

**Manual de instrucciones para el transporte,
manipulación, almacenamiento, instalación y
mantenimiento de SKID**





Contenido

Tabla de contenido

1. Seguridad y riesgos	3
1.1 Seguridad Personal	3
1.2 Tipos de riesgos	3
2. Introducción	6
3. Definiciones	7
3.1 Skid	7
3.2 Instalación eléctrica temporal	7
3.3 Peligro	7
3.4 Riesgo	7
4. Abreviaciones.....	8
5. Manipulación.....	9
6. Transporte.....	11
6.1 Distribución da la carga	11
6.1.1 Unidad de cargue tipo open top.....	12
6.1.2 Descargue	12
7. Recepción.....	13
7.1 Inspección antes del descargue	13
7.2 Inspección después del descargue.....	13
8. Almacenamiento.....	15
9. Revisión antes de la instalación	16
10. Instalación y puesta en servicio.....	17
10.1 Montaje.....	17
10.2 Sistema de puesta a tierra	17
10.3 Secuencia de conexión	18
10.4 Puesta en servicio	19
10.5 SKID modular	19
10.5.1 Acople entre skid.....	20
10.6 Consideraciones especiales	21
11. Mantenimiento	22
11.1 Mantenimiento preventivo	22
11.2 Mantenimiento correctivo	23
12. Reparación.....	24
13. Problemas de pintura y formas de corregirla	25
14. Partes de un skid convencional	26
15. Medio ambiente.....	27
16. Términos y condiciones de garantía.....	29
17. Contáctenos	30



1. Seguridad y riesgos

Lea cuidadosamente este manual de instrucciones antes de intervenir el producto, hacer caso omiso a las instrucciones puede generar daño a la propiedad, lesiones graves o puede causar la muerte.

El producto cubierto en este manual, debe ser intervenido solo por personal calificado.

Este manual contiene información importante para la seguridad del personal y del producto.

Si se presenta algún problema no contemplado en el presente manual, contáctese con MAGNETRON S.A.S.

Cuando se trabaja con equipos eléctricos, los operadores se exponen a una serie de riesgos y peligros, es muy importante conocerlos para eliminar o minimizar las situaciones o condiciones que puedan ocasionar daño.

1.1 Seguridad Personal

- Detenga cualquier actividad si las condiciones de trabajo no son seguras.

- Todos los integrantes del equipo deben conocer las instrucciones de este manual, las prácticas de seguridad establecidas en el lugar de trabajo y la legislación aplicable.
- Utilice ropa y elementos de protección personal acorde con el trabajo a realizar.
 - ✓ Camisa de algodón manga larga.
 - ✓ Botas de seguridad dieléctricas
 - ✓ Guantes de carnaza o dieléctricos.
 - ✓ Guantes de látex (manipulación de herramientas).
 - ✓ Lentes de seguridad.
 - ✓ Lentes oscuros para protección solar (actividades en campo).
 - ✓ Casco.
 - ✓ Evite el uso de ropa holgada.
 - ✓ No use anillos, relojes, cadenas, aretes o cualquier elemento personal que le pueda generar daño.
 - ✓ No utilice tenis, shorts, camisas de manga corta y audífonos.

1.2 Tipos de riesgos

➤ Riesgos físicos

Se refiere a todos los factores ambientales que dependen de las

propiedades físicas de los cuerpos y que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador, pueden producir efectos nocivos de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos.

Están relacionados con la probabilidad inminente de sufrir un daño corporal con o sin contacto directo, se pueden clasificar como laboral o ambiental.

Son los más habituales y pueden ser provocados por las condiciones peligrosas en el trabajo:

- ✓ Ruidos,
- ✓ Iluminación,
- ✓ Temperatura,
- ✓ Humedad,
- ✓ Radiaciones,
- ✓ Vibraciones,
- ✓ Electricidad.

A continuación, se listan algunas actividades que se deben ejecutar:

- Instale iluminación localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran, cuando la iluminación general sea moderada y pueda resultar insuficiente.
- Evite zonas de flujo muerto (donde el aire no circula).
- Utilice equipos de trabajo que generen bajos niveles de ruido.
- Ubique los equipos o fuentes ruidosas en lugares apartados, si es posible.

- Disminuya el tiempo de exposición.
- Establezca un sistema de rotación de lugares de trabajo.
- Utilice pantallas o blindaje de protección, para fuentes radiactivas.
- Aplique las 5 reglas de oro al trabajar con energía.



Figura 1: 5 reglas de oro

➤ Riesgos mecánicos

Están asociados al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de

herramientas manuales, maquinaria, manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación.

- ✓ Choque contra objetos móviles o inmóviles,
- ✓ Golpes,
- ✓ Cortes,
- ✓ Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos,
- ✓ Atrapamientos por o entre objetos,
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas,
- ✓ Caídas de objetos en manipulación.

A continuación, se listan algunas actividades que se deben ejecutar:

- Formar a los trabajadores en materia preventiva, de forma teórica y práctica, sobre los equipos de trabajo necesarios para su puesto de trabajo.
- Garantizar las condiciones y forma correcta de uso de maquinaria, en base a las instrucciones del fabricante.
- Promover la consulta y participación de los trabajadores en aspectos relacionados con los riesgos mecánicos.
- Garantizar la vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores.
- En caso de presentarse accidentes o enfermedades

profesionales debidas a los riesgos mecánicos, se debe investigar y aplicar las medidas correctoras necesarias para que no vuelva a ocurrir.



Figura 2: Señales de riesgo mecánico

2. Introducción

Lea cuidadosamente y cumpla con las indicaciones dadas en este manual antes de intervenir el producto, el incumplimiento de las mismas invalida la garantía.

El bombeo electrosumergible es un sistema de levantamiento artificial aplicado para desplazar volúmenes de crudo con una alta eficiencia y economía, en yacimientos potencialmente rentables (o en su defecto con grandes perspectivas) y en pozos profundos, con el objeto de manejar altas tasas de flujo.

El bombeo electrosumergible es un sistema compuesto por dos tipos de equipos: **Los equipos de fondo y los equipos de superficie.**

Los equipos de fondo son los que permiten la extracción del crudo a través de una o varias bombas centrífugas acopladas a uno o varios motores.

Los equipos de superficie son aquellos que permiten llevar la energía eléctrica de alimentación para el motor, configurar la velocidad de giro de los motores y con esto el caudal de extracción del crudo.

Los equipos de interés para MAGNETRON S.A.S. son los de superficie, de los cuales, fabrica:

- Transformadores para las diversas configuraciones que pueden tomar esta topología.
- Casetas (skid).

El skid se diseña y fabrica específicamente para los equipos de superficie utilizados en bombeo electrosumergible de petróleo, produciendo como resultado un equipo perfectamente adaptado a las necesidades técnicas y económicas de la industria petrolera. El skid, se puede considerar como una **instalación eléctrica temporal.**

Asimismo, se diseñan con el objeto de preservar la integridad del ser humano, el medio ambiente y buscando funcionalidad en la operación de los equipos de superficie.

Los skid fabricados por MAGNETRON S.A.S. están diseñados y fabricados cumpliendo con los requerimientos del Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).

De acuerdo a los requerimientos del cliente, MAGNETRON S.A.S. diseña y fabrica skid para la instalación desde un (1) equipo hasta cinco (5) equipos.

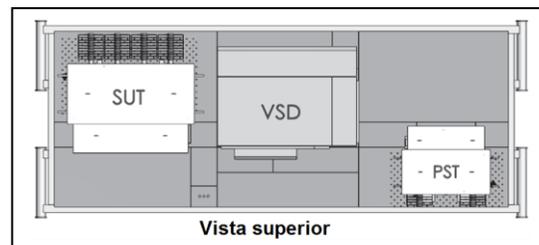


Figura 3: Distribución típica de un skid para 3 equipos



3. Definiciones

3.1 Skid

Estructura metálica auto soportada, apta para condiciones ambientales y estructurales exigentes, en la cual se alojan equipos eléctricos, electrónicos, de comunicación y de generación de energía, los cuales no necesitan un alto grado de protección, ni control de las condiciones climáticas y ambientales a las cuales están sometidos.

Un skid está conformado por:

- **Una base:** Diseñada para soportar el peso del skid con todos los equipos y con las dimensiones necesarias para su adecuado encerramiento.
- **Encerramiento:** Estructura vertical construida sobre la base, la cual debe ser lo suficientemente larga para alojar los equipos y sistemas requeridos. Una vez instalados los equipos, debe existir espacios interiores suficientes para circulación, maniobra de operación y mantenimiento.
- **Techo:** Cubierta superior dispuesta sobre el encerramiento para proteger los equipos alojados en el mismo.

La cubierta puede ser fija o corrediza.

3.2 Instalación eléctrica temporal

De acuerdo al RETIE, son aquellas instalaciones destinadas al mantenimiento y reparación de equipos o estructuras o al traslado de equipos exclusivamente mientras dura la actividad.

3.3 Peligro

Situación inherente con capacidad de causar lesiones o daños a la salud de las personas.

3.4 Riesgo

Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso con la gravedad de las lesiones o daños para la salud que pueda causar tal suceso.



4. Abreviaciones

PST	Phase shift transformer (transformador desfasador)
SPT	Sistema de puesta a tierra
SUT	Step up transformer (transformador elevador)
T	Tierra
VSD	Variable speed drive (Variador de velocidad)

5. Manipulación

Precaución: El SKID debe ser manipulado en posición vertical.

Precaución: La información, las recomendaciones, las descripciones y las notas de seguridad recopiladas en este documento son basadas en guías, normas y en la experiencia de MAGNETRON S.A.S.

Precaución: Esta información no incluye ni cubre todas las contingencias, por lo tanto, si requiere mayor información comuníquese con MAGNETRON S.A.S.

Antes de manipular el skid, verifique lo siguiente:

- Que no se encuentren elementos extraños u objetos sueltos que puedan ocasionar daño.
- Los equipos al interior del skid deben estar correctamente anclados al piso.
- Las puertas deben estar cerradas y aseguradas.
- El techo debe estar asegurado por medio de los tornillos de anclaje de la cubierta.
- Las tejas del techo deben estar en buen estado y aseguradas a la estructura.

- El tubo de apertura/cierre de la cubierta debe estar asegurado.

Asegúrese de utilizar los medios mecánicos adecuados para manipular el skid.

Los medios mecánicos utilizados deben soportar el doble de capacidad que el peso del skid como mínimo.

Revise el estado de los estrobos, las cadenas o de las eslingas utilizadas para izar el skid, si presentan daño o deterioro, no los utilice.

Si utiliza cadenas o estrobos metálicos, asegúrese de cubrir las partes en contacto para evitar desprendimiento o deterioro de la pintura.

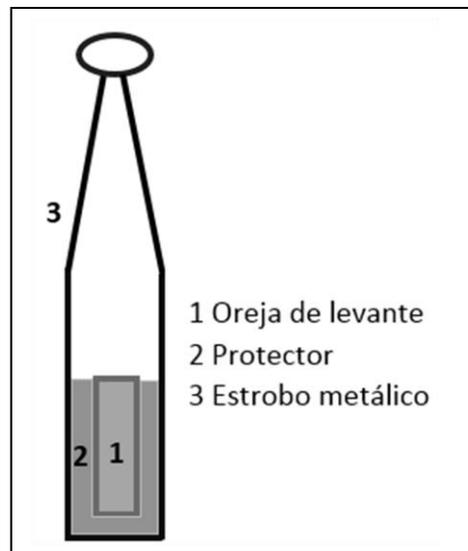


Figura 4: Protección pintura en las orejas de levante

Identifique el peso del skid en la placa de características, en ella, se encuentra el peso del skid con y sin equipos.

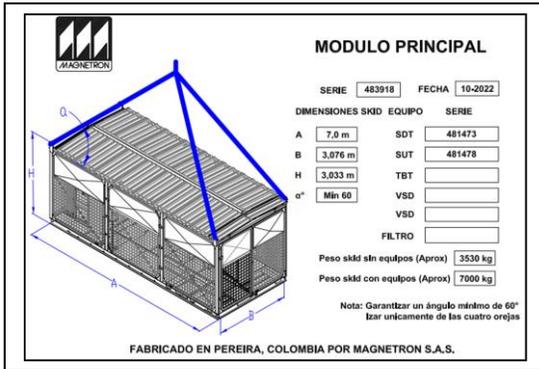


Figura 5: Ejemplo placa de características

El skid se debe elevar o izar utilizando las cuatro (4) orejas de levante (pintadas en color rojo); además, se debe garantizar un ángulo de izaje mínimo de 60° entre la correa de izaje y la horizontal.

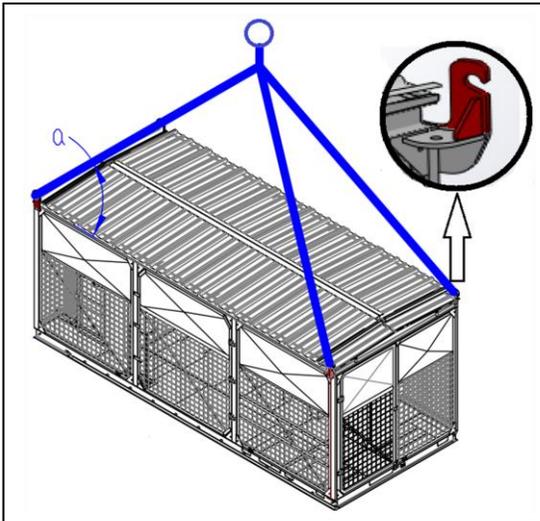


Figura 6: Elevación o izaje por orejas de levante

Los elementos para izar o mover el skid (estrobos, cable acerado, eslingas) no deben tocar el techo ya que podrían dañar las tejas.

Por la misma razón, no está permitido pasar los estrobos o eslingas

alrededor del skid para izarlo o moverlo.

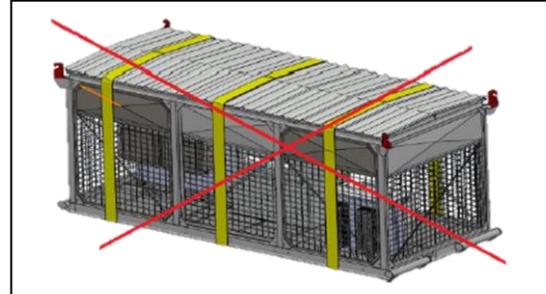


Figura 7: No permitido, elementos de izaje alrededor del skid

De requerirse, el skid puede halarse o arrastrarse utilizando los tubos de arrastre (si los tiene incorporados).

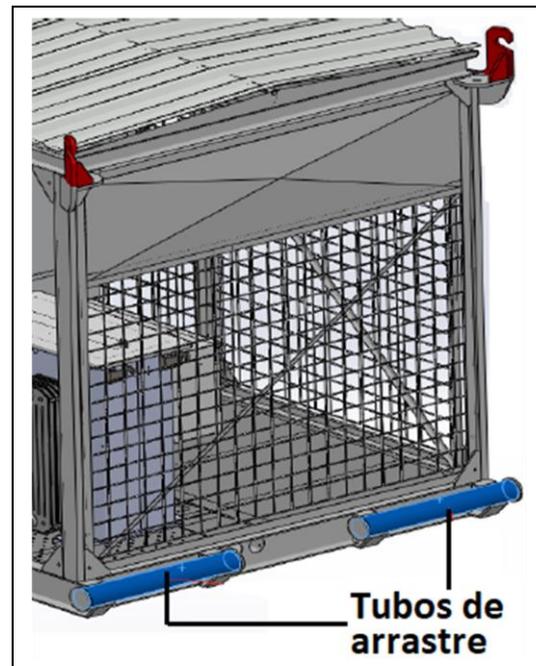


Figura 8: Tubos de arrastre

6. Transporte

Tenga presente lo establecido en el numeral 5 “Manipulación”.

Con el fin de garantizar el transporte y la entrega final del equipo, es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- Las condiciones comerciales
- El estado de las vías
- El sitio de entrega
- La altura de la carga
- El peso de la carga
- Las dimensiones finales
- El tipo de vehículo

Tenga en cuenta el peso del skid para determinar los elementos de elevación y/o transporte adecuados, esta información figura en la placa de características o en los documentos requeridos para su transporte.

Levante el skid utilizando las cuatro (4) orejas de levante (pintadas en color rojo).

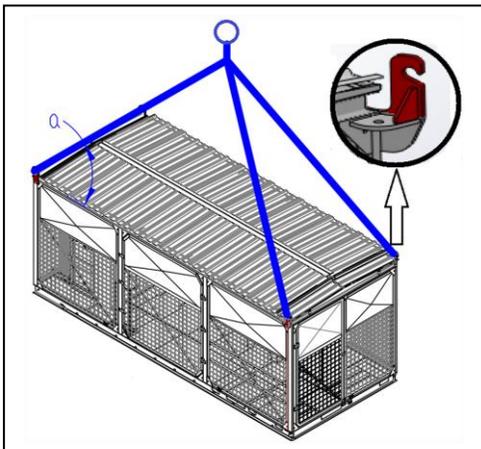


Figura 9: Elevación o izaje por orejas de levante

6.1 Distribución da la carga

Debido a su tamaño y peso, lo habitual, es cargar y transportar un solo skid en el vehículo.

Se pueden utilizar vehículos de carga tipo open top, cama baja o camiones descapotados, siempre y cuando sean lo suficientemente grandes y tengan la capacidad de soportar el peso de la carga.

La carga debe quedar centrada en la plataforma del vehículo y asegurarse con eslingas, cadenas o estrobo; para ello, se puede utilizar los tubos de arrastre, las orejas de levante o los dispositivos que el skid tenga dispuestos.

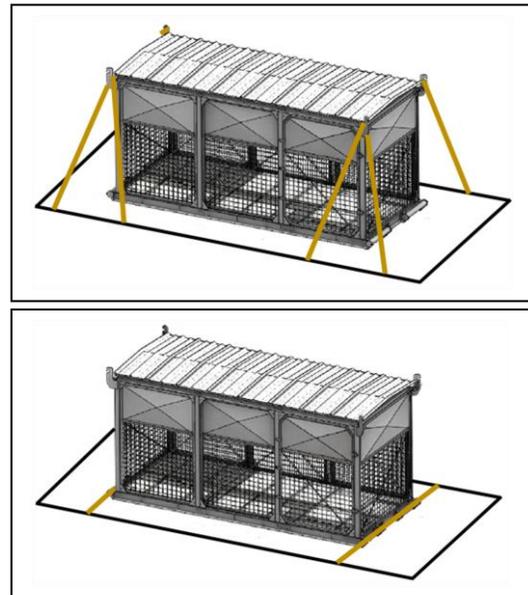


Figura 10: Formas de asegurar la carga

Nota: La altura máxima de la carga no puede superar los 4.3 m.

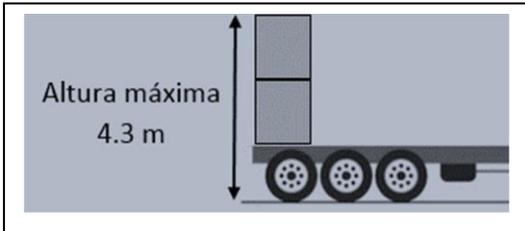


Figura 11: Altura máxima de carga

6.1.1 Unidad de cargue tipo open top

Para el cargue de este tipo de contenedores, acate las siguientes instrucciones:

- Utilice puente grúa (diferencial) o grúa.
- Al elevar la carga, hágalo solo hasta que sobrepase la altura del contenedor (elevarlo en exceso, puede ocasionar accidentes).
- Asegúrese de no golpear la unidad de carga.
- La carga no puede quedar pegada a las paredes del contenedor.

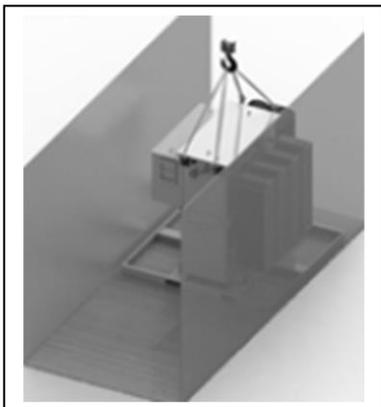


Figura 12: Cargue contenedor sin techo

6.1.2 Descargue

Precauciones: Si utiliza cadenas o estrobos metálicos para elevar el skid, asegúrese de cubrir las partes en contacto para evitar desprendimiento de pintura.

Revise que las eslingas, estrobos o cadenas estén en buen estado, no las utilice si presentan daño o deterioro.

El descargue corre por cuenta del cliente, salvo que se especifique algo diferente en el contrato. Sin embargo, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Utilice siempre los medios mecánicos adecuados, montacargas, grúa, etc.
- Los medios mecánicos utilizados deben tener por lo menos el doble de capacidad que el peso de la carga (skid).
- Eleve la carga solo por las orejas de levante.
- El personal que hace parte del descargue, debe permanecer alejado cuando la carga esté elevada.

7. Recepción

Precaución: Antes de descargar el producto, debe inspeccionar visualmente el estado del mismo, cualquier anomalía comuníquese al transportador y deje registro de la misma.

El producto cubierto en este manual es probado en fábrica de acuerdo a normas, se entrega completamente ensamblado y listo para su instalación, sin embargo, teniendo en cuenta las dificultades que se presentan durante el transporte, se debe tener en cuenta lo siguiente:

7.1 Inspección antes del descargue

- Revise que el producto esté completo y cumpla con los requerimientos solicitados, para ello, compárelo contra los documentos suministrados al transportador.
- Revise que los precintos de seguridad ubicados en las puertas, no se han removido o presentan evidencia de haber sido manipulados.
- Haga una inspección visual externa y verifique que no se presenten daños en la cubierta (tejas), las puertas, las mallas, el sistema de puesta a tierra, las válvulas de drenaje, las mamparas, etc.

- Inspeccione la pintura del skid, no debe presentar rayones ni desprendimiento.
- Haga una inspección visual para determinar que los componentes dentro del skid, no se han desplazado o presentan daño.
- Tenga presente lo establecido en **Transporte (numeral 6)** antes de descargar el skid.

7.2 Inspección después del descargue

- Retire los precintos de las puertas.
- Dentro del skid, hay transformadores que están inmersos en líquido aislante, no deben presentar fugas.
- Revise que los sellos de seguridad ubicados entre la tapa y el tanque de cada transformador, no se han removido o presentan evidencias de haber sido manipulados.



Figura 13: Sello de seguridad



- En los transformadores, revise el estado de los aisladores de BT y MT, no deben estar sueltos ni presentar daño.
- Revise el estado de los instrumentos de control que van adosados al tanque de cada transformador.
- Revise el estado del tanque, no debe presentar golpes, grietas o daños en su pintura.
- Revise que la tornillería no esté suelta o floja.
- Cerciórese que los demás equipos (VSD, tableros eléctricos, lámparas etc.) están en perfectas condiciones.
- En caso de encontrar daños en el producto, en lo posible, deje registro fotográfico de los hallazgos.
- Informe al transportador las anomalías encontradas.
- Comuníquese con MAGNETRON S.A.S. y notifique lo sucedido, suministrando la información completa del producto.



8. Almacenamiento

Precaución: Tenga presente las instrucciones y recomendaciones establecidas en el Manual de instrucciones para el embalaje, transporte, manipulación, almacenamiento, instalación y mantenimiento de transformadores inmersos en líquido aislante para el sector petrolero.

Una vez el producto ha sido entregado al cliente, se aconseja colocarlo en su ubicación permanente, aunque no se ponga en funcionamiento inmediatamente. Si esto no es posible, ubíquelo en un lugar libre de humedad.

Acate las siguientes instrucciones para garantizar el buen estado del mismo:

- Almacénelo bajo techo.

Nota: Si el almacenamiento se hace a la intemperie, tenga presente que las condiciones ambientales pueden ocasionar deterioro en el producto.

- Cuando aplique, alimente los gabinetes de control a su tensión correspondiente para evitar la condensación de agua en su interior.
- No lo almacene en lugares donde haya presencia de humedad, lodos, gases corrosivos o atmósferas explosivas.

- Cuando el almacenamiento se prolonga por más de seis (6) meses, se debe inspeccionar periódicamente para garantizar el buen estado del producto.



9. Revisión antes de la instalación

Precaución: Tenga presente las instrucciones y recomendaciones establecidas en el Manual de instrucciones para el embalaje, transporte, manipulación, almacenamiento, instalación y mantenimiento de transformadores inmersos en líquido aislante para el sector petrolero.

Antes de instalar el skid, verifique lo siguiente:

- Remueva los materiales extraños, tanto del skid como de los aisladores de MT y BT de los transformadores.
 - Haga una limpieza general del skid, retirando todo rastro de suciedad.
 - Revise que los accesorios adosados al transformador y a los demás componentes (tableros, vsd, etc.), están en buen estado y debidamente ajustados.
 - Verifique que no se presenten fugas de líquido aislante en los transformadores.
 - Asegúrese que el skid y todos sus componentes no presenten golpes o daños que puedan invalidar su buen funcionamiento.
- Revise la información consignada en la placa de características del skid y sus componentes, verifique que están de acuerdo con los requerimientos (tipo, potencia, voltajes, etc.).
 - Cerciórese que el skid está correctamente conectado al sistema de puesta a tierra.
 - Revise que todos los componentes dentro del skid (transformadores, tableros, VSD, etc.) estén debidamente conectados a tierra.
 - Asegúrese que todas las partes y/o los accesorios a instalar, si los hay, estén completos y en buen estado.
 - Revise la conexión entre equipos para descartar algún daño durante el transporte, para ello, remueva las tapas abisagradas de las canales.

10. Instalación y puesta en servicio

Precaución: La instalación del skid se debe hacer de acuerdo a los requerimientos de las normas técnicas colombianas NTC-2050, NTC-3582 y al reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).

En otros países, tenga presente cumplir con las disposiciones legales que le apliquen.

La instalación del skid no es responsabilidad de MAGNETRON S.A.S. (salvo se especifique lo contrario en el contrato), sin embargo, como parte interesada en que el producto cumpla su función en las mejores condiciones, se deben seguir las siguientes consideraciones:

10.1 Montaje

La instalación debe realizarse en un sitio de fácil acceso, donde se garantice el montaje y retiro mediante grúa o similares, con capacidad de izar y transportar el skid.

El skid debe quedar instalado en un lugar con área suficiente que permita el fácil acceso para realizar trabajos de revisión, limpieza, mantenimiento, etc.

10.2 Sistema de puesta a tierra

- El skid deben quedar sólidamente conectado a tierra.

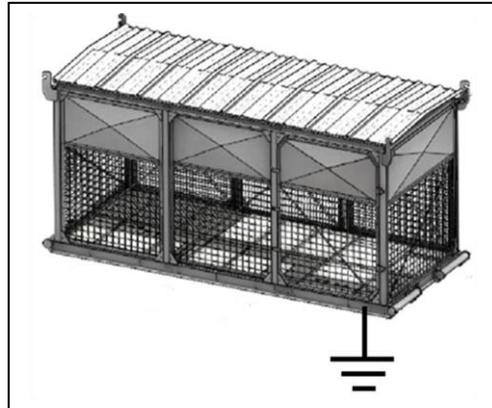


Figura 14: Sistema de puesta a tierra

- Los objetivos de un sistema de puesta a tierra son:
 - Garantizar la seguridad a los seres vivos.
 - Proteger las instalaciones.
 - Permitir la compatibilidad electromagnética.
 - Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
 - Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- En la tabla, se ilustran los valores de referencia para la resistencia del sistema de puesta a tierra.

Aplicación	Valores máximos de resistencia de puesta a tierra (Ω)
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20
Subestaciones de alta y extra alta tensión	1
Subestaciones de media tensión	10
Protección contra rayos	10
Punto neutro de acometida en baja tensión	25
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10

10.3 Secuencia de conexión

En un skid tradicional (3 equipos, PST-VSD-SUT), proceda de la siguiente manera:

- Haga todas las conexiones al sistema de puesta a tierra.
- Conecte la fuente de energía al devanado primario del transformador desfasador (PST o autotransformador).

- Conecte la salida del transformador desfasador al VSD o asegúrese que está conectado.
- Conecte la salida del VSD al devanado primario del transformador elevador de frecuencia variable (SUT) o asegúrese que está conectado.
- Conecte la carga al devanado secundario del SUT.



1. Fuente de energía eléctrica: Generador 480V – Red Eléctrica 480 – 13200 – 13800V
2. Transformador de entrada desfasador (reductor si la red eléctrica es 13200 – 13800V)
3. Variador electrónico de frecuencia VSD 480V. (12, 18 y 24 pulsos)
4. Transformador elevador de frecuencia variable (SUT)
5. Equipo de fondo - Motor

Figura 15: Tipología sistema de bombeo electrosumergible



Precaución: Las conexiones no pueden quedar tensionadas.

Las de media tensión deben tener una forma y rigidez mecánica que no les permita moverse con el viento o las vibraciones, de tal forma que se pongan en contacto con partes que no se deben energizar o acercamientos que produzcan arcos eléctricos.

10.4 Puesta en servicio

Precaución: Para energizar los componentes del skid, utilice las herramientas y las protecciones adecuadas, como: Pértiga, guantes dieléctricos, botas de goma, etc.

Precaución: Tenga presente las instrucciones y recomendaciones establecidas en el Manual de instrucciones para el embalaje, transporte, manipulación, almacenamiento, instalación y mantenimiento de transformadores inmersos en líquido aislante para el sector petrolero.

- Energice el transformador desfasador (PST).
- Verifique el voltaje de salida y compruebe que está balanceado y dentro de lo requerido.
- Configure y energice el VSD.

- Energice el transformador elevador (SUT) en vacío.
- Asegúrese que el transformador no produce ruidos anormales (zumbidos, chisporroteos, flameo, etc.).
- Verifique el voltaje de salida y compruebe que está balanceado y dentro de lo requerido.
- Mantenga el transformador elevador (SUT) en vacío mínimo 4 horas.
- Instale gradualmente la carga y siga revisando el voltaje de salida.
- Una vez instalada toda la carga, revise por varias horas el funcionamiento del transformador.
- Lleve un registro escrito de las condiciones finales de instalación.
- Limpie y ordene el área de trabajo.

10.5 SKID modular

Precaución: Cada skid se debe izar o mover independiente, por ningún motivo se deben izar o mover mientras estén acoplados.

Un skid modular es aquel que consta de un skid principal y un skid complemento.

El skid modular se utiliza cuando se presenta alguna de las siguientes necesidades:

- Los componentes al interior del skid principal son tan grandes que las dimensiones del mismo resultan insuficientes para albergarlos.
- Cuando se requiere alimentar otra bomba centrífuga para la extracción del crudo a través de un SUT adicional.
- Por solicitud del cliente.

10.5.1 Acople entre skid

- Retire las puertas del lateral derecho del skid principal (puerta abisagrada y panel desmontable) e instálelas en el lateral derecho del skid complemento.



- Eleve y traslade el skid complemento al lado derecho del skid principal.

Nota: Deben quedar juntos los laterales sin puertas.

- Una los dos skid, para ello, revise que los dos tubos guía del skid complemento entran en los dispositivos de acople del skid principal.

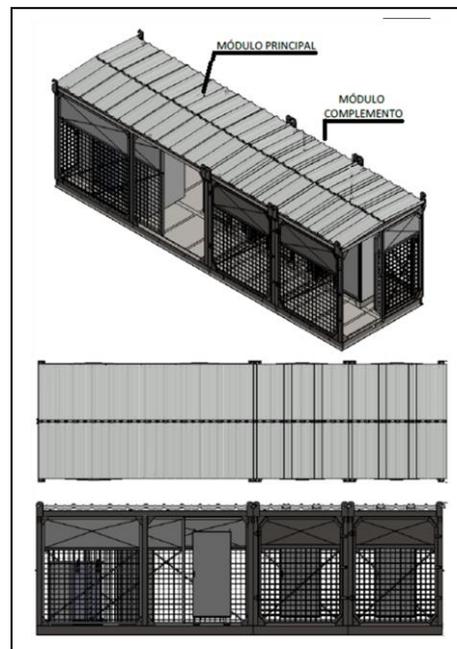
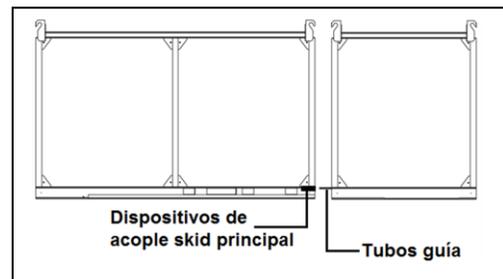


Figura 16: Vista skid modular completo

- Cuando los skid estén completamente juntos, asegúrelos con tornillería a través de las patinas de sujeción.



10.6 Consideraciones especiales

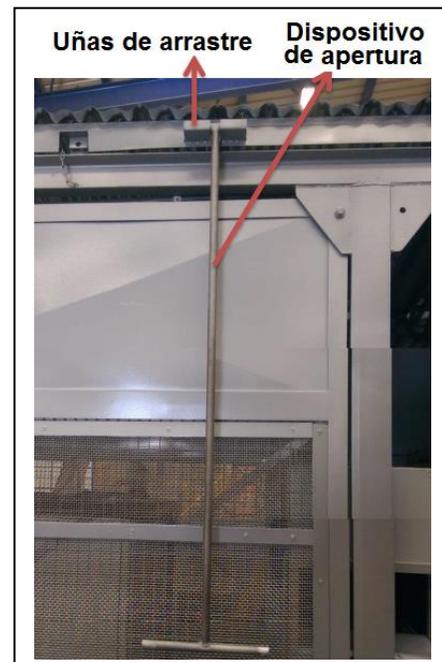
- Para desmontar la cubierta fija del skid, retire los tornillos de anclaje ubicados en el interior del skid.



- Para abrir la cubierta corrediza:
 - Retire las sujeciones de anclaje de cada cubierta ubicadas en la parte externa del skid.
 - Enganche el dispositivo de apertura a la cubierta mediante las uñas de arrastre.



Nota: Hale con los dos dispositivos de apertura a la vez cada una de las alas de la cubierta.



Precaución: No se debe halar con un solo dispositivo de apertura, esto puede ocasionar que el sistema de rodamientos de la cubierta se dañe.



11. Mantenimiento

Precaución: Si no se realiza y evidencia la ejecución del mantenimiento preventivo, ocasionará la pérdida de la garantía.

Precaución: Durante el periodo de garantía reporte todas las fallas o eventualidades a MAGNETRON S.A.S., por ningún motivo intervenga el producto.

Para intervenir el producto, desconecte la fuente de energía.

Delimite y señalice la zona de trabajo.

Precaución: Tenga presente las instrucciones y recomendaciones establecidas en el “Manual de instrucciones para el embalaje, transporte, manipulación, almacenamiento, instalación y mantenimiento de transformadores inmersos en líquido aislante para el sector petrolero”.

El propietario del skid es el responsable de inspeccionarlo, mantenerlo y conservarlo en buen estado.

El mantenimiento periódico y la inspección permanente, contribuirán con la segura y confiable operación del producto, detectando problemas de operación potenciales antes de que sean críticos.

Para ayudarlo con este propósito, se deben seguir las siguientes instrucciones:

11.1 Mantenimiento preventivo

11.1.1 Inspección externa

La inspección se debe realizar una vez al año como mínimo y debe incluir los siguientes puntos:

- Las condiciones del sistema de puesta a tierra: Tornillería bien ajustada y no debe existir presencia de óxido.
- Estado de la pintura, verificando posibles puntos de oxidación, rayones o golpes.
- Estado de la cubierta y las tejas.
- Si la cubierta es corrediza, revisar que deslice correctamente y que los anclajes funcionen adecuadamente.
- Correcto cierre y apertura de las puertas, verificando estado de las bisagras.
- En las puertas corredizas, verificar que se deslizen suavemente y no se cuelgan.
- El buen estado de las válvulas de drenaje del líquido aislante.

Las eventualidades que se puedan presentar, deberán ser corregidas.



11.1.2 Inspección interna

La inspección deberá incluir los siguientes puntos:

- Estado de la pintura, verificando posibles puntos de oxidación.
- Fugas de líquido aislante en los transformadores.
- Funcionamiento y estado de los tomacorrientes.
- Funcionamiento y estado de las lámparas de iluminación.
- Funcionamiento y estado de las lámparas del sistema de emergencia, además, garantizar que actúan cuando hay ausencia de energía.
- Estado y limpieza de los aisladores de MT y BT.
- Inspección del VSD.
- Verificación de la conexión entre equipos, para ello, remueva las tapas abisagradas de las canales.
- Estado de los accesorios de control o protección.
- Inspección y estado de las cajas de conexiones y del tablero de control, verificando que no presenten señales de oxidación, presencia de agua o terminales sueltos o desajustados.

- Estado y limpieza de la empaquetadura.
- Estado y limpieza de la válvula de sobrepresión.
- Si el piso tiene tapete, revisar que está en buen estado y bien adherido.
- Limpieza del drenaje del líquido aislante.

Las eventualidades que se puedan presentar, deberán ser corregidas.

11.2 Mantenimiento correctivo

- Para intervenciones por fuera del periodo de garantía, contáctese con MAGNETRON S.A.S. o utilice un taller especializado en transformadores.



12. Reparación

- El dueño del skid es el responsable de inspeccionarlo, mantenerlo y conservarlo en buenas condiciones.
- Durante el periodo de garantía reporte todas las fallas o eventualidades a MAGNETRON S.A.S., por ningún motivo intervenga el producto.
- Todas las reparaciones bajo garantía debe hacerlas MAGNETRON S.A.S. o un taller de servicio autorizado.
- Para reparaciones por fuera del periodo de garantía, contáctese con MAGNETRON S.A.S. o utilice un taller especializado en transformadores



13. Problemas de pintura y formas de corregirla

La pintura es una de las formas más sencillas de proteger y dar un acabado estético a los elementos de construcción y materiales diversos.

Además de aplicar color, la pintura también aporta diferentes niveles de protección al sustrato donde se aplique el recubrimiento.

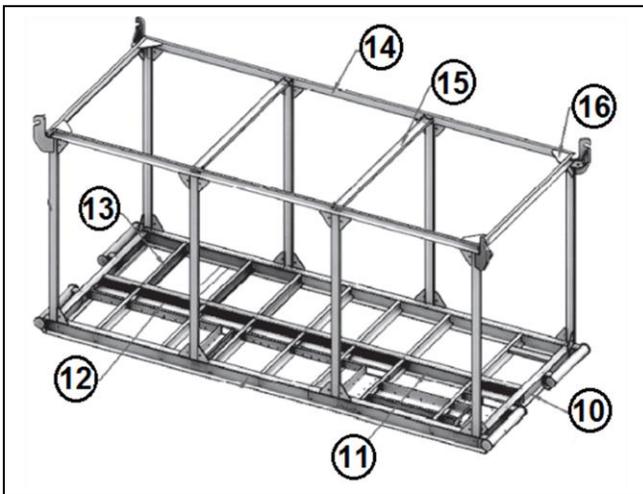
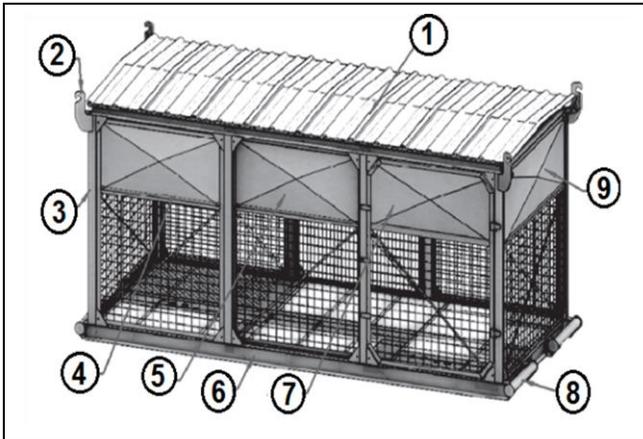
Por esta razón, se listan algunos problemas que se pueden presentar con la pintura y la forma de corregirlo.

Problema	Tipo	Solución	Material
Pintura	Oxido	1. Lijar superficie 2. Limpiar superficie 3. Pintar 4. Dejar secar	Lija suave (150)
	Rayones		Trapo limpio, que no suelte pelusa
	Desprendimiento		*1
Pintura	Golpe con hundimiento de lámina	1. Masillar 2. Retirar exceso de masilla 3. Lijar superficie 4. Limpiar superficie 5. Pintar 6. Dejar secar	Masilla automotriz
			Espátula o similar
			Lija suave (150)
			Trapo limpio, que no suelte pelusa
			*1

	Tipo de PINTURA	Mezcla	Secado
*1	POLIURETANO (Pintura + catalizador)	4 Partes de pintura 1 Parte de catalizador ¼ Disolvente (Thinner para poliuretano) Nota: Mezclar hasta obtener una consistencia homogénea	+/- 1 Hora
	MASTIC EPÓXICO (2 componentes A y B)	1 Parte componente A 1 Parte componente B Nota: Mezclar hasta obtener una consistencia homogénea	+/- 12 Horas

Nota: No se requiere aplicar base cuando se utiliza este tipo de pinturas.

14. Partes de un skid convencional



Ítem	Descripción
1	Cubierta (fija o corrediza)
2	Dispositivos de izaje
3	Columna estructura
4	Panel frontal
5	Puerta corrediza
6	Vigas laterales
7	Puerta abisagrada
8	Tubos de arrastre
9	Panel lateral
10	Cerramiento base
11	Viga principal
12	Cárcamos
13	Soportes base
14	Marco superior
15	Refuerzo marco
16	Refuerzos perimetrales



15. Medio ambiente

MAGNETRON S.A.S. es una empresa comprometida con el medio ambiente, por tal motivo, nuestros productos cumplen con todos los requisitos relacionados con el tema.

MAGNETRON S.A.S. ha identificado los riesgos potenciales que pueden producir efectos medioambientales perjudiciales para el medio ambiente.

A sí mismo, MAGNETRON S.A.S. aporta a sus clientes una serie de consejos medioambientales, con el fin de prevenir y minimizar la contaminación a lo largo del ciclo de vida del producto.

Los consejos medioambientales están consignados en el plan de manejo ambiental, constituido por 5 programas de gestión ambiental.

Si quiere conocer más sobre los programas ambientales, contáctese con MAGNETRON S.A.S.

El receptor final del producto debe atender la legislación vigente y que le aplique.

En caso de presentarse fugas del líquido aislante, debe recogerse en un recipiente, evite que caiga sobre el suelo.

- Si se ha derramado líquido aislante sobre el suelo, límpielo con un material absorbente (ejemplo: aserrín).

- El líquido aislante que se ha recogido y los medios empleados en la limpieza deben tratarse como residuos tóxicos y peligrosos.
- No se deben mezclar los residuos.

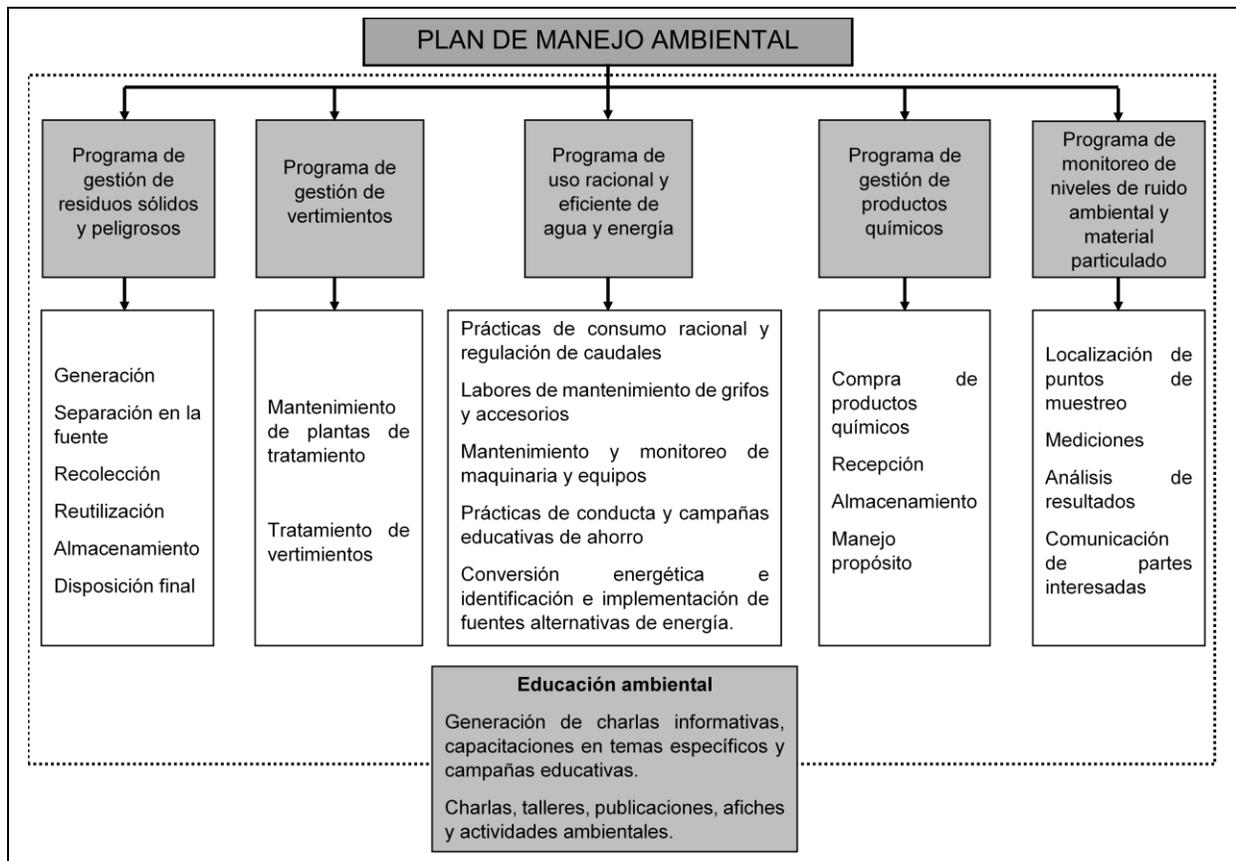


Figura 17: Plan de manejo ambiental MAGNETRON S.A.S.



16. Términos y condiciones de garantía

Remítase al certificado de garantía que se entrega con cada producto; al respaldo de la misma, se encuentran las instrucciones que se deben seguir para hacer efectiva la garantía y las condiciones que la invalidan.



17. Contáctenos

Para mayor información o para brindarle soporte técnico, contáctenos a través de los siguientes medios:

	servicioexterno.magnetron.com.co
	servicioalcliente.magnetron.com.co
	(57) 3187117456 (57) 3157100 extensión 101