	+	○	○	+	-	+	+	+	-	-	○	○	○	○
Chlorinated water (chlorine gas - wet)	-	-	○	○	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorine (gas) - dry	-	-	○	+	○	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Chlorine (gas) - wet (chlorinated water)	-	-	○	○	-	+	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorine (liquid) - pure	-	-	○	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+
Chlorine dioxide - aqueous	-	-	-	○	-	+	○	-	○			-	-	○	○	○	○
Chlormethane (methyl chloride)	-	-	-	+	-	-	-	+	+	○		○	○	○	○	○	○
Chloroacetic acid - aqueous	-	○	-	+	-	○	-	-	+	+	+	○	-	○	○	○	-
Chloroethanol (ethylene chlorhydrine)	-	-	○	+	-	-	+	○	+	○		+	+	+	+	+	+
Chloroform - pure (trichloromethane)	-	-	○	+	-	-	-	-	+	○	+	○	○	○	○	+	○
Chloronaphtalene	-	-	○	+	-	-	-	+		○		+	+	+	+	+	+
Chlorophenol	-	-	-	+	-	○				○		+	+	○	○	+	+
Chlorophenoxyacetic acid	+	+	+		+	+	+							○	○	+	+
Chlorosulfonic acid - pure	-	-	-	+	-	○	-	-	○	-	-	○	○	○	○	○	○
Chlorxylenol	-	-	-	+	-	○						+	+	○	○	+	+
Choline chloride - aqueous	+	+	+		+	○	○					-	-	○	○		
Chromic acid - aqueous	-	○	+	+	○	+	○	-	+	-	○	-	-	○	○	○	○
Chromium alum - aqueous	+	+	+	+	+	○	+	○	+			○	○	-	-	○	○
Chromium sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○		+		○	○	-	-	○	○
Citral (citronella oil)	-	-	-		-		-	+		+		+	+	○	○	+	+
Citric acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	+	-	-	+	○

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Copper acetate - aqueous	○	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	-	○	○	+	+
Copper chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	○	○	○	-	-
Copper sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Cresol - aqueous (lysol)	-	-	○	+	-	○	○	-	○	+	+	+	+	○	○	+	○
Cyclohexane - pure	-	-	○	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclohexanol - pure	-	-	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclohexanone - pure (anone)	-	-	-	+	-	-	-	+	○	+	+	○	○	○	○	+	+
Cymene	-	-	-		-	-	-	+		○		+	+	+	○	+	+
D																	
Decahydronaphtalene (decalin) - pure	-	-	+	+	-	+	○	+		○		+	+	+	+	+	+
Dextrose - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	○	○	+	+
Diacetone alcohol - anhydrous	-	+	-	+	○			○		+		○	+	○	○	+	+
Dibutyl phthalate - pure	-	○	-	+	-	○	○	+	-	+		+	+	+	+	+	+
Dibutyl sebacate - pure	-	○	-	+	-	-	+	+	-	+		+	+	+	+	+	+
Dichlorethane (ethylene chloride)	-	-	-	+	○	-	○	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+
Dichlorethylene - pure	-	-	○	+	-	-	-	+	+	○	+	+	+	○	○	+	+
Dichlormethane (methylene chloride)	-	-	○	+	-	-	○	○	+	○	+	○	○	○	○	○	○
Dicyclohexyl-ammonium nitrite	+	+	+	+	+							○	○	○	+	+	+
Diethyl ether	-	-	-	+	○	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dimethyl amine	-	○	-	+	-	-	○	-	-	○		○	○	○	○	+	+
Dimethyl formamide - pure	-	-	-	+	-	-	+	-	-	○	+	○	○	○	○	+	+
Dimethyl sulfoxide				+				○	-	+	○						
Diocetyl phthalate - pure	-	○	○	+	-	-	+	+	○	+		+	+	+	+	+	+
Dioxane - pure	-	○	-	+	-	-	-	+	-	+		+	+	+	+	+	+
Diphenyl + diphenyloxyde	-	-	-	+	-	-	-	+		+		+	+	+	+	+	+
E																	
Essential oils	-	-	-	+	-	-	-	-		○		○	○	○	○	+	+
Ethane	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Ethanol - aqueous (ethyl alcohol)	+	+	○	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethanolamine	○	○	-	+	○	○	+	+	○	○		-	-	+	+	+	+
Ether (diethyl ether)	-	-	-	+	○	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethyl acetate - pure (acetic acid ethyl ester)	-	○	-	+	-	-	○	○	○	+	+	○	+	○	○	+	+
Ethyl alcohol - aqueous (ethanol)	+	+	○	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethyl alcohol – denaturated (depending on denaturant)	○	○	○	+	○	+	+	○		+	+	○	○	+	+	+	+
Ethyl alcohol - fermentation mash	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Ethyl alcohol + acetic acid	○	+	○	+	○	+	+	-	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Ethyl benzene - pure	-	-	○	+	-	-	-	+	+	○		+	+	+	+	+	+
Ethyl chloride - pure	-	-	○	+	-	-	○	+	+	○		○	+	○	○	+	○
Ethyl formiate	-	○	-	+	-	-	○	+	+	+		+	+	○	○	+	+
Ethylene	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
Ethylene chlorhydrine (chloroethanol)	-	-	○	○	-	-	+	○	+	○	○	+	+	+	+	+	+
Ethylene diamine - pure	○	+	○	○	+	-	+	○	+	○		-	-	○	○	+	○
Ethylene dibromide - anhydrous	-	-	-	+	-	-	-	+	+	○	-	+	+	○	○	+	+
Ethylene dichloride (dichloroethane)	-	-	-	+	○	-	○	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+
Ethylene glycol - aqueous (glycol)	+	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	○	○	○	○	+	○
Ethylene oxide - liquid, pure	-	-	-	+	-	-	-	-	+			+	+	+	+	+	+
F																	
Fat alcohol sulfates - aqueous	+	○	+	+	+	+	+	○	+			○	○	○	○	+	+
Fat alcohols	+	○	+	+	+	+	○	+		+		+	+	○	○	+	○
Ferrous/ferric chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	○	-	-

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Ferrous/ferric sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	-	○	+	+
Fluoboric acid (borofluoric acid)	+	+	+	○	+	+	+	-	+	○		-	-	-	-	-	-
Fluorine (dry) - pure	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○	○
Fluorine (wet) - pure	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○
Fluorocarbons (see Freon)								+	○	○	+						
Fluosilicic acid - aqueous	○	○	○	+	○	+	+	-	+	-		-	-	-	-	○	○
Formaldehyde - aqueous	○	+	+	○	+	○	○	+	+	○	○	○	○	○	○	+	○
Formamide - pure	+	+	○	+	+	+	○	○		○		○	○	○	○	+	○
Formic acid - aqueous	-	○	+	○	+	+	+	-	+	+	+	○	○	-	-	+	○
Formic acid - concentrated	-	○	-	○	+	+	+	-	+	+	○	○	○	-	-	+	○
Freon TF (Freon 113)	+	+	+	○	+	+	○	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+
Freon 113	+	+	+	○	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Freon 12	+	○	○	○	○	+	○	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+
Freon 13	+	○	○	○	○												
Freon 13 B 1 (Halon)	+	○	○	○	○	+	○	+				+	+	+	+	+	+
Freon 22	-	-	-	○	+	+	○	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Freon 23	○	○	○	○	+												
Freon 502	-	-	-	○	○	+	○	+	○		+	+	+	+	+	+	+
Freon substitute HFCKW 123	-	-	-	-	-							+	+	+	+	+	+
Freon substitute HFCKW 134a			-	-						+	+	+	+	+	+	+	+
G																	
Gas liquor	+	-	○		-	○						-	-	○	○	+	+
Gasoline (petrol)	+	-	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Glucose - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glycerin - aqueous	+	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	+	○
Glycocoll - aqueous (aminoacetic acid)	○	+	+		+	+	+	○	+	+		○	○	○	○	+	+
Glycol - aqueous	+	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	○	○	○	○	+	○
Glycol ethyl ether (cellosolve)	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Glycolic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+		○	○	○	○	○	○
Grape sugar - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H																	
Helium	+	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Heptane, Hexane (petrol) - pure	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○
Hexamethylene tetramine - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+		○		○	○	○	○	+	+
Humic acids	+	+	+		+	+	+	-				+	+	○	○	+	+
Hydrazine hydrate - aqueous	-	+	+	+	-	+	+		○		+	-	○	○	○	○	○
Hydrobromic acid - aqueous	-	+	+	+	○	+	+	-	+	-	-	-	-	○	○	-	-
Hydrochloric acid - aqueous	-	○	○	+	-	+	+	-	+	-	○	-	-	-	-	-	-
Hydrochloric acid (gas) - pure	○	○	○	+	○	+	+	-	+	-	+	○	○	○	○	○	○
Hydrocyanic acid	○	○	+	+	+	+	+	-	+	+		+	+	○	○	+	○
Hydrofluoric acid - aqueous (* acid resistant FKM compound))	○	○	○*	○	○	○	+	-	+	-	-	-	-	-	-	○	-
Hydrogen - pure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrogen peroxide 0,5%	○	+	+	+	-	+	+	+	+	○	+	-	-	-	-	○	+
Hydrogen peroxide 30% (* acid resistant FKM compound)	-	○	+	+	-	+	+	-	+	○	+	-	-	-	-	-	○
Hydrogen sulfide - aqueous	○	+	+	+	○	○	○	-	+	○	+	○	○	○	○	+	○
Hydroquinone - aqueous	+	+	+	+	○	+	+	-	+	○				○	○	+	+
Hydroxylamine sulfate - aqueous	+	+	+	+	○	+	+	+				-	-	+	+	+	+
I																	
Illuminating gas	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Inert Gases	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Iodine+Potassium Iodide - aqueous	O	O	O	+	O	O	O	-	+	-	O	-	-	O	O	O	O
Isobutyl alcohol - pure	O	+	+	+	+	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isooctane - pure	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isopropanol - pure (propanol)	+	+	+	+	+	+	+	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K																	
Kerosene	+	-	+	+	+	+	O	+	+	+	+	+	+	O	O	+	+
L																	
Lactic acid	O	O	+	+	+	O	+	O	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Laughing gas (nitrous oxide)	+	+	O	+	+	+	+	+	-	O		+	+	+	+	+	+
Lead acetate - aqueous	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	O	-	-	+	+
Lead nitrate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+			+		-	-	O	O	+	+
Lead tetraethyl - pure (tetraethyl lead)	O	O	+	+	O	+	+	+	+			O	O	+	+	+	+
Linoleic acid	O	-	O	+	-	+	-		+	+		O	O	O	O	+	O
Lithium chloride - aqueous	+	+	+	+	O	+	+	O	+	+		O	O	O	O	O	O
M																	
Magnesium chloride - aqueous	+	+	+	+	O	+	+	O	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Magnesium sulfate - aqueous	+	+	+	+	O	O	+	O	+	+	+	+	+	O	O	O	O
Maleic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	O	+	+	+	O	O	O	O	+	O
Manganese chloride	+	+	+	+	+	+	+	+		+		O	O	O	O	O	O
Manganese sulfate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		O	+	O	O	+	O
Marsh gas (methane)	+	-	+	+	+	+	O	+	+	+	+	+	+	O	O	+	+
Mercaptanes	-	-	O	+	-	+		+	O			O	O	-	-	+	+
Mercury	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	O	O	+
Mercury chloride	+	+	+	+	+	O	+	-	+	+	+	-	-	-	-	O	O
Mercury salts - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Methane - pure	+	-	+	+	+	+	O	+	+	+	+	+	+	O	O	+	+
Methanol (methyl alcohol)	-	O	-	+	O	O	O	O	O	+	+	O	+	O	O	+	+
Methoxybutanol	+	+	+	+	O	+	+			+		+	+	+	+	+	+
Methyl acetate - pure	-	O	-	+	-	-	+	+	O	+	+	O	+	O	O	O	O
Methyl alcohol (methanol)	-	O	-	+	O	O	O	O	O	+	+	O	+	O	O	+	+
Methyl amine - aqueous	-	O	O	+	O	O	+	O	-	O	+	-	-	O	O	O	O
Methyl chloride (chloromethane)	-	-	-	+	-	-	-	O	+	O	+	O	O	O	O	O	O
Methyl ethyl ketone - pure	-	O	-	+	-	-	-	O	-	O	O	+	+	O	O	+	+
Methylene chloride (dichloromethane)	-	-	O	+	-	-	O	-	-	O	+	O	O	O	O	O	O
Morpholine - pure	-	O	O	+	O	-	+		+	O		+	+	+	+	+	+
N																	
Natural gas	+	-	+	+	+	+	O	+	+	+	+	O	O	O	O	+	+
Nickel sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	O	-	O	O	O
Nitric acid - aqueous (40%)	-	O	+	+	-	O	O	-	+	-	O	-	-	-	-	O	O
Nitrobenzenes - pure	-	-	O	+	-	-	O	-	O	O	O	+	+	O	+	+	+
Nitrobenzoic acids - wässrig	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	O	O	+	+
Nitrogen	+	+	+	+	+	O	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitrogen oxides - gaseous, wet and dry (NO, NO ₂ , N ₂ O ₄)	-	O	-	O	-	O	O	-	O		+	-	-	-	O	+	+
Nitrotoluenes (o-, m-, p) - pure	O	-	O	+	-	-	+	-	+	O	O	+	+	+	+	+	+
Nitrous oxide	+	+	O	+	+	+	+	+	-			+	+	+	+	+	+
O																	
Oleum (fuming sulfuric acid)	-	-	O	+	-	O	O	-	-	O	-	-	-	O	O	+	O
Oxalic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	O	O	O	O	O	O

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Oxygen (under pressure not permitted)	+	○	+	+	○	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Ozone - wet and dry	-	○	○	+	○	○	○	-	+	-	○	○	○	○	○	+	+
P																	
Paraffin oil	+	-	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Peracetic acid - aqueous (6%)	-	+	+	+		+		-		-		-	-	-	-	+	+
Perchloroethylene (tetrachlorethylene) - pure	-	-	○	○	-	○	○	○	+	○	+	○	○	+	○	○	○
Petrol (gasoline)	+	-	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Petrolether	+	-	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Phenol - aqueous	○	○	○	+	○	+	+	-	○	+	○	○	○	○	○	+	+
Phosgene (gaseous) - pure		-	+	+	-	+	-	○	+			+	+	+	+	+	+
Phosgene (liquid) - pure		-	○	+	-	○	○	○				+	+	+	+	+	+
Phosphor chloride - pure	-	-	○	+	-	-	+	-	+		+		○	○	○	○	○
Phosphoric acid - aqueous	○	+	+	+	+	○	○	-	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Picric acid (trinitrophenol)	○	-	○	+	-	-	+		+		+	+	+	+	+	+	+
Pinene (turpentine oil)	○	-	○	+	-	○	-	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+
Potash (potassium carbonate)	+	+	+	+	○	+	+	○	-	+	+	○	○	○	○	+	+
Potassium aluminium sulfate - aqueous (alum)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	○
Potassium bifluoride - aqueous	+	+	+		+	+	+	-				○	○	○	○	+	+
Potassium bromate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+		+	-		-	○	○	○	+	○
Potassium bromide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	○	○	○	○
Potassium carbonate - aqueous (potash)	+	+	+	+	○	+	+	○	-	+	+	○	○	○	○	+	+
Potassium chlorate - aqueous	○	○	○	+	○	+	+	○	○	-	+	○	○	○	○	○	○
Potassium chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Potassium chromate - aqueous	○	+	○	+	○	+	+	-	+	+		+	+	○	○	○	○
Potassium cyanide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	+	-	-	○	○	+	+
Potassium dichromate - aqueous	○	○	○	+	○	+	+	-	+	-	+	○	○	○	○	+	+
Potassium ferricyanide (red potassium prussiate) - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	+	-	-	○	○	+	+
Potassium ferrocyanide (yellow potassium prussiate) - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	○	○	○	-
Potassium hydroxide - aqueous (caustic potash)	○	+	○	+	+	○	+	○	-	○	+	○	○	○	○	+	+
Potassium hypochlorite - aqueous	-	○	○	+	-	+	○	-	+	-	+	○	○	○	○	○	○
Potassium iodide - aqueous	+	+	+	+	+	○	+		+			○	○	○	○	○	○
Potassium nitrate - aqueous	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Potassium nitrite - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Potassium permanganate - aqueous	-	-	-	+	○	+	○	-	+	-	+	○	○	○	○	+	○
Potassium peroxide - aqueous	-	-	-	+	-	○	○	-		-	+	-	-	○	○	+	+
Potassium persulfate - aqueous	-	+	○	+	○	+	+	-	○	-	+	-	-	-	-	+	+
Potassium phosphate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	+		+	○	○	○	○	+	+
Potassium sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+
Potassium sulfide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+	○	-	○	○	+	+
Potassium sulfite - aqueous	+	+	+	+	+	○	+	+			+	○	+	○	○	+	○
Propane (liquid and gas) - pure	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Propanol (isopropanol)	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propylenglykol - pure	+	+	+	+	+	+	+	○	+	+	+	+	○	+	+	+	+
Pyridine - pure	-	-	-	+	-	-	○	○	○	○	+	+	+	+	+	+	○
S																	
Silicon oil	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Silver nitrate - aqueous	○	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Sodium arsenate, sodium arsenite	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Sodium benzoate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
Sodium bicarbonate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	+	O	O	+	+
Sodium bisulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+			O	O	O	O	O	O
Sodium bisulfite - aqueous (bisulfite)	O	+	+	+	+	+	+	+	+		+	O	O	-	-	+	O
Sodium bromate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	O	+	-	O	-	O	O	O	+	O
Sodium bromide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Sodium chlorate - aqueous	O	O	O	+	O	+	+	O	+	-	+	O	O	O	O	O	O
Sodium chloride - aqueous (common salt)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Sodium chlorite - aqueous	-	O	O	+	-	O	O	-	+			O	O	-	-	O	-
Sodium chloroacetates	+	+	+	+	+	+	+					O	+	O	O	+	+
Sodium chromate - aqueous	O	+	O	+	O	+	+	-	+	+	O	+	+	O	O	O	O
Sodium cyanide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	-	-	O	O	+	+
Sodium dodecylbenzene sulfonate	+	+	+		+	+	O	+				O	O	O	O	+	+
Sodium fluoride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	O	O	+	O
Sodium glutamate	+	+	+	+	+	+	+							O	O	+	+
Sodium hydroxide - aqueous (caustic soda)	O	+	O	+	+	O	+	O	-	O	+	O	O	O	O	+	+
Sodium hypochlorite (chlorine bleach)	-	O	O	+	-	+	O	-	-	-	+	O	O	O	O	O	O
Sodium iodide - aqueous	+	+	+	+	+	O	+		+	O		O	O	O	O	O	O
Sodium mercaptobenzothiazol	O	O	+	+	O	+	+					+	+	+	+	+	+
Sodium nitrate - aqueous	+	+	+	+	O	O	+	+	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Sodium nitrite - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	+	+	+	+	+	+	+
Sodium pentachlorophenolate	+	+	+		+	+	+	+				+	+	O	O	+	+
Sodium perborate - aqueous	O	+	+	+	+	+	+		+	-		O	O	O	O	+	+
Sodium persulfate - aqueous	O	+	+	+	+	+	+	-	+	-		-	-	-	-	+	O
Sodium phosphate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+			O	O	O	O	O	O
Sodium propionate	+	+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
Sodium pyrosulfite	O	+	+		+	+	+	+				O	O	-	-	+	O
Sodium silicate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	O	+	+	+	+
Sodium stannate	+	+	+	+	+	+	+	O				O	O	+	+	+	+
Sodium sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	O	+	+
Sodium sulfide - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	O	+	+	O	-	O	O	+	+
Sodium sulfite - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	O	-	O	O	+	+
Sodium tartrate	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	O	O	+	+
Sodium thiosulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		O	-	O	O	O	O
Sodium zincate	O	+	+		+									+	+	+	+
Sodium carbonate (soda)	+	+	+	+	O	+	+	+	O	+	+	O	O	O	O	+	+
Solvent naphtha (Shellsol D 60 and D 70)	O	-	O	+	O	O	O	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Starch solutions	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	O	O	O	+	+
Steam (Rubber seals up to 130 °C, * acid resistant FKM compound)	O	+	+	+	O	-	-	-	+	O	+	O	+	+	+	+	+
Stearic acid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		O	+	-	-	+	+
Styrene	-	-	O	+	-	-	O	+	+		+	O	O	O	O	+	+
Succinic acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	O	O	+	+
Sulfur chlorides and oxychlorides	-	-	+	+	-	-	-	-	+		+	O	O	O	O	+	-
Sulfur dioxide (gas) - dry	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	O	O	+	O	+	O
Sulfur dioxide (gas) - wet	-	+	+	+	-	+	+	O	+	O	+	-	-	-	O	+	O
Sulfur dioxide (liquid) - anhydrous	-	O	O	+	O	O	O		O	+	+	O	O	O	O	+	O
Sulfur hexafluoride	+		+	O	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Sulfuric acid - aqueous	O	+	+	+	O	+	+	-	+	O	O	-	-	-	-	+	O
Sulfuric acid - concentrated	-	-	O	+	-	+	+	-	+	O	-	-	-	+	+	+	O

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Sulfurous acid - aqueous	O	+	+	+	+	+	+	-	+	O	+	-	-	-	-	O	-
T																	
Tall oil	O	O	O		O	+	+	+	+			-	-	-	-	+	O
Tannic acid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		O	O	O	O	+	+
Tar oil (carbolineum)	O	O	O	+	O	+	-	+				+	+	+	+	+	+
Tartaric acid - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	O	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Tetrachloroethylene (perchloroethylene)	-	-	O	O	-	O	O	-	+	O	+	O	O	+	O	O	O
Tetraethyl lead	O	O	+	+	O	+	+	+	+	O	+	O	O	+	+	+	+
Tetrahydrofuran - pure	+	-	-	+	-	-	O	+	-	O	+					+	+
Tetrahydronaphtalene (tetralin) - pure	-	-	+	+	-	-	-	+		O		+	+	+	+	+	+
Thiophene - pure	-	-	-	+	-	-	O					O	O	O	O	+	+
Tin chlorides (stannous and stannic chlorides) - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	O	+	+	+	-	-	O	O	O	-
Toluene - pure	-	-	-	+	-	-	O	+	O	O	+	O	O	O	O	+	+
Tributyl phosphate – pure (phosphoric acid tributylester)	-	-	-	+	-	-	+		+	+		+	+	+	+	+	+
Trichloroacetic acid - aqueous	O	O	-	+	O	+	O	-	O	+		-	-	-	-	-	-
Trichloroethylene - pure	-	-	O	O	-	O	O	-	+	O	+	+	+	+	+	+	+
Trichloromethane (chloroform)	-	-	O	+	-	-	-	-	+	O	+	O	O	O	O	+	O
Tricresyl phosphate - pure	-	-	-	+	-	-	O	+	-	+		O	O	O	+	+	+
Triethanolamine - pure	-	-	-	+	+	-	+	O	+			O	O	O	O	+	+
U																	
Uranium hexafluoride	+	+	+	O	+	+	+	-								-	-
Urea - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	O	O	O	O	O	O
V																	
Vinyl acetat - pure	+	+	+	+	+	-	+		O	+		O	O	O	O	+	+
Vinyl chloride - pure	-	O	+	+	-	-	O	+	+	O		-	-	O	O	O	O
W																	
Waste gases - with nitrous gases	O	+	+	+	+	+	+	-	+			-	-	O	O	+	+
Waste gases - with carbon dioxide	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	O	O	+	O
Waste gases - with carbon monoxide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Waste gases - with hydrochloric acid	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-		O	O	-	-	O	-
Waste gases - with hydrogen fluoride	+	+	+	+	+	+	+	O	+	-		O	O	O	O	O	O
Waste gases - with sulfur dioxide (dry)	O	+	+	+	+	+	+	O	+	+		+	+	+	+	+	+
Waste gases - with sulfur trioxide (dry)	O	+	+	+	+	+	+	+	+			O	O	O	+	+	+
Waste gases - with sulfuric acid - (sulfur trioxide wet)	O	+	+	+	+	+	+	-	+	O		-	-	-	+	+	O
Water - distilled	O	O	O	+	O	+	+	+	+	O	+	O	+	-	-	+	O
Water - seawater	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Wood tar, Wood oil (impregnating oils)	-	-	-	+	-	O	-	+		+		+	+	O	O	+	+
X																	
Xenon	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Xylene - pure	-	-	-	+	-	-	-	+	O	O	+	O	O	O	+	+	O
Y																	
Yeast - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	O	O	O	O	+	+
Z																	
Zinc chloride - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	O	-
Zinc sulfate - aqueous	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	-	-	-	-	+	-

5.2 Commercial Products

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
A																	
Acronal dispersions (polyacrylic acid esters for adhesives)	-	+	+		+	-	+	○		+		○	○	○	○	+	+
Acronal solutions	-	○	-		-	-	○	○		+		○	○	○	○	+	+
Aniseed oil	○				-	-	-	+		○		+	+	○	○	+	+
Anti-freeze (ethylene glycol)	○	+	+	+	+	+	+		+	○	+	+	○	+			
Antifrogen-N	+	+	+		+	+	+	+		○		○	○	○	○	+	+
ASTM-fuel A	○	-	○	+	○	+	○	+				+	+	+	+	+	+
ASTM-fuel B	○	-	○	+	-	○	○	+				+	+	+	+	+	+
ASTM-fuel C	○	-	○	+	-	○	○	+		+		+	+	+	+	+	+
ASTM-oil no. 1	+	-	+	+	+	+	○	+				+	+	+	+	+	+
ASTM-oil no. 2	○	-	+	+	+	+	○	+				+	+	+	+	+	+
ASTM-oil no. 3	○	-	○	+	+	+	○	+		+		+	+	+	+	+	+
ATE Brake fluid	-	+	-	+	○	○	○	+		+	+	○	○	+	+	+	+
B																	
Beeswax	+	+	+		+	+	+	-		+		+	+	○	○	+	+
Bone oil	○	-	+	+	○	○	+	+		+		+	+	+	+	+	+
Brake fluid (ATE Brake fluid)	-	+	-	+	○	○	○	+		+	+	○	○	+	+	+	+
C																	
Castor oil	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Cellulose varnishes	-	○	-	+	-	-	○	+		+		○	○	○	○	+	+
Chlophene (chlorinated diphenyl)	+	○	+		-	-	+					+	+	○	+	+	+
Chlorine bleach (sodium hypochlorite)	-	○	○	+	-	+	○	-	-	-	+	○	○	○	○	○	○
Coconut oil	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Cod-liver oil	○	○	+	+	+	+	+			+		○	○	○	○	+	+
Common salt (sodium chloride)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	○
Cottonseed oil	○	-	○	+	○	+	-		+	+		+	+		○	+	+
Cyclanone (fatty alcohol sulfonate)	+	+	+		+	+	+	+						○	○	+	+
D																	
Desmodur T (polyisocyanate)	-	-	+		-							+	+	+	+	+	+
Desmophen (saturated polyester)	+	+	+		+									+	+	+	+
Detergents (synt. detergents)	○	+	○	+	+	+	○	○	+	+		○	○	○	○	+	+
Dextrin - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Diesel fuel - pure	+	-	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
F																	
Fats, fatty oils	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Fruit tree carbolineum	○	○	○	+	○	+	-	+		○		+	+	+	+	+	+
Fuel oils	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+		○	○	○	○	+	+
G																	
Gelatine - aqueous	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
H																	
Hair shampoo	○	○	○		○	+	○	+		+		○	○	○	○	+	+
Hydraulic fluids, mineral oils (H, H-L, H-LP)	○	-	○	+	○	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
Hydraulic fluids, oil-in-water emulsions (HSA)	○	-	+	+	○	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
Hydraulic fluids, phosphoric ester (HSD)	-	○	○	+	-	-	-	-		+		+	+	+	+	+	+
Hydraulic fluids, polyglycol-water solutions (HSC)	+	+	+	+	○	+	+	+				+	+	+	+	+	+
Hydraulic fluids, water-in-oil emulsions (HSB)	○	-	+	+	○	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
I																	
Impregnating oils (wood tar)	-	-	-	+	-	○	-	+		+		+	+	○	○	+	+
Iodine tincture	○	○	○	○	○	-	○	-	+		○	○	○	○	○	○	○
K																	
Kerosene - pure	+	-	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L																	
Linseed oil	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
Lubricating oil (mineral oils; machine oils)	+	-	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lubricating oils for drills and saws	○	-	○	+	○	+	○	○				+	+	+	+	+	+
Lysol (cresols)	-	-	○	+	-	○	○	-	○	+	+	+	+	○	○	+	○
M																	
Machine oils (see a) paraffin oil b) mineral oils; lubricating oils)	+	-	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mersols (alkane sulfonic acid chloride)	+	○	+		+	+	○					○	○	○	○	○	○
Mineral oils - free from aromatic hydrocarbons	+	-	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Molasses	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
N																	
Nekal BX - aqueous (wetting agents for textiles)	+	+	+	○	+	+	+			○		○	○	○		+	+
Nickel baths	+	+	+		+	+	+	+				-	-	-	○	+	○
O																	
Olive oil	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	+	+
P																	
Petrol (gasoline)-benzene mix (super/premium fuel + methanol)	-	-	○	+	-	-	-	○		+	+	○	○	+	+	+	+
Photo-emulsions, developers, fixers	○	○	○	+	○	+	+		+	○							
Pine-needle oil	○	-	+	+	-	○	+			○		○	○			+	+
Pydraul-A 150	-	○	+		-			+				-	○	○		+	
Pydraul-A 200	-	○	+		-			+				-	○	○		+	
Pydraul-AG	-	+	+		-			+				-	○	○		+	
Pydraul-F-9	-	+	+		-			-				-	○	○		+	
S																	
Sagrotan (phenols)	○	○	○	+	○	+	+	-	○	+	○	○	○	○	○	+	+
Skydrol 500	-	+	○	+	-	-		○		+	+	-	○	○	○	+	+
Skydrol 7000	-	+	-	+	-	-		○				-	○	○	○	+	+
Soap solution - aqueous	○	○	○	+	○	○	○	○	+	+		○	+	○	○	+	+
Soda (sodium carbonate)	+	+	+	+	○	+	+	+	○	+	+	○	○	○	○	+	+
Spindle oil (mineral oils)	+	-	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Spruce oil	○	-	+	+	-	○	+			○		○	○			+	+
T																	
Transformer oil (see mineral oils or if applicable chlorophene)																	
Turpentine (oil of turpentine) - pure	○	-	○	+	-	○	-	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+
Turpentine substitute	○	-	○	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
U - Z																	
UV - protective	-	+	-		-												
Varnishes	○	-	+	+	+	+	-	+		+		+	+	○	○	+	+
Vaseline oil (mineral oils)	+	-	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vinegar	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	○	○	+	+
Water-glass (sodium silicate)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+
Wetting agents for textiles (Nekal BX)	+	+	+		+	+	+					○	○	○		+	+

5.3 Foods and beverages

Fluid	NBR	EPDM	FKM	FFKM	CR	PVC	PP	PA	PVDF	PPS	PEEK	MS	RG	GG	GS	1.4401/1.4571	1.4305/1.4104
Apple juice, apple puree						+	+	+			+	-			-	+	+
Apricot juice												+	+		-	+	+
Beer	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Butter	+	+	+		+	+	+	+	+	+		-	-	-	-	+	+
Buttermilk	+	+	+		+	+	O	-	+	+		O	O	-	-	+	+
Cidre	+	+	+			+	+	+	+	+				-	-	+	+
Corn (maize) oil	O	-	O	+	O	O	O	+	+	+	+	O	O	O	O	+	+
Edible fats and oils	O	-	O	+	O	O	O	+	+	+	+	O	O	O	O	+	+
Fruit juices	O	O	O		O	O	O	O	+		+	-	-	-	-	+	+
Lemon juice	O	+	+		+	+	+	+				O	O	-	-	+	O
Milk	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	O	+	-	-	+	+
Mineral water	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	O	O	O	O	O	O
Orange juice						+											+
Pineapple juice					-	+						-	-	-	-	+	+
Rape-seed oil	O	-	O	+	O	O	O	+	+	+	+	O	O	O	O	+	+
Saccharin (sweetener)	+	+	+		+	+	+			O		+	+	O	O	+	+
Soya oil	O	-	O	+	O	O	O	+	+	+	+	O	O	O	O	+	+
Spirits - depending on constituents and aroma additives	O	O	O		O	+	+		+	+	+	-	-	O	O	+	+
Sugar solutions	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	O	O	+	+
Wine vinegar (acetic acid)	-	O	-	O	-	O	O	O	+	+	+	-	O	O	O	O	O
Wines	+	+	+		+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+



Advantages/Benefits

- ▶ Available in three configurations, probe only, compact design and probe with rail mount controller
- ▶ All plastic construction with PP or PFA materials
- ▶ Probe rated IP68 through the wall or IP67 when submersed
- ▶ Polypropylene enclosure rated IP65 with PG13 cable connector
- ▶ Available in both AC and DC switch power configurations
- ▶ Select FET switch, 6 amp or 12 amp relay outputs
- ▶ LED's for power, liquid and relay
- ▶ Power fail-safe relay control
- ▶ Shielded probe and cable

Design/Function

The FET switch output provides a solid state, DC level interface with PLCs, relays and alarms.

The 6 amp, relay output provides an isolated level interface with valves, pumps, PLCs, relays and alarms.

The 12 amp, relay output provides an isolated level interface with large valves and pumps, including PLCs, relays and alarms.

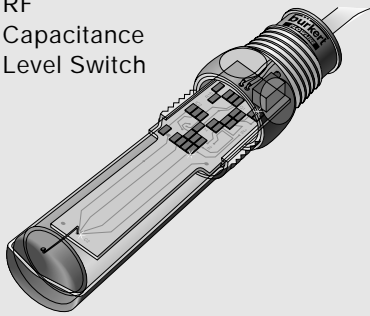
For remote 12 amp relay control, select from Burkert's family of SL31 rail mount controllers.

Applications

- Ultrapure liquids compatible with PFA / EPDM
- Clean liquids compatible with PP / PFA and viton / EPDM
- Corrosive liquids compatible with PP / PFA and viton / EPDM
- Dirty liquids ranging up to a maximum of medium slurry
- Coating liquids ranging up to a maximum of medium coating
- Leak detection in and around secondary containment vessels

bürkert
Easy Fluid Control Systems

RF
Capacitance
Level Switch



Principle of operation

• An electrical capacitor is formed between the sensing probe and its application environment, air or liquid. As liquid comes into contact with the probe, the capacitance effect is greatly increased and the switch changes state.

The RF capacitance level switch is factory calibrated for use in liquids having a dielectric constant value between 20 and 80 (K).

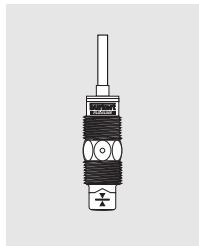
Modular switch design

The RF capacitance level switch is available in a wide variety of configurations and materials to meet your specific requirements. The basic capacitance switch provides a FET output and is offered in both short and long probe lengths. The short switch is typically used for liquid level detection inside the tank, or leak detection in and around secondary containment vessels. The long switch is specifically designed for liquid level detection through the wall of the tank. Either switch may be combined with an IP65 junction box or compact relay controller for integral termination and/or expanded control features. For remote relay control, select from Burkert's family of SL31 rail mount controllers.

Unsuitable applications

Not suitable for: 1) liquids with a dielectric constant value below 20 (K); 2) installation within 10 cm of any metallic object such as a tank wall or mixer; and 3) environments with extreme levels of electromagnetic noise.

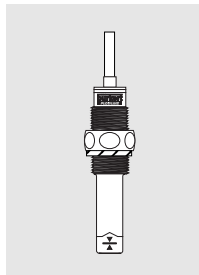
Short Switch with FET Output



- Wetted materials all polypropylene or PFA
- Selectable normally open or normally closed states
- FET switch output for PLC, relay and LED alarm control interface

- Designed for installation inside the tank or vessel
- Probe rated IP68 through the wall or IP67 probe and cable when fully submersed
- 1 MHz, RF capacitance measurement with shielded probe and cable

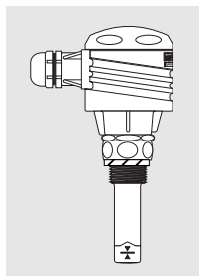
Long Switch with FET Output



- Wetted materials all polypropylene or PFA
- Selectable normally open or normally closed states
- FET switch output for PLC, relay and LED alarm control interface

- Designed for installation through the tank wall
- Probe rated IP68 through the wall or IP67 probe and cable when fully submersed
- 1 MHz, RF capacitance measurement with shielded probe and cable

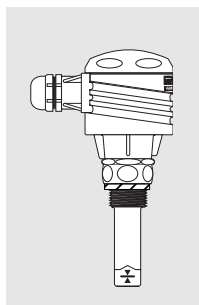
Switch and Junction Box with FET Output



- Wetted materials all polypropylene or PFA
- Selectable normally open or normally closed states
- FET switch output for PLC, relay and LED alarm control interface

- Designed for installation through the tank wall
- 1 MHz, RF capacitance measurement with shielded probe and cable
- PP enclosure rated IP65 with rotational base, terminal strip and PG13 connector

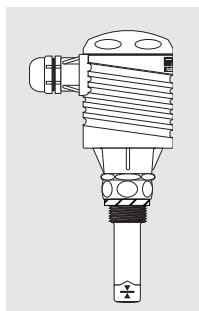
Switch and 14 - 36 VDC Controller with 6 Amp Relay Output



- Wetted materials all polypropylene or PFA
- Selectable normally open or normally closed states
- 6 amp, SPDT relay output for isolated PLC, pump and valve control interface

- LED lights for liquid, power and relay status
- 0 - 60 second time delay dampens process turbulence
- PP enclosure rated IP65 with rotational base and PG13 cable connector

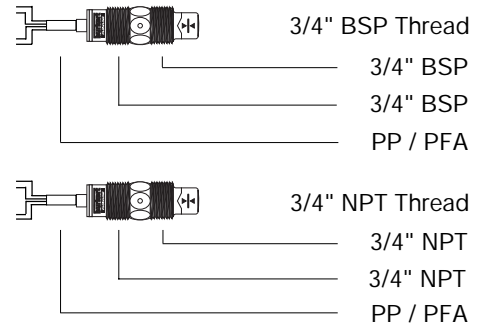
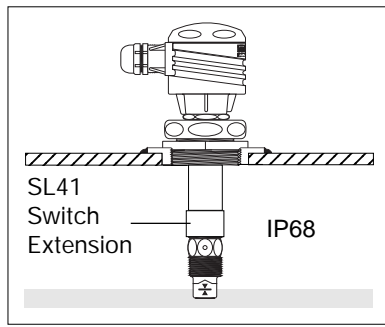
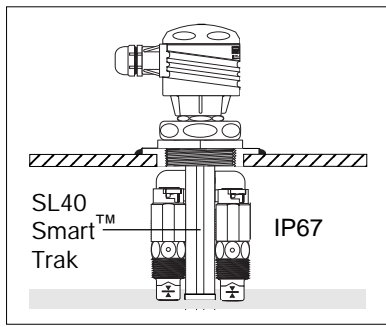
Switch and 110 / 220 VAC Controller with 12 Amp Relay Output



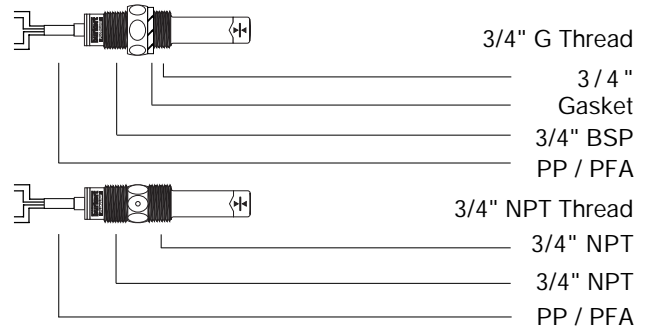
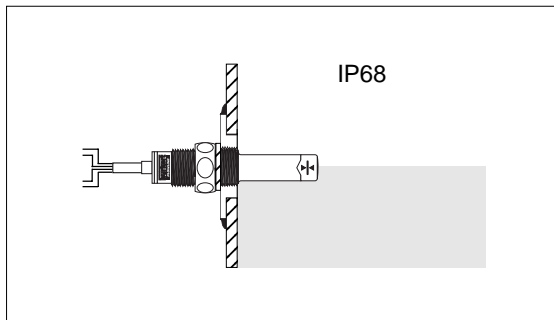
- Wetted materials all polypropylene or PFA
- Selectable normally open or normally closed states
- 12 amp, SPDT relay output for isolated PLC, pump and valve control interface

- LED lights for liquid, power and relay status
- 0 - 60 second time delay dampens process turbulence
- PP enclosure rated IP65 with rotational base and PG13 cable connector

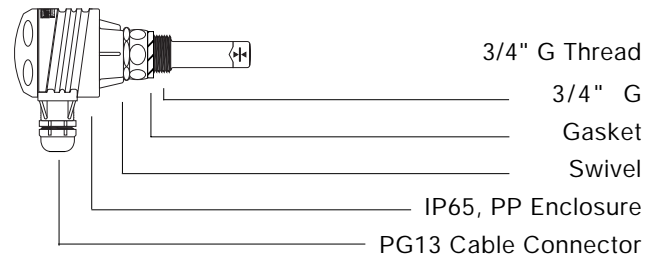
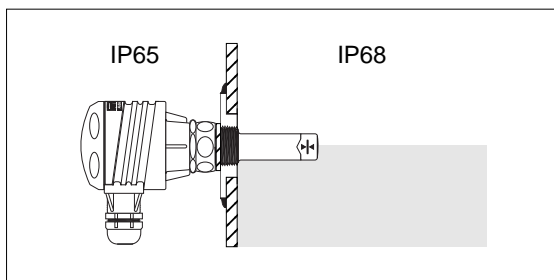
Short Switch with FET Output



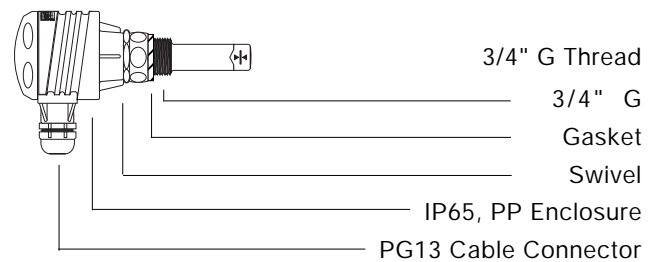
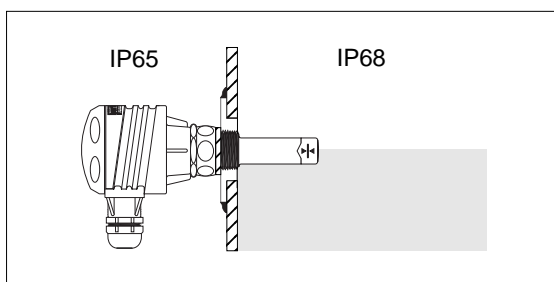
Long Switch with FET Output



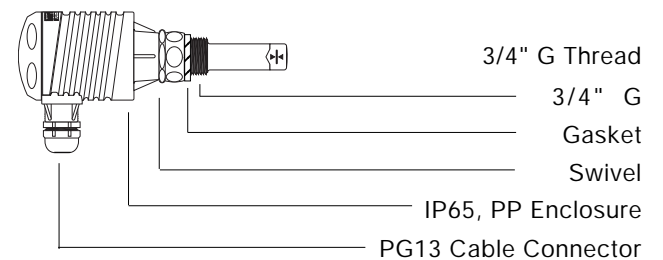
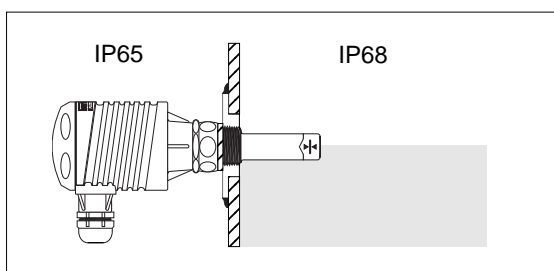
Switch and Junction Box with FET Output



Switch and 14 - 36 VDC Controller with 6 Amp Relay Output

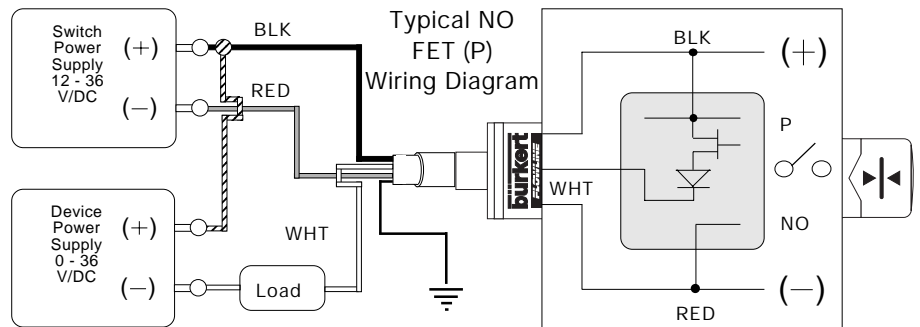


Switch and 115 / 230 VAC Controller with 12 Amp Relay Output



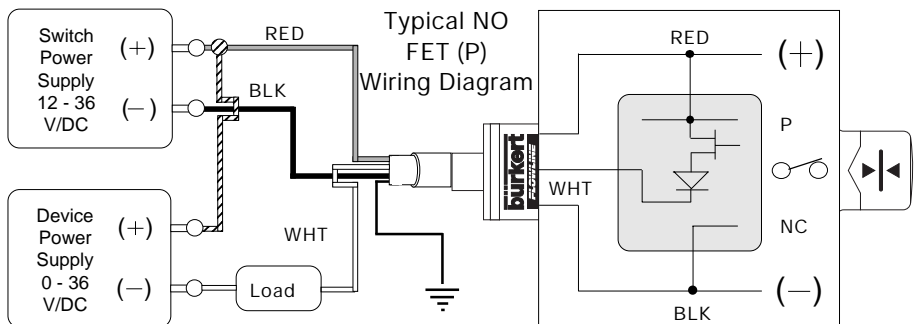
Short Switch with FET Output

Voltage input	12 - 36 VDC, 0.1 amp max
Current Consumption	Dry: 5 mA (+/-1 mA) Wet: 19 mA (+/-1 mA)
Switch type	P channel or N channel
Switch mode	Selectable, NO or NC based on supply polarity



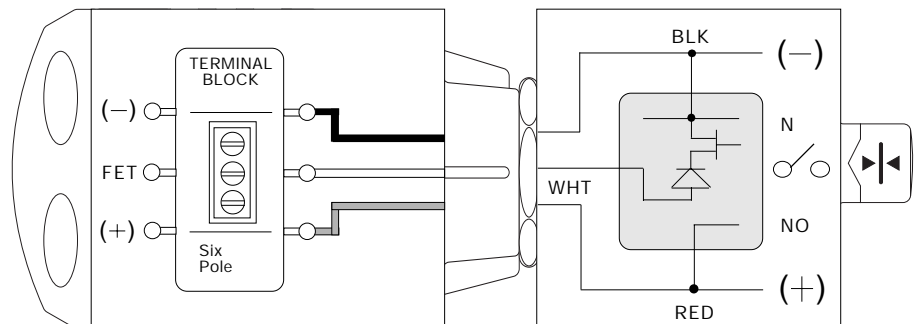
Long Switch with FET Output

Voltage input	12 - 36 VDC, 0.1 amp max
Current Consumption	Dry: 5 mA (+/-1 mA) Wet: 19 mA (+/-1 mA)
Switch type	P channel or N channel
Switch mode	Selectable, NO or NC based on supply polarity



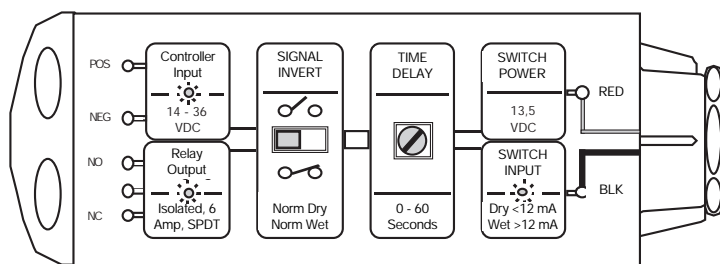
Switch and Junction Box with FET Output

Voltage input	12 - 36 VDC, 0.1 amp max
Current Consumption	Dry: 5 mA (+/-1 mA) Wet: 19 mA (+/-1 mA)
Switch type	P channel or N channel
Switch mode	Selectable, NO or NC based on supply polarity



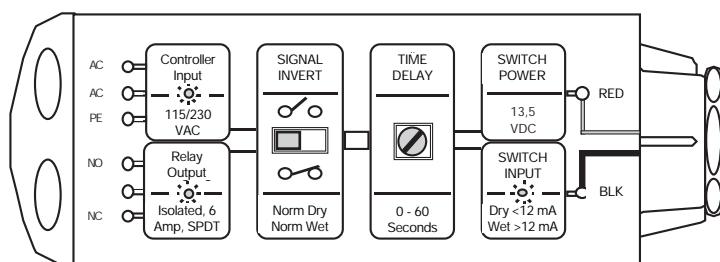
Switch and 14 - 36 VDC Controller with 6 Amp Relay Output

Relay type	Isolated, 6 Amp SPDT
Relay mode	Selectable, NO or NC
Time delay	Adjustable 0 - 60 seconds
Display	LED lights for liquid, power and relay status



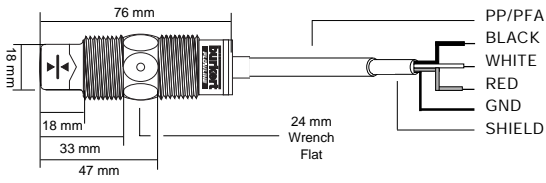
Switch and 115 / 230 VAC Controller with 12 Amp Relay Output

Relay type	Isolated, 12 Amp SPDT
Relay mode	Selectable, NO or NC
Time delay	Adjustable 0 - 60 seconds
Display	LED lights for liquid, power and relay status

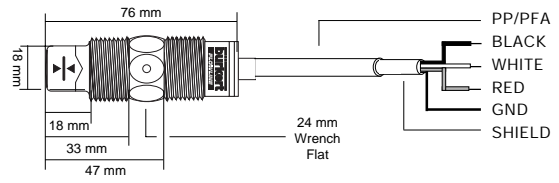


Short Switch with FET Output

Switch with 3/4" BSP Mounting Threads

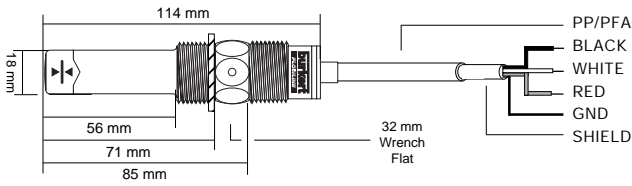


Switch with 3/4" NPT Mounting Threads

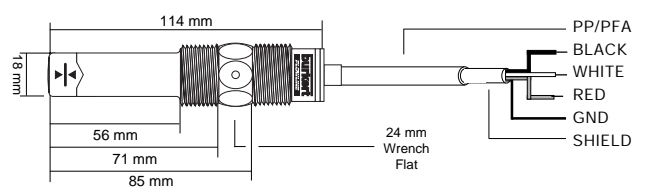


Long Switch with FET Output

Switch with 3/4" G Mounting Threads

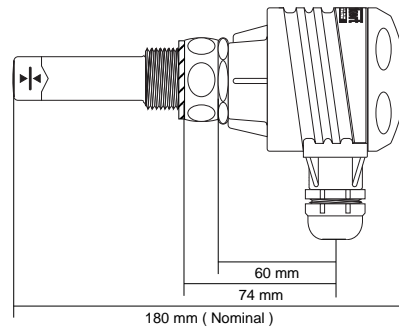
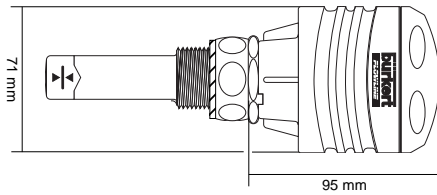


Switch with 3/4" NPT Mounting Threads



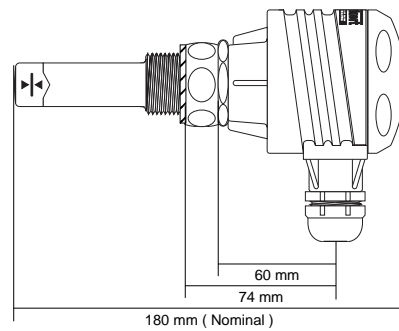
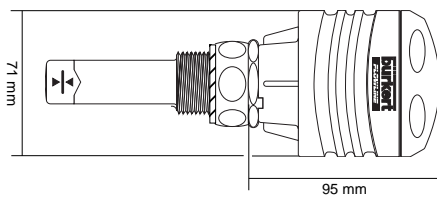
Switch and Junction Box with FET Output

Long Switch with 3/4" G Mounting Threads



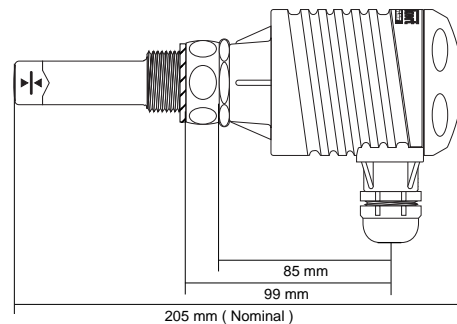
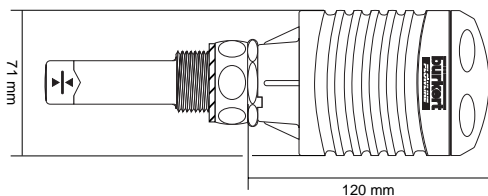
Switch and 14 - 36 VDC Controller with 6 Amp Relay Output

Long Switch with 3/4" G Mounting Threads

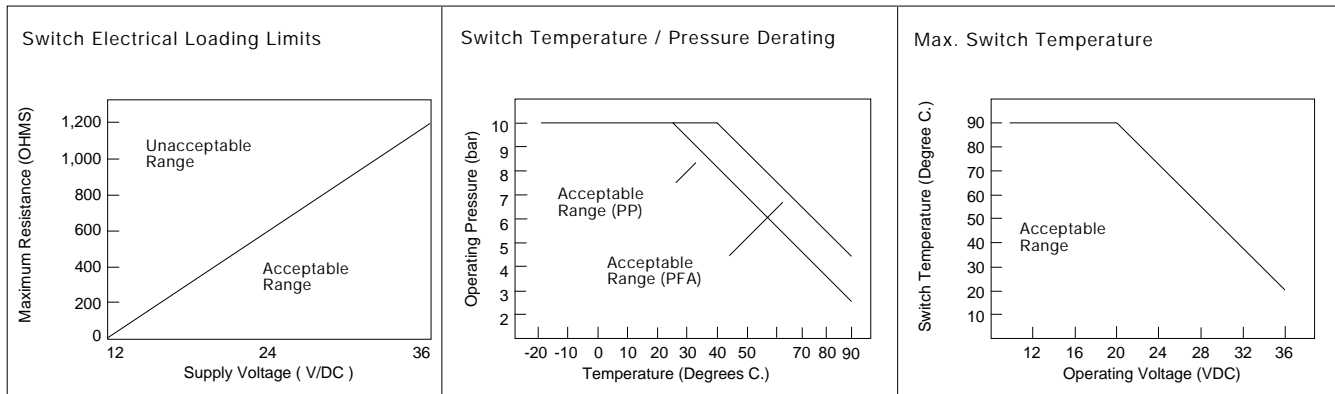


Switch and 115 / 230 VAC Controller with 12 Amp Relay Output

Long Switch with 3/4" G Mounting Threads



Technical Data



RF Capacitance Switch Technical Data

Accuracy	+ / - 1 mm in water
Repeatability	+ / - .5 mm in water
Dielectric range	20 - 80 dielectric units @ 1 MHz
Voltage input	12 - 36 VDC, 0.1 amp maximum
Current consumption	Dry: 5 mA (+ / - 1 mA) Wet: 19 mA (+ / - 1 mA)
FET switch voltage	0 - 36 VDC, 0.1 amp maximum
FET switch current	100 mA maximum (independent of supply)
FET switch mode	Selectable, NO or NC states
Wetted materials	PP or PFA probe, viton or EPDM gasket
Pressure rating	PP probe: 10 bar @ 25 degrees C. derated @ .11338 bar per degree C. above 25 degrees C. or PFA probe: 10 bar @ 40 degrees C. derated @ .11338 bar per degree C. above 40 degrees C.
Temperature rating	90 degrees C. maximum
Mounting threads	Available in 3/4" G, 3/4" BSP & 3/4" NPT
Probe rating	IP68 through-wall / IP67 submersed
Cable type	3 wire, 22 gauge with ground, foil shield and PP or PFA sealed jacket
Cable length	3.5 meters

Relay Controller Technical Data

Voltage input	AR type: 230 / 115 VAC, 50 - 60 Hz., DR type: 14 - 36 VDC
Current consumption	.25 amp maximum
Switch supply voltage	13.5 VDC (nominal)
Relay type	Isolated, SPDT (form C)
Switching voltage	AR type: 380 VAC / 150 VDC, DR type: 240 VAC / 120 VDC
Switching current	AR type: 12 amp, DR type: 6 amp maximum non-inductive loads
Contact material	Silver cadmium oxide
Contact resistance	30 milliohms initially (at maximum current and voltage ratings)
Relay state	Switch selectable, normally open or normally closed states
Relay time delay	Adjustable from 0.15 - 60 seconds
Temperature rating	70 degrees C. maximum
Enclosure rating	IP65 splash proof and chemical resistant design
Enclosure material	PP flame retardant (U.L. 94VO)
Cable connection	PG13 liquid-tight cable connector
Mounting threads	3/4" BSP or 3/4" NPT

Ordering Chart (Other Versions on Request)

Supply Voltage	Output	Probe Length	Mounting Threads	Probe Material	Specification	Order-No.
12 - 36 V/DC	FET (P)	SHORT	BSP 3/4"	PP	SL20-SPSMPO	417000 U
12 - 36 V/DC	FET (P)	SHORT	BSP 3/4"	PFA	SL20-SPSMFO	417001 R
12 - 36 V/DC	FET (N)	SHORT	BSP 3/4"	PP	SL20-SNSMPO	417110 N
12 - 36 V/DC	FET (N)	SHORT	BSP 3/4"	PFA	SL20-SNSMFO	417112 C
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PP	SL20-SPLMPE	417208 D ³⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PP	SL20-SPLMPV	417332 Q ²⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-SPLMFE	417089 R ³⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-SPLMFV	417214 J ²⁾
12 - 36 V/DC	FET (N)	LONG	G 3/4"	PP	SL20-SNLMPE	417215 K ³⁾
12 - 36 V/DC	FET (N)	LONG	G 3/4"	PP	SL20-SNLMFV	417216 L ²⁾
12 - 36 V/DC	FET (N)	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-SNLMFE	417217 M ³⁾
12 - 36 V/DC	FET (N)	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-SNLMFV	417218 W ²⁾
230 / 115 V/AC	12 AMP	SHORT	BSP 3/4"	PP	SL20-ARSMPO	417219 X
230 / 115 V/AC	12 AMP	SHORT	BSP 3/4"	PFA	SL20-ARSMFO	417220 U
14 - 36 V/DC	6 AMP	SHORT	BSP 3/4"	PP	SL20-DRSMPO	417221 R
14 - 36 V/DC	6 AMP	SHORT	BSP 3/4"	PFA	SL20-DRSMFO	417222 J
220 / 110 V/AC	12 AMP	LONG	G 3/4"	PP	SL20-ARLMPE	417223 K ³⁾
230 / 115 V/AC	12 AMP	LONG	G 3/4"	PP	SL20-ARLMPV	417224 L ²⁾
230 / 115 V/AC	12 AMP	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-ARLMFE	417225 M ³⁾
220 / 110 V/AC	12 AMP	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-ARLMFV	417226 N ²⁾
14 - 36 V/DC	6 AMP	LONG	G 3/4"	PP	SL20-DRLMPE	417227 P ³⁾
14 - 36 V/DC	6 AMP	LONG	G 3/4"	PP	SL20-DRLMPV	417228 Y ²⁾
14 - 36 V/DC	6 AMP	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-DRLMFE	417229 Z ³⁾
14 - 36 V/DC	6 AMP	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-DRLMFV	417230 W ²⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	SHORT	BSP 3/4"	PP	SL20-JPSMPO	417231 K ¹⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	SHORT	BSP 3/4"	PFA	SL20-JPSMFO	417232 L ¹⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PP	SL20-JPLMPE	417233 M ¹⁾³⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PP	SL20-JPLMPV	417234 N ¹⁾²⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-JPLMFE	417235 P ¹⁾²⁾
12 - 36 V/DC	FET (P)	LONG	G 3/4"	PFA	SL20-JPLMFV	417236 Q ¹⁾²⁾

¹⁾ with Junction Box, ²⁾ Viton gasket, ³⁾ EPDM gasket.

EC 310™ Process pH Monitoring System



Engineered by Hach for greater reliability

The new EC 310 Process pH Monitoring System introduces a new level of confidence and versatility to pH monitoring. Whether you are monitoring high-solids wastewater or ultra-pure water for manufacturing, the EC 310 will accurately and reliably monitor pH and water temperature 24 hours a day. When the pH exceeds acceptable limits, the system will respond immediately with an alarm or a control output to actuate intervention.

Numerous electrodes and mounting options allow you to choose the combination that matches your operating conditions, your need for accuracy and uninterrupted monitoring, and your budget.

- The new **Hach E2 Electrode** combines traditional electrode design with new self-expanding electrolyte technology to purge the reference junction of debris and maintain accurate pH monitoring. (See "Selecting The Right Electrode For Your Application," Page 5) The Hach E2 also introduces replaceable sensor cartridges, which makes sensor replacement easier, faster and less expensive.
- The **Hach One® Electrode**, with Hach's exclusive Free Flowing Reference Junction Technology, provides the ultimate assurance of accuracy and reliability. Unlike any conventional frit-based electrode, the Hach One Electrode injects a continuous stream of fresh electrolyte into the reference junction to help prevent clogging even in the harshest conditions.

Both the Hach One and the new Hach E2 electrodes offer several options for installation, and so does the controller. Small and lightweight, it can be installed in only a few minutes.

Powerful control software makes the EC 310 easy to learn and flexible. Intelligent menus quickly guide you through every function from initial start-up to daily operation. The EC 310 can optionally connect to your AquaTrend® network to become an integral component in your system-wide monitoring network.

The new EC 310 pH Controller

Protected by a new, NEMA 4X (Indoor)/IP66 corrosion-resistant ABS enclosure, the EC 310 controller is both rugged and convenient. The case and mounting hardware easily adapt for either a wall-mounting, panel mounting, or pole mounting configuration. The panel and keypad are waterproof and chemically resistant.

Intelligent interface

The microprocessor-based control is driven by the latest generation of Hach software, with an interface that makes configuration and calibration simple. Prompting messages and menus are intuitive. A large, backlit LCD display is easy to read in dim conditions or bright sunlight. The display continuously reports sample pH and the sample temperature.

Calibration – automatic or manual

With automatic pH buffer recognition, pH calibrations are fast and error-free. Operators can also match lab results by entering the value of a known buffer or sample through a manual calibration mode.



**THERE'S ONLY ONE
WAY TO BE SURE**

Outputs and control options

The EC 310 is designed to provide a powerful array of output options.

- Two alarms can be programmed for process monitoring setpoints.



- With two isolated 4-20 mA outputs, you can simultaneously record or monitor pH and temperature. Output data for pH or temperature can be transmitted to recorders, metering pumps or other control devices.
- PID (Proportional Integral Derivative) control provides tighter control for even difficult processes.
- The EC 310 also offers optional connectivity to the Hach AquaTrend Network for centralized monitoring with other instruments via field bus technology.

Smarter self-diagnostics

The controller constantly monitors system operation to detect possible problems in either the meter or the electrode. Malfunctions are immediately reported with a warning light or text message.

Meets international safety and emission standards

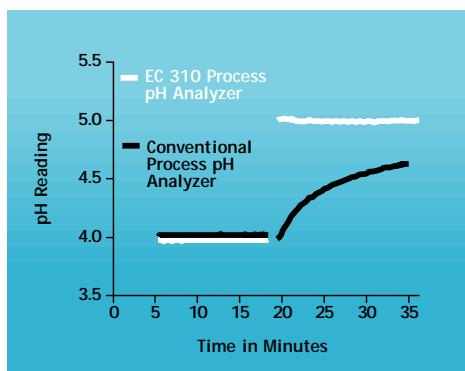
The EC 310 controller is designed to meet all critical standards for safe operation in your plant:

- UL 3101-1
- CSA C22.2 No. 1010.1
- EN 610101-1

The controller also complies with FCC Class A limits for radio and noise emission, as well as the European Union's EMC Directive 89/336/EEC.

Faster response for tighter process control

In difficult samples, such as low-ionic-strength solutions, conventional electrodes are chronically slow to respond to sudden changes in pH. For 15 to 30 minutes, their response slowly catches up – reporting unstable, inaccurate readings until it finally levels off at an accurate level.



In this performance evaluation based on samples of varying pH, operators compared the response of a conventional frit-based monitoring system to the Hach One system with Free Flowing Reference Junction technology. When a sample of 5 pH was substituted for a buffer of 4 pH, the system using the Hach One electrode responded immediately. The response of the conventional system was slow and unsteady – creating a potentially critical window of uncertainty in the monitoring process.

Principle of operation

When electrolyte is supplied to the reference junction – either by continuous injection in the Hach One electrode or by self-pressurization in the Hach E2 electrode – the potential difference between the reference half-cell and the pH glass bulb is buffered by an internal preamplifier. This stabilizes the

signal for long-distance transmission to the controller, where the results are displayed and output as needed to recorders and other network devices.

Complete illustrated documentation

The instrument and procedures manual accompanying the EC 310 Process pH Monitoring System is easy to follow and complete. Covering every aspect of installation, set-up, normal operation and troubleshooting in detail with text and illustrations, the documentation is available in English, Spanish, French and German.

EC 310 Controller Specifications*

Measurement range

pH: 0 to 14 pH
mV: -1999 to 1999 mV
Temp: 0 to 100 °C

Accuracy

pH: ± 0.05 pH
mV: ± 4 mV
Temp: ± 0.4 °C

Repeatability

pH: ± 0.01 pH
mV: ± 0.3 mV
Temp: ± 0.1 °C

Resolution

pH: 0.01 pH
mV: 1 mV (0.1 mV via AquaTrend Network)
Temp: 0.1 °C

Operating conditions

Temp: 0 to 60 °C
Humidity: 0 to 95% RH

Storage Temperature

Temp: -40 to 60 °C
Humidity: 0 to 95% RH

Alarms

Alarms 1 & 2 programmable for either high or low limit (pH). SPDT with unpowered contacts rated at 5A resistive load at 100 to 240 VAC.

Recorder output

Two 4-20mA, isolated as a pair, outputs rated at 600 ohms. Recorder 1 reports pH. Recorder 2 reports temperature. Output span is user-defined.

Controller output

PID type controller available on recorder 2 output.

Signal averaging

User enabled five-second average.

Reading Update

Every 0.5 seconds.

Power Requirements

Switch-selectable 115/230 VAC (-17% + 10%), 50/60 HZ, 12 VA.

Controller enclosure

NEMA 4X (indoor)/IP66. Can be wall-, panel-, or pole-mounted. Suitable for 1/2-inch conduit. Do not mount in direct sunlight.

Controller dimensions

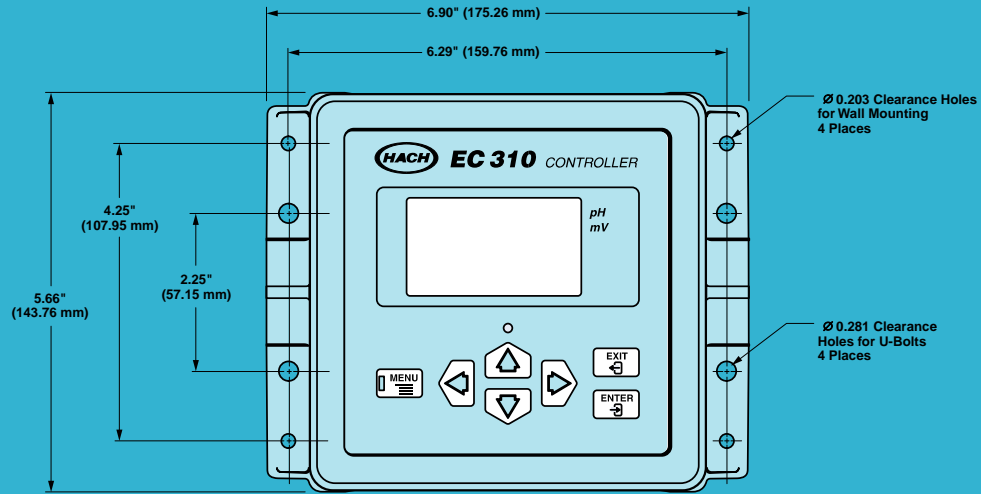
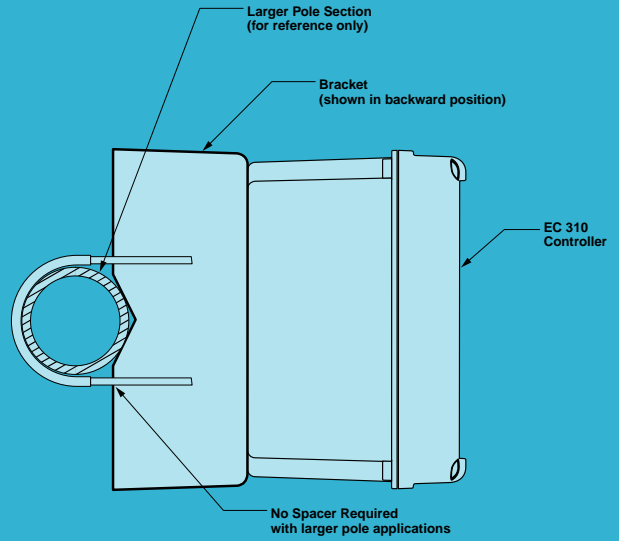
14.4 x 14.4 x 11.7 cm (5.67 x 5.67 x 4.6")

*Subject to change without notice.

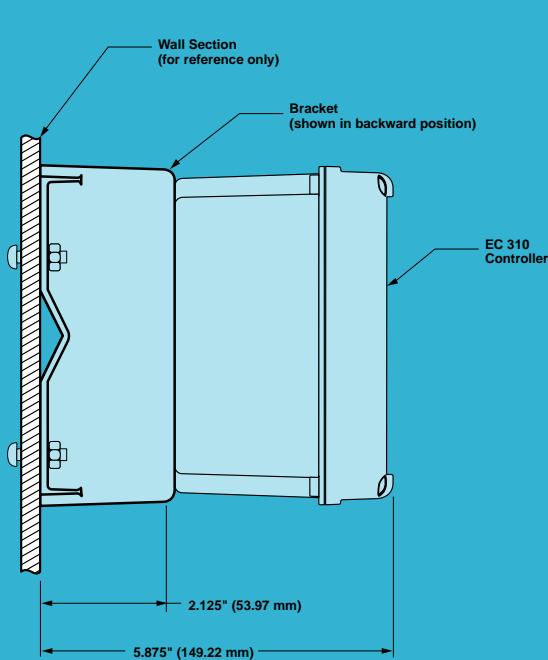
Controller installation options

The EC 310 controller can be wall-, pole- or panel-mounted, virtually anywhere in the plant.

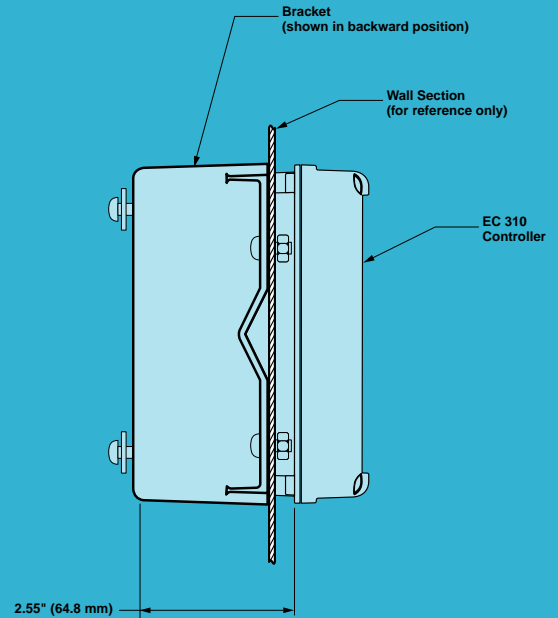
POLE-MOUNTED



PANEL HEAD-ON DRAWING



WALL-MOUNTED

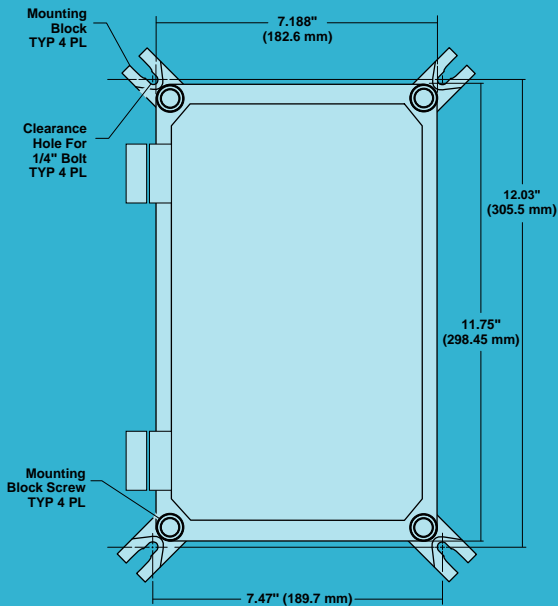
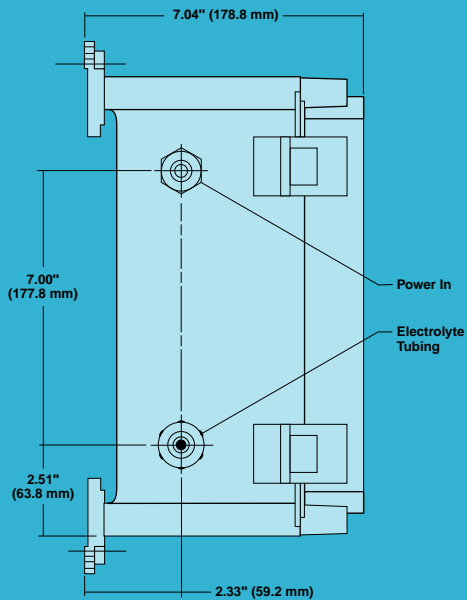


PANEL-MOUNTED

Electrode and pump installation options



A compact, low-pressure linear peristaltic pump supplies fresh electrolyte to the Hach One electrode. The pump is housed in a compact NEMA 4X/IP66 enclosure and stores a 30-day supply of electrolyte. It may be wall-mounted or positioned on a benchtop, up to 50 feet from the electrode. **Note: This option is not applicable to the Hach E2 Electrode.**



Electrode installation options

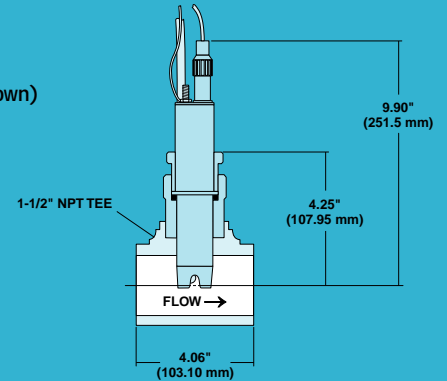
With optional installation kits, the Hach One and Hach E2 electrodes can be adapted for several types of installations:

- In-line mounting
- Submersible mounting
- Flow-thru cell mounting

The electrode may be up to 1000 feet from the controller.

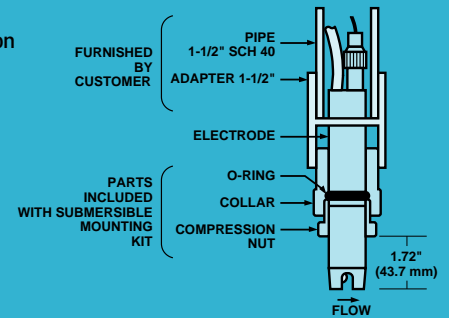
In-line application (Hach One Electrode shown)

Maximum pressure: 35 psi
 Maximum flow rate: 40 L/minute
 Minimum flow rate: 10 mL/minute



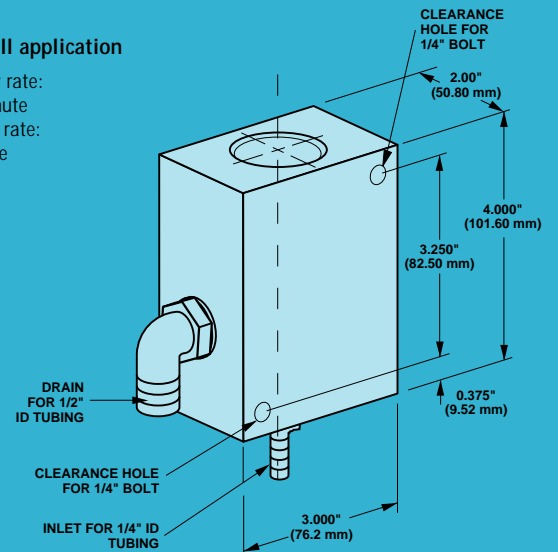
Submersion application (Kit not required for E2 Electrode)

Maximum submersion depth: 40 feet
 Maximum velocity at electrode tip: 15 km/hour



Flow-thru cell application

Maximum flow rate: 750 mL/minute
 Minimum flow rate: 1 mL/minute



Selecting the right electrode and sensor configuration for your application.

Hach provides the EC 310 system with your choice of high performance electrodes, each available with either a round or flat sensor. Each electrode/sensor combination is optimized for a particular set of operating conditions.

The round-bulb sensor is the correct choice for most applications, especially those involving samples with low ionic strength or low temperatures (below 25 °C). The round-bulb sensor also offers a low sodium error.

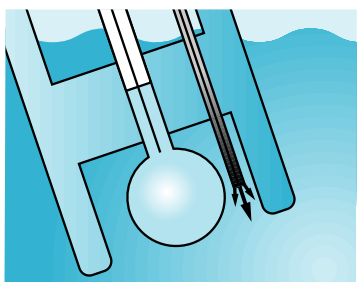
Flat-end sensors offer enhanced protection against fouling. Combined with the Hach One electrode, the flat-end sensor provides the greatest possible assurance of continuous accuracy over a long electrode life.



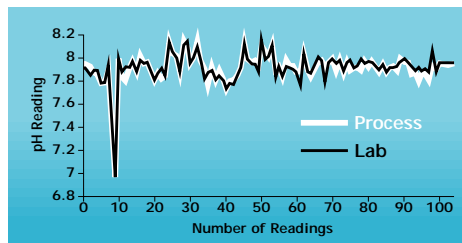
The Hach One Electrode – with Free Flowing Reference Junction Technology

The Hach One electrode delivers fast response and superior accuracy in virtually any process stream. With Hach's unique Free Flowing Reference Junction technology, fresh electrolyte is continuously injected into the reference junction, sweeping away particles that would otherwise clog the electrode. Free of the fouling that shortens the life of conventional frit-based electrodes, the Hach One provides an ideal alternative for harsh operating conditions – or for any condition in which fast response and extremely accurate readings are essential.

Data collected with laboratory instruments confirm the performance of the Hach One



electrode. In an evaluation of potable water samples, plant operators tested 100 individual grab samples with a laboratory meter over a 30-day period. Results were then compared with data obtained with an EC 310 pH Monitoring System during the same period.



The close correlation between the two sets of data demonstrates the outstanding accuracy and reliability of the Free Flowing Reference Junction technology.

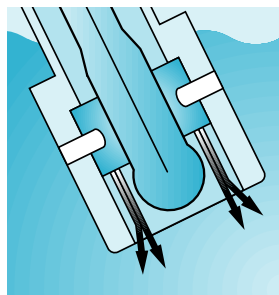
The new self-pressurizing Hach E2 Electrode

The Hach E2 probe is a frit-based electrode, but it delivers reliability that is far from conventional – with a new self-pressurizing



electrolyte. As the gel penetrates the frit, it carries ions and water throughout the reference junction and creates a positive pressure that helps to dislodge particles and prevent clogging.

Encased in a durable housing, this robust electrode includes an internal pre-amp to maintain stable electrical contacts and minimize interference.



Replaceable Sensor Cartridges save time, cut costs

With a Hach E2 electrode, routine sensor replacement requires only a simple replacement of the sensor cartridge. This drastically reduces the time and expense consumed by normal maintenance.

Hach E2 Electrode Specifications*

Range

pH: 0 to 14 pH
Temp: 0 to 80 °C

Slope

Greater than 42 mV/pH 25 °C

Reference element

Ag/AgCl Junction

Operating conditions

Temperature: 0 to 80 °C
Pressure: 0 to 100 psi (689 kPa)

Physical dimensions

Electrode diameter: 28.6 mm (1.125") at tip
Electrode length: 23.4 cm (9.2")
Cable length: 6.1 m (20 feet) supplied.
1000 feet max.

Electrode housing

ABS

Hach One Electrode Specifications*

Range

pH: 0 to 14 pH
Temp: 0 to 60 °C

Repeatability

± 0.02 pH

Slope

58 mV/pH ± 2 mV at 28 °C

Reference element

Ag/AgCl Double Junction

Operating conditions

Temperature: 0 to 60 °C
Pressure: 0 to 35 psi (241 kPa) with 20' tubing length
0 to 18 psi (124 kPa) with 50' tubing length

Submersion limit: 40 feet

Physical dimensions

Electrode diameter: 28.6 mm (1.125") at tip
Electrode length: 24.6 cm (9.7")
Cable length: 6.1 m (20 feet) supplied.
1000 feet max.
Reference tubing length: 6.1 m (20 feet) supplied.
50 feet max.

Electrode housing

Lower housing: Kynar
Upper housing: Noryl (polyphenylene oxide)

Pump Module Specifications*

Pressure

0 to 35 psi (241 kPa)

Operating temperature

-20 to 60 °C

Humidity range

0 to 90% relative humidity non-condensing

Reagent usage

Reference electrolyte solution capacity of 500 mL for 1-month minimum operation

Power requirements

Switch-selectable 115/230 VAC (-17%, +10%) 50/60 Hz, 8 VA, 8 Watts

Enclosure

NEMA 4X (Indoor)/IP66. Wall-, panel-, or pole-mounting, with 1/2-inch NPT for conduit connections. Do not mount in direct sunlight.

See "How to Order," page 6, for model numbers and other information for ordering.

*Subject to change without notice.

How to Order

EC 310 Process pH Systems are shipped with a controller, Hach One or Hach E2 Electrode, pump module (Hach One only), a four-month supply of electrolyte (Hach One only), buffers, maintenance kit, installation kit and instruction manual.

Note: The power cords for the controller and pump module are ordered separately (see Optional Accessories).

- 55300-00 Model EC310 pH Controller with Hach One Electrode, Flat
- 55400-00 Model EC310 pH Controller with Hach One Electrode, Round
- 55600-00 Model EC310 pH Controller with Hach E2 Electrode, Flat
- 55700-00 Model EC310 pH Controller with Hach E2 Electrode, Round

Mounting Kits

- 46401-00 Submersible Mounting Kit (not required for E2 Electrode)
- 46402-00 In-Line Mounting Kit (Hach One)
- 55241-00 In-Line Mounting Kit (Hach E2)
- 55242-00 Flow-Thru Cell Mounting Kit

Electrodes (Replacement)

- 55310-00 Hach One Free Flowing Electrode, Flat
- 55410-00 Hach One Free Flowing Electrode, Round
- 55610-00 Hach E2 Gel-Filled Electrode, Flat
- 55710-00 Hach E2 Gel-Filled Electrode, Round

Sensors (Replacement)

- 55195-00 Hach E2 Sensor Cartridge Replacement, Flat
- 55196-00 Hach E2 Sensor Cartridge Replacement, Round

- 48254-00 Hach One Flat-End Sensor
- 48253-00 Hach One Round-Bulb Sensor
- 48264-00 Sensor Wrench for Hach One Electrode

Reagents

- 22269-66 pH 4.01 Buffer Powder Pillows, color-coded red, pk/50
- 22270-66 pH 7.00 Buffer Powder Pillows, color-coded yellow, pk/50
- 22271-66 pH 10.00 Buffer Powder Pillows, color-coded blue, pk/50
- 12223-49 pH 4.00 Premixed Buffer Solution, 473 mL
- 12222-49 pH 7.00 Premixed Buffer Solution, 473 mL
- 12221-49 pH 10.00 Premixed Buffer Solution, 473 mL
- 24291-49 Electrolyte Solution, 500 mL
- 24291-04 Electrolyte Solution, 500 mL, pk/4
- 24291-17 Electrolyte Solution, 3.78 L
- 26229-49 Electrolyte Solution w/o anti-freezing agent (glycerol), 500 mL
- 26229-56 Electrolyte Solution w/o anti-freezing agent (glycerol), 4 L

Optional Accessories

- 46306-00 Power Cord Kit with strain relief, 125 VAC, 15 A, 1.83 m (6'), North American plug
- 46308-00 Power Cord Kit with strain relief, 230 VAC, 10 A, 1.83 m (6') Continental European plug
- 47122-00 Junction Box
- 55207-00 AquaTrend Network Card
- 55113-00 Six-Conductor Shielded Cable (priced per foot)
- 46399-00 15 m (50') Teflon Tubing Kit



For current price information, technical support and ordering assistance, contact the Hach office or distributor serving your area.

Hach Company is ISO 9001 Certified

In the United States, contact:

HACH COMPANY
P.O. Box 389
Loveland, Colorado 80539-0389
U.S.A.
Telephone: 800-227-4224
Fax: 970-669-2932
E-mail: orders@hach.com
www.hach.com

International customers, contact:

HACH COMPANY
P.O. Box 389
Loveland, Colorado 80539-0389
U.S.A.
Telephone: 970-669-3050
Fax: 970-669-2932
E-mail: intl@hach.com
www.hach.com

Sample Specification: Process pH Monitoring System

The pH monitoring system shall be a microprocessor-based process control instrument consisting of controller and electrode assemblies. The system shall provide measurement ranges of 0 to 14 pH units, -1999 to +1999 mV, and 0 to 100°C. The pH measurement capability shall include automatic compensation for sample temperature. The displayed resolution shall be 0.01 pH units, 1 mV and 0.1°C. The controller's operating temperature range shall be 0 to 60°C. The controller's measurement accuracy shall be ± 0.05 pH units, ± 4 mV and $\pm 0.4^\circ\text{C}$.

The system shall provide for menu-driven configuration of measurement and control functions via front-panel-mounted touch-sensitive switches. Menus and measurement results shall be viewable on a back-lighted liquid-crystal display. The system shall provide two SPDT alarm relays, with programmable alarm thresholds based on measured pH. The pH and temperature measurements shall be reportable via 4-20 mA recorder outputs, and (using an optional interface card) via an EIA-709.1-compliant ("LonTalk") field bus. The 4-20 mA temperature output shall allow for reconfiguration for PID closed-loop control of process pH. Loop-tuning constants and recorder output spans shall be user-configurable from the front panel.

The pH electrode assembly shall contain measuring, reference and temperature sensors, and an internal preamp. The preamp shall allow for up to 1000 feet of separation between the electrode assembly and the controller. The system shall use a buffered pH sensor.

The process pH monitoring system shall be designed to meet UL 3101-1, CSA C22.2 No. 1010.1 and IEC 1010-1 safety standards. The instrument shall also comply with FCC Class A limits for radio and noise emission, and the European Union's EMC directive.

The process pH controller shall be warranted against defects in materials and workmanship for one full year from the date of purchase.

How to Order

OptiQuant™ UV Organic Analyzers are supplied with a Maintenance Kit, and Manual.

OptiQuant™ UV Organic Analyzer

- 57304-00 OptiQuant™ UV Organics Analyzer includes Interface Module and self-cleaning immersion probe with 2 mm path length and 8 m of cable, 115 V.
- 57304-01 OptiQuant™ UV Organics Analyzer includes Interface Module and self-cleaning immersion probe with 2 mm path length and 8 m of cable, 230V.
- 57305-00 OptiQuant™ UV Organics Analyzer with Bypass Panel includes Interface Module and self-cleaning probe with 2 mm path length and bypass assy, 115V.
- 57305-01 OptiQuant™ UV Organics Analyzer with Bypass Panel includes Interface Module and self-cleaning probe with 2 mm path length and bypass assy, 230V.

Individual Probes

- 57317-00 UV Organics Probe, with 8 m of cable
- 57318-00 UV Organics Probe with Bypass Panel

Accessories

- 57343-00 Replacement wipers, 5 per pkg.
- 57344-00 Fixed Point Installation Kit
- 57347-00 Performance Verification Test Filter

Cable Accessories

- 57326-00 Cable Assembly 'Y', 2 Probe Adaptor
- 57337-00 Cable Extension, 16.4' (5 m)
- 57348-00 Cable Extension, 32.8' (10 m)
- 57349-00 Cable Extension, 49.2' (15 m)
- 57350-00 Cable Extension, 65.6' (20 m)

For current price information, technical support, and ordering assistance, contact the Hach office or distributor serving your area.

In the United States, contact:

HACH Company World Headquarters
P.O. Box 389
Loveland, Colorado 80539-0389
U.S.A.
Telephone: 800-227-4224
Fax: 970-669-2932
E-mail: orders@hach.com
Website: www.hach.com

U.S. exporters and customers in Canada, Latin America, sub-Saharan Africa, Asia, and Australia/New Zealand, contact:

HACH Company World Headquarters
P.O. Box 389
Loveland, Colorado 80539-0389
U.S.A.
Telephone: 970-669-3050
Fax: 970-461-3939
E-mail: intl@hach.com
Website: www.hach.com

In Europe, the Middle East, and Mediterrean Africa, contact:

HACH Company
c/o Dr. Bruno Lange GmbH.
Willstätterstr. 11
D-40549 Dusseldorf
Germany
Telephone: 49-211-52-880
Fax: 49-211-52 88231
E-mail: Hach@drlange.de

OptiQuant™ UV Organic Analyzer**UV analysis – the reagent-free alternative**

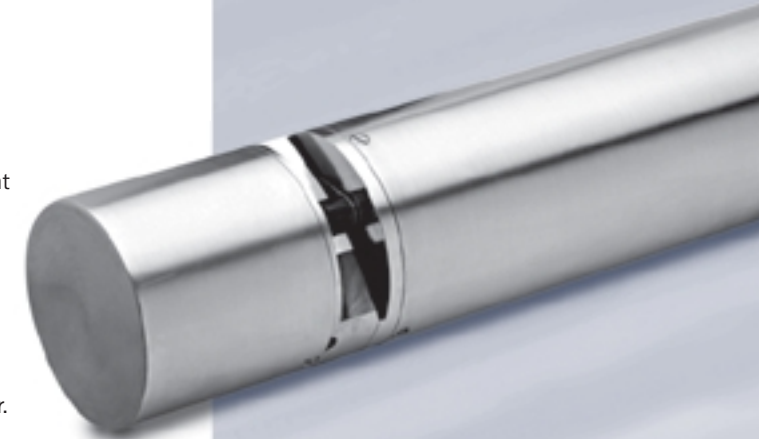
The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer uses innovative ultraviolet (UV) light absorption technology to deliver a unique combination of precision and economy in the determination of chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD) or total organic compounds (TOC) in aqueous solutions. While automatically correcting for turbidity, the OptiQuant UV Organic Analyzer offers continuous, reliable measurement of these parameters at a fraction of the cost of a conventional on-line chemical analyzer.

The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer eliminates the need for reagents, on-line sampling and sample conditioning. The instrument also eliminates the labor, delay and risk of error during sample preparation for lab analysis. The OptiQuant Analyzer's measurement process is direct, fully automated, and continuous. A submerged probe detects UV absorption of organics and sends data to a microprocessor-based controller unit. The instrument measures spectral absorbance coefficient (SAC), a physical parameter, and correlates the SAC value to one of three organic parameters – COD, BOD or TOC.

Applications

The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer is the perfect instrument for all water applications in which levels of organic compounds must be continuously monitored – wastewater, drinking water, surface water, and chemical/industrial process water.

- The OptiQuant UV Organic Analyzer can be used at each stage in the wastewater treatment process – influent, effluent and aeration basin – to measure BOD in residual organics. In sewage treatment facilities, the OptiQuant Analyzer can accurately monitor organics in both the primary and final settling tanks.
- The OptiQuant Analyzer can be used in both influent and effluent streams to measure residual organics in drinking water.
- In industrial processes, the OptiQuant UV Organic Analyzer is an effective tool for measuring TOC and keeping discharged water free of organics (such as PCBs and chlorofluorocarbons), meeting state and federal regulatory guidelines, and protecting the environment.

**The Hach OptiQuant™ UV Organic Analyzer**

- An economical alternative for continuous monitoring of COD, BOD, or TOC
- UV light absorption – direct, continuous, precise
- Eliminates reagents, sampling and sample conditioning
- Continuous automatic calibration and interference correction
- Self-cleaning
- Low maintenance

Typical Proposal Specification: OptiQuant™ UV Organics Analyzer

The organics analyzer shall be a continuous-reading analyzer that utilizes a 2-beam ultra-violet absorption technology with a 2 mm path length. The analyzer shall physically measure SAC (Spectral Absorbance Coefficient) and be capable of correlating SAC to COD, TOC, or BOD. The measurement range shall be 0 to 1500 m⁻¹ (equivalent to 1 to 800 mg/L COD_{UV}). The measurement interval shall be user-selectable from 1 to 30 minutes with the ability to average up to 12 signals. The analyzer shall display data in a numeric or graphical format. It shall have a data logger with RS-232 capabilities. The analyzer shall provide reagent-free operation without the requirements of sample conditioning. The probe must be self-cleaning via a wiper. Each controller shall optionally support up to two probes. The controller components shall be housed in an IP65 plastic enclosure with an optional sun-shield for outdoor installation. Power requirement shall be 95-240 VAC, 50/60 Hz. The analyzer shall be warranted for one full year against defects in material and workmanship.



Reliable, low maintenance operation

The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer operates automatically, continuously displaying concentrations on the controller's alphanumeric display. There is little need for maintenance other than to periodically change the wiper blade. Replacement intervals for the wiper blade and the UV lamp vary according to the user-set measurement frequency. With the instrument set for 10-minute measurement cycles, the lamp generally lasts for five years, and the blade lasts for 8-10 weeks. Blade replacement requires about one minute.

The OptiQuant analyzer features an optional data-logger with RS-232 capabilities, expandable to a DIN field bus. The instrument's output can readily be used to trigger the uptake of samples at various organic "alarm" levels and preserve a concentration history.

Principle of operation

The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer is simple to operate. Its corrosion-resistant, stainless steel probe features two windows separated by a 2 mm pathlength. The UV light projected across the gap is detected by a photometer. The controller then calculates the light absorbed by organics in the sample stream. Results are read directly off the alphanumeric or graphical display.

Outputs

The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer includes two user-selectable outputs (4-20 mA) that allow an easy connection to a programmable logic controller (PLC) or supervisory control and data acquisition system (SCADA). The output can be read locally on the OptiQuant controller's alphanumeric display, and remotely on the PLC/SCADA. After initial installation and set-up, the concentration of BOD, COD or TOC is reported in mg/L or g/L.

Method of analysis

The Hach OptiQuant UV Organic Analyzer is based on the absorption of ultraviolet (UV) light by organic matter. The immersion probe consists of a dual-beam absorption colorimeter that provides for efficient compensation for turbidity in the measured medium.

The colorimeter lays down a measurement beam at the UV wavelength of 254 nm and a second, reference beam at 550 nm. The attenuation of the measurement beam is due primarily to the presence of organic matter, while the attenuation of the reference beam is due primarily to the presence of undissolved solids (turbidity).

The OptiQuant UV Analyzer compares the two signals and compensates for the effect of turbidity. The result is a measuring system that can quantify organic content online, directly in the medium, without having to pump or treat (filter) the sample.

By comparing the spectral absorption of the analyzer to laboratory analysis of grab samples, a correlation can be made to any of the following organic parameters:

- TOC (Total Organic Carbon)
- DOC (Dissolved Organic Carbon)
- COD (Chemical Oxygen Demand)
- BOD (Biological Oxygen Demand)

The analyzer can then be configured to read out directly in one of these parameters in units of mg/L or g/L.

OptiQuant™ UV Organic Analyzer Specifications*

Range

0 to 1500 m⁻¹ SAC

Display outputs

mg/L or g/L as TOC_{UV}, BOD_{UV}, COD_{UV}, or DOC_{UV}

Method

UV absorption at 2 wavelengths (254 nm and 550 nm)

Accuracy

± 10% accuracy over any 500 SAC 254 correlation range; up to 1500 SAC 254

Repeatability

± 2 SAC 254 or ± 2% of reading, whichever is greater

Calibration

By adjusting gain and slope factor

Measurement interval

1 to 30 minutes (user-selectable)

Operating Temperature

Probe: 0 to 60 °C (32 to 140° F)
Controller: -10 to 50 °C (10 to 120° F)

Outputs

2 selectable for 0-20 mA or 4-20 mA, max. 500 ohm

Datalogger

RS-232 interface, expandable to DIN field bus

Power

115 VAC ± 10%, 50/60 Hz, 14 VA
230 VAC ± 10%, 50/60 Hz, 14 VA

Dimensions

Controller: 7.87 x 9.45 x 6.50" (200 x 240 x 165mm)
Probe: 15.94 x 3.94" (405 x 100 mm)

Weight

14.5 lbs. (6.6 kg)

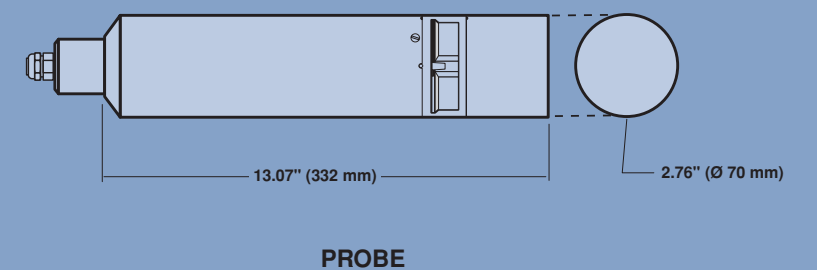
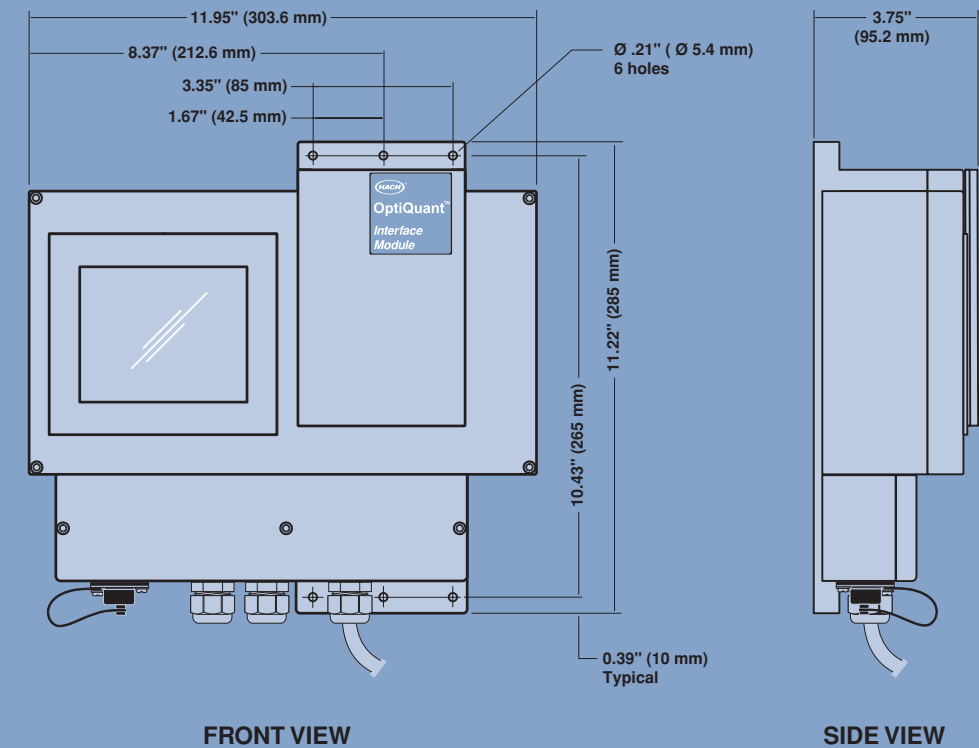
Enclosure

IP65 - suitable for external installation

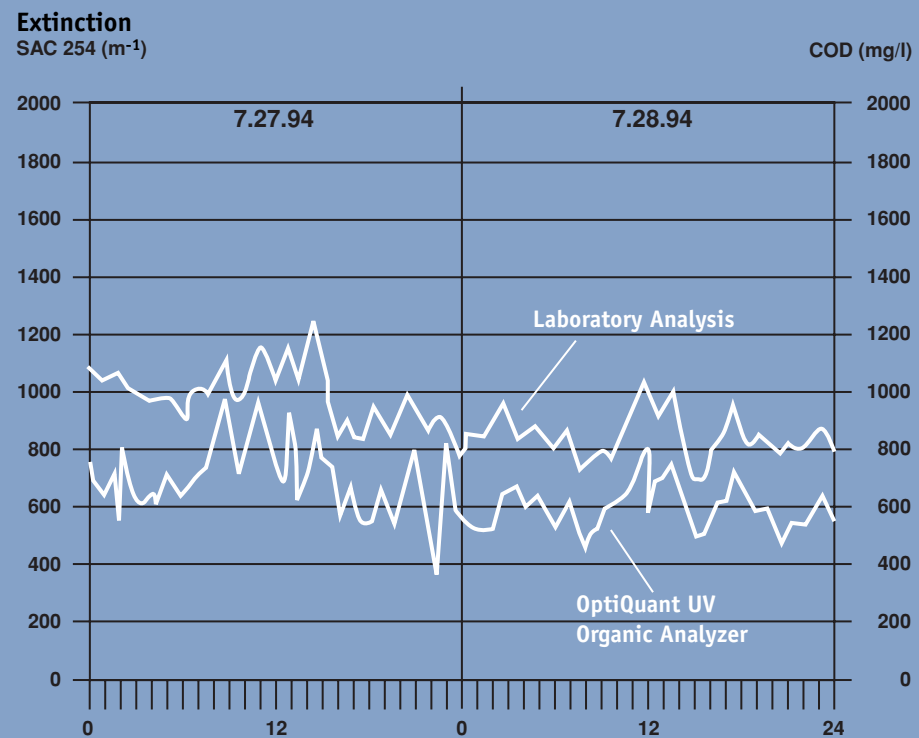
*Specifications subject to change without notice.

OptiQuant™ UV Organic Analyzer Installation

The Hach OptiQuant™ UV Organic Analyzer controller unit can be installed in minutes. A fixed point installation kit is strongly recommended. With the cable supplied, the probe can be used in a sample stream anywhere within 8 meters (26 feet) of the controller.



Example 2 Primary settling tank



Laboratory testing has demonstrated an excellent correlation between spectral absorbance coefficient (SAC) units and organic parameters – in this case, chemical oxygen demand (COD).