



REV. 08/26

TITAN **SORB**

MANUAL DE ARRANQUE Y OPERACIÓN



TITAN SORB

TITANSORB™ es una solución de adsorción de última generación para la remoción de arsénico y metales pesados, diseñada para garantizar agua limpia, segura y confiable.

Con certificación **NSF/ANSI 61**, es ideal para aplicaciones exigentes en la industria de alimentos y bebidas, donde no hay margen de error.

INSTALACIÓN BÁSICA Proceso para primer instalación

El adsorbente **TITANSORB™** debe retrolavarse y enjuagarse apropiadamente antes de instalarse para el servicio.



1. Lavar y desinfectar el recipiente presurizado vacío.
2. Ensamblar difusor inferior (en caso de que aplique).



3. Rellenar el tanque con grava de soporte hasta cubrir el difusor inferior.*
4. Abrir el barril de **TITANSORB™** y verterlo dentro del tanque, dejando un espacio de expansión de **40% a 45%**.



5. Llenar de agua el tanque lentamente desde el fondo hasta arriba, como en el modo de retrolavado.



6. Retrolavar el filtro con la velocidad de **6 a 10 m/h (2.4 a 4 gpm/pie²)**, hasta que el agua del retrolavado esté clara. Tiempo recomendado: **30 a 60 min.**



7. Realizar un enjuague rápido al sistema. Tiempo recomendado: **15 minutos (únicamente la primera vez).**

Los enjuagues regulares deben de desplazar **1 a 2 volúmenes de cama.**

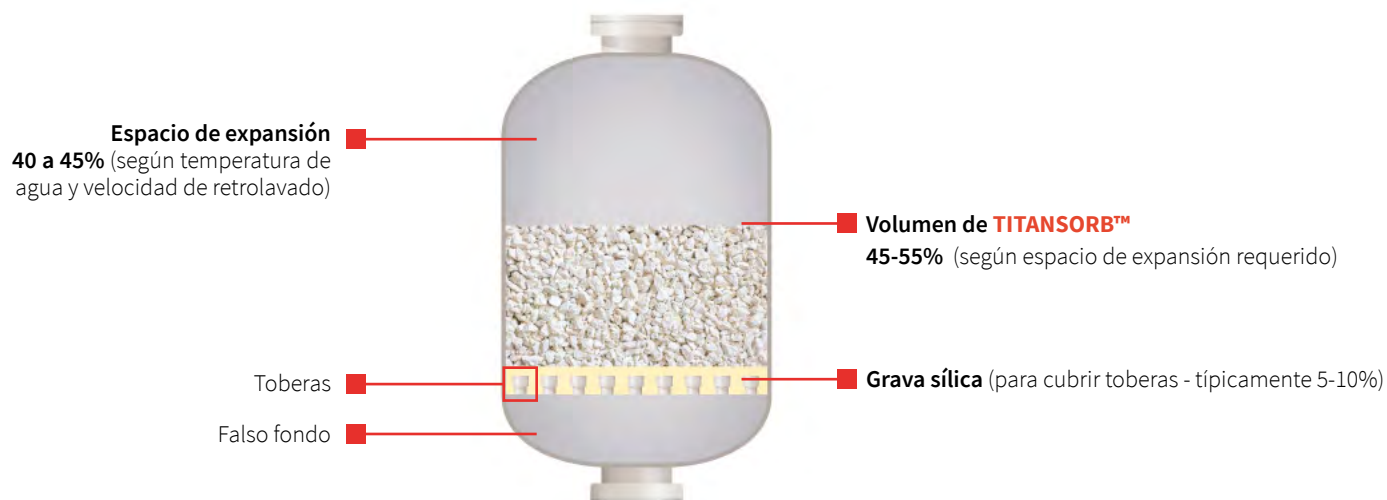


8. El sistema está listo para iniciar el servicio. Programar la duración del retrolavado regular por **10 - 15 minutos** o hasta que el agua esté clara.

*Se recomienda usar grava prelavada. En caso contrario es recomendable retrolavar la grava antes de cargar el **TITANSORB™** al tanque (paso 4).

CONFIGURACIÓN COMÚN

La configuración de cada sistema (porcentajes) depende de las características del tanque, toberas o difusores, de la temperatura del agua y del espacio libre correspondiente requerido para la expansión de la cama durante los retrolavados.



MODELO TANQUE	CONEXIONES		CARGA	FLUJO DE SERVICIO (GPM)			FLUJO DE RETROLAVADO (GPM)					
	E/S	D		Lento ⁽²⁾	Normal ⁽³⁾	Pico ⁽⁴⁾	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
8x44"	1"	0.75"	20	1.3	1.8	2.6	0.5	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
9x48"	1"	0.75"	30	2.0	2.6	4.0	1.1	1.8	2.2	2.7	3.1	3.5
10x54"	1"	0.75"	40	2.0	2.6	4.0	1.3	2.2	2.7	3.3	3.8	4.4
12x52"	1"	0.75"	60	4.0	5.3	7.9	1.9	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3
13x54"	1"	0.75"	70	4.0	5.3	7.9	2.2	3.7	4.6	5.5	6.5	7.4
14x65"	1.25"	0.75"	90	5.9	7.9	12	2.6	4.3	5.3	6.4	7.5	8.6
16x65"	1.25"	0.75" / 1"	120	7.9	11	16	3.4	5.6	7.0	8.4	9.8	11
18x65"	1.25"	1"	150	10	13	20	4.2	7.1	8.8	11	12	14
21x62"	1.25"	1"	210	14	18	28	5.8	9.6	12	14	17	19
24x72"	1.5"	1"	300	20	26	40	7.5	13	16	19	22	25
30x72"	1.5"	1" / 1.5"	420	28	37	55	12	20	25	29	34	39
36x72"	2"	1.5" / 2"	600	40	53	79	17	28	35	42	49	57
42x72"	2"	2" / 2.5"	900	59	79	119	23	38	48	58	67	77
48x72" HF	2" / 3"	2" / 2.5"	1140	75	100	151	30	50	63	75	88	101
60x94" HF	3"	2.5" / 3"	1560	103	137	206	47	79	98	118	137	157
63x86" HF	3"	3" / 4"	1800	119	159	238	52	87	108	130	152	173
60x110" HF	3"	2.5" / 3"	2040	135	180	269	47	79	98	118	137	157

1 Considerando un espacio libre de expansión del 40%

2 Calculado con TCCV de 4 min

3 Calculado con TCCV de 3 min

4 Calculado con TCCV de 2 min

CONDICIONES DE OPERACIÓN

- **Temperatura máxima de operación:** 40°C (104°F)
- **Presión de operación:** 3 a 10 bares
- **pH del agua de entrada:** 6.5 a 6.8
- **Tiempo de contacto en cama vacía*:** 3 min
- **Velocidad máxima de servicio:** 15 a 25 m/h (6 a 10 gpm/pie²)
- **Velocidad de retrolavado:**

5°C: 6 m/h (2.4 gpm/pie ²)	20°C: 15 m/h (6 gpm/pie ²)
10°C: 10 m/h (4 gpm/pie ²)	25°C: 17.5 m/h (7 gpm/pie ²)
15°C: 12.5 m/h (5 gpm/pie ²)	30°C: 20 m/h (8 gpm/pie ²)
- **Duración de retrolavado:** 10 a 15 min

* Para la mayoría de las aplicaciones, el tiempo de contacto óptimo recomendado es de 3 minutos. En aplicaciones con contaminación severa, el tiempo de contacto recomendado puede superar los 4 minutos.

RETROLAVADO

El retrolavado es una operación fundamental para mantener el desempeño y la vida útil del medio **TITANSORB™**. Este proceso permite eliminar sólidos acumulados, romper canales preferenciales y restaurar la eficiencia de adsorción del lecho.

El retrolavado debe realizarse únicamente con agua. Se recomienda utilizar agua lo más limpia posible, idealmente agua tratada. En caso de emplear agua cruda, se deberá incrementar el tiempo de enjuague (rinse) antes de regresar el filtro a operación, con el fin de evitar arrastres de sólidos o contaminantes.

Existen tres criterios principales para determinar cuándo es necesario realizar un retrolavado:

1. POR TIEMPO DE OPERACIÓN

La frecuencia de retrolavado dependerá de la carga de contaminantes y de las condiciones específicas de operación.

Como referencia general, se recomienda realizar un retrolavado cada **48 a 72** horas de operación continua.

2. POR AUMENTO DE FUGA DE CONTAMINANTES

Durante la operación del filtro, pueden formarse canales preferenciales dentro del lecho filtrante, lo que reduce el tiempo de contacto y, en consecuencia, la eficiencia de remoción.

Un incremento en la concentración de contaminantes en el efluente puede ser indicativo de este fenómeno. En estos casos, el retrolavado permite reexpandir el lecho, eliminar dichos canales y recuperar la eficiencia del sistema.

3. POR PÉRDIDA DE PRESIÓN

El retrolavado debe iniciarse cuando se detecte un incremento en la pérdida de presión a través del lecho de **TITANSORB™**.

A medida que el agua fluye a través del filtro, la acumulación de sólidos genera mayor resistencia hidráulica, lo que se traduce en una mayor caída de presión.

Se recomienda ejecutar el retrolavado cuando la pérdida de presión se incremente en un rango de 0.5 a 0.7 bar (7 a 10 psi)

Este parámetro debe ser monitoreado mediante un interruptor de presión diferencial, el cual puede integrarse a la válvula de control o al sistema PLC.

PRE-FILTRACIÓN

El desempeño del proceso de adsorción con **TITANSORB™** depende directamente de la disponibilidad de superficie activa del medio. Por ello, es indispensable alimentar los filtros con agua previamente tratada, asegurando una remoción eficiente de sólidos suspendidos.

Se recomienda implementar una etapa de pre-filtración capaz de retener partículas de al menos 10 micras, utilizando tecnologías como zeolitas, medios catalíticos (ej. **KATALOX LIGHT™**) o cualquier sistema equivalente de alta eficiencia.

REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

En la mayoría de las aplicaciones, es altamente recomendable reducir previamente la presencia de materia orgánica disuelta, ya que esta puede competir por los sitios activos del medio, reducir la eficiencia de adsorción y asimismo disminuir la vida útil del **TITANSORB™**.

REMOCIÓN DE HIERRO Y MANGANESO

En presencia de hierro (Fe) y manganeso (Mn), se recomienda su remoción previa mediante filtración adecuada con **KATALOX LIGHT™**, con el fin de evitar ensuciamiento del medio y prevenir interferencias en el proceso de adsorción.

CONSIDERACIONES ADICIONALES DE PRETRATAMIENTO

Cuando el agua contiene otros contaminantes, en particular metales pesados o compuestos complejos, es importante evaluar el esquema de pretratamiento más adecuado para garantizar un desempeño óptimo del sistema. Para estos casos, se recomienda contactar al equipo de **Watch Water México** o a su distribuidor autorizado, quienes podrán brindar asesoría técnica especializada.

OXIDACIÓN DEL ARSÉNICO

Es fundamental realizar una oxidación previa del arsénico, ya que la capacidad de adsorción de **TITANSORB™** es significativamente mayor para el arsénico en estado pentavalente As(V) que para el arsénico trivalente As(III).

La oxidación puede llevarse a cabo mediante Cloro (Cl_2) u Ozono (O_3):

Oxidante	Dosis por ppm de As(III)	Residual libre máx en la entrada de TITANSORB™
Hipoclorito de sodio	1 ppm	< 1 ppm
Ozono	0.65 ppm	< 0.2 ppm

Las dosificaciones deberán ajustarse en función de la calidad del agua y las condiciones específicas de operación. Una oxidación incompleta puede reducir de forma importante la eficiencia de remoción del sistema.

RESTRICCIONES DE OXIDACIÓN

No se recomienda el uso de otros agentes oxidantes, ya que pueden dañar la estructura del medio, interferir con los mecanismos de adsorción, reducir la eficiencia y vida útil del **TITANSORB™**.

AJUSTE DE PH

El pH del agua de alimentación debe ajustarse previamente dentro de un rango de 6.5 a 6.9, con el fin de optimizar el desempeño del medio **TITANSORB™**.

Mantener el pH en este rango permite:

- Maximizar la eficiencia de adsorción
- Reducir la interferencia de iones competitivos, tales como metales pesados, fosfatos y sílice
- Favorecer condiciones químicas óptimas para la remoción de arsénico

AGENTES RECOMENDADOS PARA AJUSTE DE PH

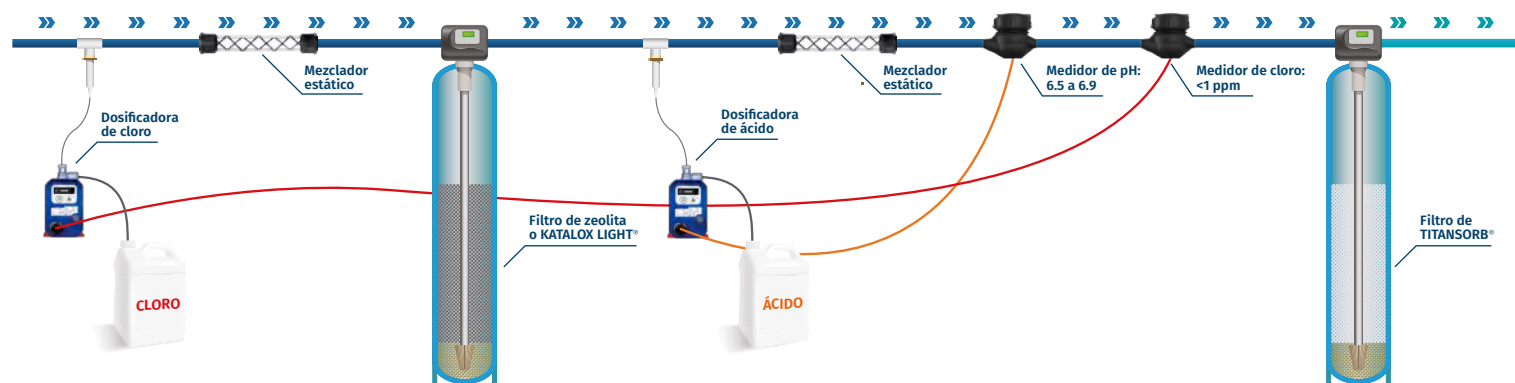
Para el ajuste de pH se recomienda el uso de:

- Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- Ácido clorhídrico (HCl)

RESTRICCIONES

No se recomienda el uso de Ácidos orgánicos y Fosfatos (ej. $H_2PO_4^-$) ya que pueden interferir con el proceso de adsorción y afectar negativamente el desempeño del medio.

El siguiente esquema representa el tren de pretratamiento aconsejado para maximizar la eficiencia del sistema con **TITANSORB™**.



DESINFECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO

DESINFECCIÓN INICIAL Y EN OPERACIÓN

En la mayoría de las aplicaciones en la industria alimenticia y de bebidas, es mandatorio desinfectar el filtro de **TITANSORB™** después de su instalación y durante su operación. La desinfección debe realizarse mediante:

- Agua ligeramente clorada con un nivel de cloro libre ≤ 1 ppm, o
- Agua ligeramente ozonificada con un nivel de ozono libre ≤ 0.2 ppm

DESINFECCIÓN CONTINUA EN OPERACIÓN

Para evitar el crecimiento microbiológico en la superficie del **TITANSORB™**, se recomienda mantener una desinfección continua durante la operación del filtro mediante:

- Agua ligeramente clorada (cloro libre ≤ 1 ppm), o
- Agua ligeramente ozonificada (ozono libre ≤ 0.2 ppm)

Esto permite mantener el medio en condiciones sanitarias adecuadas y prevenir la formación de biopelícula.

PRESERVACIÓN DURANTE PERIODOS SIN OPERACIÓN

Pausas cortas

Se recomienda retrolavar o enjuagar el filtro cada 48 a 72 horas con:

- Agua ligeramente clorada (≤ 1 ppm Cl_2), o
- Agua ligeramente ozonificada (≤ 0.2 ppm O_3)

Asegurando un tiempo suficiente para renovar completamente el volumen de agua contenido en el filtro.

Pausas prolongadas

Se recomienda aplicar el siguiente procedimiento:

- Drenar completamente el agua del filtro
- Llenar el filtro con una solución de sosa cáustica (NaOH) al 0.1%, preparada con agua de baja dureza
- Mantener el medio completamente sumergido durante el periodo de paro
- Drenar la solución
- Neutralizar con agua suavizada ligeramente acidificada (pH ~6)
- Realizar enjuague final con agua de proceso



DESINFECCIÓN CORRECTIVA

Si el filtro ha permanecido fuera de operación y presenta olor o disminución en la eficiencia de remoción, es probable la presencia de biopelícula. En este caso, se recomienda:

- Realizar un retrolavado de 20 a 30 minutos
- Drenar el filtro. Llenar con solución de **OXYDES™** al 0.5 – 1%
- Mantener en remojo durante 4 a 8 horas, dependiendo del nivel de ensuciamiento (opcional: recircular la solución)
- Retrolavar durante 15 a 20 minutos o hasta obtener agua clara y sin olor
- Enjuagar durante 30 a 60 minutos y verificar ausencia de olor o sabor

En caso de persistir el problema, se recomienda repetir el procedimiento o evaluar un reemplazo parcial o total del medio.

CONSIDERACIÓN OPERATIVA IMPORTANTE

El **TITANSORB™** no debe exponerse a condiciones de pH ácido por debajo de 5.5. En casos extremos, puede tolerar exposiciones breves hasta pH 4, pero no de forma prolongada.

DISPOSICIÓN DEL MEDIO

Una vez que el **TITANSORB™** ha alcanzado el agotamiento de su capacidad de remoción, se debe proceder a su reemplazo. El material exhausto no es considerado peligroso bajo condiciones normales de operación. No obstante, se recomienda realizar un análisis de lixiviación conforme a la normativa local aplicable, con el fin de confirmar su clasificación como residuo no peligroso y documentar adecuadamente su disposición final.

La disposición del material deberá llevarse a cabo de acuerdo con la regulación ambiental vigente en cada país o región.