

**MANUAL DE USUARIO  
SILO ORBITAL  
DE ALMACENAMIENTO**

## **ADVERTENCIA**

El silo presentado en este manual ha sido diseñado para el almacenamiento y extracción automática de hielo en escamas. Está construido en acero inoxidable AISI 304 en paredes y suelo. Debe ser ubicado en recintos a temperaturas inferiores a -4°C.

La máquina es autónoma y se maneja a partir de los mandos situados en la cara frontal del armario eléctrico.

La empresa se reserva el derecho de efectuar cualquier modificación y mejora del material que figura en esta documentación sin previo aviso.



**ADVERTENCIA:** ANTES DE CUALQUIER INTERVENCIÓN O INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO, CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO, CONSULTAR EL MANUAL PARA CONOCER LAS INSTRUCCIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD. NO RESPETAR ESTA ADVERTENCIA PUEDE ACARREAR LESIONES PERSONALES O INCLUSO LA MUERTE.

# SUMARIO

1	CONDICIONES DE VENTA DEL SILO Y ESPECIFICACIONES DEL HIELO.....	5
1.1	Características del hielo .....	5
1.1.1	Características del agua para la fabricación del hielo.....	5
1.1.2	Densidad de los tipos más usuales.....	5
1.1.3	Dimensiones de las partículas.....	5
1.1.4	Humedad .....	5
1.2	Mantenimiento del hielo en condiciones .....	6
1.2.1	Ubicación .....	6
1.2.2	Tiempo de almacenamiento .....	6
1.3	Funcionamiento y servicio. Requisitos .....	6
1.3.1	Validación de la garantía .....	6
1.4	Condiciones o criterios de explotación .....	7
2	SEGURIDAD.....	7
2.1	Seguridad general .....	7
2.2	Seguridad durante el mantenimiento .....	7
3	IMPLANTACIÓN .....	8
3.1	Instalación del silo de almacenamiento.....	8
3.1.1	Montaje de la bancada .....	8
3.2	Montaje de la mecánica.....	13
3.3.1.1	Conexiones .....	19
5	REGLAJES DEL CUADRO ELÉCTRICO .....	22
5.1	Conexiones.....	22
5.2	Sentido de rotación de los motores.....	22
5.3	Relés de intensidad .....	23
5.3.1	Relé de control de par de extracción-barrido .....	23
5.4	Funciones de seguridad de funcionamiento del silo .....	24
5.4.1	Autocontrol.....	24
6	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN .....	25
6.1	Controles de rutina .....	25
6.2	Sinfín transportador .....	25
6.2.1	Mantenimiento .....	25
6.2.2	Lubricación .....	26
6.2.2.1	Soportes de extremidad .....	26
6.2.2.2	Soportes intermedios .....	26
6.2.2.3	Motorización y reductor .....	26
6.3	Reenvío angular .....	27
6.3.1	Lubricación .....	27
7	PUESTA EN MARCHA SILO .....	29
7.1	Funcionamiento automático .....	29
7.2	Funcionamiento manual .....	29

## ADVERTENCIA DE SEGURIDAD



Este símbolo de Alerta de Seguridad indica un mensaje importante de seguridad escrito en el manual.

Cuando usted vea este símbolo es para alertarle del riesgo de lesiones personales y tiene que leer con cuidado el mensaje que sigue. Lo siguiente es una breve definición de las señales o indicadores que pueden ser utilizados en este manual.

*ADVERTENCIA (WARNING):* Significa un riesgo potencial específico.

*PELIGRO (DANGER):* Representa un serio riesgo potencial específico.



## **ADVERTENCIA**

Nunca entre en un silo sobre un bloque de hielo, ya que la bóveda de hielo podría hundirse, enterrándolo y ahogándolo.



**NO RESPETAR ESTA ADVERTENCIA PUEDE ACARREAR  
LESIONES PERSONALES O INCLUSO LA MUERTE**



## **ADVERTENCIA**

Las medidas de seguridad señaladas en esta sección muestran las directrices necesarias, que son de obligado cumplimiento cuando se interacciona con este sistema de almacenamiento. Un fallo en el seguimiento de estas directrices puede causar lesiones personales graves o incluso la muerte de usted, o de cualquier otra persona que trabaje cerca del sistema. Las máquinas, incluyendo el sistema de almacenamiento, son un equipamiento que debe ser utilizado por empleados cualificados e instruidos. Puede haber diferentes maneras de manejar dicha máquina, sin embargo, nosotros redactamos directrices de seguridad conforme al método más seguro. Alteraciones en la aplicación del método recomendado son responsabilidad del propietario, del operario o de cualquier persona que manipule la máquina. El operador y/o propietario asume la responsabilidad de operar esta máquina con el método recomendado más seguro.

# 1 CONDICIONES DE VENTA DEL SILO Y ESPECIFICACIONES DEL HIELO

## 1.1 Características del hielo

### 1.1.1 Características del agua para la fabricación del hielo

El hielo tiene que ser fabricado con agua dulce potable. La acometida de agua debe ser segura, sanitaria, y obtenida a través de un sistema aprobado de suministro de agua, ya sea privado o público, y debe cumplir con las "Pautas del Agua Potable" definidas por los organismos competentes. El hielo deberá cumplir con las pautas bacteriológicas, químicas y físicas de los códigos estatales y locales.

### 1.1.2 Densidad de los tipos más usuales

La densidad del hielo a granel definida por el organismo "Conveyor Equipment manufacturers Association" (CEMA Book N° 350, USA) es la siguiente:

- Hielo en escamas: 640-720 Kg/m<sup>3</sup> (40-45 lbs. / Cu.Ft.)

Estos valores en el interior del silo, pueden disminuir en función del grado de apelmazamiento y compactación del hielo que aumenta con el tiempo de permanencia en el mismo.

Las partículas de hielo tienen que ser duras.

El sistema orbital no es concebido para manejar hielo blando y húmedo.

### 1.1.3 Dimensiones de las partículas

- Hielo en escamas: sub-enfriado y seco: espesor 1,8 a 3 mm

### 1.1.4 Humedad

- La humedad debe permanecer constante dentro de la cámara isotérmica donde se ubica el silo orbital. Variaciones de +/- 10% pueden ocasionar la formación de bloques de hielo y daños al silo orbital.
- El exceso de agua provocado por los sistemas de desescarche tiene que ser retirado antes de la entrada del hielo en el sistema de almacenamiento.
- Es necesario evitar condensaciones dentro de la cámara isotérmica donde se ubica el silo.
- Es de gran importancia evitar que los generadores situados en el techo puedan gotear agua en el interior del silo. Esto generalmente ocurre por falta de estanqueidad en su base o un mantenimiento defectuoso de la fábrica de hielo.

## 1.2 Mantenimiento del hielo en condiciones

### 1.2.1 Ubicación

Cuando se trate de un silo aislado, procurar mantener el tanque lejos de una fuente de calor, como por ejemplo:

- Lado Norte de un edificio situado al exterior.
- Calentadores, hornos, ventiladores de extracción, etc., cuando se encuentre en un recinto sin control de temperatura ambiente.

Si el silo no lleva aislamiento incorporado, es necesario mantenerlo en el interior de un recinto isotérmico refrigerado a una temperatura entre  $-4^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$ .

En caso de darse temperaturas más altas, aunque sea de manera momentánea, puede originar bloques de hielo que pueden dañar el silo orbital.

En la sala donde vaya ubicado el silo se debe de disponer en el suelo de un sumidero para el agua del hielo fundido.

El suelo donde vaya el silo debe de estar lo más nivelado posible, y debe de ser de hormigón o de un elemento con solera que pueda aguantar el peso del silo y del hielo que almacena.

La humedad relativa del recinto isotérmico refrigerado donde se ubica el silo orbital no puede variar más de un 10%. En caso de sobrepasar este valor, pueden ocasionarse condensaciones y bloques de hielo que pueden dañar partes de la instalación.

### 1.2.2 Tiempo de almacenamiento

El límite de almacenamiento depende del nivel del aislamiento del a cámara que lo contiene, de su exposición, de la frecuencia de aportación de hielo fresco, de la temperatura ambiente, etc.

Por regla general, para usar un hielo de buena calidad, el tiempo de almacenamiento no debería sobrepasar las 24 horas, para el hielo en escamas.

Para almacenamiento refrigerado, la temperatura óptima recomendada para el hielo en escamas es de  $-5/-7^{\circ}\text{C}$ .

Desde un punto de vista práctico, es aconsejable ajustar la producción de hielo a su consumo para evitar la pérdida de calidad ocasionada por un almacenamiento prolongado.

El uso adecuado del silo orbital es de mantener un stock de hielo fresco recién producido por un periodo máximo de 24h, de manera que se pueda obtener la cantidad diaria de hielo deseada. Para ello, las máquinas de hielo deben de producir el mismo con un 12-24h como máximo antes de su consumo.

Se desaconseja mantener hielo en escama plana dentro del silo orbital más de 48h, pues se pueden originar bloques de hielo que podrían dañar las partes mecánicas de la instalación.

## 1.3 Funcionamiento y servicio. Requisitos

### 1.3.1 Validación de la garantía

El equipamiento tiene que ser examinado por un Servicio Técnico autorizado por la empresa antes de su puesta en marcha.

El cliente final ha de tener una persona cualificada, encargada del uso del silo orbital, y que haya recibido:

- Formación por un servicio técnico autorizado por la empresa en el lugar de trabajo

## 1.4 Condiciones o criterios de explotación

Siga los procedimientos definidos en el Manual de Usuario adjunto.

## 2 SEGURIDAD

### 2.1 Seguridad general

Las partes especialmente peligrosas son:

- Los sinfines de extracción y descarga.
- La transmisión de los motorreductores de barrido y extracción al sinfín de barrido/extracción.
- La transmisión del motorreductor de descarga y la tolva de alimentación del sinfín de descarga.

Todas las puertas deben estar cerradas con llave durante el funcionamiento de la máquina.

La puerta del silo ubicada en un panel lateral sobre el tornillo de extracción está equipada con un relé de posición de puerta cerrada que corta el funcionamiento de la máquina cuando la puerta se abre.

El armario eléctrico dispone de un botón seta (color rojo) de parada de emergencia.

### 2.2 Seguridad durante el mantenimiento

El mantenimiento de la máquina debe realizarse por personal formado y cualificado. Toda inspección interior o intervención debe realizarse con el armario eléctrico bloqueado y fuera de tensión.

**⚠ ADVERTENCIA:**

- NO INTRODUCIR NUNCA LA CABEZA NI ARRASTRARSE BAJO LA MASA DE HIELO.
- NUNCA ENTRE POR EL TECHO DEL SILO NI INTENTE CAMINAR SOBRE UN BLOQUE DE HIELO YA QUE UNA BÓVEDA INFERIOR PODRÍA HUNDIRSE, ENTERRÁNDOLO Y AHOGÁNDOLO.
- LA MASA DE HIELO ES INESTABLE Y TIENE PROFUNDAS GRIETAS. ÉSTA PUEDE DISGREGARSE REPENTINAMENTE A LA MENOR PRESIÓN Y ENTERRAR A UN VISITANTE IMPRUDENTE.

Las eventuales maniobras de prueba, con las protecciones puenteadas o retiradas, deberán limitarse a la observación a distancia. Se efectuará bajo la total responsabilidad del propietario de la máquina.

Antes de la puesta en tensión de la máquina, deberán instalarse todos los órganos de seguridad (sensores, avisos sonoros, etc.)

Si se accede al interior del silo, colocar un objeto en el umbral de la puerta para evitar quedarse encerrado accidentalmente.

### 3 IMPLANTACIÓN

La implantación del silo viene determinada por los planos adjuntos a este manual. Para la correcta implantación y el correcto montaje del silo se deben considerar los siguientes aspectos:

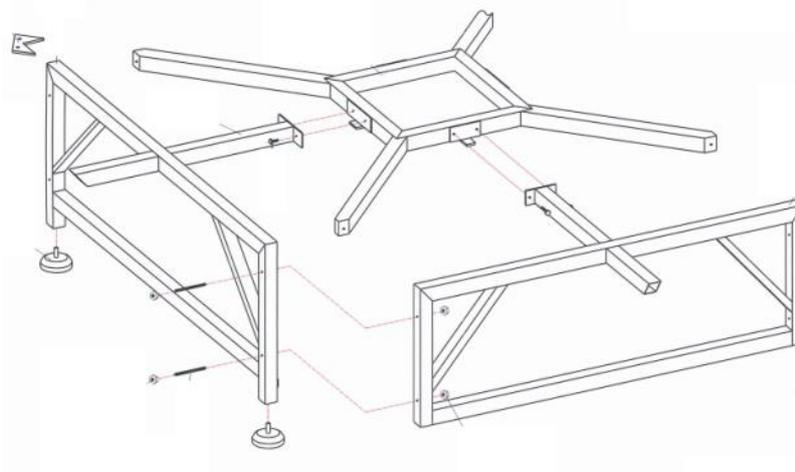
- a) Posición de la puerta de registro y visores de nivel: tanto la puerta de registro como los visores de nivel deben estar en una posición claramente visible así como accesible.
- b) Dirección de extracción de hielo: determinar antes de comenzar el montaje la dirección de extracción de cada silo para poder llevar a cabo las obras necesarias.
- c) Se deberá prever un medio de acceso, plataforma, barandilla o punto de anclaje para arnés, para inspeccionar y efectuar el mantenimiento en la parte superior cuando los motorreductores vayan situados encima del silo.
- d) Un suelo de hormigón estándar es suficiente para recibir la base del silo.

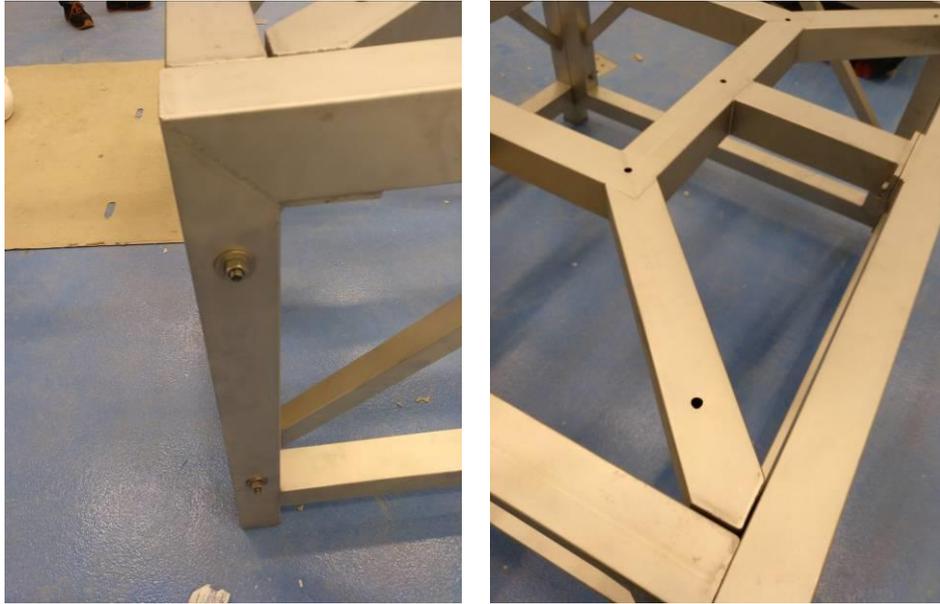
#### 3.1 Instalación del silo de almacenamiento

**⚠ IMPORTANTE: OPERACIONES QUE HAY QUE REALIZAR SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD, USANDO LOS EPI'S NECESARIOS PARA CADA OPERACIÓN.**

##### 3.1.1 Montaje de la bancada

- Colocar los soportes laterales, uno de cada lado, haciendo una L, y colocar los tornillos pasantes con sus tuercas. No apretar mucho.
- Colocar los otros lados, y el soporte central.
- Ajustar y apretar la tornillería. Es posible que se necesite un gato para ajustar algún tornillo.
- Colocar las patas, y si hace falta mover la bancada a la ubicación final del silo.





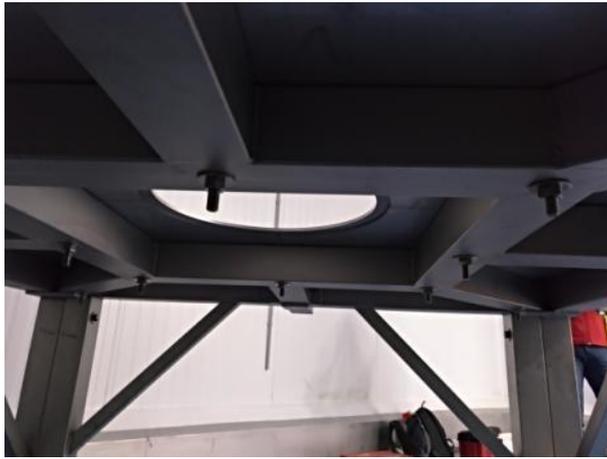
*Detalles bancada*



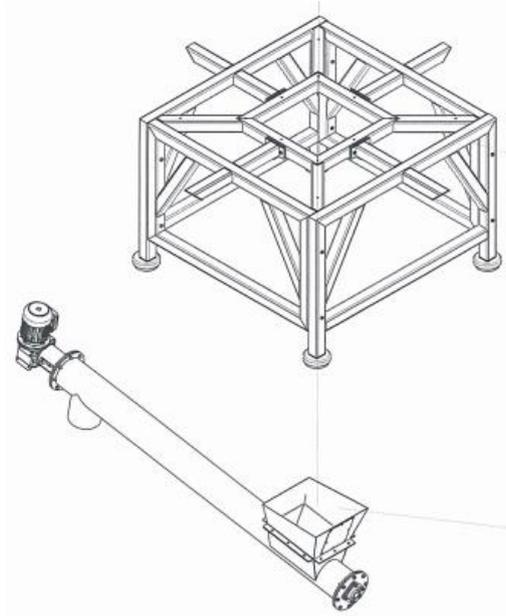
*Bancada montada*

### **3.1.2 MONTAJE DEL DEPOSITO DE HIELO (PARTE SUPERIOR)**

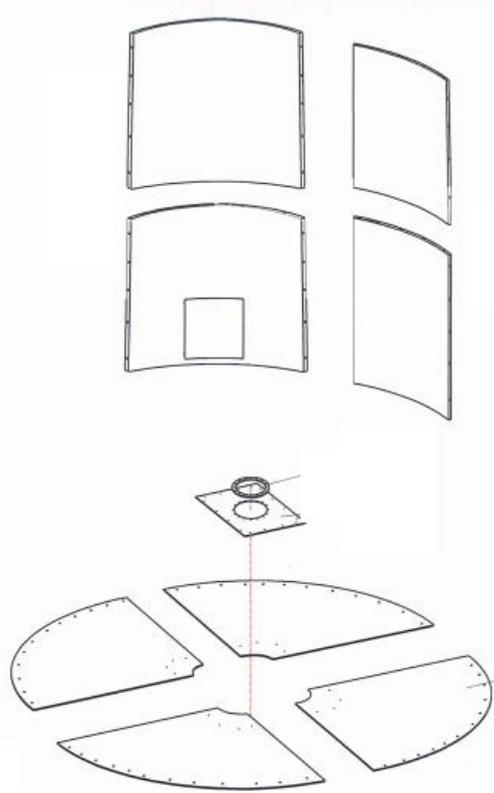
- Montar las planchas de la base de la bancada.
- Atornillar los agujeros de en medio de la bancada.



- Colocar la plancha central. Se atornilla a la tolva de salida del hielo. Colocar la tolva en posición y atornillar. Para el husillo de salida, tener en cuenta la disposición, si va por pared de cámara agujerear para poder meter y posicionar.



- Montar laterales envolvente, de abajo, llevan refuerzo intermedio, uno detrás del otro, empezando por la puerta. Tener en cuenta que se debe de dejar un lateral sin montar para poder acabar de montar el cono intermedio.



- Montar luego las partes superiores, con su tornillería (tornillo con grower y arandela, y debajo arandela y tuerca). En los laterales, unión de una a otra pieza, colocar los tornillos en sentidos contrarios.



Montaje tornillos



## 3.2 Montaje de la mecánica

**⚠ IMPORTANTE:** OPERACIONES QUE HAY QUE REALIZAR SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Ver: - Plano en conjunto del silo  
- Despieces conjunto

### 3.2.1 MONTAJE DEL TUBO CENTRAL

- Montar el cono fuera del silo, con sus reenvíos y otros elementos. Para ello, acceder a las compuertas, con llave Allen del 5, y desmontar las tapas.



- Colocar los ejes del reenvío, que van por dentro, ubicando las chavetas y aflojando tornillos prisioneros en las articulaciones.



- Colocar la parte superior, teniendo en cuenta que dispone de un rodamiento, aflojando los tornillos prisioneros.



- Ajustar la base superior del cono con los tornillos y si hace falta tuerca en extremo inferior.



- Colocar en la base del silo el aro de teflón
- Colocar el cono en el centro del silo. Se puede subir con un toro, por el ala inferior, y luego colocar en el centro, quedará la parte inferior dentro y el ala metálica sobre el aro de teflón.



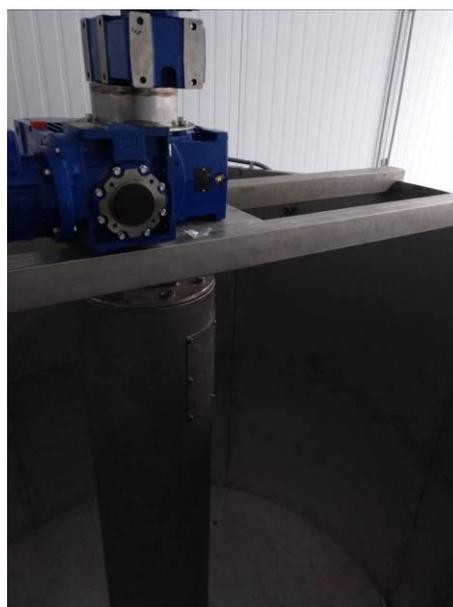
Zona para poder subir con un toro

- Cerrar el envolvente. Para acceder al silo desde la puerta.  
**NOTA:** En los silos de diámetro 3 metros y superiores, se incluye unos aros metálicos, que tienen que ubicarse en la periferia del silo, por la parte de abajo, para sujetarse con el tornillo a la base y a las paredes, para dar rigidez al silo.

### 3.2.2 MONTAJE DE LOS MOTORES

- Montar los motores sobre el soporte, para luego subir todo con el toro. Recordar, el motor más grande va abajo, lleva unos tornillos de sujeción.
- Colocar la base con los motores, sobre el silo, una vez colocada, se puede girar para dejar en la posición adecuada (que no moleste a la caída de hielo de los generadores). Después taladrar los 3 agujeros en cada extremo, en el ala del silo, y atornillar para que no se mueva (tener en cuenta que

el motor más grande se ancla a dicho soporte, y mueve todo el cono, luego debe de estar el soporte sujeto al silo para que no se mueva el mismo con el cono.



Se debe de tener en cuenta que los ejes con chaveta deben de coincidir con la de los motores, para que entren. Si hace falta moverlos para dejarlos en la posición adecuada. Y recordar poner algo de grasa en las chavetas para que entren sin problemas. Aconsejamos comprobar antes de montar que los ejes entran en los motores.



*Tornillos pasantes para sujetar bancada motores en la parte alta del silo*

### 3.2.3 MONTAJE HUSILLO DE EROSION

- Montar el husillo de erosión, colocando el eje por el reenvío, y por la tapa de acceso inferior del cono central colocar la arandela metálica grande, la pequeña y el tornillo, y apretar. Cerrar luego la tapa. Si la de arriba sigue abierta, cerrar también.



### 3.2.4 MONTAJE HUSILLO DE SALIDA

- Se coloca el husillo de salida, atornillando a la tolva. Tiene una única posición. Se debe de sujetar el extremo mientras se posiciona. Si va pasante por el muro de la cámara, se coloca apoyada en el muro. Si va dentro de la cámara, se debe de sujetar con abrazadera de inoxidable. Hacer agujero métrica 10, para que quede centrado, en el ala inferior, y usar espárrago de inoxidable con tuercas y arandelas para colocar la abrazadera.



*Cuna para apoyo sinfín salida. Si hace falta colocar abrazadera*



*Agujeros pasantes realizados para que los espárragos de sujeción brida sean rectos*

### **3.3 MONTAJE PARO MECANICO / CONTROL DE NIVEL**

Para el control de nivel de hielo, se usa un controlador de nivel a paletas rotativas como el mostrado en el dibujo 1.



*Dibujo 1. Control nivel*

Debe evitarse la caída directa del producto sobre la paleta.

El controlador debe colocarse en la posición adecuada para que el producto entrante alcance el eje y las paletas al llenarse el silo, y los deje libres de nuevo al vaciarse.

El controlador de nivel irá colocado en la parte superior del techo del silo de almacenamiento.

## COLOCACIÓN:

- El paro mecánico se coloca en la parte más alta del silo, a unos 10 cm de la parte superior. Es necesario hacer un agujero con una corona de 41 mm. Se coloca un paro en cada lado, donde las caídas de hielo, uno por máquina.
- Se sujetan con una tuerca, y se coloca el elemento móvil con su pasador. La caja eléctrica queda en el lado exterior, y se deja la entrada del cable hacia abajo para evitar condensación y entrada agua en la misma.

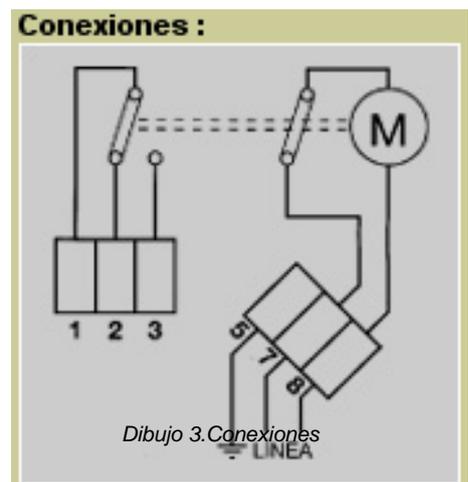


### 3.3.1.1 Conexiones

Las conexiones eléctricas deberán efectuarse según se indica en el dibujo 3:

- 1- Común
- 2- Normal cerrado
- 3- Normal abierto
- 5- Tierra
- 7 y 8- Línea a motor

Los bornes a la izquierda corresponden al micro-ruptor de control y con la paleta en movimiento.



## 4 INSTALACION ELECTRICA

- Hacer una instalación lo más impía posible. Aprovechar los tornillos de sujeción del envolvente para colocar bridas y poder pasar el cableado con su tubo corrugado. Se puede aprovechar el ala superior, taladrar y colocar las bridas de tubo.



*Cableado por parte superior silo*

- Se debe de cablear los motores superiores, hasta el bornero cuadro eléctrico. Normalmente se posiciona ese cuadro fuera de la cámara, y se usa una caja de marcha paro remoto para colocar en la cámara al lado de la salida del hielo.
- Si la salida de hielo está fuera de la cámara, posicionar el cuadro justo al lado de la salida, para poder tener acceso a los botones de marcha y paro.
- Cablear el motor de salida al cuadro.
- Cablear paros mecánicos.
- Cablear paro de seguridad apertura puerta, y posicionar en la puerta.

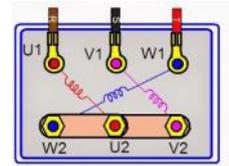


*Relé seguridad apertura puerta*

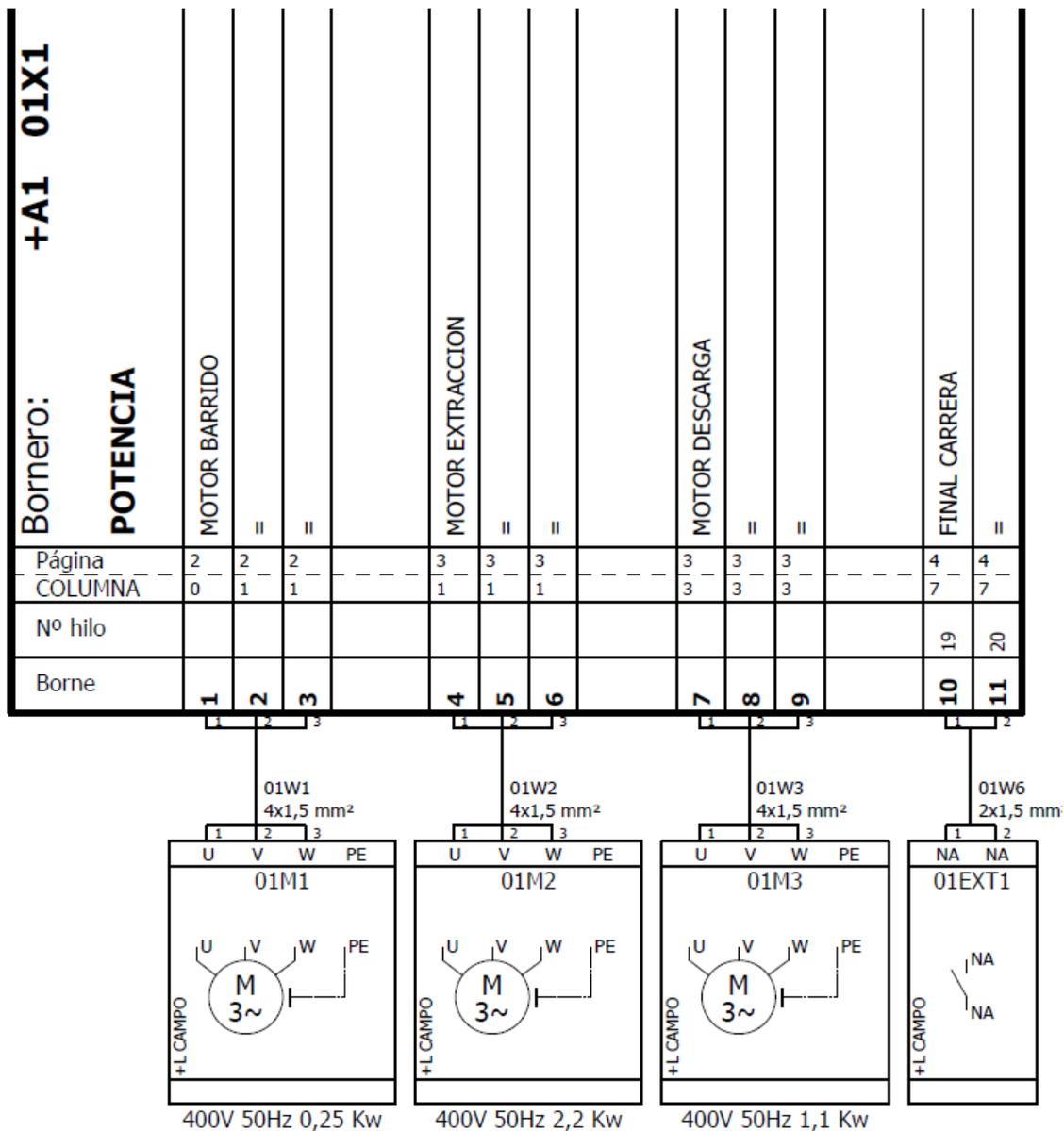
- Una vez esté todo conectado, cerrar la puerta, y probar los giros, dando tensión al cuadro y pulsando marcha (con todo en automático). Si hace falta invertir el sentido de giro cambiando dos fases en bornero.
  - Giro barrido (traslación), sentido horario
  - Giro erosión (extracción): debe de girar en sentido contrario agujas del reloj, hacia dentro (husillo dentro del silo).
  - Giro husillo de salida, debe de girar en sentido agujas del reloj, para sacar el hielo.

**NOTA: Todos los motores tienen la conexión en estrella.**

**NOTA: El variador del silo mueve el motor de barrido (traslación), debe de estar siempre entre 30 y 32 Hz.**



- **Conexión bornero:**



- Bornes 1, 2, 3: Motor barrido (traslación, el más grande sobre el silo), va con el variador de velocidad, siempre sobre 30 Hz, nunca por encima.
- Bornes 4, 5, 6: Motor extracción (el superior del bloque sobre el silo)
- Bornes 7, 8, 9: Motor de descarga
- Bornes 10, 11: Paro por apertura puerta (al relé de puerta)

## 5 REGLAJES DEL CUADRO ELÉCTRICO

**⚠ IMPORTANTE: CUALQUIER OPERACIÓN DE ESTE TIPO HA DE REALIZARSE SIGUIENDO LAS RECOMENDACIONES DEL CAPÍTULO 1 “SEGURIDAD”.**

Normalmente, el armario es ajustado en fábrica. Solo deben efectuarse algunos ajustes en la primera puesta en servicio.

NO MODIFICAR NUNCA LOS REGLAJES DE SEGURIDAD (relés térmicos y/o relés de intensidad), ya que podrían originarse graves problemas y la ANULACIÓN DE LA GARANTÍA.

### 5.1 Conexiones

- Electricidad:  
Conexión al armario: 3 fases + tierra para 3-380 V 50 Hz.
- Evacuación agua de deshielo:  
1 adaptador de 2” gas macho bajo la cuba del sinfín de descarga.

### 5.2 Sentido de rotación de los motores

Ver el siguiente esquema en el cual se visualizan los diferentes sentidos de giro de los motores:

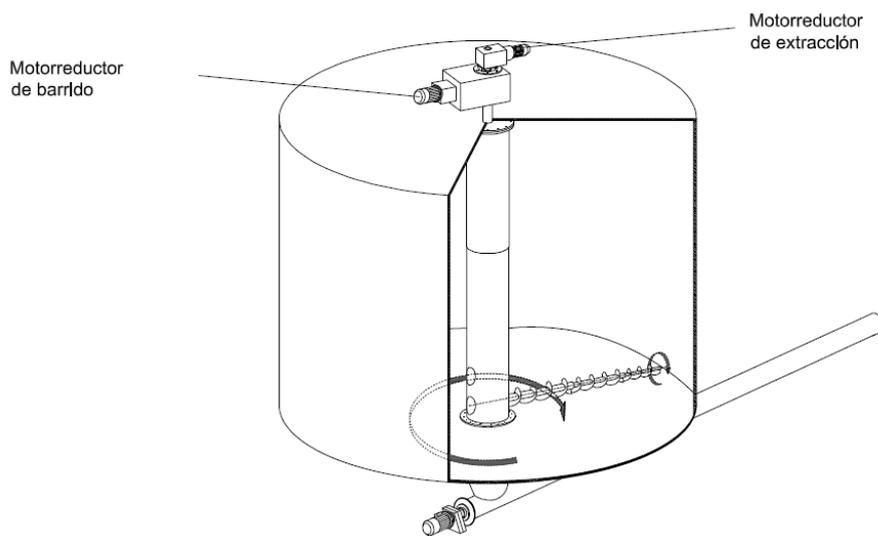


Figura 16. Sentido de rotación de los motores

## COMPROBACIÓN VARIADOR Y RELÉ INTENSIDAD SILO ORBITAL

Antes de poner en funcionamiento el silo orbital con hielo, se debe de comprobar dos elementos de seguridad del mismo. Son el variador de velocidad, que da el giro 360° en el silo, y el relé de sobre intensidad del sinfín del silo.

### COMPROBACIÓN PARÁMETROS VARIADOR DE VELOCIDAD

El variador de velocidad ABB debe de tener el siguiente parámetro para guardar los cambios realizados:

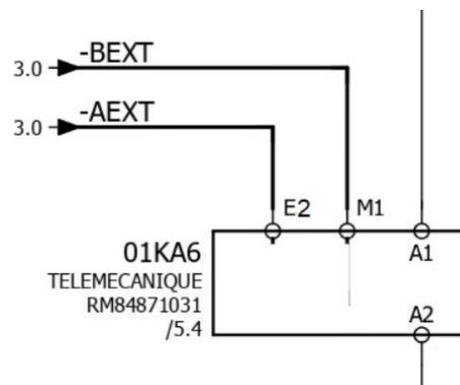
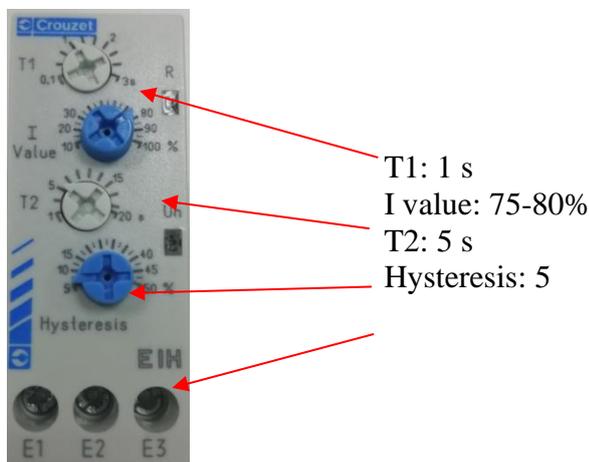
- 1602 = 1
- 1607= 1 (después de reprogramar para que se queden los valores)

Por otro lado, se debe de dejar siempre el giro entre 32 y 34 Hz, nunca subir de 34Hz, o podemos dañar el sinfín.

### COMPROBACIÓN RELÉ INTENSIDAD

En el cuadro eléctrico existe un variador de velocidad marca Crouzet, hay que comprobar que está conectado correctamente:

- Conexión inferior, debe de estar en el E2.



## 5.3 Relés de intensidad

Esquema eléctrico y representación del relé de intensidad usado: Telemecanique XCKP2121P16.

### 5.3.1 Relé de control de par de extracción-barrido

Ver el manual.

Relé de intensidad tipo Telemecanique RM35JA32MW.

Este relé controla la intensidad del motor de barrido M1 y lo para en caso de sobrecarga.

Observación: En un silo en funcionamiento normal, la mayor parte de la potencia es absorbida por el funcionamiento de la mecánica. La potencia necesaria para extraer un hielo fluido es insignificante. Efectuar los reglajes con el silo vacío.

## 5.4 Funciones de seguridad de funcionamiento del silo

### 5.4.1 Autocontrol

Por regla general, en un silo lleno de hielo recientemente producido, la extracción puede efectuarse normalmente hasta 24 horas después de la última utilización. A partir de entonces, el sinfín de extracción puede quedarse bloqueado en el hielo.

Además, un hielo en escamas que permanece demasiado tiempo, forma una bóveda en la cuba de descarga. Durante el arranque, este hielo no se evacua, obstruye el recorrido del hielo que cae en la cuba de almacenamiento y provoca un atascamiento.

Para solucionar estos problemas, la máquina dispone de una función denominada de 'autocontrol' o 'auto vigilancia'. Durante las paradas, hace girar los sinfines de descarga (sin el barrido a 360°) y extracción un breve instante, a intervalos regulares.

- *Sinfín de descarga:*

Su duración de rotación debe permitir purgar la cuba de descarga del hielo que cae de la cuba de almacenamiento. El tiempo de parada entre dos rotaciones debe ser bastante corto para evitar que el hielo forme una bóveda.

- *Sinfín de extracción-barrido:*

Su rotación debe ser muy breve para evitar evacuar demasiado hielo de la cuba de almacenamiento. El tiempo de parada entre dos rotaciones no debe permitir que se bloquee el sinfín en el hielo, pero debe ser suficiente para que las escamas se hagan masa y formen un túnel en torno al sinfín después de algunas maniobras.

Para los tiempos de los ciclos preconizados, ver el capítulo 4 "REGLAJES DEL CUADRO ELÉCTRICO".

La cantidad de hielo extraída con estas maniobras es muy pequeña y llega a ser nula cuando los dos sinfines están liberados.

**⚠ IMPORTANTE:** DADO QUE ESTE DISPOSITIVO ARRANCA AUTOMÁTICAMENTE, BLOQUEAR EL ARMARIO ELÉCTRICO EN LA POSICIÓN FUERA DE TENSIÓN ANTES DE REALIZAR CUALQUIER INTERVENCIÓN EN LAS CUBAS DE ALMACENAMIENTO Y DESCARGA

Por motivos de seguridad, el autocontrol se inhibe si se usa el botón de parada de emergencia o si se abren las puertas del silo. En esta configuración, se dispara un avisador sonoro y se apaga el piloto indicador de autocontrol.

Cuando se produce una parada de utilización con el silo lleno, el armario eléctrico debe seguir alimentado y el piloto de autocontrol debe permanecer encendido.

Antes de un corte eléctrico prolongado con el silo lleno, tener la precaución de poner el sinfín de extracción frente a la puerta inferior de la cuba de almacenamiento para poder liberarlo fácilmente en el caso que fuera necesario.

## 6 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN

### 6.1 Controles de rutina

El técnico de mantenimiento de la planta deberá controlar asiduamente los siguientes elementos:

- 1) Aquellos que presenten riesgos para la seguridad como:
  - 1) Relé SCHMERSAL que controla la desconexión de la instalación por apertura del portillón pivotante de paso de hombre
  - 2) Instalación eléctrica en general
  - 3) Verificación del buen funcionamiento de la función de autocontrol, tanto el tiempo de purga como la secuencia de funcionamiento de los sinfines de extracción y descarga.
- 2) Control de fugas de aceite de los diversos reductores y elementos de transmisión que forman parte de la maquinaria.
- 3) Control del buen funcionamiento del sinfín de barrido/extracción y su holgura con respecto al reenvío angular a que está acoplado. Un descentrado cuando está funcionando o una holgura al moverlo a mano cuando está parado, indica que el eje se ha torcido por un sobreesfuerzo anormal, o bien que hay un desgaste importante en el reenvío angular. En cualquiera de estos casos hay que intervenir rápidamente ya que un sinfín de barrido/extracción mal sujeto puede enganchar y deteriorar la cuba de almacenamiento.

### 6.2 Sinfín transportador

#### 6.2.1 Mantenimiento

**⚠ IMPORTANTE: EL INCUMPLIMIENTO DE LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES PUEDE CAUSAR PROBLEMAS E INVALIDAR LA GARANTÍA DE LAS MÁQUINAS**

Cada semana controlar si la descarga y cada soporte intermedio están libres de residuos de material. Si no es así, limpiar bien para evitar obstrucciones al paso del material (la limpieza viene definida en el punto 6.4 de este manual).

Cada 2 años cambiar, al menos una vez, las siguientes partes las juntas de estanqueidad de los soportes de extremidad e intermedios (si están gastadas).

Es evidente que el tiempo de lubricación y de cambio de piezas depende del uso de la máquina y del tipo de producto transportado. En efecto, las máquinas pueden montar diferentes tipos de cojinetes, de protecciones, de casquillos, de acoplamientos, etc. De todos modos las operaciones a efectuar son siempre las mismas, aun cuando, por ejemplo, los casquillos y las protecciones puedan ser distintos.

**⚠ IMPORTANTE: ANTES DE EFECTUAR CUALQUIER OPERACIÓN DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE**

## 6.2.2 Lubricación

### 6.2.2.1 Soportes de extremidad

Engrasar cada 600 horas. Las marcas de fabricantes expuestas en la tabla están en orden alfabético, sin un orden específico por calidad del producto. La lista no cubre toda la gama de lubricantes existentes, por lo tanto es posible usar otros lubricantes que tengan las mismas especificaciones.

<b>TABLA DE LUBRICANTES</b>	
<b>ENGRASADO NORMAL</b>	
GR-MU2	AGIP
ARALUP HL2	ARAL
BP-ENGERGREASE L 2	BP
CALYPSOLH 433	CALYPSOL
ANDOK B	ESSO
MOBILUX 2 MOBIPLEX 47	MOBIL OIL
ALVANIA 2	SHELL
GLISSANDO FL 20 MULTIFAX 2	TEXACO

### 6.2.2.2 Soportes intermedios

El casquillo es de material autolubricante.

### 6.2.2.3 Motorización y reductor

Las motorizaciones y los reductores se suministran con el aceite de primer llenado y poseen tapón de nivel, descarga y desfogue.

Efectuar el primer cambio de aceite después de 1000 horas de funcionamiento y sucesivamente cada 2500 horas.

Las marcas de fabricantes expuestas en la tabla están en orden alfabético, sin un orden específico por calidad del producto. La lista no cubre toda la gama de lubricantes existentes, por lo tanto es posible usar otros lubricantes que tengan las mismas especificaciones.

Los datos de las tablas se refieren a temperaturas de trabajo entre 0° y 35° C. Para temperaturas más altas se necesitan aceites con mayor viscosidad; para temperaturas más bajas aceites con viscosidad menor.

<b>ACEITE</b>	<b>FABRICANTE</b>
BLASIA 220	AGIP
DEGOL BG 220	ARAL
ENERGOL GR – XP 220	BP
NL GEAR COMPOUND 220	CHEVRON
SPARTAN EP 220	ESSO
MOBILGEAR 630	MOBIL OIL
OMALA 220	SHELL
MEROPA 220	TEXACO

## 6.3 Reenvío angular

### 6.3.1 Lubricación

Es imprescindible usar lubricantes no tóxicos (NOTOX), los cuales son usados especialmente en la industria alimenticia e industrias farmacéuticas. Estos aceites y lubricantes, cumplen las exigencias USDA h-1 (United States Department of Agriculture).

Las transmisiones están libres de mantenimiento bajo condiciones normales de utilización. Para usos extremos o ante requerimientos de un incremento de la duración, se recomienda cambiar el aceite aproximadamente cada 15.000 horas de funcionamiento.

El aceite recomendado es el especificado en la siguiente tabla:

LUBRICACIÓN	TIPO LUBRICACIÓN	VENT	ISO VG	ACEITE	FABRICANTE
NOTOX A	Sistema de circulación	No	320	Eural gear 460	Aral

El intervalo de temperaturas de funcionamiento está entre -10° y 50° C.

## 6.4 Limpieza silo orbital

Antes de limpiar el silo, se debe de quitar la tensión del cuadro eléctrico.

- Para limpiar el silo, se debe de haber vaciado de hielo previamente. Siempre quedará una pequeña capa de hielo en la base del silo.
- Las superficies de acero inoxidable pueden limpiarse con un producto de limpieza para acero inoxidable.
- No utilizar detergentes abrasivos ni esponjas metálicas NO APTAS para el acero inoxidable.
- Al usar los productos para la limpieza del acero, siempre seguir las indicaciones del fabricante, así como una vez usado aclarar con abundante agua y secar la zona tratada.
- La formación de posos de cal, sal, o grasa, entre otros, también son causa de corrosión.
- Limpiar regularmente. Es más fácil eliminar las manchas antes de que estén secas y puedan atacar el acero inoxidable.

**IMPORTANTE:** En caso de no limpiar con regularidad, pueden formarse puntos de suciedad, polvo y humedad que con el tiempo y la falta de limpieza originen inicios de oxidación en las partes metálicas del silo orbital, aunque estas sean de acero inoxidable AISI 304.

Contaminantes	Métodos de Limpieza
Marcas de huellas	Lavar con jabón, detergente u otros productos como alcohol o acetona. Aclarar bien con agua fría y un trapo seco.
Aceite y Grasa	Lavar con un producto orgánico/hidrocarbónico (por ejemplo alcohol), después limpiar con jabón o detergente suave y agua. Aclarar bien con agua fría y un trapo seco. Se recomienda remojar antes de limpiar con agua caliente enjabonada.
Pintura	Lavar con disolvente de pintura utilizando un cepillo de nylon suave, aclarando con agua fría y limpiar en seco.
Marcas de agua, Cal	Restos importantes de cal pueden ser eliminados remojando con una solución de vinagre al 25% o ácido nítrico al 15%. Aclarar bien. Continuar lavando con jabón o detergente y agua. Aclarar con agua y agua caliente. Limpie en seco con un paño de limpieza suave.

<b>Manchas de Óxido</b>	Empapar las piezas con una solución de 9:1 de agua caliente y ácido nítrico/fosfórico durante 20 minutos. Lavar con agua. <ul style="list-style-type: none"> <li>o</li> </ul> Humedecer con ácido oxálico, dejándolo por espacio de 20 minutos. Aclarar a fondo con agua fría y un paño seco. <ul style="list-style-type: none"> <li>o</li> </ul> Remover con un proceso mecánico los restos de óxido en caso que haya mucha oxidación
-------------------------	--

<b>SI</b>	<b>NO</b>
Cuando la limpieza no se realiza de forma rutinaria el óxido y la suciedad se deben eliminar al ser detectados.	No cubrir los aceros inoxidable con ceras o aceites, la suciedad y el óxido se agarraran más fácilmente y dificultan su eliminación.
Empezar siempre con los productos y métodos de limpieza más suaves en un área pequeña para evaluar los efectos en la superficie de actuación.	No use productos de limpieza que contengan cloruros y/o haluros (ej. Yodo o Flúor).
Usar agua caliente para ayudar a eliminar grasas y aceites contaminantes.	No usar desinfectantes para limpiar piezas de acero inoxidable.
Aclarar siempre con agua limpia en el proceso final de limpieza, seguido de un secado con un paño suave o toalla de papel.	No usar ácido hidroclórico (HCl) para limpiar ya que ocasionará picaduras y corrosión (SCC).
Usar protección adecuada y tomar precauciones cuando se usa ácido para limpiar acero inoxidable.	No usar productos desconocidos o no verificados.
Limpiar siempre los utensilios de acero inoxidable antes del uso para manipular comida.	No use limpiadores de "plata".
Evitar la contaminación ferrosa de los equipos de limpieza fabricados con hierro o usados para la limpieza de piezas de acero al carbono.	No usar una cantidad excesiva de jabón o detergentes para limpiar; dejarán una capa "nublada" en la superficie.
En los casos inciertos o difíciles, contacte con un experto para más instrucciones sobre limpieza.	No limpiar una pieza pasivada con un simple paso; la limpieza tiene que realizarse antes del tratamiento de pasivación.

### **LIMPIEZA SINFINES DE SALIDA:**

Se debe de hacer limpieza semanal de los sinfines de salida, a realizar por un operario cualificado. Los sinfines, tanto el de salida a carros como el de alimentación pesadora, deben de ser limpiados periódicamente. Para ello se debe de proceder:

#### *Sinfín de salida a carros*

- Paso 1: Sacar todo el hielo remanente del sinfín, para ello:
  - o Cerrar la puerta del silo.
  - o Cerrar la tajadera que alimenta al sinfín de salida a pesadora.
  - o Dar tensión al cuadro del silo.
  - o Colocar en manual el selector del cuadro de DESCARGA (hacia la derecha).
  - o Vaciar todo el hielo.
- Paso 2: Abrir la apertura lateral de la tolva de salida del hielo del silo, ubicada debajo del silo, para acceder al sinfín. Si no se quiere poder acceder a partes móviles, realizar desde la salida a carros, lado opuesto al silo.
- Paso 3: Aplicar producto jabonoso para inoxidable, dentro del sinfín, y con la manguera de agua a presión, mover el producto durante 5 a 10 minutos, con el sinfín en marcha.
- Paso 4: Aclarar los sinfines con agua durante 5 a 10 minutos, con los mismos en marcha.
- Paso 5: Dejar que el agua salga por los agujeros de drenaje de los sinfines en la parte inferior
-

## *PRODUCTOS QUE NO DEBEN ENTRAR EN CONTACTO CON EL INOXIDABLE:*

- La lejía concentrada y/o caliente.
- Los productos de desinfección concentrados o calientes.
- El ácido clorhídrico (decapado de baldosas) aunque este diluido o frío.
- Los cepillos o esponjas metálicas, en particular los de acero.
- Cualquier otro producto que ataque al acero o al plástico interior.

## **7 PUESTA EN MARCHA SILO**

Nuestro silo de almacenamiento de hielo en escamas se suministra con un cuadro eléctrico o panel de control en el que está presente la maniobra y protecciones de los motores del silo.

El silo puede funcionar de forma automática (funcionamiento habitual de la instalación) y de forma manual.

### **7.1 Funcionamiento automático**

Para poder operar de forma automática, los selectores del sinfín de extracción y del sinfín de barrido tienen que estar en la posición de automático. Una vez confirmado esto, para poner en marcha el sistema sólo hay que presionar el botón verde de 'marcha'. Una vez presionado se oirá una alarma sonora para que todo el personal que esté en la zona advierta la inminente puesta en marcha del silo.

Pasados unos pocos segundos terminará la alarma sonora y se pondrá en marcha el sinfín exterior de extracción. Pasados unos segundos se pondrán en marcha los motores del sinfín interior de extracción y del motor de barrido.

Este proceso de puesta en marcha es siempre el mismo ya que de esta forma nos aseguramos que el sinfín exterior de extracción esté siempre vacío.

Para parar la instalación hay que pulsar el botón rojo de 'parar'. Seguidamente el motor de barrido y el motor del sinfín interior de extracción se detendrán. Pasados unos segundos se parará el motor del sinfín exterior de extracción. Una vez detenido el sistema, queda en un estado stand-by a la espera de una nueva puesta en marcha.

En funcionamiento automático el sistema dispone de un sistema de seguridad denominado auto-vigilancia. Esta seguridad actúa automáticamente cuando el sistema lleva más de 30 minutos sin ser utilizado. Este funcionamiento consiste en la puesta en marcha temporizada de, primero el sinfín exterior de extracción y, pasados unos segundos, también el sinfín interior de extracción. Después de aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de vuelta el sinfín se detiene y pocos segundos después también el sinfín exterior.

Con este sistema obtenemos que el sinfín interior no esté bloqueado por el hielo.

### **7.2 Funcionamiento manual**

Para poder operar de forma manual el selector del sinfín de extracción o el del sinfín de barrido tienen que estar en la posición de manual. De esta forma se forzará el funcionamiento de, solamente, el sinfín exterior de descarga o del sinfín interior de extracción-barrido, o de ambos.

El funcionamiento manual sólo puede ser activado por personal de la empresa o bajo sus indicaciones.

En funcionamiento manual, la auto-vigilancia se desactiva.

**⚠ IMPORTANTE:** EL CUADRO ELÉCTRICO O PANEL DE CONTROL DISPONE DE UN INTERRUPTOR DE PARADA DE EMERGENCIA SITUADO EN EL FRONTAL DEL CUADRO DE MANDOS. SI SE PRESIONA ESTE INTERRUPTOR TODOS LOS MOTORES SE PARARÁN INMEDIATAMENTE. PARA PODER REARMAR EL SISTEMA HAY QUE GIRAR APROXIMADAMENTE  $\frac{1}{4}$  DE VUELTA EL MANDO DEL INTERRUPTOR.

**⚠ ADVERTENCIA:** NUNCA INTENTE OBSTRUIR LA MÁQUINA MIENTRAS ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. DESCONECTARLA SIEMPRE Y BLOQUEAR EN POSICIÓN DE APERTURA LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ANTES DE INTERVENIR EN EL INTERIOR DEL SILO. NO TENERLO EN CUENTA PUEDE PROVOCAR GRAVES ACCIDENTES O MUERTE PARA LAS PERSONAS.