

The page features an abstract graphic design on the right side, consisting of three overlapping circles in various shades of blue (dark, medium, and light) and two thin, light blue lines that intersect to form a triangular shape. The circles are arranged vertically, with the largest one at the top, a smaller one in the middle, and another large one at the bottom right. The lines extend from the top left towards the bottom right, creating a sense of depth and movement.

CIP

Cleaning In Place

Trabajo final para la Práctica Profesional Supervisada

Matías Joaquín Carrasco Asensi
01/03/2018

Contenido:

1	Introducción a la limpieza en el lugar	4
2	Requisitos previos para el CIP	4
3	Fundamentos de la CIP	4
3.1	Fundamentos de la CIP	4
3.2	acción mecánica	5
3.3	Tiempo de limpieza	7
3.4	Temperatura.....	8
3.5	Agua.....	9
3.6	Microorganismos.....	9
3.7	Biofilm	10
3.8	productos químicos de limpieza.....	10
3.8.1	alcalina.....	11
3.8.2	Ácido.....	11
3.8.3	agentes activos de superficie.....	12
3.9	Desinfección química.....	13
3.10	La desinfección térmica	15
4	Fundamentos de diseño de ingeniería higiénica	16
4.1	Requisitos generales de diseño de ingeniería higiénica	16
4.2	Materiales	17
4.2.1	Material de criterios	17
4.2.2	El acero inoxidable.....	18
4.2.3	pasivación de acero inoxidable	18
4.3	acabados superficiales	18
4.3.1	Superficies y geometría.....	18
4.3.2	La rugosidad superficial	19
4.3.3	La capacidad de drenaje y lay-out.....	20
4.3.4	Soldadura	20
4.4	Tuberías.....	21
4.4.1	Criterios de tuberías.....	21
4.4.2	tuberías	21
4.5	Bombas	22
4.6	Intercambiadores de calor	23
4.7	Tanques	24

6 Fundamentos de diseño del sistema CIP	26
6.1 Tipos de sistema CIP	26
6.2 Sistema de uso individual.....	26
6.3 Sistema de Reutilización	27
6.4 Almacenamiento de productos químicos de limpieza	29
6.5 CIP Preparación y dosificación.....	29
6.6 Instrumentación y Monitoreo	29
6.6.1 Control de nivel	29
6.6.2 Temperatura	29
6.6.3 Conductividad	29
6.6.4 El medidor de flujo.....	29
6.6.5 Turbidez.....	29
6.6.6 pH.....	29
6.6.7 Presión.....	30
7 Referencia	30

1 INTRODUCCIÓN A LA LIMPIEZA EN EL LUGAR

Cleaning in Place (CIP) término que se refiere a la circulación automática y sistemática de soluciones de limpieza y desinfección a través de las superficies internas del equipo de proceso de producción tales como tanques, intercambiadores de calor, bombas, válvulas, tuberías y otras superficies de proceso cerrados a una temperatura controlada, la velocidad y la concentración química fluyen durante un tiempo dado que ha sido validado para ser suficiente para considerar que el circuito del sistema está libre de contaminantes hasta un nivel que el usuario requiere. Al definir el CIP, es importante hacer hincapié en que es imperativo que las soluciones se hacen circular continuamente de nuevo a la unidad de manera que los parámetros pueden ser monitoreados y controlados.

La limpieza es el requisito previo para hacer la desinfección eficaz, ya que el primero quita del suelo que reduce la carga microbiana en las superficies, mientras que el último elimina cualquier microorganismo restantes en las superficies.

Limpieza y desinfección son tareas muy complejas y dependen de varios factores como material de construcción del equipo, propiedades de la superficie, la composición del suelo y la unión entre el suelo y la superficie, los parámetros de procesamiento, las limitaciones en la limpieza en términos de máxima temperatura y disponibilidad de tiempo, límite químico residual aceptable después de la limpieza, se requiere cierto grado de limpieza y desinfección, etc. Estos factores son unidades de producción directas para aplicar un enfoque especializado para mantener la limpieza adecuada de las diversas superficies especialmente superficies en contacto con alimentos. Las rutinas de limpiezas inadecuadas o irregulares pueden tener graves consecuencias para la seguridad de nuestros clientes cuando nuestros productos se contaminan. Además, una limpieza inadecuada puede aumentar el consumo de los servicios públicos de vapor, agua, electricidad, etc., además de los problemas de alto riesgo de más mermas etc.

2 Requisitos previos para CIP

El CIP es una parte integral de las actividades de gestión para lograr un funcionamiento excelencia requerida por tanto Sistema de Gestión Ambiental y Sistema de Gestión de la Calidad.

El programa CIP es una parte del plan integral y documentado de limpieza (plan de saneamiento maestro) que incluye instrucciones específicas para la limpieza de cada pieza de equipo, instalación, área de proceso, almacén, etc., para asegurar que todos los equipos y el medio ambiente proceso debe limpia y no ser una fuente de contaminación a los productos.

3 FUNDAMENTOS DE CIP

3.1 *Fundamentos de la CIP*

La acción de limpieza de los productos químicos, combinados con la eficacia mecánica de eliminación de la suciedad es el principio de los sistemas CIP.

La suciedad se adhiere a las superficies de formas muy complejas. Puede ser atrapado mecánicamente en los poros, grietas y otras irregularidades de la superficie. Enlaces electrostáticos se forman entre el suelo y las superficies de pared y también entre el suelo propias partículas, como, por ejemplo, entre las sales minerales y proteínas.

La suma de estos enlaces se pueden expresar como Adhesion- Energía. Para lograr una eliminación completa del suelo, esta energía debe ser reemplazada en su totalidad. Esto se puede lograr por las energías suministradas por la química, fuerza mecánica, y la temperatura que son, dentro de ciertos límites, intercambiables. La única área que es la más difícil de sustituir es la fuerza mecánica que es un sistema CIP se traduce en un flujo turbulento. Así, por ejemplo, es posible compensar una temperatura de limpieza reducida al aumentar la concentración del

limpiador o la velocidad de flujo (hidrodinámico de Energía) de la solución de limpieza. En general, los mecanismos de eliminación de la suciedad es un proceso de cuatro pasos:

- (1) La entrega de la solución de limpieza a las áreas sucias, con la cobertura completa y la penetración en los poros y grietas.
- (2) Las reacciones químicas y procesos físicos en la eliminación de suciedad:
 - Las reacciones químicas entre la solución de limpieza y los componentes de dureza en el agua o el suelo en suspensión.
 - migración convectivo y difusivo del agente de limpieza en la solución de limpieza hacia la superficie.
 - La penetración de los agentes de limpieza en el recubrimiento del suelo.
 - acción de limpieza, que se divide en procesos físicos y reacciones químicas.
 - La dispersión de los subproductos de la acción de limpieza.
 - El transporte de los productos de reacción de la zona límite en la solución de limpieza por difusión, convección o separación de grandes copos de suelo.
- (3) La separación de la suciedad de las superficies y su transferencia a la solución de limpieza por la dispersión y / o emulsión.
- (4) La prevención de redeposición de la suciedad por la estabilización en la solución de limpieza, en la que los componentes de ablandamiento de agua se deben ajustar a la calidad del agua que se utilizaron durante el calentamiento y / o de alcalinización.

El éxito de la limpieza depende de muchos factores tales como la planta correctamente diseñado e instalado y línea de procesamiento, la naturaleza del suelo, el tiempo necesario para la limpieza, la acción mecánica, el tipo de productos químicos y la concentración de agentes de limpieza, la temperatura de limpieza, y la dureza del agua utilizada para limpiar.

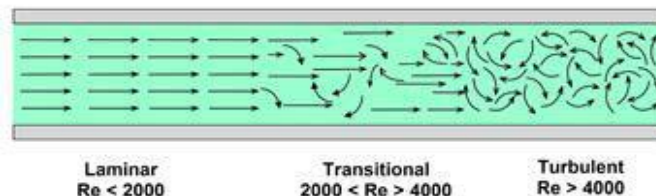
3.2 acción mecánica

El flujo CIP transporta el líquido CIP a la superficie sucia, proporcionando acción mecánica para eliminar la suciedad disuelta de distancia de las superficies del equipo que se está limpiando.

- los elementos mecánicos relacionados se refieren a condiciones de presión y de flujo volumétrico, es decir, velocidad de flujo / velocidad.
- Presión, flujo de volumen y el caudal siempre se fijan por la entrega y bombas, chorros de pulverización instaladas, sección transversal de tuberías / diámetro de la tubería de retorno. Para limpiar el equipo de volumen relativamente pequeño, tales como intercambiadores de calor, materiales de carga y tuberías, el sistema de ser limpiado se llena con la solución de detergente que está a continuación, la bomba hace circular durante un tiempo especificado. Los componentes del suelo disueltas y dispersas se enjuagan con la solución que fluye. Un criterio esencial para una limpieza eficaz es alcanzar condiciones de flujo turbulento.

Esto se logra cuando el líquido en contacto con las superficies de la unidad está en un estado de no uniforme, movimiento turbulento. La situación opuesta, el flujo laminar, se produce donde fluye el líquido sin turbulencias de una manera regular y donde el flujo se puede considerar que se producen en capas, viajando a diferentes velocidades, y sin entremezclarse.

Flujo turbulento, con su acción de limpieza más eficaz e intensivo entremezclado de capas de líquido se caracteriza por el denominado número de Reynolds Re.



Los números de Reynolds reflejan cómo turbulento o flujo laminar se encuentra en una corriente de flujo. (Fuente: pioneros de medición de flujo por Jesse Yoder.)

La energía mecánica se genera por una bomba. Conociendo la velocidad de flujo requerida y el área de sección transversal que es posible determinar que el total de la presión requerida de la bomba de suministro. En todos los casos, la bomba de alimentación debe ser suficientemente clasificación tan se crea que la presión suficiente para superar las resistencias de tubería (pérdida por fricción en las tuberías, la pérdida de presión debido a los instrumentos y obstrucciones).

Hay ecuaciones matemáticas simples para calcular la cantidad de energía mecánica que se requiere para las condiciones óptimas de limpieza:

- Para limpieza de tuberías hablamos de velocidad de flujo (m / s) y el caudal (m³ / hora).
- Para la limpieza de tanques hablamos de caudal (m³ / hr) y la presión (bar).

La velocidad media de flujo de la solución de limpieza en un sistema CIP deberá ser como mínimo 1,5 m / s. Sin embargo, se recomienda una velocidad de flujo de > 2,0 m / s para eliminar eficazmente los residuos alérgicos.

Es importante asegurarse de que la velocidad del fluido se mantiene en todo el sistema mediante la determinación del flujo de la sección transversal más grande cuando sea práctico.

La velocidad de flujo para alcanzar la misma velocidad calcular por:

$$Q = 900 \cdot d^2 \cdot \pi \cdot v$$

Cuando, Q = caudal en m³ / hr;

d = diámetro de la tubería en metros;

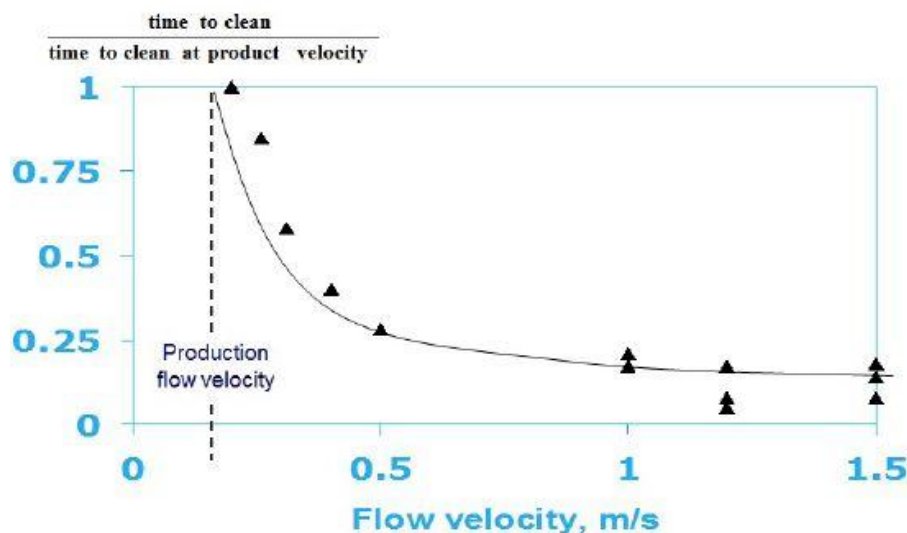
$\pi = 3.14$

V = velocidad en m / sec

Diámetro interno		tasa CIP Flow (m ³ / marido)	
mm	pulgada	1,5 m / s de velocidad	velocidad de 2 m / s
25.4	1.0	2.5	3.3
38.1	1.5	6	8.0
50.8	2.0	10	13.3
63.5	2.5	16	21.3
76.2	3.0	23	30.6
101.6	4.0	40	53.2

Si usted tiene un número de diferentes tamaños de tubería que va a limpiarse entre sí en serie, debe asegurarse de que la velocidad del flujo es correcta en el tubo más grande.

En una situación en la que está siendo limpiado de tuberías de diferentes áreas de sección transversal, la única limitación es la presión máxima disponible con el fin de alcanzar el caudal necesario. Los sistemas de tuberías por esta razón no contienen cambios bruscos de diámetro a menos que esto es completamente inevitable.



Limpieza de los vasos de tanques y de proceso es muy dependiente de la correcto dimensionamiento y colocación del sistema de pulverización (cabezales de pulverización fijos) con el fin de alcanzar el volumen de líquido suficiente en la superficie de la unidad y asegurando de este modo la filmación completa. La velocidad de flujo CIP para el depósito vertical se puede calcular

$$Q = 0.06 \cdot d \cdot \pi \cdot F_s$$

Cuando, Q = caudal en m³ / hr ;

d = diámetro del tanque en metros;

$\pi = 3.14$

F_s = factor de suelo (del 29 a 35)

Tanque vol. (litros)	Diámetro (metro)	Altura (m)	Superficie (m ²)	Circunferencia (metro)	tasa de flujo CIP (metro ³ /hr)
500	0.9	0.8	2.26	2.83	4.92
1000	1.2	1.0	3.77	3.77	6.56
3000	1.4	2.0	8.79	4.40	7.85
5000	1.8	2.5	14.13	5.65	9.83

Sin embargo, la velocidad de flujo CIP para los tanques también debería tener en cuenta el trabajo de tubería asociado - salida del tanque.

Para determinar la velocidad de flujo CIP se requiere, una comparación entre el caudal CIP calculado para el tanque y la velocidad de flujo CIP para el trabajo de tubería asociado debe hacerse. Como regla general, el mayor de los dos flujos de comparación debe ser seleccionado.

3.3 Tiempo de limpieza

El tiempo de limpieza se define por el período de tiempo durante el cual la solución de limpieza está en contacto con la superficie de proceso de ser limpiado. Sin embargo, el tiempo total de limpieza incluidos todos los enjuagues y el tiempo de transición de fase también es importante si tenemos en cuenta la eficiencia del CIP. La cantidad de tiempo requerido para completar el ciclo de CIP depende;

- El tamaño o el volumen del circuito de CIP

- La naturaleza del suelo (proteína, azúcar, minerales, pulpa o degradado térmica)
- El número de pasos en la secuencia de CIP

Durante el proceso de limpieza del suelo se retira capa por capa, capas consecutivas pueden diferir en su naturaleza y tenacidad.

Los procesos químicos de la disolución de los depósitos (por ejemplo, disolución escala por ácidos), la formación de los depósitos inicialmente (por ejemplo, secos del almidón y residuos de proteínas), saponificación (por ejemplo, de las grasas) la dispersión de sólidos (por ejemplo, residuos de pulpa) y los procesos de enjuague, todos dependen de factores de tiempo. Como un ejemplo, una película depositada puede ser eliminado por etapas con las capas superiores que son removidos primero. Incluso cuando se aumenta la concentración de detergente, la película restante sólo se elimina después del lapso de tiempo que permite que el detergente penetre en el suelo resistente. La concentración y el tiempo de reacción son por lo tanto sólo factores variables en un grado limitado, en la medida como influencias brutos en el proceso de limpieza se refiere.

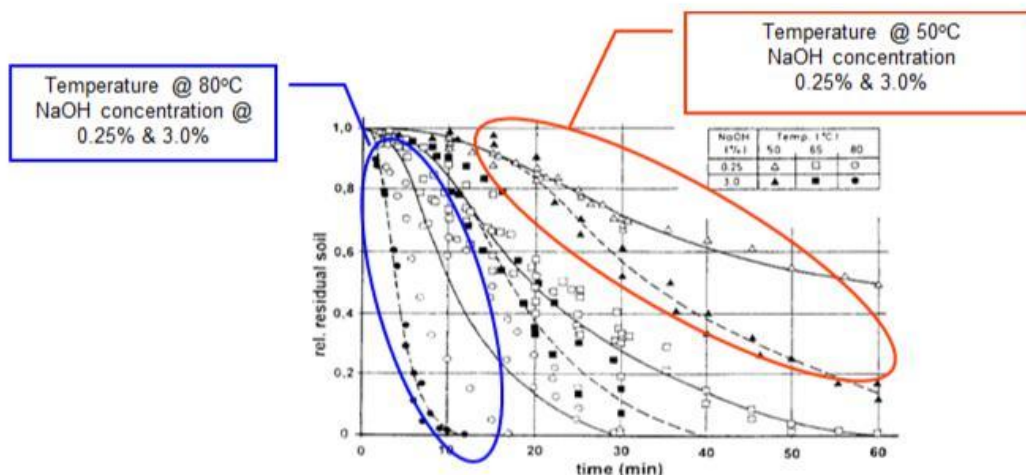
El tiempo de reacción se define como el tiempo de contacto del detergente con el suelo en la concentración correcta y la temperatura correcta.

- Dependiendo de la longitud de los circuitos CIP pueden pasar muchos minutos antes de que se cumplan estas condiciones en una planta de proceso.
- tiempo de contacto efectivo para la fase de detergente debe ser considerado desde el momento cuando la concentración (tal como se mide por el sensor de conductividad) y condiciones de temperatura se cumplen en la línea de retorno.

3.4 Temperatura

La temperatura de las soluciones de limpieza influye directamente en la eficacia de la limpieza en CIP. La reacción del suelo con una solución de limpieza es una reacción compleja que depende de la naturaleza del suelo, la química, la concentración de productos químicos y la temperatura a la que se lleva a cabo la operación de limpieza de la limpieza.

Es de notar que Pre-aclarado se lleva a cabo usualmente con agua fría o, a veces una solución caliente a 30 ° C se utiliza, si esto es para ser empleado como un segundo pre-aclarado. Pre-aclarado a temperaturas superiores a 30 ° C debe ser evitado, de lo contrario depósitos de suelo que consiste en proteína y el almidón se cambian químicamente y crea la posterior limpieza más difícil. El siguiente diagrama muestra la relación entre la temperatura, la concentración y el tiempo de limpieza.



Fouling and cleaning in food processing (H. Kessler, D. Lund; pg109)

El diagrama arriba muestra la influencia de la concentración de la solución alcalina y la temperatura sobre el tiempo de eliminación de suciedad (constante de velocidad a 1,0 m / s). Es evidente que efecto de la temperatura es más importante que la concentración.

3.5 agua

El agua es una parte muy importante de las operaciones de limpieza, ya que comprende > 97% de la solución de limpieza, por lo tanto, su química es importante.

En la limpieza, es el disolvente primario para los productos químicos, y se requiere para el lavado de suelos brutos antes de la limpieza, así como la eliminación de todos los restos de detergente después de la limpieza. Dado que la calidad del agua puede tener un impacto dramático en el éxito de cualquier programa de limpieza, y puede dictar lo que se utilizan los productos, se requiere un conocimiento básico de indicadores de calidad. El agua debe ser potable, o libre de patógenos (organismos causantes de enfermedades) y otras sustancias tóxicas. El agua utilizada en cualquier instalación de procesamiento de comida debería haber sido tratada adecuadamente por una planta de tratamiento de agua y deben ser controlados regularmente la presencia de productos químicos o microorganismos dañinos. El agua utilizada para el aclarado final debería ser la misma calidad que el agua necesaria para su uso como un ingrediente en una instalación.

Los defectos más detectables en el agua son el sabor, olor y apariencia. Sabor y olor asociados con el agua son el resultado de microorganismos, minerales disueltos, cloro, sulfuro de hidrógeno y productos de descomposición de la materia vegetal. Problemas de color más a menudo se asocian con la presencia de exceso de hierro y manganeso. Turbias agua se debe a sedimentos de arcilla y materia orgánica.

Dureza en el agua se debe principalmente a la presencia de sales de calcio y magnesio. Estos dos metales pueden formar sales que van desde muy soluble a totalmente insoluble, pero el calor y reacciones con otros productos químicos, incluidos los productos químicos de limpieza, pueden hacer sales normalmente solubles

Insolubles. Estos materiales insolubles interfieren con detergencia haciendo menos del material activo disponible para la limpieza, mediante la supresión de espuma, que cae fuera de la solución y depositar sobre superficies como precipitado o escala. El agua blanda es siempre mejor que el agua dura para la limpieza y aclarado propósitos.

CLASIFICACIÓN DE DUREZA DEL AGUA

Clase	ppm como CaCO ₃	granos / galón EE.UU.
Suave	0-60	0-3,5
moderadamente duro	60-120	3,5-7,0
Difícil	120-180	7,0-10,5
Muy duro	más de 180	más de 10,5

Dado que el agua se disuelve muchas sustancias que se pone en contacto, el contenido de "sólidos totales" de agua puede ser una medida importante de la calidad. Los sólidos pueden afectar al agua en un número de maneras, incluyendo impartir un mal sabor o color si las concentraciones son suficientemente altas. El agua potable normalmente contiene menos de 500 mg / L de sólidos.

Para el enjuague final, la aplicación de buena agua potable es esencial. Para una pre-aclarado, sin embargo, la calidad del agua es secundario. A medida que la calidad del agua del enjuague final es todavía buena después del enjuague final, se puede almacenar y volver a utilizarse para un pre-aclarado posterior.

3.6 Microorganismos

El suelo en el equipo puede proporcionar microorganismos con nutrientes para el crecimiento. Los microorganismos son muy pequeñas y su longitud se pueden variar en tamaño desde 1 μ m a 10 μ metro.

Microorganismos patógenos:

Los microorganismos patógenos son un importante problema de seguridad alimentaria, ya que provocan enfermedades transmitidas por los alimentos.

Los microorganismos patógenos por lo general no cambian el aspecto, el olor o el sabor de la comida contaminada.

Ejemplos de microorganismos patógenos son Salmonella spp. y algunos tipos de Escherichia coli.

Deteriorables microorganismos:

Microorganismos deteriorantes, aunque no son un problema de seguridad alimentaria, son una preocupación calidad de los alimentos, ya que deterioran los alimentos y reducir su vida útil.

El crecimiento de micro-organismos de descomposición produce cambios indeseables en el sabor, olor y la apariencia de los alimentos contaminados.

El crecimiento de microorganismos se puede controlar y se reduce con una limpieza adecuada y el saneamiento.

No thermoturic microorganismos:

No thermoturic microorganismos incluyen bacterias del ácido láctico, estafilococos y más gram microorganismos negativos incluyendo coliformes, levaduras y mohos. El agua caliente a una temperatura igual a 80 o C y agentes más químicos son eficaces contra estos tipos de microorganismos.

Thermoturic microorganismos:

Thermoturic microorganismos incluyen algunas esporas bacterianas, micro-cocos y algunas esporas de moho.

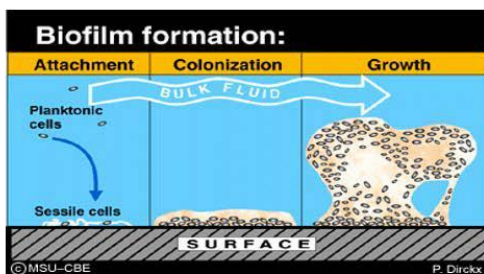
Los procedimientos tales como punto de ebullición de circulación de agua o al vapor a temperaturas mayores de 120 o C y pocos agentes químicos se pueden esterilizar y matar a estos tipos de microorganismos.

3.7 Biofilm

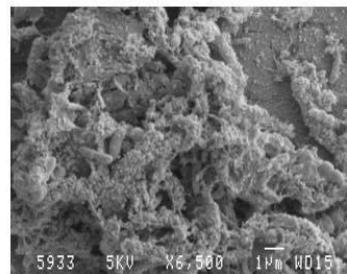
Los suelos pueden traer problemas adicionales cuando empiezan a recoger y formar películas sobre superficies. Esto se denomina biopelícula.

Fijación microbiana y la formación de biopelículas en las superficies de contacto con los alimentos y en los alimentos entornos de procesamiento proporciona la protección de los microorganismos de los desinfectantes. Esto puede contribuir a la formación de película del suelo y llevar a picaduras y corrosión de superficies metálicas. Todos estos factores pueden contribuir a la contaminación del producto.

Las biopelículas son microorganismos, incluyendo tanto bacterias de descomposición y patógenas que están unidos a una superficie. Los organismos en una biopelícula segregan una sustancias extracelulares polimétricos (EPS), o capa de limo que les ayuda a adheren a la superficie, proporcionar una fuente de alimento, así como atrapando otros desechos y microorganismos. Biofilm puede ser caracterizado como a continuación:



Biofilm Formation Process



Biofilm formation on a surface

3.8 Productos químicos de limpieza

Es importante eliminar los suelos sueltos y tenaces tanto de todo el equipo y dejar una superficie preparada proceso de limpieza e higiene.

Hay muchos tipos diferentes de productos químicos utilizados para limpiar y desinfectar superficies de procesamiento.

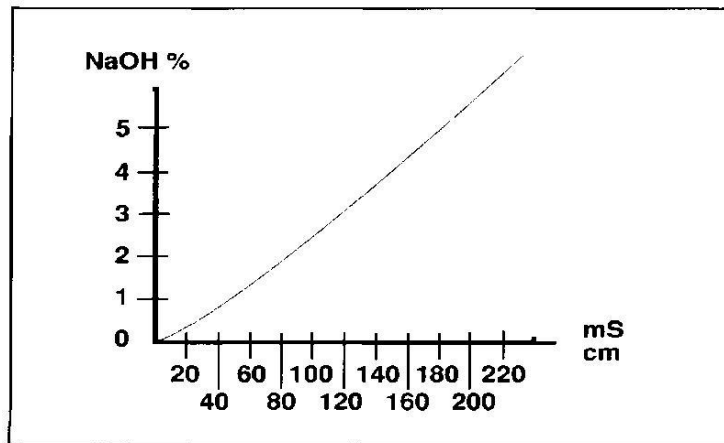
La selección de la más adecuada productos químicos de limpieza / detergente está determinada por los requisitos siguientes:

- No ser corrosivo para la superficie a limpiar
- Ser capaz de penetrar, dispersar y eliminar la suciedad de las paredes de los equipos
- Ser capaz de disolver los depósitos de agua dura
- Ser no adulteración

- Ser capaz de enjuagar completamente limpio
- Estar libre de partículas abrasivas
- Coincidir con el método y la aplicación de la limpieza
- Respetar el medio ambiente y cumplir con las regulaciones locales
- Ser estable durante el almacenamiento
- Ser rentable

En los sistemas de limpieza automática de la concentración química se puede medir indirectamente mediante la conductividad de la solución. La titulación sirve como una verificación sobre el desempeño de la instrumentación.

Las relaciones entre la concentración y la conductividad con NaOH (al 20 ° DO)



Con las soluciones de hidróxido de sodio no hay casi una relación lineal entre la concentración y la conductividad específica.

Existen relaciones similares en limpiadores fuertemente ácidos, por ejemplo los basados en nítrico, fosfórico o sulfúrico.

3.8.1 Alcalina

Productos químicos de limpieza alcalina se utilizan para disolver proteínas y grasas saponificar. Un álcali es una sal soluble de un metal alcalino como el sodio (Na) o potasio (K). El término alcalino se describe una sustancia que químicamente es una base (opuesto de un ácido) y que reacciona y neutraliza un ácido. Los álcalis comunes utilizados en la fabricación de jabón son hidróxido de sodio (NaOH) sosa cáustica e hidróxido de potasio (KOH), también llamado potasa cáustica.

Los limpiadores alcalinos están generalmente constituidas de álcali básico, polifosfatos y agentes humectantes. Ninguno de los álcalis básico, fosfatos superiores o humectantes puede satisfacer todos los requisitos de un buen limpiador cuando se utiliza solo. Las mezclas de mezclas de estos productos químicos pueden ser hechas, sin embargo, que traen varias de estas propiedades en un solo producto. Otros álcalis comunes son sustancias tales como el amoníaco (NH₃), Soda (Na₂CO₃), fosfatos y silicatos. Estos alcalino tienen una serie de funciones;

- Se aseguran de actividad optimizada de los tensioactivos
- soluciones alcalinas se utilizan para la eliminación de grasas y aceites.
- Cuando las grasas y aceites se hacen reaccionar con álcali se transforman en jabón. Este proceso se conoce como saponificación.
- Los álcalis se unen con sales de dureza del agua (calcio y magnesio), la reducción del poder de limpieza eficaz, algunos de los cuales son insolubles. Esto requeriría un agente quelante.

- A concentraciones suficientemente altas cáustica puede ser bactericida.

Típicamente agentes alcalinos se utilizan dentro de la gama de 1,5 - hidróxido de sodio / potasio 2,0% a una temperatura de 70- 85 0 C. Para aplicaciones UHT, el intervalo de temperatura es de 90 130 0 do

El cuidado extremo se debe tomar durante la manipulación de solución de sosa cáustica caliente. vapor caliente de soda cáustica es altamente corrosivo. El personal de limpieza debe llevar equipo de protección personal adecuado, incluyendo gafas de seguridad, guantes y ropa de protección. Consulte equipo SOP de limpieza específico para la concentración de usuario y la temperatura de la limpieza con detergentes alcalinos alcalinas / formulados en las secciones subsiguientes.

3.8.2 Ácido

Los limpiadores ácidos son necesarios para la eliminación de películas minerales inorgánicos o "piedras" de diversos tipos de equipos. Por lo general se utiliza como limpiadores suplementarios u ocasionales, los ácidos se utilizan ya sea antes o después de los limpiadores alcalinos para aflojar quemada en suelo o eliminar los depósitos minerales. Son más eficaces cuando se usan a pH 2,5 o inferior, y a diferencia de cáustico son enjuague libre, y salen de los equipos de acero inoxidable brillante y brillante. Ambos se utilizan ácidos inorgánicos y orgánicos, con ácidos inorgánicos ser más fuerte y más corrosivo. la fuerza corrosiva en orden descendente: $\text{HNO}_3 > \text{HCl} > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$.

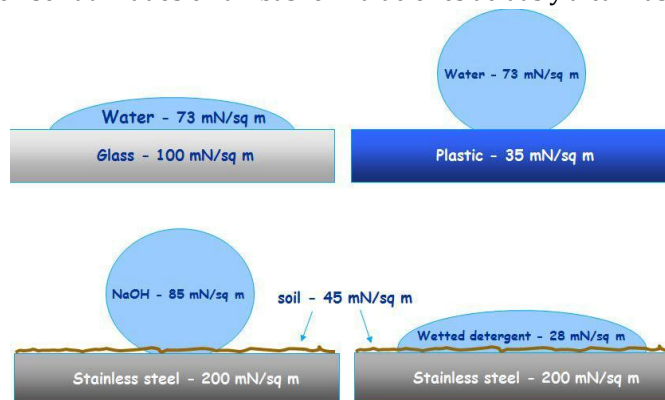
3.8.3 Los agentes tensioactivos

Los surfactantes son la parte más importante de cualquier producto de limpieza. En general, son productos químicos que, cuando se disuelve en agua (u otro solvente) se adhieren a la interfaz (límite) entre el líquido y el sólido (o suelo) que estamos tratando de eliminar

Debido a las propiedades moleculares del agua, cada molécula de agua se 'une' a su vecino que es la propiedad que hace que el fluido de agua. En la superficie del agua las moléculas sólo pueden unirse en tres lados que hacen de cada enlace más fuerte. Esta unión se llama 'tensión superficial'. La tensión superficial se mide típicamente en mN / m , la fuerza en mili-Newtons necesaria para romper una película de 1 m de longitud. Los tensioactivos reducen estas tensiones.

Es importante que una solución de agua / limpieza se pone en contacto con suelos que consiste en disolver. Los tensioactivos a baja concentración pueden ayudar a la solución de limpieza en húmedo de la superficie y penetrar en el suelo. También mantener las grasas en suspensión para evitar la re-deposición en la superficie. Los atributos básicos de tensioactivos son:

- Son materiales que ayudan a humedecer la superficie y los suelos.
- Ellos ayudan a eliminar la suciedad de las superficies.
- Se determinan las características de formación de espuma de líquidos.
- Pueden ser utilizados en ambas formulaciones ácidas y alcalinas,.



Sin el uso de agentes tensioactivos, las soluciones de limpieza no serían capaces de eliminar todos los suelos. Por eso es muy importante incorporar agentes tensioactivos y agentes humectantes en soluciones de limpieza, para reducir la tensión superficial y ayudar a la eliminación de suciedad y la suspensión. Hay cuatro clases de tensioactivos:

- aniónico
- catiónica
- anfótero
- No iónicos

La formación de espuma se genera por suelos o por los jabones que se forman durante el proceso de saponificación. La espuma puede dificultar el rendimiento de limpieza ya que puede causar bombas para cavitación como resultado de la introducción de aire en las líneas.

Antiespumantes se añaden a soluciones de limpieza para evitar esto. agentes activos de superficie no iónicos se convierten antiespumantes eficaces a temperaturas en que ya no son solubles en agua.

3.9 Desinfección Química

Desinfección: El tratamiento de una superficie limpiada con un agente químico o físico para destruir los organismos de la enfermedad y / o de descomposición causando. Reduce poblaciones microbianas totales a un nivel aceptable.

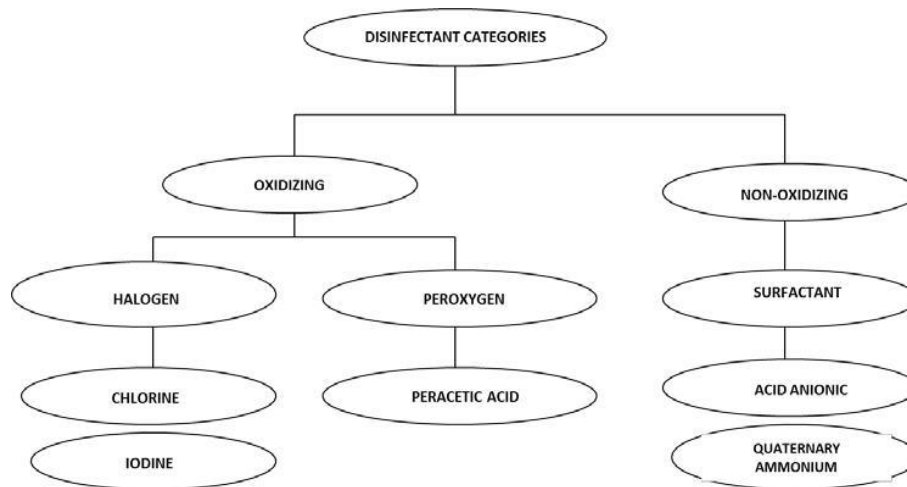
El objetivo de la desinfección es hacer una superficie libre previamente limpiado de patógenos (organismos causantes de enfermedades), mientras que la reducción del número total de microorganismos a un nivel seguro. La desinfección adecuada ayudará a garantizar la seguridad y salubridad de los productos. El requisito principal para una buena desinfección es limpiar adecuadamente la superficie en primer lugar. El suelo a la izquierda en la superficie proporciona un medio para que los microorganismos pueden adherirse y formar biopelículas altamente resistentes. Estas biopelículas evitan que el desinfectante entre en contacto con los microorganismos de este modo la protección de ellos. Además, los residuos de suciedad pueden reaccionar con el desinfectante y reducir su eficacia.

Criterios para la selección de desinfectantes;

- Produce una matanza microbiológica rápido, es decir, 5 log
- Eficaz en los residuos de detergente
- Agua soluble
- No tóxica (para el medio ambiente).
- No adulteración
- Económico.
- Seguro de manejar

Desinfectante químico Categorías:

- desinfectantes oxidantes son compuestos que sufren una reacción química con los constituyentes de los microorganismos cambiantes o destruirlos por lo que es imposible para los organismos a sobrevivir. Estos tienden a ser los desinfectantes más fuertes.
- desinfectantes no oxidantes son compuestos que no reaccionan químicamente con los microorganismos. Su efecto es una interacción física que interfiere con la capacidad del organismo para sobrevivir.



Los desinfectantes y sus modos de acción:

Cloro: penetra ácido hipocloroso y reacciona con componentes de la pared celular; cambio en la estructura celular interrumpe las funciones celulares.

Yodo: La interrupción de la proteína celular inhibe la síntesis de proteínas; interrupción de las funciones celulares.

halógenos mixtos: agente oxidante fuerte, reacciona y destruye las paredes celulares y otras membranas.

El ácido peracético: El ácido peracético se oxida membranas celulares que conducen a la interrupción de las funciones celulares.

aniónico ácido: Surfactants reacciona con bacterias cargados positivamente por atracción iónica, penetra las paredes celulares y altera la función celular.

Quats: reacciona de tensioactivos con bacterias cargadas negativamente por atracción iónica, penetra las paredes celulares y altera la función celular.

Cloro:

Más correctamente llamado hipoclorito de sodio en forma líquida. Como un líquido concentrado que tiene una vida útil de aproximadamente 6 meses. En su forma diluida que debe ser usado inmediatamente, ya que se deteriora rápidamente. También está disponible como cloro orgánico en forma de polvo. Este polvo es más estable y tiene una vida útil de más de un año. Cuando se disuelve el polvo en agua que libera hipoclorito y así funciona de la misma manera que el líquido. El cloro se utiliza en 200 ppm, su nivel no enjuague aprobado. ventajas

- muy rápida acción
- efectiva en una amplia variedad de microorganismos
- barato
- no se ve afectado por el agua dura
- disponible en Desventajas líquidos o en polvo
- corrosivo para juntas y metales blandos
- Irritante para la piel y el tejido
- efectividad disminuye con la presencia de materia orgánica
- efectividad disminuye con el pH creciente
- soluciones de desinfectante normalmente pH 7 - 10, más alto menos eficaz
- por debajo de pH 6 libera gas cloro rápidamente
- de cloro disponible se disipa con exposición a la luz y las altas temperaturas

- recomiendan no ser usado por encima de 40 ° C (104 ° F), aumenta la corrosividad y cloro gasificación off

Ácido peracético

Es un oxidante muy fuerte. Es ambientalmente más amigable que los otros oxidantes. Cuando se descompone sólo produce oxígeno y ácido acético, también conocido como vinagre. ventajas

- biocida de amplio espectro
- eficaz contra la amplia variedad de microorganismos
- ambientalmente seguro - biodegradables
- se puede utilizar en el ambiente de dióxido de carbono
- Desventajas no espumante
- olor acre
- fuerte irritante
- concentrarse reaccionará con metales
- se descompone a altas temperaturas (mantenga por debajo de 40 ° C, 104 ° F)
- pierde actividad en presencia de suelos orgánicos

Común desinfectante de eficacia

	4 = Excelente	3 = alto	2 = Medio	1 = baja	0 = Ninguno
SANITIZANTE	BACTERIAS		LEVADURA	MOLDE	
	Gram +	Gram -			
Cloro					
- Líquido - Hipoclorito de Sodio				4	3
- <u>Orgánica - Buffered en polvo</u>	4	4	4	4	3
yodóforos	4	4	4	4	4
Cuaternario	4	4	3	4	3
ácido Desinfectantes	4	4	4	3	1
Ácido graso Desinfectantes	4	4	4	3	2
Ácido peracético	4	4	4	3	1

La rotación de los desinfectantes:

En condiciones normales de limpieza y saneamiento, un desinfectante matará a la mayoría de los microorganismos. La probabilidad de tener microorganismos se vuelvan resistentes a cualquier producto químico es muy baja. Se requiere ya sea elevado número de microorganismos o de muchas generaciones de la misma población microbiana. En cualquier caso la rotación de desinfectante es una buena práctica. Hay 2 maneras de hacerlo: o bien cambiar el desinfectante de uno a otro o utilizar el mismo desinfectante a alta concentración, que también funciona.

3.10 La desinfección térmica

El calor tiene un número de ventajas sobre el uso de agentes desinfectantes químicos, por ejemplo, buen poder de penetración, no hay residuos peligrosos y etc. ambientalmente favorable y, por esta razón, es a menudo la primera opción en la elaboración de bebidas. desinfección de agua caliente es un método de uso de calor para desinfectar equipo. El calor húmedo de agua caliente o vapor es más eficiente en el control de microorganismos que calor de aire seco. El agua caliente es un método de desinfección eficaz, no selectivo para las superficies de

contacto con alimentos. El agua caliente tiene la ventaja de ser relativamente barato, fácilmente disponible, no tóxico, y eficaz sobre los microorganismos. En general, es no corrosivo y proporciona una excelente penetración de calor en zonas de difícil acceso, tales como detrás de las juntas, y en hilos, los poros y grietas (una ventaja sobre los desinfectantes químicos). Hay algunas desventajas de usar el agua caliente como un desinfectante. Es comparativamente lenta y requiere un largo proceso que implica calor, mantener, y se enfríe en comparación con un saneamiento químico. El agua caliente también puede conducir a la formación de la película o el calor que se fija cualquier suciedad que quedan, lo que hace aún más la limpieza mucho más difícil. El agua caliente también puede acortar la vida útil del equipo debido a la expansión y contracción térmica que puede causar estrés a los equipos. Por esta razón, la temperatura debe ser llevado a la ambiente lentamente para evitar daños al equipo.

Además, el agua caliente en el sistema o vapor de escape puede crear problemas de condensación dentro del entorno de producción de la planta.

Cuando se usa agua caliente como un desinfectante para las manos, las precauciones adecuadas para mantener a todos al personal no autorizado desde el área que está siendo desinfectada deben aplicarse en todo momento. Los empleados con responsabilidades de saneamiento deben tener gafas de protección adecuados. Para el ácido bajo y procesos asépticos, agua caliente, vapor culinario, o aire caliente se utiliza para desinfectar y / o esterilizar las superficies de contacto del producto.

Desinfección del agua caliente puede ser un proceso comparativamente lento (90 ° C durante > 20 minutos es ideal) y el equipo necesita el calor y enfriamiento ciclos además del período de actividad.

Vapor culinario se puede utilizar hasta 125 ° C y el aire caliente se puede utilizar hasta 360 ° C. Cuando el uso de calor para desinfectar o esterilización el diseño del sistema es crítica para asegurar que la temperatura requerida se alcanza en todas las superficies en contacto con alimentos. Esto puede ser un reto dentro de las válvulas, las piernas muertos (incluso aquellos menos de 1,5 X el diámetro de la tubería, así como materiales de carga. El diseño y la validación es crítica como con cualquier sistema.

4 FUNDAMENTOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA DE HIGIENE

4.1 Requisitos generales de diseño de ingeniería higiénica

Sanitarios y de limpieza comienza con el diseño de ingeniería higiénica. Para facilitar el funcionamiento de las líneas de fabricación, y para obtener buenos resultados de limpieza, el equipo debe tener un diseño sencillo, lógico y funcional.

A continuación se presentan los principios a tener en cuenta en la fase de diseño inicial de cualquier proyecto de nuevas líneas y la modificación de las líneas que salen.

- Limpiable: El equipo debe ser diseñado como para evitar la entrada de bacterias, la supervivencia, el crecimiento y la reproducción en ambas superficies de productos y de contacto no producto del equipo. Todas las superficies de contacto con los alimentos deben ser lo más lisa y continua como sea posible para facilitar la limpieza.
- Hecho de materiales compatibles: la elección de materiales para el equipo y las instalaciones deben ser no tóxicos, ser capaz de soportar amplios rangos de temperatura, ser capaz de resistir la acción mecánica y química.
- Accesibles para la inspección, el mantenimiento y la limpieza y el saneamiento.
- Ningún producto y líquido de recogida: Todas las tuberías y equipos deben ser vaciado de sí mismo.

- áreas huecas selladas herméticamente: No hay pernos o bisagras a los suelos trampa y proporcionan puntos de refugio. zonas huecas de equipos tales como marcos y rodillos deben eliminarse siempre que sea posible o permanentemente sellada. Pernos, clavos, placas de montaje, soportes, cajas de conexiones, placas de identificación, tapas de los extremos, manguitos y otros elementos deben ser soldadas continuamente a las superficies, no unidos a través de los agujeros perforados y selladas.
- No hay nichos: Dead Ends que deben evitarse. Instrumentación para ser instalado sin callejones sin salida y debe ser lavable por el CIP. piezas de los aparatos deben estar libres de nichos tales como fosas, grietas, corrosión, rebajes, costuras abiertas, lagunas, costuras de vuelta, salientes que sobresalen, roscas interiores y remaches de los pernos.
- Diseño higiénico de recintos de mantenimiento: recintos de mantenimiento y interfaces hombre-máquina, tales como botones pulsadores, manijas de la válvula, interruptores y pantallas táctiles, debe estar diseñado para garantizar que residuos del producto o el agua no penetra o se acumulan en y sobre el recinto o interfaz. También, el diseño físico de los recintos deberá tener una pendiente o lanzó para evitar el uso como un área de almacenamiento o de la acumulación de residuos.
- compatibilidad higiénica con los sistemas de servicios generales Otras fábrica: Equipo que requiere subsistemas adicionales, tales como de escape, drenaje o sistemas de limpieza automatizadas, no crea riesgo sanitario diseño debido a la carga del suelo, las condiciones de funcionamiento, o los procedimientos de operación de saneamiento estándar.

4.2 Materiales

4.2.1 Criterios de materiales

Los materiales utilizados para la construcción de la planta de alimentos deben cumplir con ciertos requisitos específicos. materiales en contacto con producto debe ser inerte para el producto bajo condiciones de operación, así como a los detergentes y los productos químicos antimicrobianos (desinfectantes o desinfectantes) en condiciones de uso. Deben ser resistentes a la corrosión, no tóxico, mecánicamente estable, y tienen un acabado de la superficie que no está afectada negativamente en las condiciones de uso. Como la presencia de toxinas en los alimentos es inaceptable, el uso de materiales no tóxicos en contacto directo con los productos es una necesidad. Es imperativo para comprobar aspectos legislativos. Se recomienda para discutir una aplicación particular de acero inoxidable con el proveedor para asegurar que se use el material correcto. Esto es particularmente importante cuando se utilizan materiales distintos del acero inoxidable (plásticos, elastómeros, adhesivos etc.). Materiales no en contacto con el producto deben ser mecánicamente estable, acabado liso y fácil de limpiar. En general, los tipos de acero inoxidable generales AISI-304, AISI-316 o AISI-316L ofrecen suficiente protección contra la corrosión, y están por lo tanto ampliamente utilizados. Dependiendo de la aplicación, algunos plásticos pueden tener ventajas sobre los de acero inoxidable, tales como un menor coste y peso, así como una mejor resistencia química.

También se utilizan otros materiales como el aluminio y el acero revestido. Algunos materiales, sin embargo, deben ser evitados; estos incluyen zinc, plomo, cadmio, antimonio, materiales de plástico que contienen fenol libre, formaldehído o plastificantes y madera.

No toxicidad

Como la presencia de elementos tóxicos en el alimento es inaceptable, el diseñador tiene que tener cuidado de que sólo materiales no tóxicos de la construcción se utilizan en contacto directo con el producto. Es imprescindible para comprobar aspectos legislativos - muchos países tienen códigos de prácticas y directrices que cubren la composición de los materiales en contacto con alimentos y que se debe garantizar que no se

permite el uso de un material específico en la legislación vigente o en trámite. Los aceros inoxidable son la elección lógica para materiales de construcción para la planta de proceso en la industria alimentaria, pero, dependiendo de la aplicación, algunos materiales poliméricos pueden tener ventajas sobre los de acero inoxidable, tales como un menor coste y peso o mejor resistencia química. Sin embargo, su no toxicidad, y las de los materiales tales como elastómeros, lubricantes, adhesivos y líquidos de transferencia de señal, deben tener la seguridad.

4.2.2 El acero inoxidable

En general, los aceros inoxidable ofrecen una excelente protección contra la corrosión, y por lo tanto son ampliamente utilizados en la industria alimentaria. La gama de aceros inoxidable disponibles es extensa y la selección de la calidad más apropiada dependerá de las propiedades corrosivas (en términos no sólo de los iones químicos implicados, sino también el pH y la temperatura) del proceso y de los productos químicos de limpieza y antimicrobianos. Sin embargo, la elección también se verá influenciada por las tensiones a las que estará expuesto el acero y su maquinabilidad, conformabilidad, soldabilidad, la dureza y el costo.

Cuando se requiere una buena resistencia a la corrosión atmosférica general, pero las condiciones de uso previsto implicará solamente soluciones con un pH de entre aproximadamente 6.5 y 8, bajos niveles de cloruros (digamos, hasta 50 mg / l [ppm]) y baja temperaturas (por ejemplo, hasta 25°C), la elección más común sería AISI-304, un 10% de acero austenítico Cr 18% / ni inoxidable, o su versión baja en carbono AISI-304L (DIN 1.4307; ES X2CrNi18-9), que está soldada con más facilidad.

Las designaciones de los aceros inoxidable AISI comúnmente utilizados en la industria alimentaria se dan en la siguiente tabla.

AISI	Typical analyses					
	C%	Cr%	Ni%	Mo%	Ti%	N%
304L	< 0.03	18	9			
316L	< 0.03	18	14	3		
410	< 0.12	13	< 0.75			
409	< 0.03	11.5			< 0.65	
329	< 0.05	27	5.5	1.7		< 0.20

4.2.3 Pasivación de acero inoxidable

La pasivación es un tratamiento de superficie que asegura el éxito rendimiento resistente a la corrosión de acero inoxidable.

4.3 Acabados superficiales

Un parámetro importante para el éxito del CIP es el acabado superficial y la rugosidad de las superficies en contacto con el producto.

La adhesión de depósito a la superficie de los equipos depende de su acabado, un factor clave en este mecanismo. Más allá de un cierto grado de acabado, el efecto de adherencia disminuye considerablemente.

4.3.1 Superficies y geometría

Las superficies deben ser fáciles de limpiar y no deben presentar un peligro toxicológico por lixiviación de los componentes en la comida. Todas las superficies de contacto del producto deben ser resistentes al producto, y para todos los detergentes y los desinfectantes en toda la gama de condiciones de funcionamiento (las condiciones previstas de uso). Las superficies de contacto del producto deben estar hechas de materiales no absorbentes y deben satisfacer los requisitos de rugosidad.

Las superficies de contacto del producto deben estar libres de imperfecciones tales como grietas, por lo tanto:

- Evitar directa de metal para articulaciones de metal distintos de la soldadura (contacto metal con metal pueden albergar suelo y microorganismos). En el caso de equipos destinados para

el procesamiento aséptico, el peligro existe también que el metal a los sellos de metal no evitará la entrada de bacterias.

- Evitar los pasos debidos a la desalineación de los equipos y tuberías conexiones.
- Si se utilizan juntas o empaquetaduras, su diseño debe ser tal que no existe ninguna grieta donde los residuos de suciedad pueden quedar atrapados y las bacterias se pueden acumular y multiplicar.
- A menos que se deforma para obtener un sello estático al ras en el lado del producto, el uso de juntas tóricas en contacto con el producto debe evitarse en equipos y sistemas de tubos de higiene. Para el diseño de junta tórica apropiada, consulte directriz EHEDG no 16, que está disponible en [Global Dairy SharePoint Red Técnica](#) .
- Eliminar el contacto del producto con roscas de tornillo.
- Esquinas deben tener preferiblemente un radio igual o mayor que 6 mm; el radio mínimo es de 3 mm. Las esquinas agudas (90 °) deben ser evitados.

Si se utiliza como un punto de sellado, esquinas deben ser tan agudo como sea posible para formar un sello hermético en el punto más cercano a la interfaz del producto / sello. En esta situación un borde de rotura pequeña o el radio de 0,2 mm pueden ser necesarios para evitar el daño a los sellos elastoméricos durante el ciclo térmico.

Si por razones técnicas y funcionales cualquiera de estos criterios no se pueden satisfacer la pérdida de capacidad de limpieza debe ser compensado de alguna manera, la eficacia de los cuales debe ser demostrada por las pruebas.

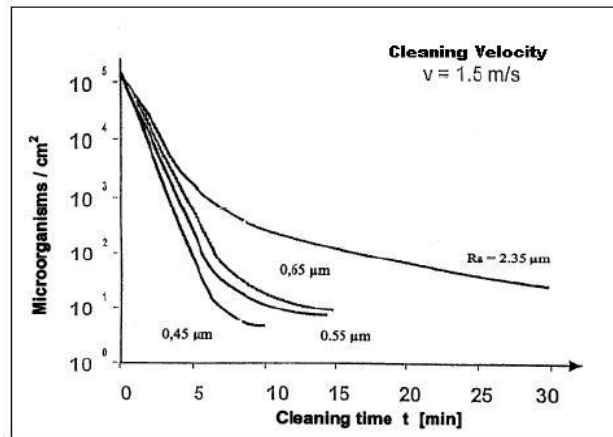
Todas las superficies en contacto con el producto deben ser de fácil acceso para su inspección visual y limpieza manual, o se deberá demostrar que la limpieza de rutina elimina por completo todo el suelo. Si en el lugar se utilizan (CIP) técnicas de limpieza, se deberá demostrar que los resultados obtenidos sin desmontar, son satisfactorios.

4.3.2 Rugosidad superficial

Las superficies de contacto producto debe tener un acabado de un valor de Ra aceptable y están libres de imperfecciones tales como pozos, pliegues y grietas. Grandes áreas de superficie de contacto con el producto deben tener un acabado superficial de 0,8 micras Ra, o mejor, a pesar de la facilidad de limpieza depende en gran medida de la tecnología de acabado superficial aplicado, ya que esto puede afectar a la topografía de la superficie.

Cabe señalar que el acero laminado en frío tiene una rugosidad de Ra = 0,2 a 0,5 micras y por lo tanto generalmente no necesita ser pulido con el fin de satisfacer los requisitos de rugosidad de la superficie, siempre que las superficies de contacto del producto están libres de pits, pliegues y grietas cuando en forma fabricado final.

Una rugosidad de Ra > 0,8 m es aceptable si resultados de las pruebas han demostrado que la facilidad de limpieza requerida se consigue debido a otras características de diseño, o procedimientos tales como una alta velocidad de flujo del agente de limpieza. Específicamente, en el caso de superficies poliméricas, la hidrofobicidad, la humectabilidad y reactividad pueden mejorar la facilidad de limpieza. En general, falta superficies lisas a una velocidad inicial más lento que hacer rugosas. El tiempo de limpieza para una superficie lisa de tubo (Ra = 0.45um) es más corta que una superficie de la tubería rugosa (Ra = 2.35um)



Source: Campden, UK

La relación entre el tratamiento de acero inoxidable y la topografía de la superficie resultante se indica en la tabla a continuación. Es la topografía que regula la facilidad de limpieza. Pozos, pliegues, grietas, roturas superficiales e irregularidades que han sido granalladas sobre todos pueden salir de las regiones inaccesibles a los agentes de limpieza.

4.3.3 La capacidad de drenaje y lay-out

El exterior y el interior de todos los equipos y tuberías deben ser auto-drenaje o drenable y fáciles de limpiar. Las superficies horizontales deben ser evitados; en lugar superficies deben siempre pendiente a un lado. En el caso de superficies externas, esto debe resultar en cualquier líquido que fluye fuera de la zona principal de producto.

4.3.4 soldadura

de metal permanente a las articulaciones de contacto de productos de metal debe ser soldada continua y libre de imperfecciones.

Durante la soldadura, puede ser necesaria la protección tanto del lado de la antorcha y el lado opuesto de la soldadura por un gas inerte. Si se lleva a cabo correctamente, la necesidad de tratamientos posteriores a la soldadura

(Pulido) se reducirá. Para tuberías, el método preferido es la soldadura orbital automática, que es capaz de producir soldaduras de calidad consistentemente alta. documento EHEDG N° 9, soldadura de acero inoxidable para satisfacer los requisitos de higiene, que está disponible en Global Dairy SharePoint Red Técnica, Da información detallada. Las soldaduras en el lado de contacto no producto debe ser continua; deben ser lo suficientemente suave para permitir una limpieza adecuada.



Manually welded
Source: Orbimatic 2003

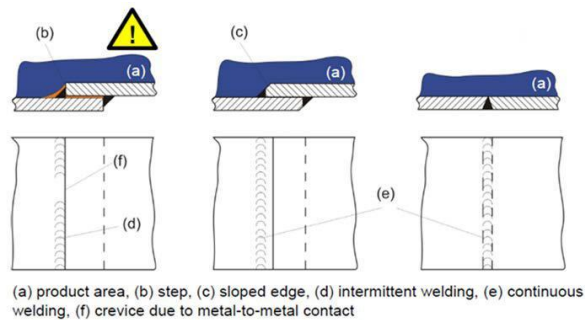


Orbital Welded
Source: Orbimatic 2003

Detalles que se deben considerar en la soldadura:

- Una soldadura lisa y continua libre de vacíos o huecos es esencial para reducir los riesgos higiénicos.
- superficie de contacto con el producto de las soldaduras debe ser suave.
- juntas de soldadura superpuestas deben ser evitados.
- cordones de soldadura deben ser suaves.
- Evitar la soldadura en las esquinas afiladas de los equipos.

- Costuras de soldadura de las esquinas.
- Expansión o la soldadura por puntos no se deben utilizar por razones de resistencia y de la higiene. A continuación se presentan algunas imágenes que ilustran las soldaduras de higiene y falta de higiene:



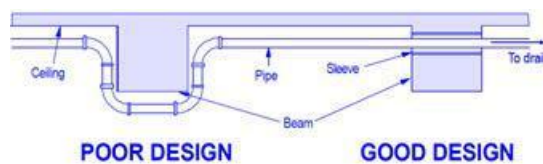
4.4 tuberías

4.4.1 Criterios de tuberías

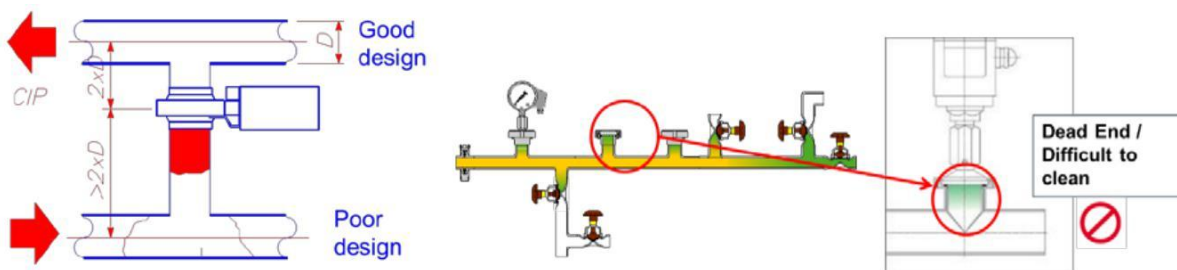
El sistema de tuberías diseñado para CIP, debe garantizar una buena distribución de las soluciones de limpieza con todas las superficies en contacto con el producto se expone a las condiciones de flujo turbulento. Para cumplir con estas condiciones, los cambios bruscos de extremos de diámetro y muertas deben ser evitados.

4.4.2 Tubería de trabajo

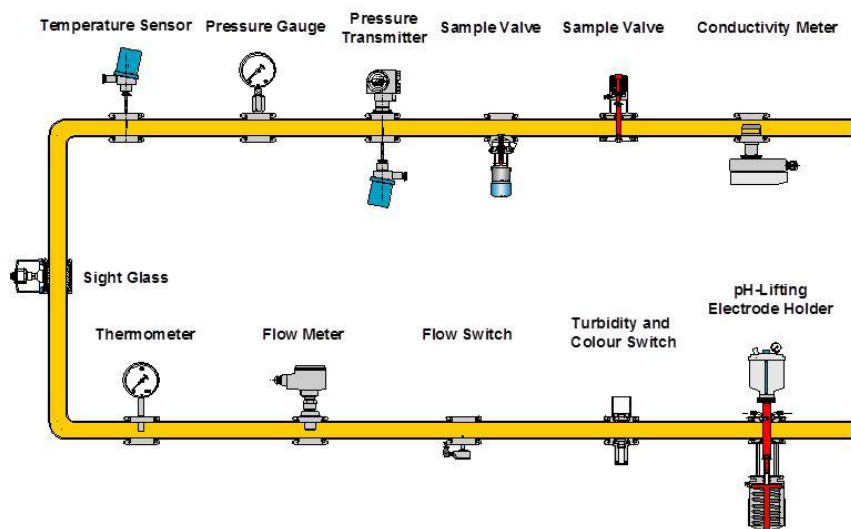
Las tuberías se debe instalar de modo que son auto-drenaje (1,75% de pendiente / inclinación 1 o hasta el punto de drenaje). Las tuberías debe ser apoyada adecuadamente para evitar la tensión indebida en la fuga conjunta y subsiguiente.



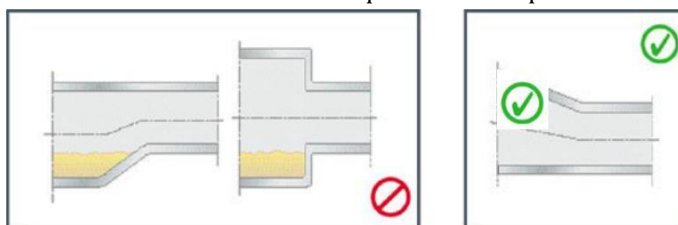
Para asegurar suficiente efecto de limpieza por turbulencia, callejones sin salida no debe exceder de 2 veces el diámetro de la tubería. Pero cuando se trabaja con grandes diámetros de tubo, por ejemplo 101 mm (4 pulgadas), el sentido común debe ser aplicado.



Atención al uso de piezas en T para instalaciones de válvulas e instrumentación necesarias para evitar callejón sin salida. A continuación el diseño de instrumentación lustrated estado-de-arte para evitar callejón sin salida. Detalles refieren a EHEDG directriz no 37, diseño higiénico y la aplicación de sensores, que está disponible en Dairy SharePoint Global Technical Network.



Atención para evitar cambios bruscos de diámetro donde el líquido residual puede sentarse.



Tubo de acero inoxidable para el uso en la industria alimentaria está disponible en cualquiera de las formas sin soldadura o soldado. El tubo soldados longitudinalmente se utiliza ampliamente, ya que es adecuado para la mayoría de las aplicaciones y es más barato que sin costura, pero se debe tener cuidado en la selección de tubo soldado para asegurar que la soldadura completa se ha conseguido la penetración y que el cordón de soldadura interna es lisa (ver 4.3 - Acabado de la superficie y 4.3.2.3 - soldadura).

AISI-316 (DIN Werkstoff No. 1,4401) y AISI-316L (DIN Werkstoff No. 1.4404) se recomienda sobre todo para las tuberías donde cloruros están presentes y las temperaturas de funcionamiento son moderados ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$). La corrosión bajo tensión de acero AISI 316 tipos debido al ataque del cloruro no se produce a temperaturas inferiores a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero se producirá en el intervalo de temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Las propiedades de superficie especificados deben obtenerse después de la producción de los tubos sin ningún tratamiento adicional de molienda o pulido. Experiencias y pruebas han demostrado que molido, pulido mecánicamente y encurtidos / tubos pasivadas no cumplen con los requisitos de higiene para la industria alimentaria. Tubos con un alto rugosidad de la superficie que se pulen mecánicamente para cubrir las especificaciones no deben ser aceptados.

Tubos fabricados a partir de acero inoxidable laminado en frío de acuerdo con AISI 316L, soldados longitudinalmente con el método TIG satisfaga las especificaciones de rugosidad de la superficie sin más tratamiento mecánico.

El tamaño del tubo se especifica por el diámetro exterior y el espesor de pared.

4.5 Bombas

Las bombas se pueden clasificar por orden de nivel de higiene decreciente:

- peristáltica, bombas de diafragma y magnéticamente accionado bombas;
- bombas con eje con doble sello giratorio;
- bombas alternativas con doble junta;
- bombas con eje sin doble sello giratorio;
- bombas alternativas sin doble sello; En todos los casos, esto se aplica sólo si se diseñan adecuadamente.

Algunas bombas no son adecuados para el caudal requerido para la limpieza de la línea de proceso, que normalmente es varias veces mayor que la tasa de flujo de producción. En tales casos se requiere el uso de un by-pass. Para asegurar que el by-pass no presenta un riesgo microbiológico durante la producción, que debe estar libre de espacios muertos. Esta válvula también puede ser utilizada como válvula de seguridad para bombas de presión positiva.

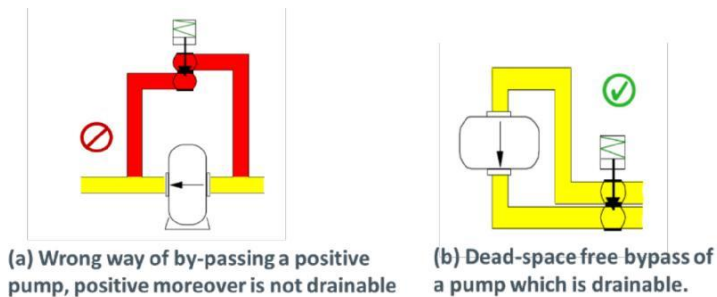
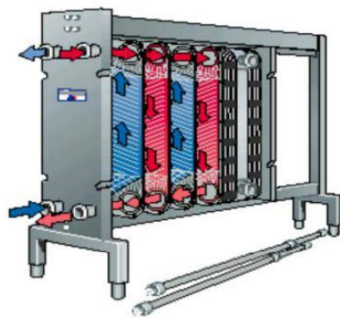


Fig. (A) muestra la manera incorrecta de pasar por alto; Higo. (B) la forma correcta. La válvula se muestra en la Fig. (B) es una válvula libre de espacio muerto. Para las líneas asépticas una válvula de diafragma sería adecuada; para las líneas no aséptico (pero sin embargo higiénico), se pueden utilizar válvulas de sello de labios. El mismo tipo de bombas centrífugas utilizadas para el producto, se utilizan típicamente en el suministro de soluciones CIP. Es importante asegurarse de que el cuerpo, impulsor y la jaula del cierre mecánico son adecuados para CIP y esterilización.

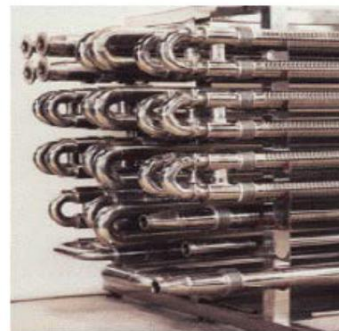
4.6 Intercambiadores de Calor

Hay tres tipos principales de intercambiadores de calor:

- intercambiadores de calor de placas (productos de baja viscosidad)
- intercambiadores tubulares (productos viscosos)
- intercambiadores de calor de superficie raspada (productos de alta viscosidad)



Intercambiador de calor de placas



Intercambiador de calor tubular

Todos los intercambiadores de calor deben ser totalmente lavable en el lugar y preferiblemente drenable y accesible para su inspección. extremos muertos o grietas no deben estar presentes en el lado del producto. Siempre debe haber dos juntas entre el producto y medio de calentamiento o de enfriamiento, y que debería ser imposible acumular presión entre estas dos juntas. Vibraciones o resonancia deben prevenirse para evitar conexiones roscadas para ser aflojado. Rejillas de ventilación deben ser evitados.

Placas, tubos, soldaduras en contacto con el producto deben ser revisados regularmente para daños mecánicos. rodamientos internos deberán ser lavables. Para el procesamiento aséptico sellos mecánicos dobles (con un sistema ABS) debe estar presente.

Para intercambiador de calor de placas, el caudal CIP requerido depende de tipo de placa, el ángulo de nervadura y configuración de la placa, es decir, el número de canales paralelos, por lo tanto recomendamos para consultar proveedor de equipo para especificar la velocidad de flujo mínima por canal. requisitos de CIP para

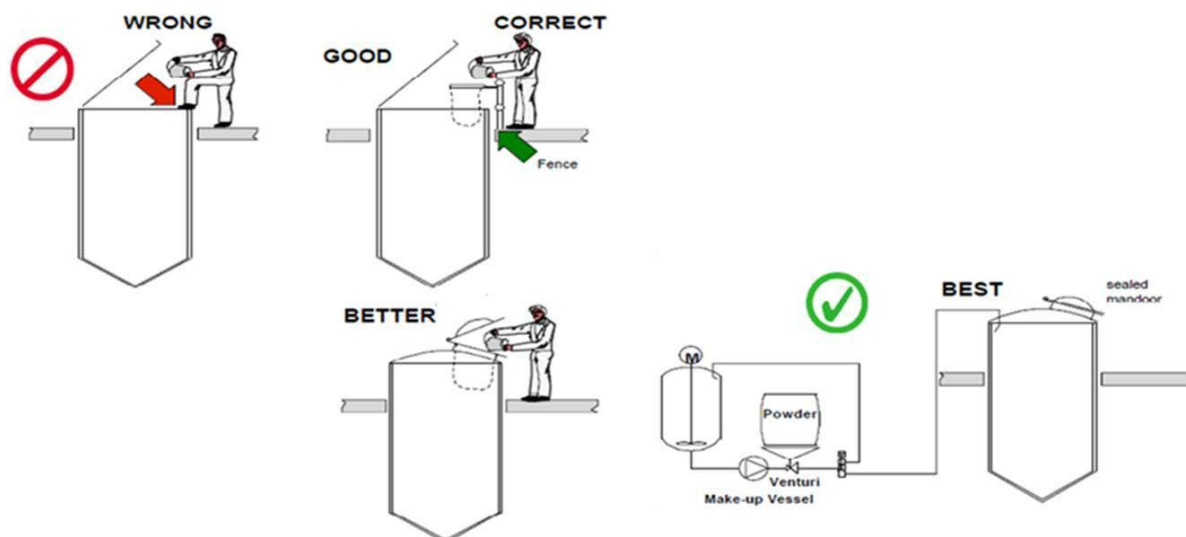
intercambiadores de calor tubulares pueden considerarse similar a la requerida para las tuberías rectas. Normalmente, el proveedor del equipo especificará el caudal recomendado para el diseño particular, químicos CIP y la temperatura para ser utilizado.

4.7 Tanques

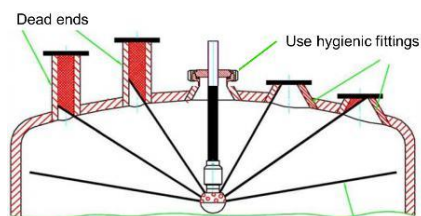
Elementos básicos en el diseño del tanque de higiene son

- Para evitar la creación de sombras en la prestación de los puertos para respiraderos / aireadores, sensores o pozos de registro
- Para evitar las sombras causadas por agitadores / agitadores
- Todas las superficies deben ser auto-drenaje (min 6% de pendiente / inclinación 3.5 o)
- descarga de CIP del tanque requiere una bomba autocebante - para evitar charco en el fondo del tanque

En deberían tomarse medidas de adición para evitar la entrada de suciedad, cuerpos extraños, etc., véase más adelante figura.



Para la limpieza en el lugar, la posición, la capacidad y el número de dispositivos de pulverización son importantes. Incluso



la selección de la bola de pulverización derecha, el tanque tiene que estar bien diseñados para la limpieza.

Los tanques deben ser completamente drenable y - para facilitar la limpieza - tener una superficie lisa (0,8 micras Ra).

diseño del tanque aséptico

Para tanques asépticos, hay dos requisitos adicionales

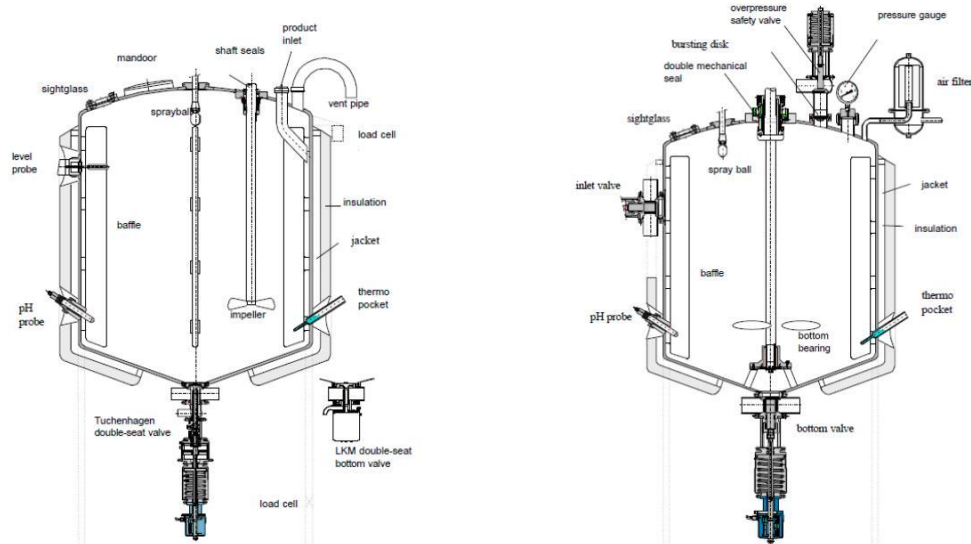
(Como con todos los equipos aséptica), viz.

- capacidad de esterilización / pasteurisability
- impermeabilidad a los microorganismos.

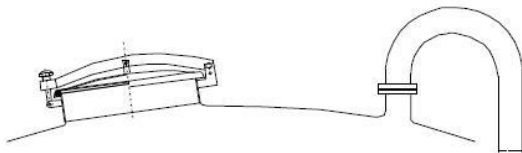
Si un tanque debe ser pasteurizable o esterilizable depende de la aplicación. En caso se necesita capacidad de esterilización de vapor, el tanque debe, por supuesto, ser suficientemente la presión y resistente al vacío. En la mayoría de los casos, el depósito será sometido a la aprobación de las autoridades reguladoras.

Los tanques pueden ser obtenidos ya sea o no-vacío resistente. Si no aspire resistente, es esencial para instalar un dispositivo de seguridad depresión. Se debe tener cuidado de que el suministro de aire al tanque en caso de un vacío repentino es suficiente para evitar de hecho una baja presión fatal dentro del tanque.

Las figuras siguientes se dan ejemplos de tanques higiénicos y asépticos y accesorios adecuados. La necesidad de varios accesorios mostrados depende del rendimiento requerido de los tanques.

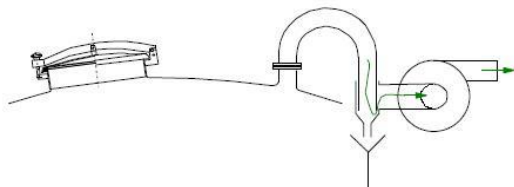


Una curva en U puede ser utilizado para la ventilación de los tanques de higiene, la prevención de la caída de objetos en el producto. Para evitar que los insectos que entran en el tanque, una pantalla a prueba de insectos entonces se debe instalar en la salida de la tubería de ventilación (véase la figura (a)). El reborde del orificio de ventilación debe ser lo más corto posible para asegurar limpieza efectiva durante el CIP. El pipebend se debe quitar para la limpieza manual.



La Figura (a): Sellado Mandoor con independiente orificio de ventilación; único ejemplo:

Para eliminar vapor, gases peligrosos y otros vapores, la instalación de un ventilador como se muestra en la disposición a continuación (figura (b)) se puede utilizar. Debido a un flujo positivo a través del ventilado y ventilación continua del espacio de cabeza a través de la bola de pulverización o un filtro, caída de condensación en el tanque puede ser prevenida.



La figura (b): Sellado Mandoor con ventilación codo en U conectada a un ventilador; ejemplo, sólo se refiere a la CIP diseño del tanque:

- Para evitar la creación de sombras en la prestación de los puertos para respiraderos / aireadores, sensores o pozos de registro
- Para evitar las sombras causadas por agitadores / agitadores
- Todas las superficies deben ser auto-drenaje (mínimo 6% de pendiente)
- descarga de CIP del tanque requiere una bomba autocebante - para evitar charco en el fondo del tanque
- Todos los planes de inspección deben incluir sistemas de tuberías (y sus válvulas de desviación) unido - la experiencia demuestra estos últimos elementos pueden ser una fuente de contaminación.

5 FUNDAMENTOS DE DISEÑO DEL SISTEMA CIP

5.1 Tipos de sistema CIP

Los tipos básicos de sistemas CIP son:

- Sistema de uso individual - 1 sistema de tanque
- Reutilización del sistema - 2 o más tanques de sistema

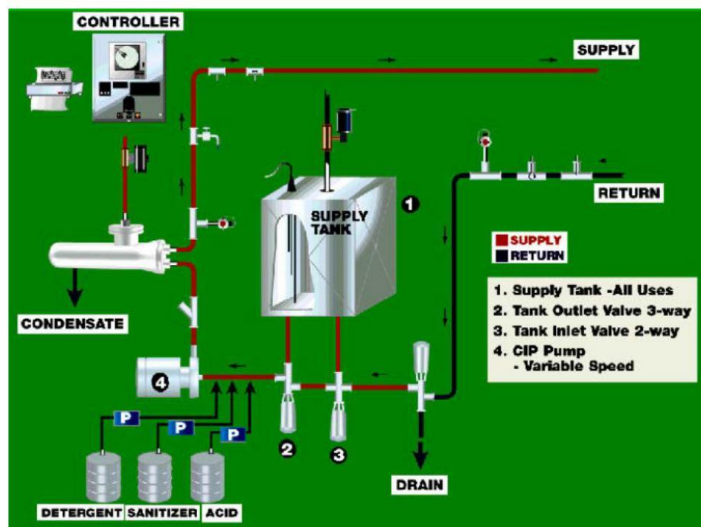
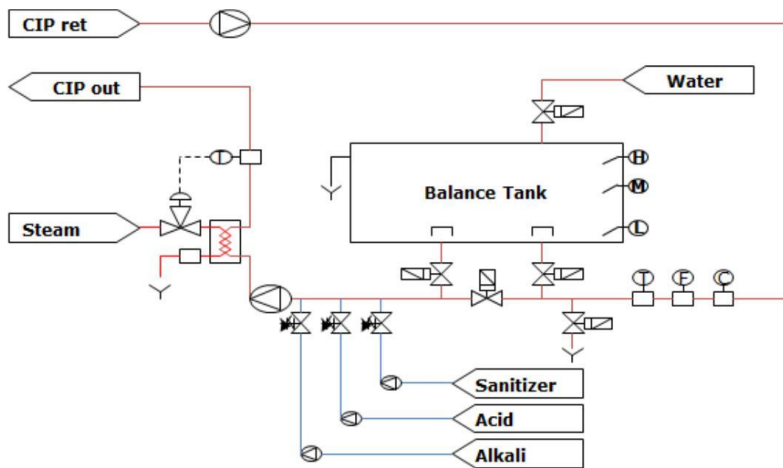
5.2 Sistema de uso individual

La solución de limpieza está recién preparada y sólo se utiliza una vez. Nada se reutiliza de un CIP ejecutar a otro. Por lo tanto, por lo general fuertemente ensuciada Suites a la limpieza del equipo. El sistema de un solo uso es la CIP perfecto donde alergenicos o cruz producto de la contaminación es una preocupación. Ventajas de un solo uso Sistema CIP;

- Podría ser utilizado en procesos en los que la contaminación cruzada es una preocupación
- Pequeña huella de pie
- baja inversión de capital
- detergente fresco cada vez
- temp flexible y conc. para cada ciclo
- Aplica para instalación pequeña desventajas de un solo uso Sistema CIP;
- Muy alto coste de funcionamiento: el uso de químicos de alto, alto uso de energía y alto uso de agua
- efluente de alta generación - implicación ambiental es grande

Ejemplos de un sistema típico de un solo uso CIP como por debajo de la demostración de los componentes esenciales:

- Un tanque para enjuagues de agua
- Un sistema de dosificación para la solución de dosificación CIP / tanque de equilibrio químico
- Un sistema de calefacción para lograr los requisitos de temperatura solución CIP.
- Una bomba de alimentación CIP para suministrar requiere dosis de solución CIP y agua a la línea de proceso.



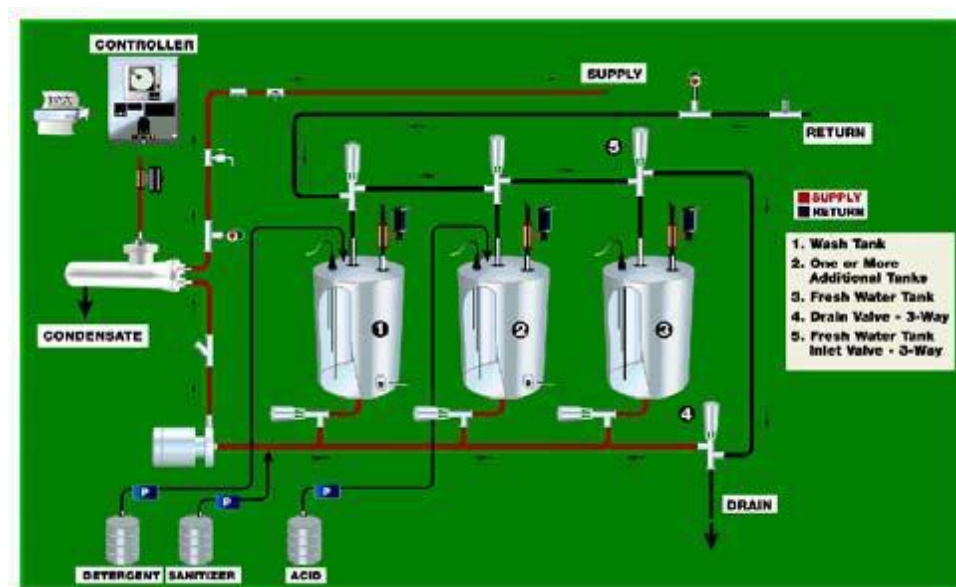
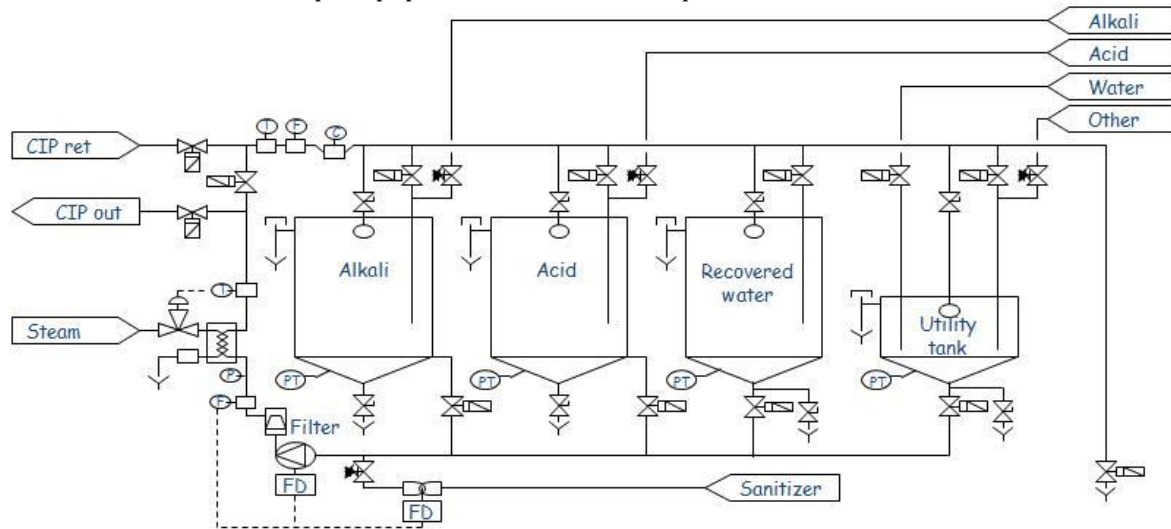
5.3 Sistema de Reutilización

Es un diseño CIP flexible. La configuración puede ser equipada con incluso más de 3 tanques para toda la solución de cada ciclo CIP se recupera y reutiliza. Ventajas de Reutilización Sistema CIP:

- coste operacional es menor en comparación con el sistema de un solo uso
- La solución de limpieza sólo necesita ser calentado a la temperatura requerida por el grado de suciedad.
Y rápido tiempo de calentamiento (solución ya está caliente).
Dispensar el agente de limpieza directamente para adaptarse a las concentraciones específicas requeridas para la aplicación de limpieza.
- implicaciones ambientales se reducen
- soluciones alcalinas y ácidas se recuperan y se re-utilizados
- Flexibles en su diseño desventajas de Reutilización Sistema CIP:
- alto costo de capital
- configuración de la estación puede ser complejo
- Puede ser una preocupación contaminación cruzada
- concentraciones químicas deben controlarse regularmente un sistema de reutilización CIP consta de los siguientes componentes esenciales:
- productos químicos de limpieza (alcalino / ácido) tanques
- productos químicos de limpieza (/ ácido alcalina) bucle de preparación
- Solución de calentamiento CIP
- Re-uso del tanque de agua
- tanque de utilidad
- Instrumentación y monitoreo de equipos

- CIP hacia adelante y volver bombas
- Limpieza de bombas dosificadoras de productos químicos

Ejemplos de un sistema de re-uso que equipado con tres o más tanques son vistos como a continuación:



5.5 CIP Preparación y dosificación

En vista de la seguridad, el suministro de alcalina en copos debe ser evitado. dosificación manual se puede realizar mediante una bomba proporcional diafragma o similar. Normalmente se requiere una velocidad de dosificación constante, entonces la cantidad de productos químicos para ser dosificado se puede determinar por el tiempo. silos de almacenamiento de acero inoxidable de tipo cerrado / cubas son necesarios para la dosificación automática. sensores y medidores de conductividad nivel alto y bajo se van a instalar, en donde la interrupción y de partida de dosificación de productos químicos a granel es para ser controlado por control del sensor de nivel y la lectura de conductividad.

El calentamiento de soluciones alcalinas y ácidas por vapor de 3 a 4 bar se consigue mediante calentamiento indirecto.

5.6 Instrumentación y Monitoreo

5.6.1 Nivel de control

Todos los tanques de almacenamiento del CIP y tanques de almacenamiento de agua que tienen control de nivel. sondas de nivel se han de seleccionar para indicar alto nivel, bajo nivel y nivel de trabajo. indicación de nivel bajo en los tanques de solución CIP o depósitos de agua deben dar lugar a una alarma que conforman no ha ocurrido. Alta indicación de nivel en los tanques de solución CIP o depósitos de agua se disparará una alarma para evitar el desbordamiento durante la solución 'conforman'.

5.6.2 Temperatura

Temperatura necesita ser monitoreado tanto en la línea de calentamiento de los tanques / recirculación y la línea de retorno. En la línea de calefacción / recirculación del tanque, la sonda de temperatura se utiliza para controlar el calentamiento de las soluciones CIP. Si el punto de referencia de la temperatura mínima no se ha logrado en el tanque de almacenamiento, entonces el CIP no se debe permitir al progreso y una alarma se debe disparar. En el sistema de retorno, la sonda de temperatura se utiliza para fines tanto de supervisión y control. Si la temperatura de retorno es inferior a un punto de ajuste mínimo basado en la temperatura de suministro CIP, a continuación, el PIC debe ser pausado y una alarma se debe disparar.

5.6.3 Conductividad

En la línea de calefacción / recirculación tanque, sondas de conductividad se utilizan para controlar solución CIP 'compensar'. La dosificación se inicia y detiene de acuerdo con los requisitos de conductividad. Si la solución CIP no está en la fuerza correcta, entonces el CIP no se debe permitir al progreso y una alarma se debe disparar. La función del medidor de conductividad instalado en el extremo de las líneas de retorno CIP de cada grupo es recuperar las soluciones químicas CIP a una concentración pre-determinado y para evitar el exceso de dilución en los tanques alcalinas y solución de ácido por reutilizado o fresco agua. Como tal, se usa para controlar el cambio más de las válvulas de CIP.

5.6.4 El medidor de flujo

El uso de un medidor de flujo en cada línea de la línea de suministro y de retorno es para verificar que la velocidad de flujo deseada se mantiene. El óptimo set-up usaría un accionamiento de velocidad variable para controlar la bomba de suministro y por lo tanto controlar el flujo a un punto de ajuste. Además, el medidor de flujo en la línea de retorno se puede utilizar para determinar la cantidad de aguas residuales generadas por los procesos CIP.

5.6.5 Turbidez

La adición de medición de la turbidez en la línea de retorno puede permitir la detección de la leche en el enjuague inicial, y el nivel de contaminación de las soluciones de limpieza. La medición de la turbidez de la soda cáustica puede permitir la desviación de la peor contaminada cáustica a un tanque de sedimentación separada para la recuperación, sin contaminar excesivamente el tanque de suministro cáustica.

5.6.6 pH

La adición de la medición del pH en la línea de retorno puede ayudar a distinguir cuando una solución CIP ha sido purgada de un circuito de limpieza y puede ayudar en el proceso de toma de decisiones de dónde enviar soluciones de flujo de retorno.

5.6.7 Presión

Control de presión debe ser considerado también. Bajo flujo con alta presión = línea bloqueo. Alto flujo sin presión = no hay ningún dispositivo de pulverización. También se puede utilizar como un sistema de bloqueo para el uso de la bomba de vapor y timeouts para proteger equipos y personal.

6 REFERENCIA

Kore, Coca Cola Company.