

Limpiezas Técnicas Industriales

**FLUSHING**

Consiste en pasar aceite bajo régimen turbulento a través de tuberías y/o circuito hidráulico con el objeto de retirar particuladas sólidas o aceite contaminado para alcanzar un nivel de limpieza previamente seleccionado según normas o especificaciones particulares.

## **OBSERVACIONES / CONSIDERACIONES**

- **MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE.** Se adoptarán y verificarán todas las medidas de seguridad que las labores sobre el terreno requieran y se proporcionaran todos los recursos necesarios para ello.
  - Chequear que el personal involucrado en las tareas esté al tanto de los riesgos que se presentarán en el Proceso de Flushing.
  - Participar en la realización del procedimiento seguro de trabajo.
  - Exponer e informar a los trabajadores de los riesgos inherentes de la tarea a realizar y sus medidas de control pertinentes para el desempeño seguro de la tarea.
- **CALIDAD DEL SERVICIO :** LA calidad del servicio se medirá mediante medidor de partículas Parker y/o Análisis de aceite en laboratorio independiente.
- **CONDICIONES DEL SERVICIO:** Durante el proceso de flushing, cualquier fuga externa en las conexiones intermedias que no han sido intervenidas por LTI, deberán ser solucionadas por la empresa Contratante, por cuanto se tiene la certeza de que los circuitos no han sido probados con fluidos sobre la presión de trabajo del sistema. Esto, considerando que las presiones provocadas por el flushing en cualquier circuito nunca sobrepasan las presiones de trabajo del sistema cuando está en servicio

# ¿Cuándo se recomienda un Flushing ?

---

- Se ha identificado un grado de contaminación elevado:
  - Partículas
    - Desgaste
    - Contaminación
  - Mezcla de lubricantes,...
- Antes de la puesta en marcha del sistema que lleva un tiempo parado
- Al realizar trabajos de mantenimiento

# Problemas & Miedos del cliente

Los niveles altos de contaminación aceleran el desgaste del componente y disminuyen su vida útil. Además, los componentes gastados contribuyen a la ineficiencia del sistema de operación, el fallo de componentes, el incremento de la temperatura del fluido, fugas y la pérdida de control. Todos estos fenómenos son el resultado de la acción mecánica directa entre los contaminantes y los componentes del sistema. La contaminación también puede actuar como catalizador para acelerar la oxidación del fluido y producir una descomposición química de sus constituyentes. Fallos potenciales:

- Desgaste
- Deterioro de los componentes
- Cavitación
- Mala circulación

# Beneficios del servicio

---

- Incrementa la fiabilidad de la máquina
- Alarga la vida útil
- Disminución del gasto en piezas de reemplazo
- Menor consumo energético
- Equipo no sufre sobrecalentamientos

# Equipos ; Sectores industriales

---



Hidráulicos



Turbinas



Compresores



Generadores



Recuperadores  
de gases

# ¿Por qué trabajar con L.T.I?

---

- Calidad del servicio: Se realiza una inspección antes y después del trabajo
- Adaptación a las necesidades del circuito específico
- Capacidad para alcanzar regímenes de circulación de alta turbulencia para una mejor limpieza.
- Experiencia en distintos mercados y equipos

# Características del servicio

- Aceite utilizado:
  - 21 cts ( ISO 22)
  - Re > 4000
- Se deben utilizar circuitos de derivación temporal en los extremos de los actuadores y en los set de válvulas, para que la contaminación no ingrese en estos componentes ya que estos son muy sensible

Limpieza del Fluido para los Componentes Hidráulicos Típicos	
Componentes	Código ISO
Válvulas de servo Control	16/14/11
Válvulas Proporcionales	17/15/12
Bombas / Motores de Paleta y Pistón	18/16/13
Válvulas de Control de Presión y Direccional	18/16/13
Motores / Bombas de Engranaje	19/17/14
Cilindros, Válvulas de Control de Flujo	20/18/15
Fluido Nuevo sin Usar	20/18/15

Tipo de Sistema	Niveles de Limpieza Recomendados (Código ISO)
Baja Presión– control manual	20/18/15 o mejor
Baja a Mediana Presión– controles electro-hidráulicos	19/17/14 o mejor
Alta Presión– servo controlado	16/14/11 o mejor

Tabla 5. Niveles de Limpieza Recomendados (Códigos ISO) para Componentes de Fluidos Hidráulicos

Componentes	Niveles de Limpieza (Código ISO) 4 μ(c)/6 μ(c)/14 μ(c)
Bomba de Engranaje	19/17/14
Bomba del Pistón/Motor	18/16/13
Bomba de Paletas	19/17/14
Válvula de Control Direccional	19/17/14
Válvula de Control Proporcional	18/16/13
Servo Válvula	16/14/11

Lo anterior está basado en la información de varios catálogos de ditintos fabricantes. Contacte a Schroeder Industries LLC para recomendaciones para las necesidades específicas de su sistema.



#### 6.4. Cálculo Tipo Reynolds

$$R_e = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\mu} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Dónde:

V: velocidad del fluido  $\left[ \frac{m}{s} \right]$ , D: diámetro interno del tubo  $[m]$ ,  $\nu$ : viscosidad cinemática  $\left[ \frac{m^2}{s} \right]$ ,  $\mu$ : viscosidad dinámica  $\left[ \frac{N \cdot s}{m^2} \right]$ ,  $\rho$ : densidad  $\left[ \frac{kg}{m^3} \right]$

Además:

$$Q = V \cdot A$$

Q: Caudal  $\left[ \frac{m^3}{s} \right]$ , A: Área  $[m^2]$

Por lo tanto:

$$D = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot R_e \cdot \nu}$$

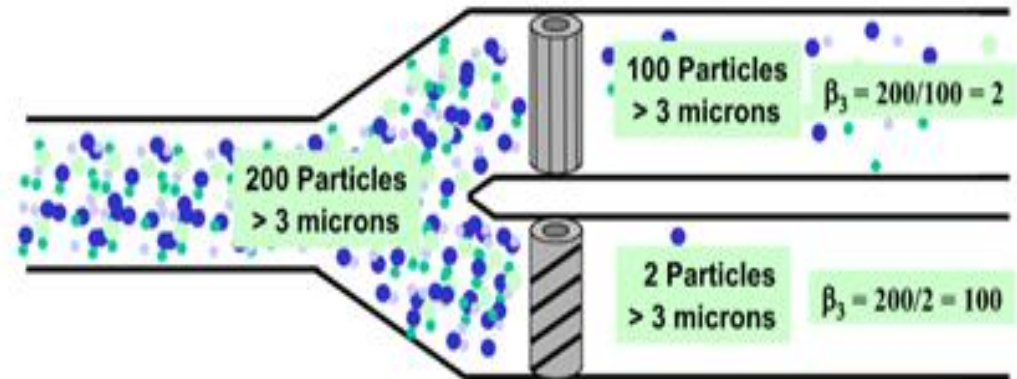
**Importante:** Si el Reynolds se encuentra en un rango menor a 2000, se considera flujo laminar, si está entre 2000 y 4000 se denomina transición y finalmente, el flujo será turbulento si se encuentra sobre 4000.

**Tabla 4.** Dimensiones y caudales mínimos de Flushing.

Dimensiones - Caudales Minimos Flushing													
Item	DESCRIPCION	DIAMETRO					SCHEDULE	ESPESOR PARED		Viscosidad, Mobilene Flushing Oil		Q Min. Para Flushing	
		CAÑERÍA ASTM	NPS in	NPS mm	OD in	OD mm		Diámetro interior	ANSI/ASME	in	mm		cSt
1	AC A106 G-B	1/2	15	0,840	21,3	13,84	XS 80	80S	0,147	3,73	21,2	40°C	23,4
2	AC A106 G-B	3/4	20	1,050	26,7	18,88	XS 80	80S	0,154	3,91	21,2	40°C	33,2
3	AC A106 G-B	1	25	1,315	33,4	24,30	XS 80	80S	0,179	4,55	21,2	40°C	42,7
4	AC A106 G-B	1-1/2	40	1,900	48,3	38,14	XS 80	80S	0,200	5,08	21,2	40°C	67,1
5	AC A106 G-B	2	50	2,375	60,3	49,22	XS 80	80S	0,218	5,54	21,2	40°C	86,6
6	AINOX A304L	2	50	2,375	60,3	42,82	160	160	0,344	8,74	21,2	40°C	75,3
7	AC A106 G-B	3	80	3,500	88,9	73,66	XS 80	80S	0,300	7,62	21,2	40°C	129,5
8	AC A106 G-B	4	100	4,500	114,3	102,26	STD 40	40S	0,237	6,02	21,2	40°C	179,8

# Filtros

- Todas las partículas son capturadas por un manifold de filtros dobles ubicados en paralelo del tipo Spin-On, cuyo elemento filtro de celulosa y fibra de vidrio, captura partículas mayores de 3  $\mu$ 
  - (posee un  $\beta=75$ ), lo que nos da una eficiencia de un 98.7%.



$$\beta_x = \frac{n_{\text{upstream} > x}}{n_{\text{downstream} > x}}$$

$n$  = Number of particulants  $> x$   
(where  $x$  is the particulant size in microns)

$$\beta_5 = \frac{1,000,000 > 5\mu\text{m}}{1,000 > 5\mu\text{m}} = 1,000$$

$$(1,000 - 1) / 1,000 \times 100 = 99.9\%$$

**efficiency** =  
Beta minus 1 divided by beta times 100

# CHECK LIST.

## Actividades Flushing

- Interpretar plano hidráulico del equipo o sistema.
- Determinar el nivel de limpieza para los componentes del circuito según Norma ISO 4406 y/o especificaciones.
- Cálculo de caudal para alcanzar régimen turbulento ( Este puede alcanzar hasta 8 veces el caudal nominal del equipo).
- Aislar sistema de control y actuadores mediante by-pass.
- Realizar el levantamiento y verificar torque de racores instalados.
- Posicionar el equipamiento autónomo.
- Cercado del área de trabajo mediante señal ética (Cinta de peligro, barreras, etc).
- Conexión del equipo de Flushing a líneas de presión y retorno.
- Cargar y/o trasvasar aceite a máquina.
- Abrir válvulas de seguridad y puesta en marcha de máquina.
- Verificar Fugas.
- Presurizar el sistema cerrando válvulas de seguridad a utilizar.
- Verificar flujo en medidor de caudal.
- Monitorear temperatura de aceite.
- Toma de muestras en línea de presión.
- Repetir los últimos tres procedimientos hasta alcanzar norma ISO deseada.
- Realizado el flushing conectar líneas y efectuar reapriete general.
- Retirar el aceite del proceso.
- Efectuar limpieza general área.

# CHECK LIST.

## Equipos y Herramientas

- Máquina de Flushing.
- Máquina de microfiltrado de aceite.
- Disolvente mezcla
- Juegos de llaves punta/corona.
- Atornilladores.
- Herramientas menores (Juego de llave Allen, juego de dados, etc.).
- Paños de limpieza.
- Solvente para lavado de piezas.
- Otros....

# CHECK LIST.

## Análisis de Riesgo

- Hacer un análisis sistemático del riesgo A.R.T. (Análisis de riesgo de trabajo)
- Tener permiso de trabajo escrito de acuerdo a políticas de Empresa Mandante.
- El personal de LTI que realice los trabajos de Flushing deberán estar equipados, al menos, con los Elementos de Protección Personal que se indican:
  - Zapatos de seguridad.
  - Buzo de trabajo.
  - Guantes Protector auditivo.
  - Arnés de seguridad.
  - Gafas de Seguridad.
  - Casco.
  - .....

**RIESGOS.**  
**Identificación de**  
**Riesgos**  
**potenciales**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RIESGOS CRITICOS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>
<b>Instrucción al personal sobre trabajo que se realizará</b>	No instruir al personal. No entender o tener dudas.	Dar cumplimiento a lo que establece el decreto 40 sobre el Derecho a Saber.
<b>Flushing de tuberías y mangueras</b>	Caída Distinto Nivel	Revisión periódica de superficies de trabajo. Orden y aseo en las superficies de trabajo. Mantener áreas despejadas y libres de obstáculos. Transitar con precaución y atento a las condiciones del terreno. Delimitar excavaciones mediante barreras duras de madera. Prohibir el acceso de personal ajeno a las tareas a las zonas de trabajo. Instruir al trabajador sobre el desplazamiento adecuado en terreno. Ley 16.744 art.68, D.S. 40.
	Caída Mismo Nivel.	En accesos y área de trabajo, Instruir al personal sobre el orden y aseo de las áreas. Establecer áreas de tránsito. La supervisión debe hacer cumplir esta instrucción, no iniciando la actividad si el área de trabajo no cumple las condiciones y aseo necesarias. Ley 16.744 art.68, D.S. 40.
	Exposición a Radiación Solar.	Utilizar bloqueador solar, protector tipo legionario, ropa con manga larga, lentes de seguridad con mica oscura. Ley 20.096 D.S. 97.

RIESGOS.  
Identificación de  
Riesgos  
potenciales

Caída de Carga.	<p>Verificar el buen estado de amarras (eslingas, estobos, grilletes, etc). Verificar amarras antes de levantar la carga. Revisión del equipo de levante. En toda maniobra utilizar Señalero o Rigger si corresponde. Todos los elementos de izaje deben estar revisados por codificación de color mensual, además, los elementos de izaje se deben revisar y registrar en Check List. Se delimitará las zonas de izaje e instalarán letreros de advertencia. Ley 16.744 art.68, DS 40 art 21 NCh 2501.</p>
Golpeado Por o Contra	<p>Mantener áreas despejadas. Instruir al personal sobre la distribución de carga. Retirar a toda persona ajena a la maniobra. No sobre exponer a movimientos oscilatorios o de aprisionamiento (punto de pellizco). Chequeo de Herramientas (Código de colores). Coordinación de movimientos, trabajo en equipo. Uso de vientos (2) para direccionar las cargas. En toda maniobra se debe utilizar un Señalero o Rigger si corresponde. Explicar constantemente los riesgos asociados de las tareas de limpieza de cañerías. Realizar Check List de maquinarias y equipos. Revisión diaria de herramientas. No se permitirá el uso de herramientas hechizas o modificadas. Ubicación de la máquina en un piso estable. Ley de Transito 18.290, Ley 16.744</p>

RIESGOS.  
Identificación de  
Riesgos  
potenciales

	Atrapamiento	<p>Mantenerse alejado de los puntos críticos, evitando cualquier contacto con equipos o elementos en movimiento. En maniobras, mantener siempre el concepto del correcto manejo de los distintos materiales y equipos, conocer el peso de cada uno, instruir al personal con instructivo para maniobras y manejo de materiales, usar vientos para guiar las piezas. Nunca exponer el cuerpo o parte de él, bajo la carga suspendida o entre la carga y otro elemento cercano contra el cual pueda producirse un atrapamiento. Realizar check list de maquinarias y equipos. Revisión diaria de herramientas. No se permitirá el uso de herramientas hechizas o modificadas. Ley 16.744 art.68, DS 40 art.21</p>
	Sobreesfuerzo	<p>Utilizar equipos y herramientas adecuadas. Solicitar ayuda cuando sea necesario. Instruir a los trabajadores sobre el correcto manejo de materiales y levantamiento de carga. Evitar, en lo posible, el manejo manual de materiales. Utilizar las herramientas adecuadas a la tarea. Organizar el trabajo entre las personas involucradas. Coordinar que los trabajos se realicen con equipos mecánicos con el fin de evitar que el personal involucrado realice las actividades a pulso. Ley 20.001 Peso máximo de carga Humana.</p>



# RIESGOS.

## Identificación de Riesgos potenciales

Contacto con objetos cortantes.	<p>Manipular adecuadamente y por personas idóneas los equipos, insumos y herramientas que pudiesen producir heridas cortantes. Nunca acercar elementos cortantes a partes del cuerpo desprotegidas, usar EPP adecuados a la tarea. Realizar cortes a sentido contrario al cuerpo. Realizar check list de maquinaria y equipos. No se permitirá el uso de herramientas hechizas o modificadas. Ubicación de la máquina en un piso estable. Ley 16.744 art.68</p>
Incendio/ Quemaduras	<p>No realizar trabajos en caliente en lugares donde se manipulen líquidos, solventes y pinturas. No fumar en área de trabajo. Las herramientas manuales deberán ser amarradas a modo de evitar que en una posible caída produzcan chispas. Se debe mantener permanentemente extintores de PQS de 10 kg en las áreas en donde se realice cortes con esmeril angular, oxicorte y/o soldaduras. Ley 16.744 art.68</p>
Choques, Colisiones y/o Volcamientos.	<p>Operador debe tener autorización y licencia de conducir vigente. Solicitar autorización para ingresar a las áreas de trabajo. Mantener una distancia prudente con otros vehículos. Conducir a una velocidad prudente y razonable. Fiscalizar se cumpla con los mantenimientos respectivos de cada vehículo. Antes de comenzar a operar una máquina, realizar inspecciones de todos los sistemas del vehículo a diario o antes de comenzar el turno. Cuando sea necesario colocar un Señalero o Rigger según corresponda. Respetar normas y señaléticas de tránsito dentro y fuera de proyecto. Ley de Tránsito N°18.290</p>

RIESGOS.  
Identificación de  
Riesgos  
potenciales

	Proyección de Partículas	Utilizar EPP (Lentes de seguridad/careta facial, biombos para contener partículas metálicas incandescentes. Ley 16.744, art.68, DS 40 art.21 Nch 1870
	Presurización de circuitos	Se debe señalar las áreas donde se realiza la limpieza y circuitos presurizados. Se debe restringir el acceso a las áreas en que se esté realizando lavado de circuitos. No se debe superar la presión nominal de trabajo de los equipos, a menos que la actividad lo requiera.

# MEDIOAMBIENTE.

## Posibles Impactos al Medioambiente

<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</b>
<b>Emisión de gases</b>	Alteración de la calidad del aire	Las máquinas deberán tener revisión técnica al día. Se realizarán las mantenencias necesarias a los equipos y maquinarias. Se debe evitar el funcionamiento innecesario de equipos.
<b>Generación de RESPEL</b>	Alteración de la calidad de suelo	Se asignará a la cuadrilla responsable del trabajo un tambor de color rojo para el depósito de los residuos peligrosos, además de pretilas para el manejo adecuado de las sustancias peligrosas. La cuadrilla se encargará de transportar los residuos peligrosos desde el área de trabajo a la bodega de almacenamiento de residuos peligrosos. Los residuos peligrosos generados en la operación se dispondrán en la bodega de residuos peligrosos autorizada, luego serán transportados y se le dará disposición final en relleno sanitario autorizado para así dar cumplimiento con DS 148/03.
<b>Generación de residuos No Peligrosos</b>	Alteración de la calidad del suelo/visual	Clasificación y ordenamiento en sectores de acopio transitorios para posterior traslado. Segregar RISES de acuerdo a la clasificación interna, acopiar en contenedores destinados para ello para su posterior retiro por parte de una empresa autorizada.
<b>Generación de Ruido</b>	Impacto a la comunidad	En caso de ser necesario se tomarán mediciones de ruido para verificar que no sobrepasen los parámetros definidos DS 146/97
<b>Generación de material particulado</b>	Alteración de la calidad del aire	Humectación de caminos