

# IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)

## CERVECERÍA

### “CIELITO LINDO S.A DE C.V.”

**AUTORAS:**

**Adriana Navarro  
Rivera**

**Kenya Marisol  
Villagrana Larios**



**Guadalajara, Jalisco, 2025.**



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Índice

1. Introducción	3
2. Objetivo general	4
2.1 Objetivos específicos	4
3. Descripción de productos químicos	4
4. Equipos	5
4.1 Brew House	5
4.1.1 Cuarto de maltas	5
4.1.1.1 Molino de martillo	5
4.1.1.2 Molino de cadena	7
4.1.2 Cocimiento	9
4.1.2.1 Mash Cooker	9
4.1.2.2 Mash Kettle	13
4.1.2.3 Wort Kettle	17
4.1.2.4 Whirlpool	21
4.1.2.5 LauterTun	25
4.1.2.6 CIP Complete (líneas de cocimiento)	29
4.1.2.7 Doosers	33
4.1.2.8 Yeast	35
4.2 Cellar	40
4.2.1 Fermentador	40
4.2.2 Madurador	45
4.2.3 Centrifuga	50
4.2.4 Pasteurizador y Buffer	54
4.2.5 Hopnik	61
4.2.6 HopGun	65
4.2.7 Filtro Toffola	70
4.2.8 Lagering Tank	74
4.2.9 Osmosis	78
4.2.10 Líneas de transferencia de mosto	82
4.3 Envasado	85
4.3.1 Embotelladora	85
4.3.2 Enlatadora	90
4.4. Mangueras para barriles	95
4.5 Herramientas de producción de cerveza	98
• Codos, Cople, Ampliación, Reducción, Válvula de Corte, T con mirilla.	98
5. Definición de equipos	100
6. Glosario	102





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 1. Introducción

En “Cielito Lindo”, la cerveza no solo se elabora: se crea con pasión, técnica y un compromiso inquebrantable con la calidad. Como cervecería artesanal, el sabor y la autenticidad de cada estilo que se produce nacen del equilibrio perfecto entre arte cervecero y rigurosidad sanitaria.

Este Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) ha sido desarrollado como una herramienta fundamental para asegurar condiciones higiénicas óptimas en cada etapa del proceso productivo. Desde las actividades preliminares hasta las correcciones finales, el presente documento detalla las prácticas esenciales que garantizan la inocuidad y la excelencia de sus cervezas.

Se contempla el uso de equipos clave como fermentadores, maduradores, centrífugas, pasteurizadores, ollas de cocción, dosificadores de levadura, y líneas de transferencia, cada uno con su protocolo específico de limpieza y desinfección. Asimismo, se detallan los procedimientos para la aplicación segura y eficaz de agentes químicos como el DT-A, ácido PL y ácido peracético, fundamentales para el control microbiológico.

El manual también incorpora la identificación de riesgos potenciales y las acciones correctivas correspondientes, promoviendo una cultura de prevención y mejora continua. El objetivo es que cada miembro del equipo de “Cielito Lindo” comprenda la importancia de estas prácticas, adaptándolas como parte esencial del día a día.

Porque hacer cerveza es un arte, pero mantener su pureza es una responsabilidad. Este POES es la expresión del respeto por el proceso, por el producto y, sobre todo, por quienes lo disfrutan.





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 2. Objetivo general

Establecer el procedimiento estandarizado de limpieza y desinfección para los equipos y herramientas utilizados en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal en la cervecería “Cielito Lindo”, con el fin de garantizar condiciones adecuadas que protejan la calidad, estabilidad e inocuidad del producto final.

### 2.1 Objetivos específicos

- Establecer pasos claros previos a la limpieza, como las conexiones, verificaciones y condiciones de seguridad.
- Determinar cómo, cuándo y con qué productos limpiar y desinfectar cada equipo.
- Usar correctamente los químicos (DT-A, ácido PL, ácido peracético), respetando dosis, tiempos y enjuagues.
- Actuar ante fallas en el procedimiento, con acciones correctivas claras.

## 3. Descripción de productos químicos

- **DT-A:** Detergente alcalino utilizado para la limpieza de residuos orgánicos (como restos de levadura, azúcares y proteínas) en superficies y equipos cerveceros.
- **Ácido PL:** Detergente ácido diseñado para eliminar incrustaciones minerales y restos de sarro, útil para mantener la eficiencia de los equipos.
- **Ácido Peracético:** Desinfectante de amplio espectro, eficaz contra bacterias, levaduras y mohos. No deja residuos y es seguro para equipos en contacto con alimentos.







Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4. Equipos

### 4.1 Brew House

#### 4.1.1 Cuarto de maltas

##### 4.1.1.1 Molino de martillo



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento  
Molino de Martillo**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

## Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

## Frecuencia

Antes y después de su uso.

## Propósito y alcance

Implementar un adecuado procedimiento de limpieza para el molino de martillo, eliminando así residuos de producto (malta, semillas, etc.) y reducir la carga microbiana, utilizando alcohol isopropílico.

## Actividades preliminares

1. Apagar el equipo y desconectar de la alimentación eléctrica, esperar que el molino este frio.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza y desinfección

1. Utilizando guantes, gafas y mascarilla, retirar el producto residual con espátulas de plástico y soplear con aire comprimido.
2. Aspirar con aspiradora industrial.
3. Utilizar alcohol isopropílico al 70% o 90% para limpiar las superficies internas accesibles, dejando actuar durante 5 minutos y replicando si este se evapora, de la siguiente manera:
  - Aplicar con un atomizador.
  - Utilizar WypAll (paños sin pelusa).
  - Cepillar si se requiere con cerdas suaves o esponjas.

### Actividades de verificación

1. Revisar con linterna y paño blanco para confirmar limpieza.

## Correcciones

1. Si se encuentran residuos en zonas críticas, repetición total del proceso aumentando el tiempo de contacto del desinfectante.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Inhalación de vapores	Baja	Baja	Regulación de caudales
Cortes o atrapamientos	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:

Av. Tecnológico #1, Col. Liberación,  
Villa de Álvarez, Colima, C.P. 28976.  
Tel. 312 312 9920 y 312 314 0933 ext. 214 y 114.  
e-mail: bioquimica@colima.tecnm.mx  
www.colima.tecnm.mx



**2025**  
Año de  
La Mujer  
Indígena





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.1.1.2 Molino de cadena



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento  
Molino de Cadena**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Cuando sea necesario.

#### Propósito y alcance

Establecer los procedimientos de limpieza y sanitización del molino de cadena para garantizar la inocuidad del producto, prevenir la contaminación cruzada y mantener las condiciones higiénicas necesarias según los estándares de calidad e inocuidad alimentaria.

#### Actividades preliminares

1. Apagar el equipo y desconectar de la alimentación eléctrica.
2. Esperar que el molino este frío.
3. Desmontar (Mantenimiento).

#### Procedimiento



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de limpieza y desinfección

1. Utilizando guantes, gafas y mascarilla, retirar el producto residual con espátulas.
2. Sopletear con aire comprimido y aspirar el residuo.
3. Utilizar alcohol isopropílico al 70% o 90% para limpiar las superficies internas accesibles, dejando actuar durante 5 minutos y replicando si este se evapora, de la siguiente manera:
  - Aplicar con un atomizador.
  - Utilizar WypAll (paños sin pelusa).
  - Cepillar si se requiere con cerdas suaves o esponjas.
4. Permitir que el alcohol se evapore completamente al aire.

## Actividades de verificación

1. Revisión visual con linterna y paño blanco.

## Correcciones

1. Si se encuentran residuos en zonas críticas, repetición total del proceso aumentando el tiempo de contacto del desinfectante.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Inhalación de vapores	Baja	Baja	Regulación de caudales
Cortes	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.1.2 Cocimiento

- Aplica para todos los Equipos que son manejados en Brew House por medio del programa Brewmaxx tales como: Mash Cooker, Mash Kettle, Wort Kettle, Whirlpool y Lauter Tun que cuentan con una capacidad de 35 hl.

### 4.1.2.1 Mash Cooker



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Mash Cooker

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Garantizar la limpieza y desinfección efectiva del Mash Cooker al finalizar la producción, utilizando el sistema automatizado brewmaxx mediante CIP, previniendo contaminación cruzada y acumulación de residuos.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades preliminares

1. Verificar que el Mash Cooker haya completado su ciclo de cocción o maceración.
2. Confirmar que no hay transferencias activas hacia/hasta el equipo.
3. Confirmar presencia de residuos visibles: costras, material carbonizado, grano adherido, etc.
4. Si se confirma presencia de alguna de las opciones mencionadas anteriormente, es necesario realizar una limpieza de manera manual (introducirse a la olla) preparando una solución de DT-A espuma con agua, además de utilizar equipo de protección personal como lentes, guantes y botas especiales.
5. Una vez que se introduzca a la olla se deberá tallar las paredes del Mash Cooker con escobillas o esponjas para retirar en su mayoría algún resto o costra visibles.
6. En caso de que no se retiren los residuos es necesario realizar un enjuague rápido con agua (preferentemente caliente, 50–60 °C) para aflojar residuos adheridos.
7. Una vez realizado un previo lavado verificar que esté libre de residuos con la finalidad de que facilite el posterior lavado.
8. Verificar que el equipo está en CIP en el sistema brewmaxx.
9. Acceder al módulo de limpieza → seleccionar “CIP Mash Cooker”.
10. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a “Held”, una vez solucionado reanudar el proceso presionando “Play”.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

Se realiza un enjuague inicial con agua caliente (50-60°C), con una duración de 5 minutos, con la finalidad de remover residuos orgánicos sueltos, confirmar que el retorno está operativo es decir que se observe un flujo continuo.

Se realizan 3 ciclos de limpieza a continuación (3 ciclos por cada químico, 3 ciclos por cada enjuague):

#### DT- A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Mash Cooker y recircular con agua de osmosis.

#### Enjuague Intermedio

1. Se realiza un enjuague intermedio con agua caliente hasta que la conductividad baja a nivel seguro (<200  $\mu$ S/cm o valor definido).

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del Mash Cooker y recircular con agua de osmosis.

#### Enjuague Final

1. Se realiza el enjuague final con agua de osmosis fría o caliente por 10 minutos hasta alcanzar pH neutro ( $\approx 7$ ) y conductividad < umbral.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Se considera finalizado cuando brewmaxx indica "CIP Completo" o "Listo para Producción".

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Ácido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Baja	Baja	Mantenimiento o cambio de bomba
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.1.2.2 Mash Kettle



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento CIP  
Mash Kettle**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Realizar una limpieza en sitio (CIP) del Mash Kettle de forma segura, eficiente y automatizada mediante el sistema brewmaxx, eliminando residuos orgánicos, restos de mosto, proteínas y aceites de lúpulo.

#### Actividades preliminares

1. Confirmar que el Mash Kettle está vacío y frío (fuera de operación).
2. Confirmar que no hay transferencias activas hacia/hasta el equipo.
3. Confirmar presencia de residuos visibles: costras, material carbonizado, grano adherido, etc.
4. Si se confirma presencia de alguna de las opciones mencionadas anteriormente, es necesario realizar una limpieza de manera manual





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

- (introducirse al Mash Kettle) preparando una solución de DT-A espuma con agua, además de utilizar equipo de protección personal como lentes, guantes y botas especiales.
5. Una vez que se introduzca a la olla se deberá tallar las paredes del Mash Kettle con escobillas o esponjas para retirar en su mayoría algún resto o costra visibles.
  6. En caso de que no se retiren los residuos es necesario realizar un enjuague rápido con agua (preferentemente caliente, 50–60 °C) para aflojar residuos adheridos.
  7. Una vez realizado un previo lavado verificar que esté libre de residuos con la finalidad de que facilite el posterior lavado.
  8. Verificar que el equipo está en CIP en el sistema brewmaxx.
  9. Acceder al módulo de limpieza → seleccionar “CIP Mash Kettle”.
  10. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
    - Temperatura.
    - Un correcto flujo.
    - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a “Held”, una vez solucionado reanudar el proceso presionando “Play”.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

Se realiza un enjuague inicial con agua caliente (50-60°C), con una duración de 5 minutos, con la finalidad de remover residuos orgánicos sueltos, confirmar que el retorno está operativo es decir que se observe un flujo continuo.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

Se realizan 3 ciclos de limpieza a continuación (3 ciclos por cada químico, 3 ciclos por cada enjuague):

## DT- A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Mash Kettle y recircular con agua de osmosis.

## Enjuague Intermedio

1. Se realiza un enjuague intermedio con agua caliente hasta que la conductividad baja a nivel seguro (<200  $\mu$ S/cm o valor definido).

## Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del Mash Kettle y recircular con agua de osmosis.

## Enjuague Final

1. Se realiza el enjuague final con agua de osmosis fría o caliente por 10 minutos hasta alcanzar pH neutro ( $\approx 7$ ) y conductividad < umbral.
2. Se considera finalizado cuando brewmaxx indica "CIP Completo" o "Listo para Producción".

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Ácido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Baja	Baja	Mantenimiento o cambio de bomba
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.1.2.3 Wort Kettle



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Wort Kettle

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

## Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

## Frecuencia

Antes y después de su uso.

## Propósito y alcance

Realizar una limpieza automatizada (CIP) efectiva y segura del Wort Kettle, eliminando restos de mosto, proteínas coaguladas, azúcares caramelizados y residuos de lúpulo, mediante el programa automatizado controlado por brewmaxx.

## Actividades preliminares

1. Confirmar que el Wort Kettle está vacío y enfriado.
2. Confirmar que no hay transferencias activas hacia/hasta el equipo.
3. Confirmar presencia de residuos visibles: costras, material carbonizado, grano adherido, etc.
4. Si se confirma presencia de alguna de las opciones mencionadas anteriormente, es necesario realizar una limpieza de manera manual

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

- (introducirse al Wort Kettle) preparando una solución de DT-A espuma con agua, además de utilizar equipo de protección personal como lentes, guantes y botas especiales.
5. Una vez que se introduzca a la olla se deberá tallar las paredes del Wort Kettle con escobillas o esponjas para retirar en su mayoría algún resto o costra visibles.
  6. En caso de que no se retiren los residuos es necesario realizar un enjuague rápido con agua (preferentemente caliente, 50–60 °C) para aflojar residuos adheridos.
  7. Una vez realizado un previo lavado verificar que esté libre de residuos con la finalidad de que facilite el posterior lavado.
  8. Verificar que el equipo está en CIP en el sistema brewmaxx.
  9. Acceder al módulo de limpieza → seleccionar “CIP Wort Kettle”.
  10. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
    - Temperatura.
    - Un correcto flujo.
    - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a “Held”, una vez solucionado reanudar el proceso presionando “Play”.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

Se realiza un enjuague inicial con agua caliente (50-60°C), con una duración de 5 minutos, con la finalidad de remover residuos orgánicos sueltos, confirmar que el retorno está operativo es decir que se observe un flujo continuo.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

Se realizan 3 ciclos de limpieza a continuación (3 ciclos por cada químico, 3 ciclos por cada enjuague):

## DT- A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Wort Kettle y recircular con agua de osmosis.

## Enjuague Intermedio

1. Se realiza un enjuague intermedio con agua caliente hasta que la conductividad baja a nivel seguro (<200  $\mu$ S/cm o valor definido).

## Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del Wort Kettle y recircular con agua de osmosis.

## Enjuague Final

1. Se realiza el enjuague final con agua de osmosis fría o caliente por 10 minutos hasta alcanzar pH neutro ( $\approx 7$ ) y conductividad < umbral.
2. Se considera finalizado cuando brewmaxx indica "CIP Completo" o "Listo para Producción".

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Ácido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Baja	Baja	Mantenimiento o cambio de bomba
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.1.2.4 Whirlpool



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Whirlpool

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Establecer un procedimiento estandarizado para la limpieza en sitio (CIP) del equipo Whirlpool, con el fin de garantizar la eliminación efectiva de residuos orgánicos y compuestos del lúpulo, así como residuos químicos de la cocción, asegurando que el equipo se mantenga en condiciones higiénicas óptimas para la producción de cerveza, evitando contaminaciones microbiológicas y asegurando la inocuidad del producto final.

### Actividades preliminares

1. Confirmar que el Whirlpool está completamente drenado de mosto caliente.
2. Confirmar que no hay transferencias activas hacia/hasta el equipo.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

3. Confirmar presencia de residuos visibles: costras, material carbonizado, grano adherido, etc.
4. Si se confirma presencia de alguna de las opciones mencionadas anteriormente, es necesario realizar una limpieza de manera manual (introducirse al Whirlpool) preparando una solución de DT-A espuma con agua, además de utilizar equipo de protección personal como lentes, guantes y botas especiales.
5. Una vez que se introduzca a la olla se deberá tallar las paredes del Whirlpool con escobillas o esponjas para retirar en su mayoría algún resto o costra visibles.
6. En caso de que no se retiren los residuos es necesario realizar un enjuague rápido con agua (preferentemente caliente, 50–60 °C) para aflojar residuos adheridos.
7. Una vez realizado un previo lavado verificar que esté libre de residuos con la finalidad de que facilite el posterior lavado.
8. Verificar que el equipo está en CIP en el sistema brewmaxx.
9. Acceder al módulo de limpieza → seleccionar “CIP Whirlpool”.
10. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Temperatura.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a “Held”, una vez solucionado reanudar el proceso presionando “Play”.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

Se realiza un enjuague inicial con agua caliente (50-60°C), con una duración de 5 minutos, con la finalidad de remover residuos orgánicos sueltos, confirmar que el retorno está operativo es decir que se observe un flujo continuo.

Se realizan 3 ciclos de limpieza a continuación (3 ciclos por cada químico, 3 ciclos por cada enjuague):

#### DT- A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Whirlpool y recircular con agua de osmosis.

#### Enjuague Intermedio

1. Se realiza un enjuague intermedio con agua caliente hasta que la conductividad baja a nivel seguro (<200  $\mu$ S/cm o valor definido).

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del Whirlpool y recircular con agua de osmosis.

#### Enjuague Final

1. Se realiza el enjuague final con agua de osmosis fría o caliente por 10 minutos hasta alcanzar pH neutro ( $\approx 7$ ) y conductividad < umbral.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Se considera finalizado cuando brewmaxx indica "CIP Completo" o "Listo para Producción".

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Ácido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Baja	Baja	Mantenimiento o cambio de bomba
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.1.2.5 LauterTun



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Lautertun

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Establecer un sistema de limpieza con el objetivo de asegurar la remoción efectiva de residuos sólidos de grano, proteínas y azúcares remanentes del proceso de filtración, previniendo contaminaciones cruzadas, desarrollo microbiológico no deseado y garantizando condiciones sanitarias adecuadas para futuras operaciones de maceración y filtrado.

Este procedimiento contribuye a la inocuidad del producto final y al cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por la cervecería.

#### Actividades preliminares

1. Confirmar que el lautertun ha sido vaciado completamente de bagazo.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Confirmar que no hay transferencias activas hacia/hasta el equipo.
3. Confirmar presencia de residuos visibles: costras, material carbonizado, grano adherido, etc.
4. Si se confirma presencia de alguna de las opciones mencionadas anteriormente, es necesario realizar una limpieza de manera manual (introducirse al Lautertun) preparando una solución de DT-A espuma con agua, además de utilizar equipo de protección personal como lentes, guantes y botas especiales.
5. Una vez que se introduzca a la olla se deberá tallar las paredes del Lautertun con escobillas o esponjas para retirar en su mayoría algún resto o costra visibles.
6. En caso de que no se retiren los residuos es necesario realizar un enjuague rápido con agua (preferentemente caliente, 50–60 °C) para aflojar residuos adheridos.
7. Una vez realizado un previo lavado verificar que esté libre de residuos con la finalidad de que facilite el posterior lavado.
8. Verificar que el equipo está en CIP en el sistema brewmaxx.
9. Acceder al módulo de limpieza → seleccionar “CIP Lautertun”.
10. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Temperatura.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a “Held”, una vez solucionado reanudar el proceso presionando “Play”.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

Se realiza un enjuague inicial con agua caliente (50-60°C), con una duración de 5 minutos, con la finalidad de remover residuos orgánicos sueltos, confirmar que el retorno está operativo es decir que se observe un flujo continuo.

Se realizan 3 ciclos de limpieza a continuación (3 ciclos por cada químico, 3 ciclos por cada enjuague):

#### DT- A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Lautertun y recircular con agua de osmosis.

#### Enjuague Intermedio

1. Se realiza un enjuague intermedio con agua caliente hasta que la conductividad baja a nivel seguro (<200  $\mu$ S/cm o valor definido).

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del Lautertun y recircular con agua de osmosis.

#### Enjuague Final

1. Se realiza el enjuague final con agua de osmosis fría o caliente por 10 minutos hasta alcanzar pH neutro ( $\approx 7$ ) y conductividad < umbral.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Se considera finalizado cuando brewmaxx indica "CIP Completo" o "Listo para Producción".

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Ácido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Baja	Baja	Mantenimiento o cambio de bomba
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:

- Una vez que se realiza la correcta verificación de cada olla que fue sometida a CIP y no muestre algún residuo o sólido que pueda interferir en la transferencia o algún lote de conocimiento, el siguiente paso es realizar un CIP completo que es el lavado de líneas inferiores de las ollas de cocimiento (Brew house).



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.1.2.6 CIP Complete (líneas de cocimiento)



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
CIP Complete (líneas de  
cocimiento)

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Establecer un sistema de limpieza con el objetivo de eliminar residuos de mosto, azúcares, proteínas, sólidos disueltos y cualquier posible contaminante que se genere durante la producción, asegurando condiciones higiénicas óptimas para cada ciclo/lote de elaboración de cerveza.

#### Actividades preliminares

1. Confirmar que no hay flujo activo en las líneas (ni producción, ni limpieza en otros equipos).
2. Activar modo CIP en el sistema brewmaxx.
3. Seleccionar: "CIP Completo de Líneas.
4. Confirmar la ruta del circuito a limpiar.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

5. Presionar “Iniciar”
6. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Temperatura.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a “Held”, una vez solucionado reanudar el proceso presionando “Play”.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

Se realiza un enjuague inicial con agua caliente (50-60°C), con una duración de 5 minutos, con la finalidad de remover residuos orgánicos sueltos, confirmar que el retorno está operativo es decir que se observe un flujo continuo.

Se realizan 3 ciclos de limpieza a continuación (3 ciclos por cada químico, 3 ciclos por cada enjuague):

DT- A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A de las Líneas inferiores y recircular con agua de osmosis.

Enjuague Intermedio

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

1. Se realiza un enjuague intermedio con agua caliente hasta que la conductividad baja a nivel seguro ( $<200 \mu\text{S}/\text{cm}$  o valor definido).

## Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada ( $10 - 20 \mu\text{S}$ ).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL de las Líneas inferiores y recircular con agua de osmosis.

## Enjuague Final

1. Se realiza el enjuague final con agua de osmosis fría o caliente por 10 minutos hasta alcanzar pH neutro ( $\approx 7$ ) y conductividad  $<$  umbral.
2. Se considera finalizado cuando brewmaxx indica "CIP Completo" o "Listo para Producción".

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Ácido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Baja	Baja	Mantenimiento o cambio de bomba



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

Lesiones  
cutáneas por DT-  
A, Acido PL

Baja

Media

Uso correcto de  
equipo de seguridad

Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.1.2.7 Doosers



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Doosers

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Establecer el procedimiento de limpieza y desinfección de Doosers de lúpulo para eliminar residuos vegetales, aceites esenciales y evitar contaminación microbiana, asegurando la inocuidad del producto final y el buen funcionamiento del equipo.

### Actividades preliminares

1. Verificar que el equipo ha sido retirado del proceso y que no está presurizado.
2. Despresurizar y abrir cuidadosamente el Dooser.
3. Utilizar EPP completo: guantes resistentes a químicos, guantes, botas, mascarilla o respirador (por químicos o polvo de lúpulo).
4. Desmontar el equipo (retirar filtro) y retirar residuos de lúpulo con agua de ósmosis.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Preparar solución de detergente alcalino (1L de DT-A espuma) y agua.
2. Aplicar detergente en paredes internas, tapas, válvulas y conexiones usando esponja o cepillo de cerdas plásticas (Según se requiera).
3. Realizar limpieza y dejar remojar por 5 minutos.
4. Enjuagar completamente todas las partes con agua de osmosis a presión.
5. Verificar que no queden restos visibles de detergente (DT-A espuma). Colocar nuevamente el filtro verificando que embone en el equipo.

### Actividades de verificación

1. Revisar visualmente que no haya restos de residuos ni humedad acumulada.
2. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestra positivo, realizar las Actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Lesiones cutáneas por DT-A espuma	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.1.2.8 Yeast



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento CIP  
Yeast**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Establecer un procedimiento estándar para la limpieza en sitio (CIP) del tanque de levadura (Yeast), utilizando el sistema brewmaxx, con el fin de eliminar residuos de levadura, proteínas, azúcares y contaminantes microbiológicos, asegurando condiciones higiénicas para su reutilización segura en el proceso de fermentación o propagación.

#### Actividades preliminares

1. Asegurar que el tanque no esté en uso y que se haya descargado por completo.
2. Confirmar que no hay levadura activa o subproducto en el tanque.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

3. Purgar cualquier contenido residual del tanque (levadura, agua, CO<sub>2</sub>) de manera segura.
4. Abrir válvulas de venteo para evitar presurización indeseada durante la limpieza.
5. Conectar correctamente las líneas de entrada y retorno del sistema CIP, como en la siguiente imagen:

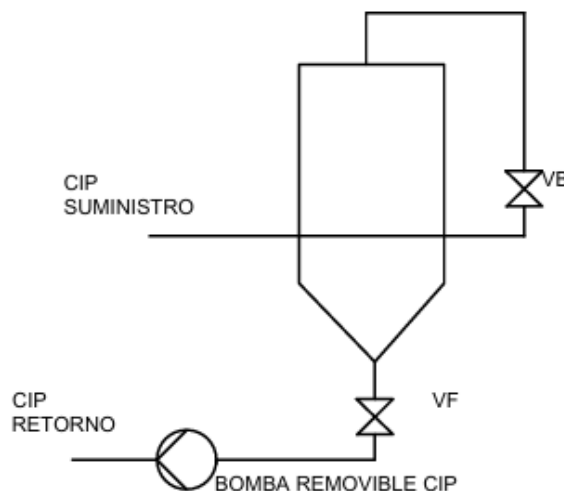


Figura 1. Conexión procedimiento CIP yeast.

6. Verificar que la bomba CIP esté operativa.
7. Dirigirse a panel de Programa Brewmaxx.
8. Identificar la pestaña CIP y presionar, verificar que el Yeast a lavar esté en modo CIP, de no ser así cambiarlo a este modo.
9. Dirigirse a "SEQ15 CIP" y presionar, identificar el lápiz que aparece en la pantalla y presionar para crear un nuevo proceso (CIP).
10. Seleccionar el proceso/receta en este caso "15 CIP Yeast", presionar en play y palomita para guardar los cambios.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

11. Desplegar la pestaña con dos flechas y seleccionar el Yeast al que se realizará el CIP y confirmar que la bomba está conectada.
12. En la misma pestaña donde se identificó el lápiz, revisar mensajes de alerta es decir si el Yeast está listo y las conexiones fueron realizadas correctamente antes de comenzar el proceso.
13. Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se comienza el CIP presionando play.
14. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Fugas en las conexiones.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Comenzar lavado ligero con agua "Staple water" en el Yeast para dar inicio a los ciclos con químicos.

DT-A

1. Recirculado con cáustico de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Yeast y recircular con agua de osmosis.

## Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del Yeast y recircular con agua de osmosis.

## Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Lesiones cutáneas por DT-A espuma	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Mantenimiento y revisión de esta

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:







Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2 Cellar

### 4.2.1 Fermentador



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento CIP  
Fermentador (CCT)**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Establecer el procedimiento estandarizado para la limpieza y desinfección de fermentadores, con el objetivo de eliminar residuos de levadura, proteínas, lúpulo y otros compuestos orgánicos, así como prevenir el desarrollo de microorganismos no deseados. Esto asegura la inocuidad del producto, evita contaminaciones cruzadas entre lotes y mantiene la calidad constante de la cerveza.

Este procedimiento aplica a todos los fermentadores de acero inoxidable, (cónicos, unitanks u horizontales) utilizados en el proceso de fermentación en la cervecería.

### Actividades preliminares



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

1. Verificar que el fermentador esté vacío y sin presión interna (liberar  $\text{CO}_2$  si es necesario).
2. Una vez despresurizado, abrir Manhole y verificar estado interno del tanque (exceso de residuos, levadura, lúpulo, etc.).
3. Desmontar fermentador (retirar racking arm y empaque de manhole), en el caso de fermentador piloto solo retirar empaque de manhole para realizar un enjuague (ya que este no cuenta con racking arm).
4. Preparar solución con una porción de jabón neutro y otra de agua de osmosis para retirar restos pegados al fermentador, racking arm y empaque de manhole con ayuda de una esponja y retirar el resto de detergente con agua de osmosis.
5. Abrir las válvulas de fondo para evacuar sólidos o levaduras restantes. Cerrar manhole y colocar clamp para evitar crear un vacío por cambios de temperatura.
6. Colocar una capucha en la válvula de presión con una manguera conectada a la toma de muestra para su correcto lavado. Realizar las conexiones necesarias para CIP al tanque de la siguiente manera:

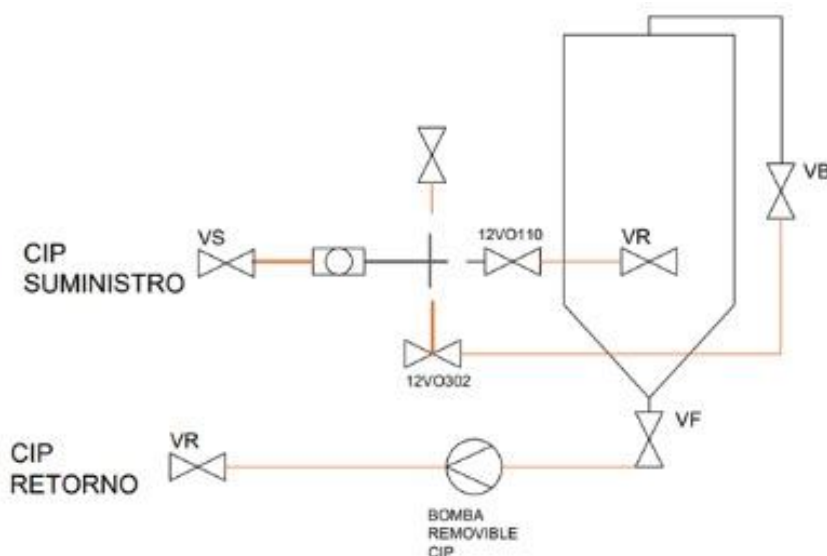


Figura 2. Conexión procedimiento CIP fermentador.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

Nota: En el caso de fermentador piloto no se utiliza una cruceta, solo la bomba.

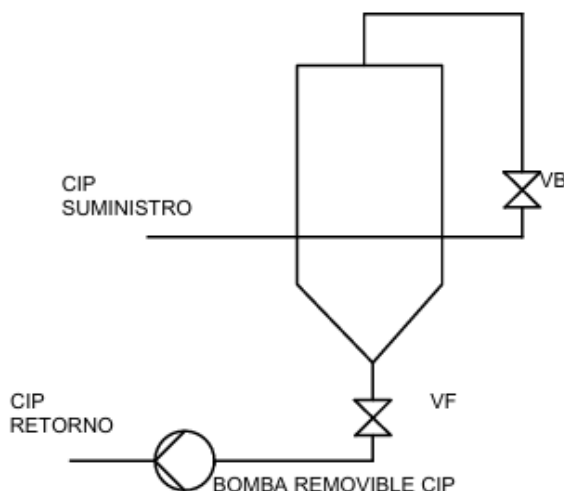


Figura 3. Conexión procedimiento CIP fermentador piloto.

7. Dirigirse a panel de Programa Brewmaxx.
8. Identificar la pestaña CIP y presionar, verificar que el fermentador a lavar esté en modo CIP, de no ser así cambiarlo a este modo.
9. Dirigirse a "SEQ15 CIP" y presionar, identificar el lápiz que aparece en la pantalla y presionar para crear un nuevo proceso (CIP).
10. Seleccionar el proceso/receta en este caso "15 CIP CCT", presionar en play y palomita para guardar los cambios.
11. Desplegar la pestaña con dos flechas y seleccionar el CCT al que se realizará el CIP y confirmar que la cruceta está conectada.
12. En la misma pestaña donde se identificó el lápiz, revisar mensajes de alerta es decir si el CCT está listo y las conexiones fueron realizadas correctamente antes de comenzar el proceso.
13. Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se comienza el CIP presionando play.
14. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

- Fugas en las conexiones.
- Un correcto flujo.
- Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".

Nota: el programa Brewmaxx dará continuidad por si solo a cada paso de los ciclos.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Comenzar lavado ligero con agua "Staple water" en el fermentador para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del fermentador y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del fermentador y recircular con agua de osmosis.

### Actividades de desinfección



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

### Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

### Correcciones

1. En caso de ATP muestra positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

### Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de bomba	Media	Baja	Mantenimiento constante
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

#### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

#### Revisado y Aprobado por:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.2 Madurador



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Madurador (BBT)

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Implementar un procedimiento estandarizado para la limpieza y sanitización del BBT, con el fin de eliminar residuos de cerveza, levaduras, compuestos orgánicos, bacterias y otros contaminantes. Este proceso asegura que el tanque cumpla con los estándares de higiene requeridos para el almacenamiento y envasado de cerveza terminada, garantizando la inocuidad y calidad del producto final.

### Actividades preliminares

1. Confirmar que el BBT está vacío.
2. Verificar que el BBT esté despresurizado antes de abrir válvulas o conexiones, en caso de no estarlo abrir válvula de brazo y despresurizar.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

3. Una vez despresurizado, abrir Manhole y verificar estado interno del tanque (exceso de residuos, levadura, lúpulo, etc.).
4. Preparar solución con una porción de jabón neutro y otra de agua de osmosis para retirar restos pegados al madurador, empaque de manhole con ayuda de una esponja y retirar el resto de detergente con agua de osmosis.
5. Desmontar piedra de carbonatación con ayuda de guantes, retirar pieza por pieza y colocar en una cubeta con precaución y dar enjuagues con agua a la piedra hasta que deje de salir cerveza por los poros de esta (una vez limpia llevar a calidad para su correcta esterilización).
6. Abrir las válvulas de fondo para evacuar sólidos o levaduras restantes.
7. Realizar las conexiones necesarias para CIP al Madurador de la siguiente manera:

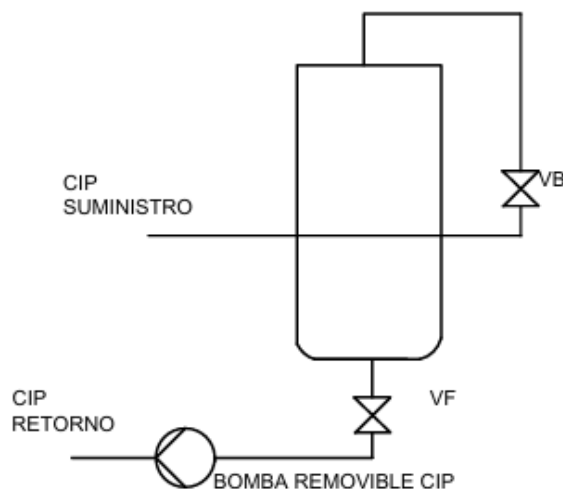


Figura 4. Conexión procedimiento CIP madurador.

8. Dirigirse a panel de Programa Brewmaxx.
9. Identificar la pestaña CIP y presionar, verificar que el Madurador a lavar esté en modo CIP, de no ser así cambiarlo a este modo.
10. Dirigirse a "SEQ15 CIP" y presionar, identificar el lápiz que aparece en la pantalla y presionar para crear un nuevo proceso (CIP).

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

11. Seleccionar el proceso/receta en este caso "15 CIP BBT", presionar en play y palomita para guardar los cambios.
12. Desplegar la pestaña con dos flechas y seleccionar el BBT al que se realizará el CIP y confirmar que la cruceta está conectada.
13. En la misma pestaña donde se identificó el lápiz, revisar mensajes de alerta es decir si el BBT está listo y las conexiones fueron realizadas correctamente antes de comenzar el proceso.
14. Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se comienza el CIP presionando play.
15. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Fugas en las conexiones.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Comenzar lavado ligero con agua "Staple water" en el fermentador para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del fermentador y recircular con agua de osmosis.

### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del fermentador y recircular con agua de osmosis.

### Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

### Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

### Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de bomba	Media	Baja	Mantenimiento constante
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.3 Centrifuga



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Centrifuga

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Eliminar residuos de levaduras, sólidos suspendidos, restos de lúpulo y otros compuestos orgánicos e inorgánicos acumulados durante el proceso de clarificación de la cerveza. Asegura la higiene interna del equipo, manteniendo la eficiencia operativa y la calidad del producto final sin necesidad de desarmar el sistema.

### Actividades preliminares

1. Colocar en la entrada y en la salida de la centrífuga una T con mirilla, y en las entradas laterales colocar una válvula de corte.
2. Utilizar una bomba de retorno CIP y conectar una manguera en entrada superior que vaya hasta a la T de entrada de flujo de la centrífuga.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

3. Colocar en el racking arm del fermentador una T con mirilla y una válvula de corte en la entrada lateral, conectar en la válvula una manguera que vaya hasta "CIP retorno".
4. En la entrada principal de dicha T, conectar una manguera al fondo de la bomba.
5. En la entrada del BBT conectar una T con mirilla y una válvula de corte en la entrada lateral, conectar en la válvula una manguera hasta "CIP suministro".
6. En la entrada principal de dicha T, conectar una manguera hasta la salida de flujo de la centrífuga. Todo de la siguiente manera:

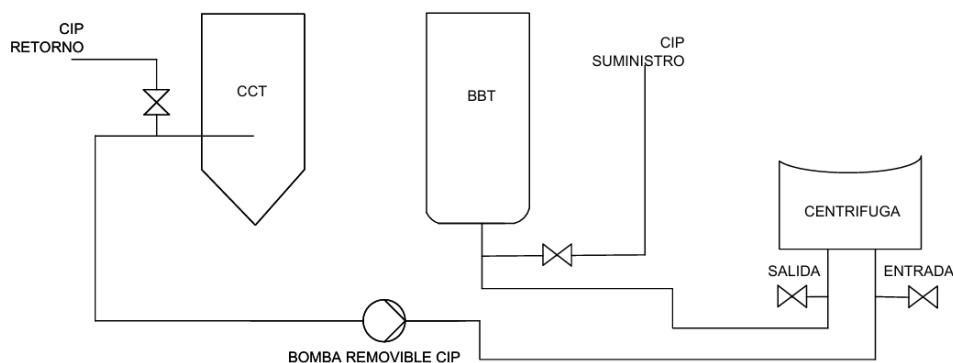


Figura 5. Conexión procedimiento CIP centrífuga.

Nota: No abrir las entradas del CCT y BBT.

1. Encender la centrífuga, presionar el botón verde y esperar llegar hasta 12,000 rpm.
2. Una vez alcanzadas las revoluciones presionar "CIP".
3. Dirigirse al panel del sistema Brewmaxx y buscar la pestaña "CIP", crear una nueva operación (Icono Lápiz) y seleccionar 15 CIP Centrifuge.

Nota: El sistema hará por sí solo los pasos, pero se debe de cuidar el flujo tanto en el panel como en centrífuga.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Comenzar lavado ligero con agua "Staple water" en el fermentador para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

2. Recirculado con cáustico de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
  1. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del fermentador y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del fermentador y recircular con agua de osmosis.

### Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

### Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de bomba	Media	Baja	Mantenimiento constante
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.2.4 Pasteurizador y Buffer



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Pasteurizador y Buffer

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Implementar un adecuado procedimiento CIP para asegurar la limpieza, desinfección y sanitización efectiva de estos equipos, asegurando la eliminación de residuos y contaminación microbiológica, protegiendo la calidad y estabilidad de la cerveza.

#### Actividades preliminares

1. Conectar una T con mirilla a la válvula de muestreo en la entrada principal de la T conectar una manguera hasta CIP suministro, en la entrada lateral conectar una válvula de corte.
2. Utilizar bomba centrífuga con filtración en el codo.
3. Conectar la parte de arriba (codo) con una manguera a CIP retorno.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

4. En la parte inferior del buffer (donde sale la cerveza a envasar) conectar una T con mirilla, y una manguera en la entrada principal que vaya hasta la parte inferior de la bomba centrífuga.
5. En la entrada lateral de la T colocar una válvula de corte.

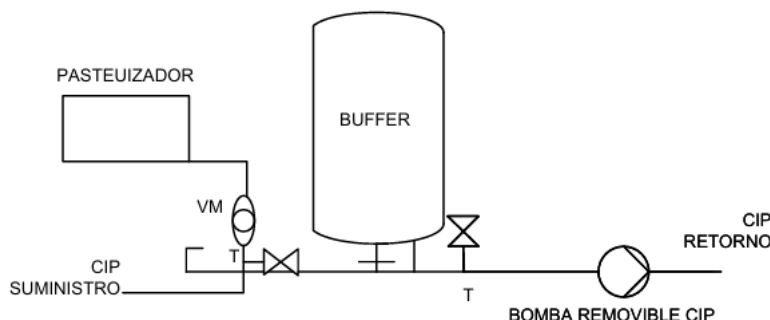


Figura 6. Conexión procedimiento CIP Pasteurizador y Buffer.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

La limpieza de estos equipos se realiza de forma manual en 3 pasos.

DT-A

Paso 1.

1. En el panel de control del sistema Brewmaxx, identificar la pestaña "Flash Pasteurizer" y abrir las válvulas de la siguiente manera:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

**Instituto Tecnológico de Colima**  
Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica

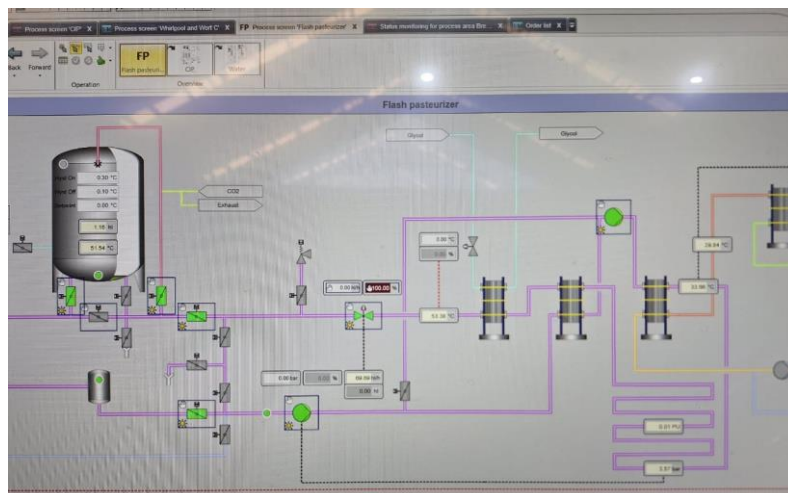


Imagen 1. Paso 1 válvulas del sistema CIP para Pasteurizador y Buffer

2. Una vez abiertas, seleccionar la pestaña "CIP" y abrir el cáustico, al mismo tiempo encender la bomba (en la parte inferior de la pantalla).
3. Dejar que el cáustico avance hasta la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S), a partir de ahí comenzar a recircular durante 10 minutos.

Paso 2.

1. Una vez pasado el tiempo dirigirse a la pestaña "Flash Pausterizer" y abrir las válvulas de la siguiente manera:

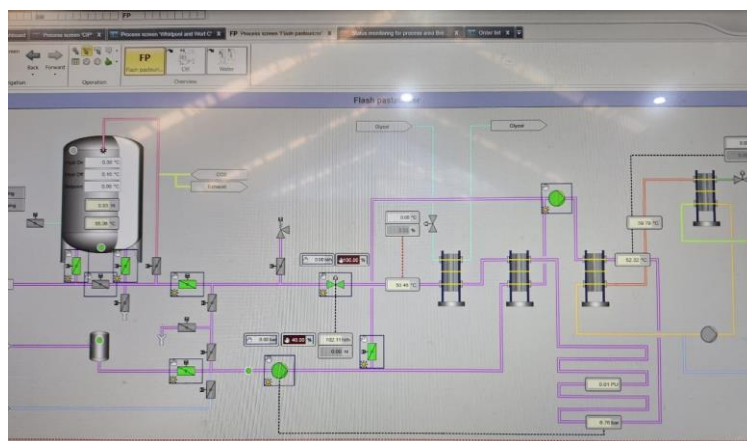


Imagen 2. Paso 2 válvulas del sistema CIP para Pasteurizador y Buffer

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Dejar recircular durante 5 minutos.

Paso 3.

1. Cuando se cumplió en periodo anterior, en la misma pestaña abrir las válvulas de la siguiente manera, apagar la bomba y dejar recircular durante 3 minutos:

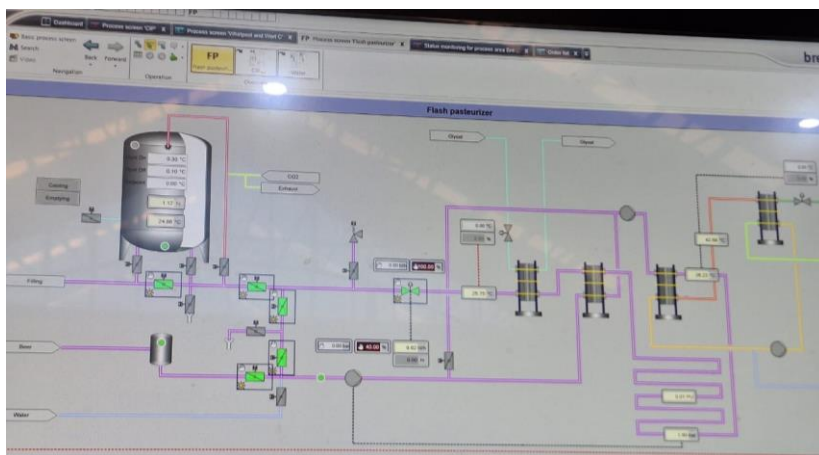


Imagen 3. Paso 3 válvulas del sistema CIP para Pasteurizador y Buffer

2. Una vez pasado este tiempo, encender la bomba y regresar al paso 1 durante 2 minutos.
3. En la pestaña "CIP" cerramos la salida de cáustico y comenzar a inyectar agua fría durante 1 a 2 minutos.
4. Después cerrar la entrada del cáustico y abrir la entrada "Staple water" seguir circulando durante 3 minutos.
5. Cuando los  $\mu S$  bajen, se puede cerrar la entrada "Staple water" y el agua puede tirarse al drenaje, volver a acomodar las válvulas como en el paso 2 durante 1 minuto.
6. Cambiar al paso 3 durante 1 minuto.
7. Una vez pasado este tiempo, regresar al paso 1 durante 2 minutos, cerrar la salida al drenaje y cerrar la entrada del agua para iniciar con el paso de Ácido PL.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Ácido PL

### Paso 1.

1. Abrir las mismas válvulas que el paso 1 anterior.
2. Una vez abiertas, seleccionar la pestaña "CIP" y abrir el ácido PL.
3. Dejar que el ácido PL avance hasta la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S), a partir de ahí comenzar a recircular durante 10 minutos.

### Paso 2.

1. Una vez pasado el tiempo dirigirse a la pestaña "Flash Pausterizer" y abrir las válvulas como el paso 2 anterior.
2. Dejar recircular durante 5 minutos.

### Paso 3.

1. Cuando se cumplió en periodo anterior, en la misma pestaña abrir las válvulas del paso 3 anterior, apagar la bomba y dejar recircular durante 3 minutos.
2. Una vez pasado este tiempo, encender la bomba y regresar al paso 1 durante 2 minutos.
3. En la pestaña "CIP" cerramos la salida de Ácido PL y comenzar a inyectar agua fría durante 1 a 2 minutos.
4. Después cerrar la entrada del Ácido PL y abrir la entrada "Staple water" seguir circulando durante 3 minutos.
5. Cuando los  $\mu$ S bajen, se puede cerrar la entrada "Staple water" y el agua puede tirarse al drenaje, volver a acomodar las válvulas como en el paso 2 durante 1 minuto.
6. Cambiar al paso 3 durante 1 minuto.
7. Una vez pasado este tiempo, regresar al paso 1 durante 2 minutos, cerrar la salida al drenaje y cerrar la entrada del agua, y dejar recirculando para prueba de bioluminiscencia (calidad).

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de desinfección

### Ácido Peracético

#### Paso 1.

1. Abrir las mismas válvulas que el paso 1 anterior.
2. Una vez abiertas, seleccionar la pestaña "CIP" y abrir la válvula de recirculado.
3. Abrir también el ácido peracético solamente por aproximadamente 15 segundos.
1. Dejar que el ácido peracético avance hasta la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S), a partir de ahí comenzar a recircular durante 5 minutos.

#### Paso 2.

1. Una vez pasado el tiempo dirigirse a la pestaña "Flash Pausterizer" y abrir las válvulas como el paso 2 anterior.
2. Dejar recircular durante 3 minutos.

#### Paso 3.

1. Cuando se cumplió en periodo anterior, en la misma pestaña abrir las válvulas del paso 3 anterior, apagar la bomba y dejar recircular durante 1 minuto.
2. Una vez pasado este tiempo, encender la bomba y regresar al paso 1 durante 2 minutos.
3. De acuerdo al proceso que se realice después, este se purga con CO<sub>2</sub>.

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (DT-A y Acido PL) nuevamente.

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.5 Hopnik



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Hopnik

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Implementar un adecuado procedimiento para la limpieza CIP en el Hopnik, asegurando la eliminación de restos de lúpulo, levadura y otros contaminantes evitando una posible contaminación en esta parte del proceso.

### Actividades preliminares

1. Conectar el Hopnik a la fuente de energía y encender.
2. Abrir todas las válvulas y remover con agua de osmosis restos de lúpulo u otro resto indeseado y lavar Spray Ball.
3. Cerrar válvulas y conectar mangueras en: Válvula 4 (Hacer la conexión colocando una T con mirilla al inicio y una válvula de corte al final (cerrada), Válvula 8 (colocar una T con mirilla al inicio con una válvula de corte a un lado

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

para drenar el químico/agua recirculado y hacer conexión a racking de CCT con mirilla).

4. Llenar Hopnik con agua de osmosis, mantener cerradas válvulas 7 y 1.

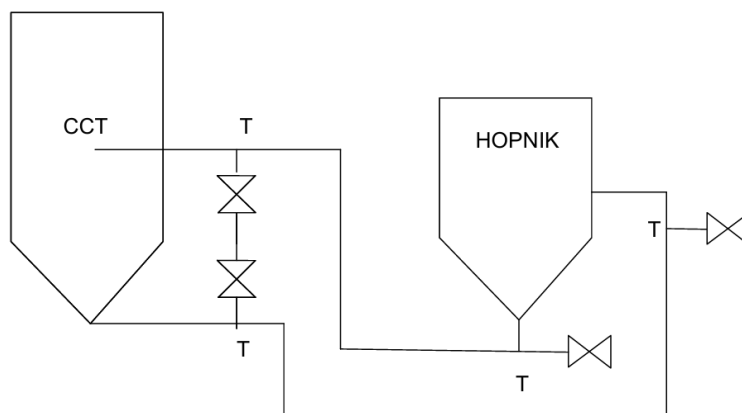


Figura 7. Conexión procedimiento CIP Hopnik.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

#### DT-A

1. Verter 750 ml de DT-A en Hopnik.
2. Abrir las siguientes válvulas:
  - Completas: 2, 3, 4, 5, 6 y 8.
  - Por mitad: 1 (Según lo requiera el Spray Ball).

Poner en modo "FWD" y aumentar rpm según se requiera (normalmente 2700 rpm), dejar recircular 15 minutos, al término cambiar de "FWD" a "0".

3. Abrir válvula de corte (conectada a lado de T con mirilla) para drenar el químico/agua recirculado.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

4. Realizar enjuague con agua de osmosis llenando nuevamente el Hopnik como se mencionó anteriormente y siguiendo el paso anterior (2) por 5 minutos (Realizar 2 enjuagues) al terminar repetir el paso 3.

## Ácido PL

1. Llenar nuevamente el Hopnik como se mencionó anteriormente.
2. Verter 700 ml de ácido PL en el Hopnik.
3. Repetir el ciclo de limpieza siguiendo los pasos anteriores (2 al 3).
4. Realizar enjuague con agua de osmosis llenando nuevamente el Hopnik como se mencionó anteriormente y siguiendo el paso anterior (2 ciclo DT-A) por 5 minutos (Realizar 2 enjuagues).
5. Antes de drenar, realizar prueba de bioluminiscencia (calidad).

## Actividades de desinfección

1. Llenar nuevamente el Hopnik como se mencionó inicialmente.
2. Verter 200 ml de ácido peracético (Perac 20), en el Hopnik.
3. Repetir el ciclo de limpieza siguiendo los pasos anteriores (2 al 3).
4. Al finalizar cerrar todas las válvulas.
5. De acuerdo al proceso que se realice después, este se purga con CO<sub>2</sub>.

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestra positiva, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.6 HopGun



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
HopGun

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Establecer un procedimiento estandarizado para la limpieza y sanitización del HopGun, con el fin de eliminar residuos de lúpulo, aceites esenciales, materia vegetal, compuestos orgánicos y contaminantes microbiológicos. Este procedimiento asegura el correcto funcionamiento del equipo, evita contaminaciones cruzadas y garantiza la calidad e inocuidad de la cerveza durante procesos de dry hopping.

### Actividades preliminares

1. Desmontar filtro cilíndrico y limpiar manualmente con agua de osmosis antes de comenzar la limpieza.
2. Se realizan las conexiones para HopGun de la siguiente manera:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

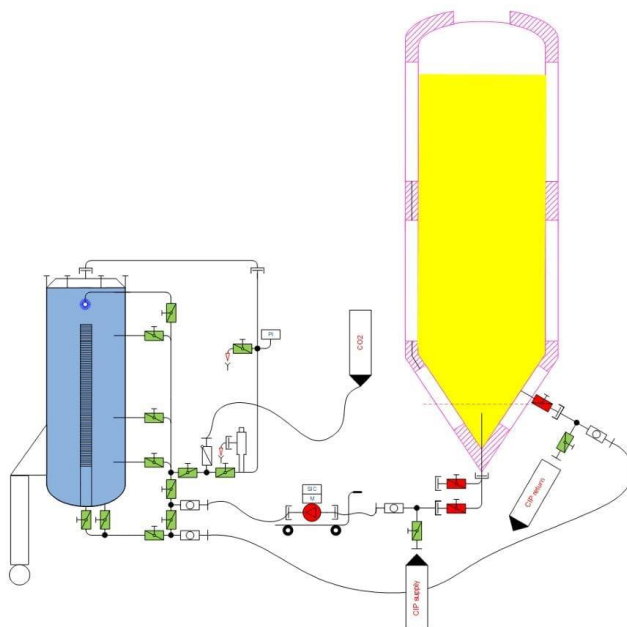


Figura 8. Conexión procedimiento CIP HopGun.

3. El HopGun se llena en dos terceras partes de agua de osmosis, con la finalidad de que el Spray ball impregne las paredes del Equipo con los químicos utilizados y lograr una limpieza eficiente.
4. Una vez que se realizaron las conexiones para CIP, seguir las indicaciones de las válvulas:
  - Abiertas: 3, 5, 6, 7 y 11.
  - A la mitad: 4.1, 4.2, 4.3 y 8.
  - Cerradas: 9.1, 9.2 y 10.

Nota: En el caso de la válvula 11 se abrirá solo para liberar presión.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

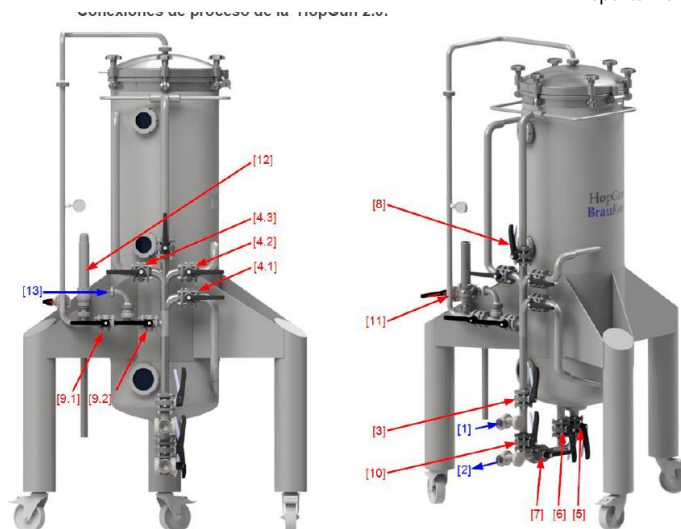


Imagen 4. Paso 3 válvulas y conexiones HopGun.

5. En la pantalla principal de Brewmaxx identificar/buscar el CIP correspondiente.
6. Selecciona el módulo CIP → Elige el destinatario: HopGun.
7. Verificar alarmas interrogativas (si el equipo fue seleccionado correctamente/las conexiones están listas para comenzar el proceso).
8. Confirma la selección del programa: "CIP HopGun Standard".
9. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Fugas en las conexiones.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Como se mencionó anteriormente en actividades preliminares el HopGun se llena unas dos terceras partes con "Staple water" y se le da un ligero recirculado para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del HopGun y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del HopGun y recircular con agua de osmosis.

### Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

### Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.2.7 Filtro Toffola



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Filtro Toffola

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Implementar un adecuado procedimiento para la limpieza CIP en el Filtro Toffola, evitando así la contaminación de la cerveza en esta parte del proceso.

#### Actividades preliminares

1. Conectar el tanque Toffola a la fuente de energía y encender.
2. Cerrar todas las válvulas y conectar manguera agua de osmosis en válvula 11.
3. Llenar el tanque Toffola de filtración abriendo las válvulas 11, 68, 21 y 2.
4. Al término: cerrar válvulas 11, 68 y 21.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

#### DT-A

1. Verter 6 L de DT-A en el tanque dosificador de tierras.
2. Abrir las siguientes válvulas:
  - Por mitad: 22, 20, 12, 9 y 71.
  - Completa: 8.

Oprimir "START Feeding pump", dejar recircular 10 minutos, al término oprimir "STOP Feeding pump".

3. Cerrar válvulas: 12 y 20. Complementar abriendo las siguientes válvulas:
  - Por mitad: 13, 8, 3, 18, 16.
  - Completas: 9.

Oprimir "START Feeding pump", dejar recircular 10 minutos, al término oprimir "STOP Feeding pump".

4. Cerrar válvulas: 8, 16, 20, 13 y 3. Complementar abriendo las siguientes válvulas:
  - Por mitad: 9, 68 y 69.
  - Completas: 7, 43, 21, 71.

Oprimir "START Feeding pump", dejar recircular 10 minutos, al término oprimir "STOP Feeding pump".

5. Abrir todas las válvulas para drenar el agua por completo, al finalizar cerrar todo.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

6. Realizar un enjuague con agua de osmosis llenando nuevamente el tanque Toffola de Filtración como se mencionó anteriormente y siguiendo los pasos anteriores (2 al 4) por 5 minutos.
7. Abrir todas las válvulas para drenar el agua por completo, al finalizar cerrar todo.

## Ácido PL

1. Llenar nuevamente el tanque Toffola de Filtración como se mencionó anteriormente.
2. Verter 3 L de ácido PL en el tanque dosificador de tierras.
3. Repetir el ciclo de limpieza siguiendo los pasos anteriores (2 al 4).
4. Abrir todas las válvulas para drenar el agua por completo, al finalizar cerrar todo.
5. Realizar un enjuague con agua de osmosis llenando nuevamente el tanque Toffola de Filtración como se mencionó anteriormente y siguiendo los pasos anteriores (2 al 4) por 5 minutos.
6. Antes de drenar, realizar prueba de bioluminiscencia (calidad).

## Actividades de desinfección

1. Llenar nuevamente el tanque Toffola de Filtración como se mencionó inicialmente.
2. Verter 1.2 L de ácido peracético (Perac 20), en el tanque dosificador de tierras.
3. Repetir el ciclo de limpieza por sección siguiendo los pasos anteriores (2 al 4).
4. Abrir todas las válvulas para drenar el agua por completo, al finalizar cerrar todo.
5. Realizar un enjuague con agua de osmosis llenando nuevamente el tanque Toffola de Filtración como se mencionó anteriormente y siguiendo los pasos anteriores (2 al 4) por 5 minutos.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

6. Abrir todas las válvulas para drenar el agua por completo, al finalizar cerrar todo.

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestra positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.8 Lagering Tank



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Lagering Tank

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

La implementación de un procedimiento estandarizado para la limpieza y sanitización del Lagering Tank (tanque de maduración), con el fin de eliminar residuos de cerveza, levaduras, compuestos orgánicos, biofilm y potenciales contaminantes microbiológicos. Este proceso garantiza la inocuidad del producto final, el mantenimiento de las condiciones sanitarias del equipo, y la calidad de cada lote de cerveza.

### Actividades preliminares

1. Asegurarse de que el tanque esté completamente vaciado de cerveza.
2. Verificar que el Lagering esté despresurizado antes de abrir válvulas o conexiones, en caso de no estarlo abrir Válvula de brazo y despresurizar.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

3. Una vez despresurizado, abrir Manhole y verificar el estado interno del tanque (exceso de residuos, levadura, lúpulo, etc.).
4. Preparar solución con una porción de jabón neutro y otra de agua de osmosis para retirar restos pegados al Lagering y empaque de manhole con ayuda de una esponja y retirar el resto de detergente con agua de osmosis, para una mejor limpieza es necesario introducirse dentro de Lagering evitando que algún contaminante o restos queden estancados.
5. Abrir las válvulas de fondo para evacuar sólidos o levaduras restantes.
6. Realizar las conexiones necesarias para CIP al Madurador de la siguiente manera:

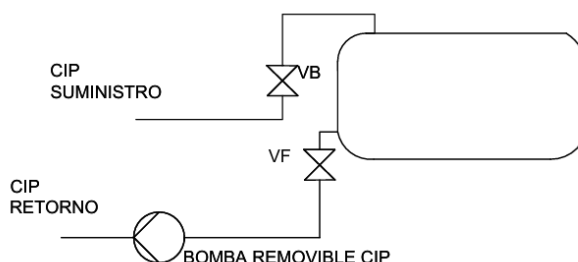


Figura 9. Conexión procedimiento Lagering Tank.

7. Dirigirse al panel de Programa Brewmaxx.
8. Identificar la pestaña CIP y presionar, verificar que el Lagering a lavar esté en modo CIP, de no ser así cambiarlo a este modo.
9. Dirigirse a "SEQ15 CIP" y presionar, identificar el lápiz que aparece en la pantalla y presionar para crear un nuevo proceso (CIP).
10. Seleccionar el proceso/receta en este caso "15 CIP Lagering", presionar en "play" y palomita para guardar los cambios.
11. Desplegar la pestaña con dos flechas y seleccionar el Lagering preparado para CIP y se puede iniciar el proceso y confirmar que la cruceta está conectada.
12. En la misma pestaña donde se identificó el lápiz, revisar mensajes de alerta es decir si el Lagering está listo y las conexiones fueron realizadas correctamente antes de comenzar el proceso.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

13. Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se comienza el CIP presionando play.
14. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Fugas en las conexiones.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Comenzar lavado ligero con agua "Staple water" en el Lagering para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A del Lagering y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 20 - 30 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL del fermentador y recircular con agua de osmosis.

## Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente)

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de bomba	Media	Baja	Mantenimiento constante
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:

Av. Tecnológico #1, Col. Liberación,  
Villa de Álvarez, Colima, C.P. 28976.  
Tel. 312 312 9920 y 312 314 0933 ext. 214 y 114.  
e-mail: bioquimica@colima.tecnm.mx  
www.colima.tecnm.mx

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.9 Osmosis



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Osmosis

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

- Limpieza preventiva: Cada 3 a 6 meses.
- Limpieza correctiva: Cuando es necesario.
  1. Cuando el caudal sea menor a 2.3 m<sup>3</sup>/h.
  2. Cuando el flujo permeado disminuye un 10-15%.
  3. Si la presión diferencial aumenta un 15%.
  4. Cuando la salinidad del agua permeada aumenta.
  5. Cuando la luz uv este bajando a 60- 70%.
  6. Si hay ensuciamiento biológico u orgánico.

### Propósito y alcance

Mantener la eficiencia del sistema de osmosis y asegurar la calidad del agua tratada, para prevenir daños y evitar contaminaciones orgánicas, biológicas, etc., en la cerveza.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades preliminares

1. Tomar una muestra de agua de la válvula RO01HQ02 para evaluar su conductividad y dureza inicial.
2. Detener el sistema oprimiendo en la pantalla "RO Stop Rinsing":
  - Usuario: Service.
  - Contraseña: 2750.
3. Abrir válvula RO01H02.
4. Cerrar válvula RO01H03.
5. Purgar tanque y líneas abriendo las válvulas RC01H02 y RC01H01.
6. Enjuagar el tanque y posteriormente cerrar válvulas RC01H02 y RC01H01.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza y desinfección

1. Encender CIP: Oprimir Setting> Setting 14 > RO Cleaning on.
2. Llenar el tanque con agua pre tratada hasta un 65%.
3. (Utilizando guantes de nitrilo y cubre bocas) adicionar en el tanque 2L del químico "OSMOCIP- 2".
4. Mezclar durante 5 min oprimiendo en la pantalla:
  - RO cleaning ON.
  - Cooling Valve ON.
5. Pasado el tiempo, presionar "Cooling Valve OFF" y tomar una muestra del tanque para verificar que el pH sea mayor a 12.
6. Comenzar la recirculación de líneas y dejar durante 15 minutos, para ello oprimir en la pantalla:
  - Zirculation heat ON.
  - Cooling valve ON.
7. Detener el proceso y posteriormente dejar en reposo durante 30 minutos, para ello oprimir en la pantalla:
  - Cooling valve OFF.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

- Zirculation heat OFF.
8. Una vez pasado el tiempo repetir los pasos “6 y 7”.
  9. Después del último reposo, purgar abriendo las válvulas RC01H02 y RC01H01 y cerrar cuando se termine de purgar.
  10. Llenar el tanque con agua pre tratada hasta un 65% y abrir la válvula RC01H01.
  11. Encender el botón “Cooling Valve ON” para retirar el químico por completo, dejar durante 6 minutos.
    - Nota: Revisar que el caudalímetro tenga flujo.
  12. Tomar una muestra de la válvula RO01HQ01 para validación de pH (5.3- 5.8).
  13. Apagar el modo limpieza oprimiendo “RO Cleaning OFF”.
  14. Antes de reiniciar el proceso:
    1. Cerrar válvula RO01H02.
    2. Abrir válvula RO01H03.
  15. Restaurar el sistema oprimiendo “F42” y “RO Star operation”.

## Actividades de verificación

1. Posterior a 15 minutos de trabajo, tomar una muestra de la válvula RO01HQ02 para evaluar la conductividad, dureza y pH final.

## Correcciones

1. pH fuera de rango: Repetir enjuague con agua permeada.
2. Conductividad alta: Verificar integridad de las membranas, repetir limpieza con químico y revisar fugas internas.
3. Dureza alta: Realizar limpieza ácida, se puede utilizar: ácido cítrico, ácido fosfórico o ácido clorhídrico diluido. Revisar el descalcificador.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Alarma del tanque al 10%	Baja	Baja	Oprimir "HORN"
Lesiones cutáneas por químico	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.2.10 Líneas de transferencia de mosto



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Líneas de transferencia

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Implementar un adecuado procedimiento para la limpieza CIP de las líneas de transferencia, evitando así la contaminación del mosto y producto final en esta parte del proceso.

### Actividades preliminares

1. Conectar en el fondo del fermentador una "T con mirilla" y en la entrada lateral una válvula de corte con un codo.
2. Realizar una conexión a partir del panel "mosto de la cervecería" hasta la entrada principal de la "T" conectada anteriormente.
3. Nuevamente conectar en el panel una manguera que vaya desde "CIP suministro" y cierre en "CIP suministro llenadora".

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

4. En el codo colocar otra manguera hasta "CIP retorno".
5. Verificar que en el panel están abiertas las válvulas, así como la del retorno que está antes del codo, NO abrir el fondo del fermentador.
6. En el panel del sistema Brewmaxx, ir a la ventana de "Whirlpool" y presionar el botón morado "CIP connect".
7. Revisar mensajes de alerta en el sistema CIP, es decir, si la conexión está lista antes de comenzar el proceso.

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

1. Comenzar lavado ligero con agua "Staple Water" en las líneas para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 10 minutos, revisar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque revisar químico en "cuarto de químicos".
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A de las líneas y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 10 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL de las líneas y recircular con agua de osmosis.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.3 Envasado

### 4.3.1 Embotelladora



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento CIP  
Embotelladora**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Garantizar la remoción completa de residuos de cerveza, azúcares, levaduras y biofilms de todas las superficies internas de la embotelladora en contacto con el producto, minimizando el riesgo de contaminación microbiana y asegurando la calidad e inocuidad del producto final.

### Actividades preliminares

1. Confirmar fin de producción y asegurarse de que no hay cerveza en proceso ni botellas en la línea.
2. Drenar producto residual y purgar las líneas de cerveza hacia un recipiente de recuperación o drenaje.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

3. Inspeccionar visualmente y limpiar manualmente partes con suciedad evidente.
4. Dirigirse al panel de Programa Brewmaxx.
5. Identificar la pestaña CIP y presionar, verificar que la embotelladora esté en modo CIP (este se confirma en el panel de la embotelladora), de no ser así cambiarlo a este modo, para que al momento de ir a panel de brewmaxx no haya inconveniente y comenzar con el proceso de CIP.
6. Dirigirse a "SEQ15 CIP" y presionar, identificar el lápiz que aparece en la pantalla y presionar para crear un nuevo proceso (CIP).
7. Seleccionar el proceso/receta en este caso "15 CIP Pipe Bottle Filler", presionar en "play" y palomita para guardar los cambios.
8. desplegar la pestaña con dos flechas y seleccionar la embotelladora preparada para CIP y se pueda iniciar el proceso y confirmar que las mangueras estén correctamente conectadas (una manguera va a suministro y otra a retorno de la embotelladora).
9. En la misma pestaña donde se identificó el lápiz, revisar mensajes de alerta es decir si la enlatadora está lista y las conexiones fueron realizadas correctamente antes de comenzar el proceso.
10. Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se comienza el CIP presionando play.
11. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Fugas en las conexiones.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

#### Interna

1. Comenzar el lavado ligero con agua "Staple water" en la embotelladora para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 15 - 20 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A de la embotelladora y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 15 - 20 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL de la embotelladora y recircular con agua de osmosis.

Nota: Después de terminar la limpieza purgar líneas de CO<sub>2</sub> y cerveza antes de comenzar producción nuevamente.

### Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de verificación

2. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Externa

## Actividades de limpieza

1. Usar detergente espumante en este caso DT-A espuma (alcalino o neutro) adecuado para contacto indirecto.
2. Aplicar con pistola espumadora (con el químico preparado).
3. Dejar actuar según especificaciones del producto (5–15 minutos).
4. Cepillar zonas con suciedad visible, esquinas, juntas y bases donde se acumula cerveza seca o moho.
5. Usar cepillos exclusivos para zona de envasado (no contaminarlos con zonas crudas).
6. Enjuagar con agua de ósmosis a presión moderada hasta remover todos los residuos de detergente.

## Actividades de desinfección

1. Aplicar desinfectante aprobado (como ácido peracético al 0.1% de acuerdo a lo que se indique) con atomizador o spray.

Nota: Realizar sanitización externa de superficies en contacto indirecto (transportadores, mesa de latas, etc.).

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestra positiva, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

### 4.3.2 Enlatadora



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento CIP  
Enlatadora

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Antes y después de su uso.

### Propósito y alcance

Establecer un procedimiento estandarizado para la limpieza de la enlatadora, con el objetivo de eliminar residuos de cerveza, levadura, azúcares, microorganismos y contaminantes potenciales de las superficies internas en contacto con el producto.

Este procedimiento garantiza la inocuidad del proceso de envasado, previene contaminaciones microbiológicas y mantiene la calidad del producto final conforme a los estándares de la cervecería y la normativa sanitaria aplicable.

### Actividades preliminares

1. Confirmar fin de producción y asegurarse de que no hay cerveza en proceso ni latas en la línea.



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

2. Drenar producto residual y purgar las líneas de cerveza hacia un recipiente de recuperación o drenaje.
3. Inspeccionar visualmente y limpiar manualmente partes con suciedad evidente.
4. Dirigirse al panel de Programa Brewmaxx.
5. Identificar la pestaña CIP y presionar, verificar que la enlatadora esté en modo CIP (este se confirma en el panel de la enlatadora), de no ser así cambiarlo a este modo, para que al momento de ir a panel de brewmaxx no haya inconveniente y comenzar con el proceso de CIP.
6. Dirigirse a "SEQ15 CIP" y presionar, identificar el lápiz que aparece en la pantalla y presionar para crear un nuevo proceso (CIP).
7. Seleccionar el proceso/receta en este caso "15 CIP Pipe Can Filler", presionar en "play" y palomita para guardar los cambios.
8. desplegar la pestaña con dos flechas y seleccionar la enlatadora preparada para CIP y se pueda iniciar el proceso y confirmar que las mangueras estén correctamente conectadas (una manguera va a suministro y otra a retorno de la enlatadora).
9. En la misma pestaña donde se identificó el lápiz, revisar mensajes de alerta es decir si la enlatadora está lista y las conexiones fueron realizadas correctamente antes de comenzar el proceso.
10. Una vez que se verificaron los pasos anteriores, se comienza el CIP presionando play.
11. Una vez que ha comenzado el proceso verificar:
  - Fugas en las conexiones.
  - Un correcto flujo.
  - Conductividad de acuerdo al químico aplicado.

En caso de que se presente alguno de los puntos antes mencionados, mandar el proceso a "Held", una vez solucionado reanudar el proceso presionando "Play".



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

Nota: El programa Brewmaxx dará continuidad por sí solo a cada paso de los ciclos de limpieza y desinfección.

## Procedimiento

### Actividades de limpieza

#### Interna

1. Comenzar el lavado ligero con agua "Staple water" en la enlatadora para dar inicio a los ciclos con químicos.

#### DT-A

1. Recirculado con cáustico de 15 - 20 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (60- 70  $\mu$ S) y en caso de que este no la marque re preparar químicos.
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el DT-A de la enlatadora y recircular con agua de osmosis.

#### Ácido PL

1. Recirculado con Ácido PL de 15 - 20 minutos, verificar que este llegue a la conductividad deseada (10 - 20  $\mu$ S).
2. Agregar agua de osmosis para vaciar el Ácido PL de la enlatadora y recircular con agua de osmosis.

Nota: Después de terminar la limpieza purgar líneas de CO<sub>2</sub> y cerveza antes de comenzar producción nuevamente.

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de desinfección

1. Realizar pasó de limpieza con Ácido peracético (Perac 20) de 10 - 15 minutos, una vez que calidad acepta la prueba de bioluminiscencia, dando OK en el programa.
2. Verificar que se obtiene la conductividad deseada (0.5 - 2.0  $\mu$ S).

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Externa

## Actividades de limpieza

1. Usar detergente espumante en este caso DT-A espuma (alcalino o neutro) adecuado para contacto indirecto.
2. Aplicar con pistola espumadora (con el químico preparado).
3. Dejar actuar según especificaciones del producto (5-15 minutos).
4. Cepillar zonas con suciedad visible, esquinas, juntas y bases donde se acumula cerveza seca o moho.
5. Usar cepillos exclusivos para zona de envasado (no contaminarlos con zonas crudas).
6. Enjuagar con agua de osmosis a presión moderada hasta remover todos los residuos de detergente.

## Actividades de desinfección

1. Aplicar desinfectante aprobado (como ácido peracético al 0.1% de acuerdo a lo que se indique) con atomizador o spray.

Nota: Realizar sanitización externa de superficies en contacto indirecto (transportadores, mesa de latas, etc.).





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Actividades de verificación

1. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza y desinfección (todo el procedimiento nuevamente).

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Apagado de Bomba	Alta	Baja	Regulación de caudales
Lesiones cutáneas por DT-A, Acido PL o Perac 20	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

### Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

#### 4.4. Mangueras para barriles



**Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)**

**Procedimiento  
Mangueras**

**Código:**

**Revisión:**

**Fecha de vigencia:**

**Página**

#### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

#### Frecuencia

Antes y después de su uso.

#### Propósito y alcance

Establecer el procedimiento de limpieza y desinfección adecuado, para eliminar residuos de producto y posibles contaminantes microbiológicos que puedan comprometer la calidad, sabor, estabilidad y seguridad de la cerveza envasada.

#### Actividades preliminares

1. Asegurarse de abrir la válvula de las mangueras.

#### Procedimiento

#### Actividades de limpieza

DT-A

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

1. Conectar (con guantes de protección) el DIN en la toma de DT-A durante 5 minutos.
2. Pasado el tiempo conectar en la toma de agua de osmosis durante 1 minuto.

## Acido PL

1. Conectar (con guantes de protección) el DIN en la toma de Acido PL durante 5 minutos.
2. Pasado el tiempo conectar en la toma de agua de osmosis durante 1 minuto.
3. Realizar una prueba de bioluminiscencia (calidad).

## Actividades de desinfección

1. Agregar agua de osmosis en una cubeta con 10 mililitros de ácido peracético y sumergir las mangueras aprobadas por calidad.

## Actividades de verificación

1. Revisar visualmente que no haya restos de residuos ni humedad acumulada.
2. Prueba de bioluminiscencia para verificar la efectividad del proceso de limpieza indicando si quedan restos de materia orgánica o microorganismos.

## Correcciones

1. En caso de ATP muestre positivo, realizar las actividades de limpieza (todo el procedimiento nuevamente).



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Lesiones cutáneas por químico	Baja	Media	Uso correcto de equipo de seguridad

Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

Revisado y Aprobado por:



Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 4.5 Herramientas de producción de cerveza

- Codos, Cople, Ampliación, Reducción, Válvula de Corte, T con mirilla.



Procedimientos Operativos  
Estandarizados de  
Saneamiento  
(POES)

Procedimiento  
Herramientas de producción

Código:

Revisión:

Fecha de vigencia:

Página

### Áreas involucradas

Cargo	Nombre
Producción	Laura Peña
Laboratorio de Calidad	Diana Juárez

### Frecuencia

Cuando se requiera.

### Propósito y alcance

asegurar que todas las herramientas utilizadas en el área de producción sean limpiadas de forma adecuada y sistemática, con el fin de eliminar residuos de producto, suciedad, contaminantes físicos, químicos.

### Actividades preliminares

1. Preparar una solución jabonosa con jabón neutro y agua de osmosis.

### Procedimiento

#### Actividades de limpieza

Av. Tecnológico #1, Col. Liberación,  
Villa de Álvarez, Colima, C.P. 28976.  
Tel. 312 312 9920 y 312 314 0933 ext. 214 y 114.  
e-mail: bioquimica@colima.tecnm.mx  
www.colima.tecnm.mx

Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

1. Con ayuda de una esponja frotar cada una de las herramientas para retirar el exceso de residuos.
2. Retirar el jabón con agua de osmosis.
3. Dejar secar colocando las herramientas en el anaquel.

### Actividades de verificación

1. Revisar visualmente que no haya restos de residuos.

### Correcciones

1. En caso de residuos, realizar las actividades de limpieza nuevamente.

### Riesgos Potenciales

Riesgo	Probabilidad	Severidad	Mitigación
Cortes	Baja	Baja	Uso correcto de equipo de seguridad

#### Elaborado por:

- Navarro Rivera Adriana
- Villagrana Larios Kenya

#### Revisado y Aprobado por:





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 5. Definición de equipos

1. Molino de martillo: Equipo que tritura granos mediante martillos giratorios, reduciéndolos a partículas más pequeñas para facilitar la extracción de azúcares durante la maceración.
2. Molino de cadena: Trituradora que utiliza cadenas giratorias para desintegrar materiales, comúnmente empleada en la reducción de tamaño de subproductos del malteado.
3. Mash cooker: Recipiente utilizado para cocinar la mezcla de agua y grano, especialmente en procesos de fermentación de cereales sin maltear, permitiendo la gelatinización de almidones.
4. Mash kettle: Caldera donde se realiza la maceración, combinando malta molida con agua caliente para convertir almidones en azúcares fermentables.
5. Wort kettle: Recipiente donde se hierve el mosto con lúpulo, logrando la esterilización del mosto y la extracción de compuestos amargos y aromáticos del lúpulo.
6. Whirlpool: Olla que consiste en agitar el mosto caliente para formar un remolino, facilitando la sedimentación de sólidos y clarificando el mosto antes de la fermentación.
7. Lauter tun: Recipiente con fondo falso utilizado para separar el mosto líquido de los granos después de la maceración, permitiendo un filtrado eficiente.
8. Doosers: Dosificador de lúpulo.
9. Yeast: Tanque de propagación de levadura.
10. Fermentador: Recipiente donde se lleva a cabo la fermentación del mosto, permitiendo que la levadura transforme los azúcares en alcohol y otros compuestos.
11. Madurador: Tanque donde la cerveza se acondiciona después de la fermentación, permitiendo la clarificación y el desarrollo de sabores antes del envasado.





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

12. Centrifuga: Equipo que utiliza la fuerza centrífuga para separar sólidos suspendidos en la cerveza, mejorando su claridad sin afectar los compuestos aromáticos.
13. Pasteurizador: Máquina que calienta la cerveza a temperaturas controladas para eliminar microorganismos no deseados, extendiendo su vida útil sin alterar significativamente su sabor.
14. Buffer: Tanque almacenador de cerveza terminada.
15. Hopnik: Dispositivo utilizado para la adición de lúpulo en seco (dry hopping) en la cerveza, mejorando el aroma sin aumentar el amargor.
16. HopGun: Herramienta que permite la infusión eficiente de lúpulo en la cerveza durante el dry hopping, asegurando una distribución uniforme y reduciendo la oxidación.
17. Filtro Toffola: Sistema de filtración que utiliza placas o membranas para clarificar la cerveza, eliminando levaduras y otros sólidos en suspensión.
18. Lagering Tank: Tanque diseñado para la maduración en frío de cervezas tipo lager, donde se desarrollan sabores suaves y se mejora la claridad.
19. Ósmosis: Proceso de purificación del agua mediante membranas semipermeables, eliminando impurezas y permitiendo un control preciso de la composición del agua utilizada en la elaboración de cerveza.
20. Embotelladora: Máquina que llena botellas con cerveza, asegurando un volumen constante y minimizando la exposición al oxígeno.
21. Enlatadora: Equipo que llena y sella latas con cerveza, ofreciendo una alternativa al embotellado con ventajas en términos de protección contra la luz y el oxígeno.
22. Brewmaxx: Sistema de automatización y control para plantas cerveceras, que integra y supervisa los distintos procesos de producción para mejorar la eficiencia y la calidad.





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

## 6. Glosario

1. Agua de ósmosis: Agua purificada mediante ósmosis inversa, eliminando sales y minerales. En cervecería, se utiliza para controlar la composición del agua y adaptarla a estilos específicos de cerveza.
2. ATP (Adenosín Trifosfato): Molécula que almacena y transporta energía en las células. En microbiología cervecera, la medición de ATP se usa para evaluar la limpieza y detectar presencia microbiana en equipos.
3. Biofilm: Capa delgada de microorganismos que se adhiere a superficies, formando una matriz protectora. En cervecería, los biofilms pueden albergar bacterias no deseadas, afectando la calidad de la cerveza.
4. Bioluminiscencia: Emisión de luz por organismos vivos. Aunque no es común en cervecería, algunas técnicas de detección microbiana utilizan principios de bioluminiscencia para identificar contaminantes.
5. Caudal: Volumen de líquido que fluye por unidad de tiempo. En procesos cerveceros, controlar el caudal es esencial para operaciones como el macerado y el lavado del grano.
6. Cerveza: Bebida alcohólica obtenida por fermentación de mosto elaborado a partir de malta, lúpulo, agua y levadura.
7. CIP (Clean-In-Place): Sistema de limpieza automatizado que permite limpiar y desinfectar equipos sin desmontarlos, asegurando higiene y eficiencia en la producción cervecera.
8. Conductividad: Medida de la capacidad de una solución para conducir electricidad, relacionada con la concentración de iones. En cervecería, se utiliza para monitorear la limpieza y la calidad del agua.
9. Contaminación cruzada: Transferencia no intencionada de microorganismos o sustancias entre diferentes lotes o equipos, que puede comprometer la calidad y seguridad de la cerveza.
10. Corrección: Ajuste de parámetros como pH, temperatura o concentración de ingredientes durante el proceso de elaboración para alcanzar las características deseadas en la cerveza final.





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

11. Desinfección: Proceso de eliminación de microorganismos patógenos en equipos y superficies, crucial para prevenir contaminaciones en la producción cervecera.
12. Dosificador: Dispositivo que permite añadir cantidades precisas de ingredientes o aditivos en el proceso de elaboración de cerveza.
13. Dry hopping: Técnica que consiste en añadir lúpulo al fermentador durante o después de la fermentación para intensificar el aroma sin aumentar el amargor.
14. Fermentador piloto: Equipo de menor escala utilizado para pruebas y desarrollo de nuevas recetas antes de su producción a gran escala.
15. Lesión cutánea: Daño en la piel que puede ser una vía de entrada para contaminantes en el proceso cervecero, por lo que se deben seguir prácticas de higiene adecuadas.
16. Limpieza: Eliminación de residuos visibles y suciedad de equipos y superficies, paso previo esencial a la desinfección en la producción cervecera.
17. Materia orgánica: Compuestos de origen biológico presentes en ingredientes y residuos, cuya acumulación puede favorecer el crecimiento microbiano si no se controla adecuadamente.
18. Microorganismo: Organismo microscópico, como bacterias y levaduras
19. Mosto: Líquido azucarado resultante de la maceración de la malta con agua. Es la base que se fermentará para producir cerveza.
20. Neutro: En términos de pH, se refiere a una sustancia con un pH de 7. En procesos de limpieza, se pueden usar detergentes neutros para evitar daños a equipos.
21. Presión: Fuerza que un gas o líquido ejerce sobre una superficie. En cervecería, se controla cuidadosamente durante fermentación, carbonatación y transferencia de líquidos.
22. Purgar: Liberar gas o líquido (normalmente aire o CO<sub>2</sub>) de un sistema para evitar contaminación o asegurar una transferencia limpia.
23. Racking arm: Tubo giratorio instalado en fermentadores que permite extraer líquido por encima de los sedimentos, facilitando trasiegos limpios.





Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos operativos estándar en la producción de cerveza: un enfoque hacia la calidad

- 24. Retorno: En sistemas de limpieza CIP, se refiere al flujo de solución que regresa al tanque tras limpiar el equipo, permitiendo su reutilización o análisis.
- 25. Spray ball: Dispositivo esférico con orificios que se utiliza en sistemas CIP para rociar soluciones limpiadoras y desinfectantes en el interior de tanques.
- 26. Suministro: En sistemas de limpieza CIP, se refiere al flujo de solución que ingresa al tanque para limpiar el equipo.
- 27. Válvula: Dispositivo mecánico que regula el flujo de líquidos o gases. En cervecería, se usan para controlar el paso entre líneas, tanques o equipos.
- 28. Verificación: Proceso de comprobación de que los procedimientos, parámetros y condiciones cumplen con los requisitos establecidos, tanto en producción como en limpieza y desinfección.

