

LB-SP-SMP-GMP-0026
PROCEDIMIENTO
MANTENIMIENTO CADENAS
DE ALIMENTACION CATODOS
MDC

MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS MDC



APROBACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Elaborado Por: Humberto Tiayna Viza Supervisor Mantenimiento Mecánico Procesos	Revisado Por: Cristian Gaete O. Superintendente Mantenimiento Mecánico Plantas Cristian Contreras M. Jefe Mantenimiento Mecánico Plantas	Aprobado Por: Pedro Medar J. Gerente Mantenimiento Planta
Fecha : 01/07/2023	Fecha : 08/07/2025	Fecha : 08/07/2025

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01	17/07/2019	Confección del Procedimiento	Juan Santiago Tomas Rearte Katherine Ríos Lozano
02	23/07/2021	Revisión y actualización de Procedimiento	Juan Santiago Castillo
03	01/07/2023	Se incorpora Peligros de Fatalidad, Controles Críticos, Permisos de Trabajos y Check List.	Humberto Tiayna Viza
04	08/07/2025	Actualización del Formato Procedimiento	Humberto Tiayna Viza

ÍNDICE

I. __ PROPÓSITO	4
II. __ ALCANCE	4
III. __ RESPONSABILIDADES.....	4
IV. _ TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS.....	5
V. _ REFERENCIAS.....	6
VI. _ DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD	7
6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD.....	7
6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	9
6.3. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	9
6.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	10
6.5. ANALISIS DE RIESGOS EN EL TRABAJO.....	19
VII. _ FORMULARIOS.....	20
VIII. ANEXOS.....	21

I. PROPÓSITO

Establecer un procedimiento estándar y seguro para la realización del Mantenimiento de las cadenas de alimentación cátodos de MDC y prevenir cualquier accidente de trabajo que pudiera provocar lesiones, daños y/o pérdidas, protegiendo a las personas, la propiedad, la comunidad y el medio ambiente. Alinear con los Protocolos de Peligros Fatales y Conductas que Salvan Vidas.

II. ALCANCE

Se aplica a todo el personal de Compañía Minera Lomas Bayas, dependiente de la Superintendencia de Mantenimiento Mecánico Plantas y personal de Empresas de Servicios Externos que laboran en estas áreas, cuando se realice el mantenimiento de las cadenas de alimentación cátodos de la MDC en la Planta EW.

III. RESPONSABILIDADES

Gerente del Área

- Verifica que las evaluaciones de riesgos de las tareas que involucren las intervenciones de los equipos en terreno.

Superintendente del Área

- Conocer y aplicar las disposiciones establecidas en este procedimiento.
- Gestionar los recursos para la ejecución y aplicación de control de las tareas críticas.

Supervisores

- Conocer y aplicar las disposiciones establecidas en este procedimiento.
- Verificar la correcta ejecución de las tareas por parte de los operadores y/o mantenedores, participantes de las intervenciones de equipo en terreno.
- Solicitar los recursos materiales para realizar las tareas.
- Revisar/actualizar este procedimiento, en conjunto con trabajadores especializados.
- Difundir este procedimiento permanentemente, a todo el personal involucrado en las actividades.
- Verificar, en los trabajadores, el entendimiento de los contenidos de este procedimiento.
- Realizar controles de comprensión de contenidos con la aplicación de pruebas de conocimiento.
- Revisar y autorizar el análisis de riesgos en el trabajo (ART).

Mantenedor / Operador (personal interventor o ejecutor de la tarea)

- Cumplir con todos los aspectos planteados en el presente procedimiento.
- Utilizar todos sus implementos de seguridad y mantenerlos en buen estado.
- Velar por la seguridad propia y la de sus compañeros de trabajo.
- Participar, cuando sea requerido, en la revisión y/o actualización de este procedimiento. Sugerir modificaciones a este procedimiento cuando se detecten oportunidades de mejora o desviaciones de lo establecido en relación a lo realizado.
- Solicitar los recursos materiales y dispositivos para realizar la tarea, en disponibilidad, cantidad y calidad.
- Someterse a evaluaciones de conocimiento del presente procedimiento.
- Realizar en Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART).

IV. TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS

ART: Análisis de Riesgo en el Trabajo, técnica preventiva orientada a la identificación de riesgos previo a ejecutar una tarea, de tal forma de establecer las medidas de control de los riesgos detectados.

Estado de Alerta: Condición mental de un trabajador que define su capacidad para enfrentar los riesgos de su trabajo. Un trabajador que tenga disminuido su estado de alerta, no debe enfrentar situaciones de alta riesgo y debe informar de esta situación a su jefatura.

Peligro: Fuente o situación con el potencial de producir daño, en términos de una lesión o enfermedad a las personas, daño a la propiedad, daño al medio ambiente o una combinación de éstos. Los peligros pueden ser físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o psicológicos o una combinación de los anteriores.

Riesgo: La posibilidad de que ocurra un determinado evento (por ej. un peligro ya manifestado) y las consecuencias de la ocurrencia de dicho evento en los objetivos de CMLB. Suele medirse en términos de consecuencia y probabilidad. Puede ocasionar un impacto positivo o negativo.

EW (Electrowinig): Planta o proceso de electro-obtención de cobre, por medio de un proceso de corriente continua de deposición electrolítica del cobre sobre placas de acero inoxidable, se obtiene placas de cátodos de cobre.

Cosecha: Extracción del depósito de cobre desde las placas permanentes de la nave de electro-obtención realizado en la máquina despegadora de cátodos (MDC).

MDC (CSM: Cathode Stripping Machine): Máquina Despegadora de Cátodos, que utiliza un sistema hidráulico continuo y automático de traslado y despegue de las placas

cátodos de cobre, de cada placa de acero inoxidable, apilándolas al final del proceso, de forma de paquetes.

Cátodo: Lámina de cobre metálico electro depositado en las placas permanentes de acero inoxidable inmersas en las celdas electrolíticas.

Carrusel: Sistema giratorio de la MDC, que contiene las etapas de martilleo, despegue y pliegue, del proceso de despegue de los cátodos y desalojo de las placas de acero hacia un transportador lineal de cadenas.

Marco: Componente mecánico montado sobre el carrusel que se utiliza para el traslado de los cátodos en posición vertical, de una estación a otra a medida que el carrusel gira.

Estación descarga: Unidad mecánica de la MDC que realiza la transferencia del cátodo desde la estación de separado y pliegue al transportador de placas.

Cartuchera: Componente mecánico de la estación de descarga que recibe el cátodo desde la estación de separado y pliegue y lo deposita sobre el transportador de placas.

UPH (Unidad de Potencia Hidráulica): Sistema que emplea tres bombas hidráulicas accionadas por motores de 75 HP, y que incluye una bomba de respaldo. La presión del sistema es de 1750 psi. Se utiliza aceite hidráulico SH-10/20, para la marca Shell Tellus T46, como fluido hidráulico. La capacidad del estanque es de 400 galones US, 1514 litros.

Bomba centrífuga: Una bomba es un dispositivo empleado para elevar, transferir o comprimir líquidos y gases, en definitiva, son máquinas que realizan un trabajo para mantener un líquido en movimiento. Consiguiendo así aumentar la presión o energía cinética del fluido.

V. REFERENCIAS

- Decreto Supremo N°40, Art 21 “De la Obligación de Informar” (ODI).
- Procedimiento de Aislación y Bloqueo de la Maquina Despegadora de Cátodos para trabajos de mantenimiento LB-SP-SME-ALL-0045.
- Estándar Control de Energías LB-SS-SSS-SLB-0004.
- Estándar de Sistemas de Permisos de Trabajo LB-SS-SSS-SLB-0005.
- Estándar de Inspección de Herramientas y Equipos LB-SS-SSS-SLB-0017.
- Estándar de Trabajos de Izaje con grúa móvil LB-SS-SSS-SLB-0007.
- Estándar de Trabajo con accesorios de izaje LB-SS-SSS-SLB-0016.
- Estándar Puentes Grúas LB-SS-SSS-SLB-0024.
- Estándar de Trabajo con Sustancias o Residuos Peligrosos LB-SS-SSS-SLB-0012.
- Matriz Elementos de Protección Personal LB-IR-SSS-SLB-0012.
- Cartillas de Controles Críticos.

VI. DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD

6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

La administración de los Riesgos indicados en la siguiente tabla se encuentra detallada en la QRA y establece los controles de mitigación y/o eliminación de los riesgos identificados en la actividad de acuerdo a lo establecido en el documento “LB-SP-GGN-ALL-0007 Gestión de Riesgos y Peligros Catastróficos”.

Actividad	Resumen			
	Máximo Riesgo Inherente	Máximo Riesgo Residual	Máx. Consecuencia Potencial (PMC)	Mayor Categoría de Impacto
MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS MDC	24	13	5-Extrema	Salud y Seguridad

6.1.1 Aspectos de Salud y Seguridad

Protocolos de Peligros Fatales

- Aislación de Energía
- Respuesta a la emergencia
- Izaje y Grúas

Controles Críticos

- Control de Energías Peligrosas
- Maniobras de Izaje

Permisos de Trabajo

- Permiso de Aislamiento Bloqueo y Verificación.
- ART / Procedimientos (difusión y evaluación)
- Permiso de Izaje con Grúa o camión pluma

Riesgos Identificados:

- Contacto con energías.
- Atrapamiento de extremidades por desplazamiento de cadena alimentación.
- Caída mismo y distinto nivel por tránsito en plataforma, pasillos y escaleras.
- Atrapamiento de extremidades superiores e inferiores entre partes móviles.
- Golpes y/o cortes contra partes fijas o estructura por espacio reducido.
- Golpes y/o cortes por manipulación de herramientas manuales.
- Exposición e Intoxicación con vapores ácidos y clorados.

- Exposición a partículas contaminantes a partir de la limpieza de partes y/o componentes.
- Contacto con sustancias o residuos peligrosos.
- Interacción hombre-máquina (Puente grúa).
- Goleado por carga suspendida.

Control de los Riesgos:

- Identificación de las energías presentes: Oleo-hidráulica, Eléctrica, Química, Gravitacional, mecánica, neumática o calórica.
- El equipo debe intervenir desenergizado, drenado y bloqueado. Aplicar el procedimiento de bloqueo de la compañía CMGLB. Solicitar y realizar Prueba de Energía Cero.
- Instalar bloqueo pestillo contra movimiento del carrusel.
- Instalar 3 tecles para asegurar cadena de alimentación.
- Liberar energías residuales.
- Delimitar área con conos y cadena.
- No exponer manos en espacio del desacople.
- Realizar chequeo pre-uso de puente grúa y de los elementos de izaje.
- Prohibido transitar bajo carga suspendida.
- Utilizar vientos para trasladar pieza en maniobras de izaje y movimiento de carga.
- Solicitar limpieza en todos los sectores y pisos de trabajo de la MDC, en que se desarrollará el trabajo.
- Mantener distancia prudente de equipos móviles.
- Mantener movimientos a un ritmo constante. No realizar movimientos bruscos.
- Realizar chequeo de pre-uso de herramientas manuales y equipos, mediante lista de verificación.
- Utilizar herramientas manuales en buenas condiciones y adecuadas para la actividad.
- Utilizar todos los elementos de protección personal, casco, ropa de trabajo, lentes, guantes, zapatos, barbiquejo.
- Transitar con precaución y por vías habilitadas, utilizando 3 puntos de apoyo y pasamanos.
- Nunca ingresar a zonas de peligros o zonas delimitadas.
- Utilizar en todo momento el respirador doble vía con filtros mixtos o para gases y humos.
- Capacitar e instruir sobre este procedimiento de trabajo a todo el personal, verificar entendimiento mediante una evaluación escrita.

6.1.2 Aspectos de Medio Ambiente

Riesgos Identificados:

- Generación de desechos de materiales y repuestos mecánicos contaminados o en desuso.
- Derrames de aceites y grasas.

Control de los Riesgos:

- Eliminar permanentemente los residuos que se generen durante toda la actividad.

- Se debe realizar la correcta segregación de los residuos, dependiendo de su clasificación.
- Los aceites hidráulicos residuales contaminados del Sistema hidráulico deben depositarse en un tambor y luego debe ser trasladada a los depósitos de aceites usados.
- En caso de generarse un derrame de grasa o aceite, informar de inmediato al supervisor y canalizar la información al departamento de medio ambiente.

6.1.3 Aspectos Financieros/Calidad

Riesgos Identificados:

- Pérdida de producción y financiera menor, causado por detención de la MDC con tiempos menores a 8 horas.
- No disponer de los componentes y/o repuestos adecuados.

Control de los Riesgos:

- Planificar y generar las pautas necesarias para desarrollar esta tarea.
- Disponer de componentes y/o repuestos de calidad y en buen estado para el mantenimiento preventivo de esta tarea.
- Los trabajadores deberán ser competentes para el desarrollo de la actividad.

6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Casco de Seguridad dieléctrico.
- Lentes de Seguridad oscuros o claros.
- Guantes de Seguridad anti golpe
- Guantes de Nitrilo.
- Respirador doble vía con filtros mixtos 3M 60923 para vapores ácidos y orgánicos.
- Protector Auditivo.
- Zapatos de Seguridad dieléctrico.
- Buzo piloto antiácido
- Overol Tlvek.
- Chaleco Reflectante Naranja.
- Cubre nuca tipo legionario antiácido

6.3. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Paños de limpieza.
- Herramientas dispuestas en caja de mecánicos
- Herramientas manuales, Alicata universal, Martillo peña, Punzón, Botadores.
- Llave punta y corona 15/16, 1 1/8".
- Torque 260 lb.
- Traba Química.
- Eslingas, Grilletes, Cáncamos.

- Tecles, cuando corresponda.
- Puente grúa.

6.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

6.4.1 Generalidades

Este procedimiento deberá ser actualizado cuando se modifique cualquiera de las siguientes condiciones, relacionadas con el Mantenimiento de estación cuba lavado Cátodos de la MDC en la Planta EW.

- Actualización de matriz de riesgos.
- Incidente/Accidente.
- Nuevos aspectos legales.
- Comentarios del personal.
- Cambio/instalación de estructuras.
- Programa de revisión.
- Actualización/modificación de procedimientos estructurales.
- Liderazgo visible o inspecciones planeadas.

6.4.2 Requerimientos Previos

Operacionales:

- Limpieza del sector de trabajo de parte de operaciones. En caso de quedar alguna condición bajo estándar, solicitar más limpieza de manera de despejar pasillos y zonas de ensamble.

Eléctricas:

- Se debe desconectar eléctricamente y de control todo el sistema de potencia hidráulica de maquina despegadora de cátodos.

Mecánicas:

- Limpieza de las estaciones. Eliminar los residuos de grasas y trapos contaminados.
- Instalar barrera dura en el perímetro de trabajo. Debe existir una persona que permanezca en el sector para el control de ingreso al sector de trabajo.

6.4.3 Etapas Previas de la Tarea

- Inspeccionar limpieza del sector y solicitar más limpieza en caso de existir una condición insegura para el tránsito de personas o el desmontaje de piezas y componentes.
- Revisión de herramientas. Asegurar marca de colores de acuerdo al mes de revisión.
- Para la ejecución de las actividades que se describen a continuación, el personal deberá contar con los siguientes documentos autorizados y firmados por el dueño del área y supervisor a cargo del trabajo: Análisis de Riesgo de los Trabajos (ART); Hoja de registro de bloqueos; Permisos de trabajo según se requiera; Cartillas de

control crítico según se requiera; Listas de verificación de pre-uso. Además de contar con la Orden de Trabajo respectiva.

- Analizar los riesgos antes y durante el trabajo. Todos los trabajadores deben participar en su elaboración.
- Comunicar y solicitar al jefe de turno de Operaciones Procesos la intervención del equipo.
- Revisar sistemas y elementos de bloqueos.

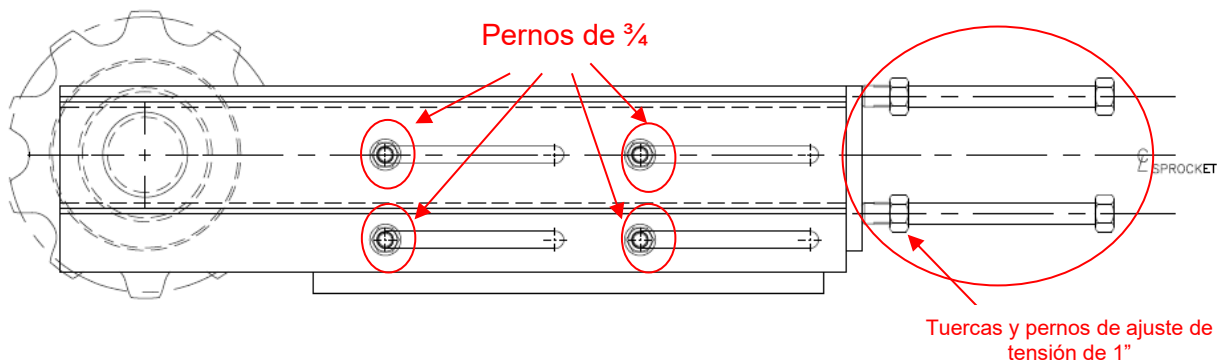
6.4.4 Bloqueo de Equipos

- Aplicar el procedimiento de Bloqueo de la Compañía y el procedimiento específico de bloqueo de la MDC.
- Bloquear la energía eléctrica, hidráulica, neumática y energía gravitacional.
- Realizar bloqueo del equipo respectivo, de acuerdo a procedimiento vigente. Realizar bloqueo de imagen en sector Sistema Hidráulico de la MDC para los siguientes Sistemas:
 - Sistema eléctrico de MDC.
 - Sistema de Control de MDC.
 - Unidad de Potencia Hidráulica.
 - Pestillo contra Movimiento del carrusel.
- Para cada tipo de energía asegurarse de liberar las energías residuales, drenando, despejando, trabando los dispositivos de liberación para cada caso.
- Solicitar y Realizar Prueba Energía Cero del Equipo.

6.4.5 Reemplazo y mantención de cadena de alimentación

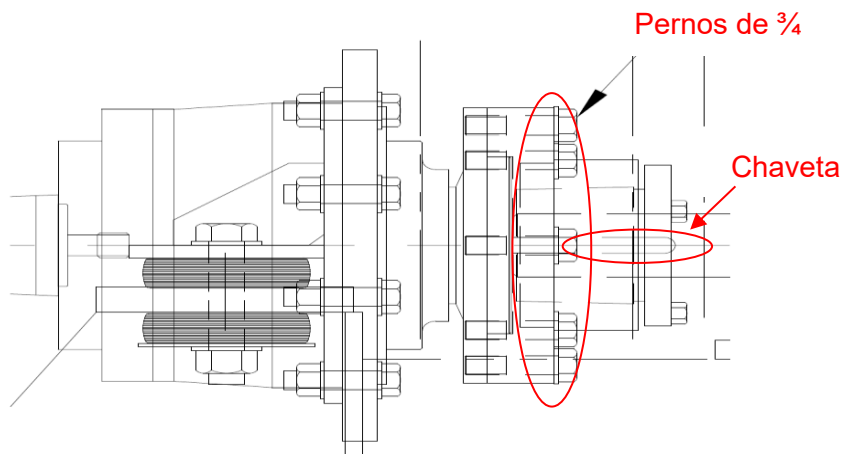
6.4.5.1 Destensar cadena de alimentación

- Se deberá soltar cuatro pernos de $\frac{3}{4}$ " placa de ajuste de piñón conducido con una llave p/c 1 $\frac{1}{8}$ " que cumple la función de sostener el perno y dado 1 $\frac{1}{8}$ ", luego se deberá soltar dos tuercas y pernos de ajuste de tensión de 1" con llave p/c 1 $\frac{1}{2}$ ".



6.4.5.2 Desacoplar grupo motriz

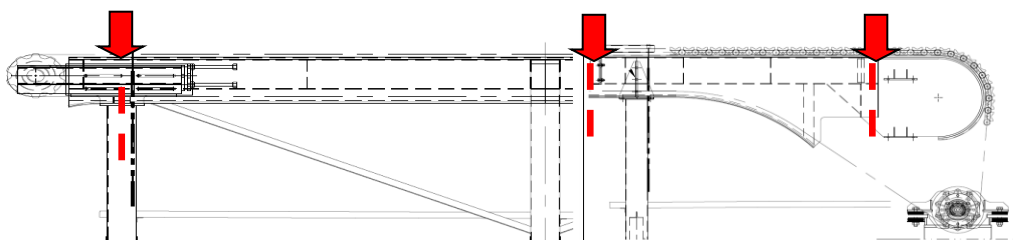
- Se desacopla (sin retirar) grupo motriz soltando 8 pernos de $\frac{3}{4}$ "y chaveta esto permitirá el giro libre del sprocket del motor. En el retiro de los pernos se necesitará dado 1 $\frac{1}{2}$ " y para el retiro de la chaveta martillo y botador de menos 5/8".



- Se deberá tener precaución en el tránsito por el área y la utilización de herramientas inspeccionadas y en buen estado, no se deberá exponer manos en el espacio del desacople.

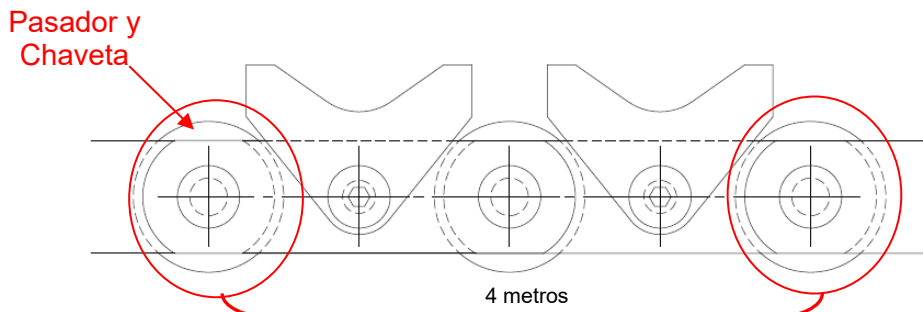
6.4.5.3 Asegurar Cadena

- La cadena de alimentación deberá quedar asegurada con 03 tecles tal como se grafica en la imagen, esto como medida de seguridad ante desplazamiento de la cadena.

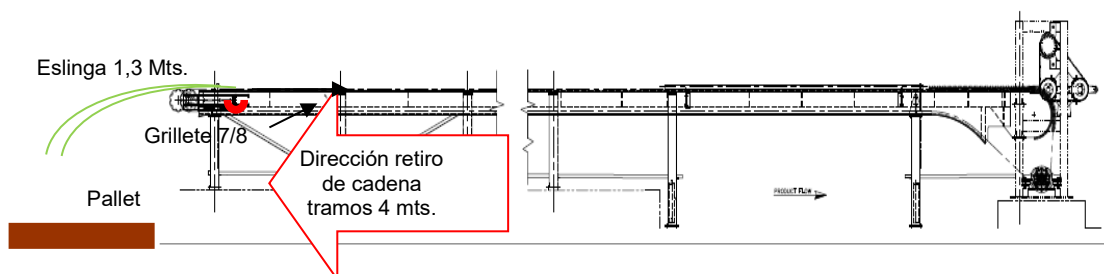


6.4.5.4 Desmontaje cadena

Se retirará sección de cadena por tramos de 4 mts. Según secuencia indicada en imagen, sacando chavetas con alicate y pasadores precaución en esta función con la exposición de manos en los golpes a los pasadores, ambas actividades se realizarán en ambos lados de la cadena en forma coordinada por personal de mantención asignado a esta función.

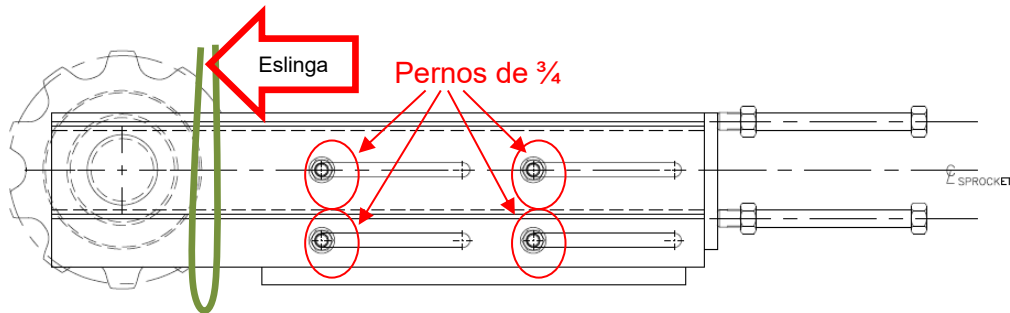


- La cadena de alimentación se retirará desde la parte inferior cada cuatro metros por la parte norte de la cadena. Para esto se requerirá eslingas y 03 grilletes de medidas 7/8" certificados para el retiro de los primeros tramos por el peso de la cadena. Los tramos de cadena retiradas se dejarán en un pallet.
- La actividad está evaluada para controlar los riesgos de sobreesfuerzo en los mecánicos que intervienen en la operación.
- Precaución en la maniobra de levante: Se deberá respetar Protocolo de Izaje, utilizando eslingas en buen estado e inspeccionadas con color del mes, prohibición de ubicarse bajo carga suspendida o zona delimitada para maniobras de izaje.



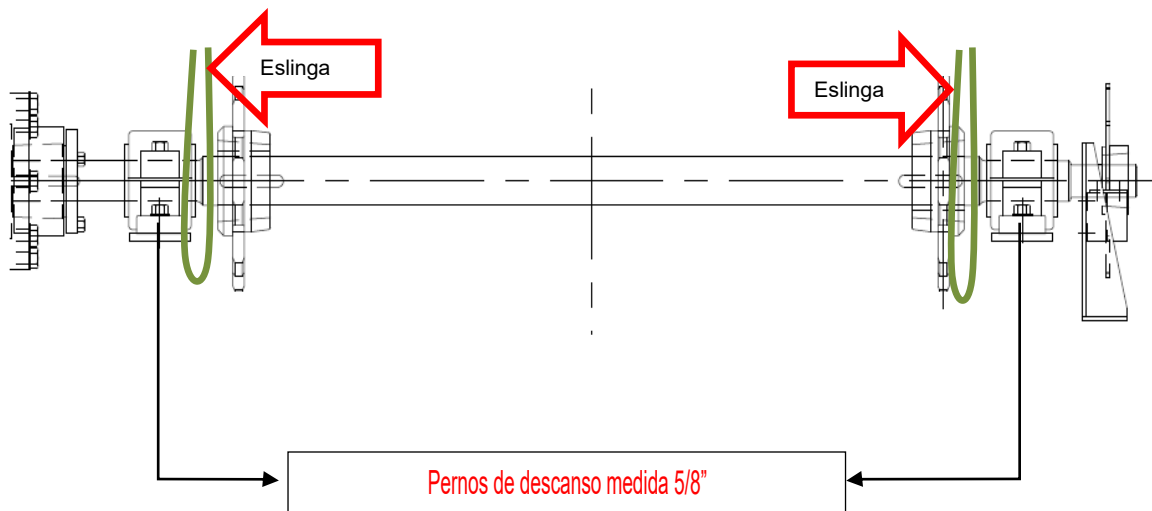
6.4.5.5 Desmontaje sprocket conducidos

- El desmontaje del sprocket se realizará terminando el paso del punto 6.4.5.1 sacando los 4 pernos de $\frac{3}{4}$ " con 2 llaves p/c 1 1/8". (Plano N° KP-9521-3050-01-01 y KP-9521-3018-01-01). La pieza va ser amarrado con eslinga y retirado usando puente grúa.
- Precaución en la maniobra de levante: Se deberá respetar Protocolo N° 10 Izaje, utilizando eslingas en buen estado e inspeccionadas con color del mes, prohibición de ubicarse bajo carga suspendida o zona delimitada para maniobras de izaje, además de utilización de viento para ir trasladando pieza al lugar establecido para el retiro.



6.4.5.6 Desmontaje eje motriz

- El desacoplamiento efectuado en el paso 6.4.5.2 permitirá poder retirar 02 pernos de descanso medida 5/8" con llave p/c de 15/16 para luego proceder al retiro del eje en forma completa.
- El retiro del eje se efectuará utilizando puente grúa además de 02 eslingas 5 mts. certificadas las que se instalarán en los extremos para formar un triángulo en la maniobra de izaje.
- Precaución en la maniobra de levante: Se deberá respetar Protocolo N° 10 Izaje, utilizando eslingas en buen estado e inspeccionadas con color del mes, prohibición de ubicarse bajo carga suspendida o zona delimitada para maniobras de izaje además de utilización de viento para ir trasladando pieza al lugar establecido para el retiro.



6.4.5.7 Montaje Sprocket conducidos

- Se trasladará Sprocket conducido utilizando maniobras de izaje indicada en el punto 6.4.5.5, el montaje del sprocket conducido se realiza instalando sprocket

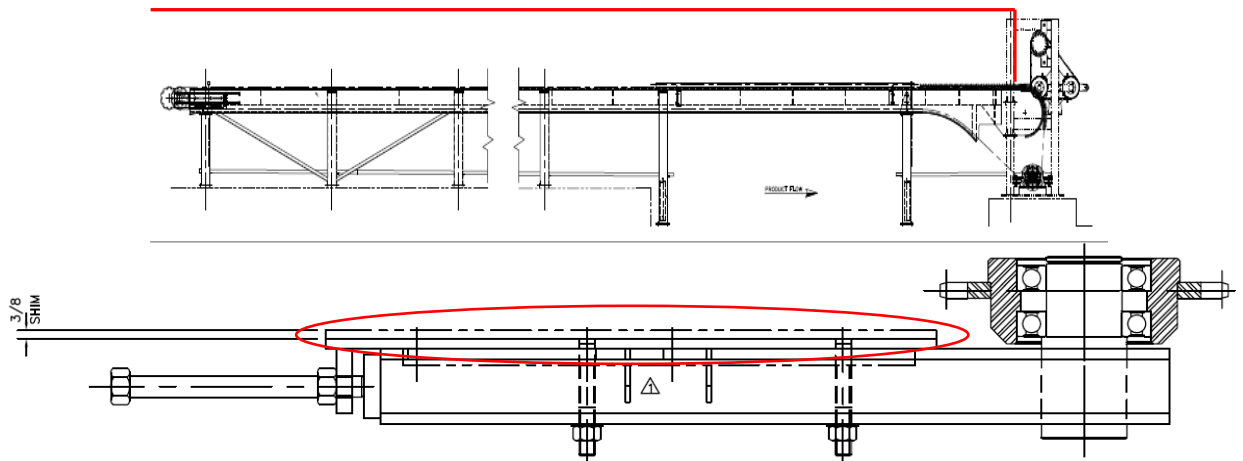
con rodamiento y reten, con el eje y rodamiento lubricado. Debe dar un torque a los cuatro pernos de 260 ft-lb.

6.4.5.8 Montaje de eje motriz en Taller con sprocket y descanso

- Retirado el eje motriz se deberá desmontar las chavetas del disco sensor y acoplamiento motriz utilizando martillo y botador de 3/8.
- Efectuado lo anterior se instalará disco sensor y acoplamiento en el nuevo conjunto con 02 sprocket y 02 descansos repitiendo paso 6.4.5.7 en forma inversa. Terminado de armar el eje motriz se instalará en estación utilizando puente grúa y eslingas similar paso 6.4.5.7. Los pernos de 5/8" para los descansos deben tener un torque de 150 ft-lb.
- Precaución en la maniobra de levante: Se deberá respetar Protocolo de Izaje, utilizando eslingas en buen estado e inspeccionadas con color del mes, prohibición de ubicarse bajo carga suspendida o zona delimitada para maniobras de izaje además de utilización de viento para ir trasladando pieza al lugar establecido para el retiro, aislando el área de trabajo.

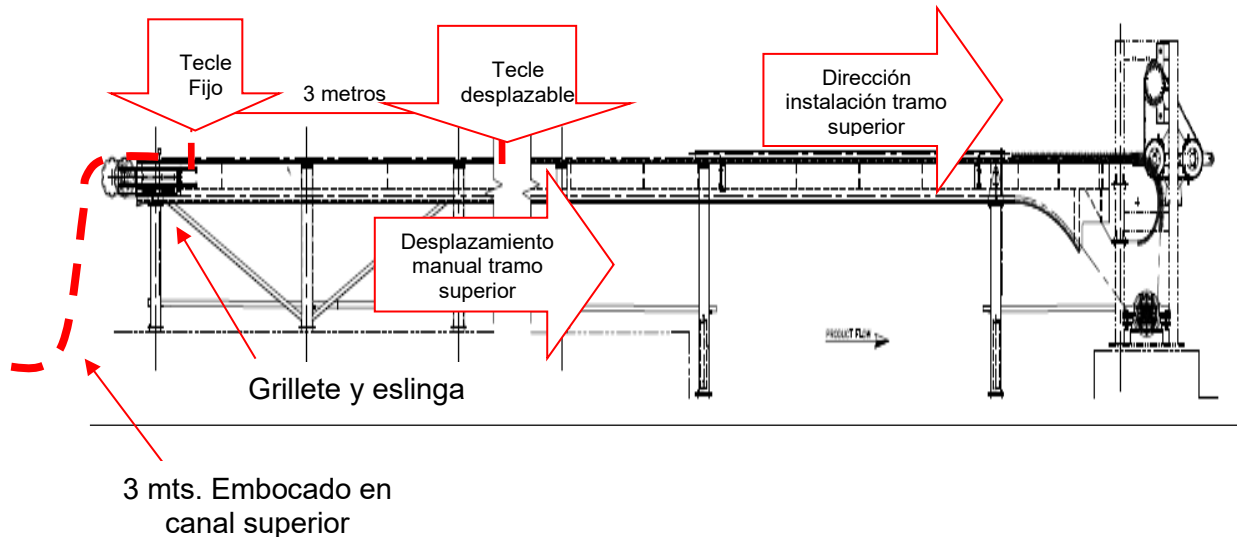
6.4.5.9 Alineamiento sprocket conductores

- Tomar las medidas antes de proceder al desarme como referencia y comparar con planos para realizar el alineamiento.



6.4.5.10 Montaje nueva cadena

- La instalación de la cadena nueva se completará instalando tramos de tres metros asegurando el inicio del tramo con un tecele fijo como medida de control ante desplazamiento de la cadena y otro tecele que se desplazará por cada tramo instalado hasta completar la parte superior. Se instalarán en forma inmediata pasador y chavetas en cada unión de tramos.



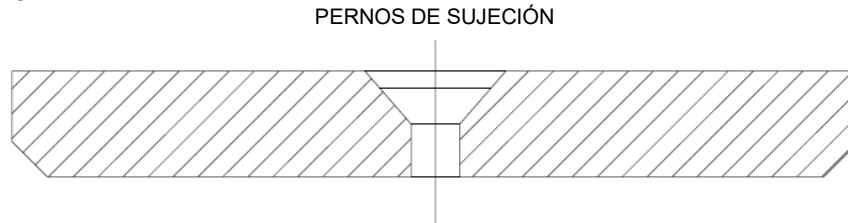
6.4.5.11 Evaluación y/o cambio de Guía Tivars

- El cambio del Tivar se realizará si este ha alcanzado alrededor de un 80% de desgaste, si ha alcanzado este nivel de desgaste se retirarán sacando los pernos que lo mantienen unido a la estructura, para el retiro e instalación de pernos y/o remache pop de tivars superior se necesitará llave allen 5/16" y para retiro de remaches un cincel con martillo peña.
- Una vez efectuado el retiro la cadena, se retira el tivar sacando los pernos con llave Allen 5/16" o los remache con cincel y martillo, y se reemplaza por un Tivar nuevo esto incluye los pernos de sujeción.
- Terminado el trabajo de reemplazo de Tivar se deberá proceder a tensar la cadena según especificaciones técnicas del paso 6.4.5.12 de este procedimiento.

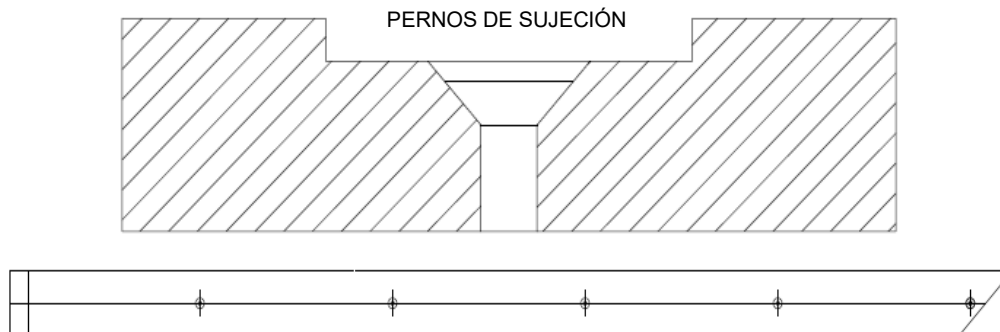
Nota: Cada vez que se encuentren pernos agripados se deberá proceder a realizar su corte con Esmeril de 4 ½ esta actividad la deberá realizar personal calificado utilizando los EPP requeridos y retirando personal del área como medida de control ante proyecciones de partículas utilizando de ser necesario mantas ignífugas para aislar el lugar.

IMAGEN TIPO DE TIVAR

Tivar Inferior

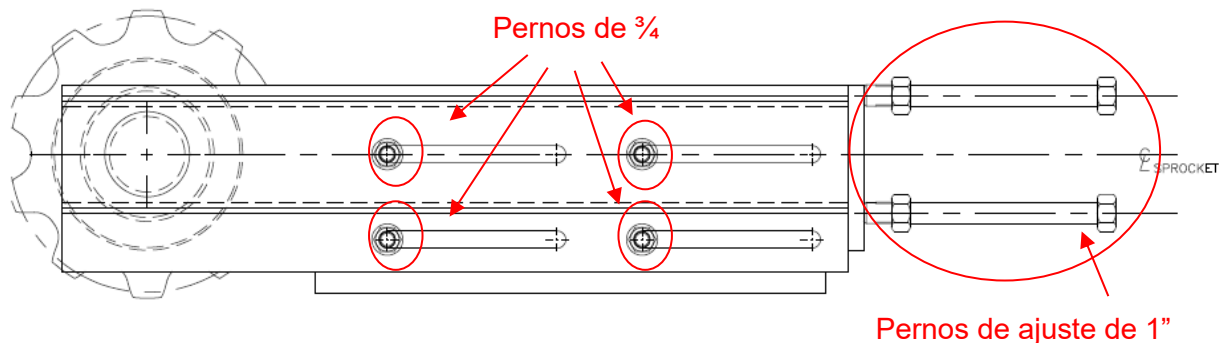


Tivar Superior



6.4.5.12 Tensión de la cadena

- Soltar las tuercas seguro de la placa desplazable.
- Soltar las tuercas seguro de los pernos de regulación.
- Proceder a dar apriete a los pernos de ajuste hasta el rango de las medidas técnicas especificadas (Ver Anexo 2 Tabla Torques a pernos).
- Si la cadena estuviera en medidas inferiores soltar la cadena y ajustar a las medidas del rango de trabajo.
- Se debe verificar por el retorno de la cadena después del sproket la cadena debe poder subir y bajar de su punto 1" para estar en la tensión requerida.
- Tras haber regulado dar apriete a las tuercas de la placa desplazable y las tuercas seguro de los pernos de ajuste.
- Una vez terminado el trabajo revisar si la unidad presenta alguna alteración.
- Revisar nuevamente el mecanismo en cuanto a sus medidas y si es necesario ajustar.



6.4.5.13 Reemplazo de eslabones en mal estado de cadena

- Destensar cadena siguiendo los pasos indicados anteriormente.
- Asegurar Cadena con tecles manuales.
- Retirar chavetas o seguro de pasador de eslabón que se encuentre en mal estado con alicate saca seguro.
- Desmontar pasadores de eslabón a cambiar con botador.
- Retirar eslabón en mal estado y cambiar por nuevo.
- Desmontar pasadores de eslabón a cambiar con botador.
- Retirar eslabón en mal estado y cambiar por nuevo.
- Montar pasadores.
- Instalar chavetas o seguros de pasador.
- Verificar tensión de cadena y ajustar según paso del punto 6.4.5.12.

6.4.6 Plan de contingencia o falla

En caso de presentarse fallas de gran magnitud durante la puesta en marcha de la MDC, se debe Comunicar a la Superintendencia y evaluar Plan de Acción.

6.4.7 Emergencias durante la Tarea

- En caso de un amago de incendio, se debe emplear los elementos de extinción autorizados por el área, y activar de manera inmediata el plan de emergencia del área EW.
- Para emergencias de sismos, tormentas eléctricas, incendios, accidentes u otros, aplicar procedimiento de emergencias específico de planta SX EW.
- El área de Zona Segura para reunir a las personas está determinada en el sector de Puerta de Salida Este de la Nave EW.

Para los fines de la aplicación de este procedimiento, se considerarán como condiciones anormales las siguientes situaciones:

- Lluvia
- Nieve
- Granizo
- Tormenta Eléctrica
- Tormenta de Arena
- Disminución de la visibilidad
- Movimiento telúrico
- Incendio

Ante tal escenario todo el personal, detendrá sus labores y esperara instrucciones dadas vía radial, si existen lesionados se dará aviso al Anexo 8711 o vía radial canal 1.

6.5. ANALISIS DE RIESGOS EN EL TRABAJO

ACTIVIDAD	PELIGROS	MEDIDAS DE CONTROL
EVALUACION	Intervención sin autorización Trabajos en el entorno de otras especialidades	Realización de documentación ART, Controles críticos, Permisos, Entrega de área, Verificación de elementos y herramientas de trabajo. Solicitar limpieza en todos los sectores y pisos de trabajo de la MDC, en que se desarrollará el trabajo.
MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS	Energías Cadena alimentación Componentes Puente grúa/Elementos de izaje Carga suspendida Estructura/Partes y piezas/ Espacios reducidos Plataforma/Escalera Vapores y neblina acida Ruido Herramientas y equipos Residuos peligrosos	Identificación de las energías presentes: Oleo-hidráulica, Eléctrica, Gravitacional y neumática. El equipo debe intervenir desenergizado, drenado y bloqueado. Aplicar el procedimiento de bloqueo de la compañía. Solicitar y realizar Prueba de Energía Cero. Instalar bloqueo pestillo contra movimiento del carrusel. Instalar 3 tecles para asegurar cadena de alimentación. Liberar energías residuales. No exponer manos en espacio del desacople (componentes). No ubicarse en zonas de atrapamiento, como articulaciones de componentes, zonas de ensambles de componentes. Segregar el área de trabajo con conos y cadenas para aislar el sector de recorrido de la carga suspendida. Revisar mediante listas de verificación el puente grúa y los elementos de izaje a utilizar. Utilizar vientos para trasladar pieza en maniobras de izaje y movimiento de carga. Queda estrictamente prohibido transitar bajo carga suspendida. Se debe mantener un ritmo constante de trabajo, no realizar movimientos bruscos que pudiesen ocasionar golpes con la estructura.

		Utilizar 3 puntos de apoyos y pasamanos durante los traslados en escaleras, escalas o estructura. Transitar por las zonas habilitadas y despejadas. Se debe utilizar en todo momento el respirador doble vía con filtros mixtos o para gases y vapores. Utilizar en forma permanente los lentes de seguridad para evitar proyecciones indirectas a los ojos. Utilizar protección auditiva, cuando se generen o presenten ruidos molestos y constantes. Utilizar herramientas de trabajo adecuadas y con inspección al día de acuerdo a colores del Mes. Contar con hojas de seguridad (HDS) de las sustancias peligrosas. Realizar retiro de todos los residuos generados y eliminarlos en contenedor correspondiente a su clasificación.
--	--	---

VII. FORMULARIOS

- Orden de Trabajo.
- Solicitud de Equipos.
- Programa de Mantenimiento.
- Análisis de los Riesgos en el Trabajo (ART).
- Registro de Bloqueo.
- Permiso de trabajo para izaje.
- Permiso de trabajo con sustancias o residuos peligrosos.
- Cartilla de controles críticos para maniobras de izaje.
- Cartilla de controles críticos para trabajos con sustancias o residuos peligrosos.
- Lista de verificación de herramientas manuales.
- Lista de verificación para uso de puentes grúa.
- Lista de verificación de accesorios y/o elementos de izaje.

MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS MDC



VIII. ANEXOS

Anexo 1.

“REGISTRO DE DIFUSION DEL PROCEDIMIENTO”

PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA				
NOMBRE ACTIVIDAD	CHARLA DE SEGURIDAD Y ENTREGA DE PROCEDIMIENTO "PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS MDC"			
PROCEDIMIENTO N°		REVISION N°		
RELATOR		EMPRESA	CMLB	
COORDINADOR		SUPERINTENDENCIA	MANT. MEC. PLA.	
LUGAR		FECHA		
DURACION (HR)		HORA INICIO		
OBJETIVO	DAR A CONOCER, DIFUNDIR Y CAPACITAR SOBRE LA APLICACIÓN DEL PRESENTE PROCEDIMIENTO SEGURO DE TRABAJO			
ITEM	DESCRIPCION DE TEMAS TRATADOS			
1	DIFUSIÓN DEL PROCEDIMIENTO.			
2	INSTRUCCIÓN SOBRE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.			
3	INSTRUCCIÓN SOBRE LOS PELIGROS, RIESGOS, CONCECUENCIAS Y SUS METODOS DE CONTROL PARA TODAS LAS ACTIVIDADES DE ESTA TAREA.			
4	DAR A CONOCER LAS CONCECUENCIAS MAYORES DE ESTA TAREA.			
5	DAR A CONOCER Y CAPACITAR SOBRE LA QRA DE ESTA TAREA.			
6	SOLICITUD DE RETROALIMENTACION DEL PROCEDIMIENTO DIFUNDIDO.			
ITEM	RUT	NOMBRE	EMPRESA	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
INSTRUIDO POR:			FIRMA:	

Código : LB-SP-SMP-GMP-0026
Aprobado por : Pedro Medar J.
Revisión : 04

Última Revisión : 08/07/2025
Vigencia : 08/07/2027

22 de 24

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS MDC



Anexo 2.

“TABLA DE TORQUE”

GRADE 5 HARDWARE ESPECIFICACIÓN DE TORQUE			
3/8" -16 UNC	23 FT-LBS	3/8"- 24 UNF	25 FT-LBS
1/2" -13 UNC	55 FT-LBS	1/2"- 20 UNF	65 FT-LBS
5/8" -11 UNC	110 FT-LBS	5/8"- 18 UNF	130 FT-LBS
3/4" -10 UNC	200 FT-LBS	3/4"-16 UNF	220 FT-LBS
7/8" -09 UNC	300 FT-LBS	7/8"-14 UNF	320 FT-LBS
1" -08 UNC	440 FT-LBS	1"-12 UNF	480 FT-LBS
1 1/4"-07 UNC	840 FT-LBS	1 1/4" -12 UNF	920 FT-LBS
1 1/2"-06 UNC	1460 FT-LBS	1 1/2" -12 UNF	1640 FT-LBS
FOR LUBRICATE (LOK.TITE) OF PLATED OR WITH WASHER			

GRADE 5 HARDWARE ESPECIFICACIÓN DE TORQUE			
3/8" -16 UNC	30 FT-LBS	3/8"- 24 UNF	35 FT-LBS
1/2" -13 UNC	75 FT-LBS	1/2"- 20 UNF	90 FT-LBS
5/8" -11 UNC	150 FT-LBS	5/8"- 18 UNF	180 FT-LBS
3/4" -10 UNC	260 FT-LBS	3/4"-16 UNF	300 FT-LBS
7/8" -09 UNC	400 FT-LBS	7/8"-14 UNF	440 FT-LBS
1" -08 UNC	580 FT-LBS	1"-12 UNF	640 FT-LBS
1 1/4"-07 UNC	1120 FT-LBS	1 1/4" -12 UNF	1240 FT-LBS
1 1/2"-06 UNC	1940 FT-LBS	1 1/2" -12 UNF	2200 FT-LBS
FOR DRY.NON-LUBRICATE, APPLICATION			

METRIC GRADE 8 ESPECIFICACIÓN DE TORQUE			
M6-1.00	10.5-Nm	M20-2.50	420-Nm
M7-1.00	17.5-Nm	M22-2.50	570-Nm
M8-1.25	26-Nm	M24-3.00	725-Nm
M10-1.50	51-Nm	M27-3.00	1070-Nm
M12-1.75	89-Nm	M30-3.50	1450-Nm
M14-2.00	141-Nm	M33-3.50	1970-Nm
M16-2.00	215-Nm	M36-4.00	2530-Nm
M18-2.50	295-Nm	M39-4.00	3290-Nm
FOR DRY.NON-LUBRICATE, APPLICATION			
1 Newton meter = 0.738 FT.LBS			

MANTENIMIENTO CADENAS DE ALIMENTACION CATODOS MDC



METRIC GRADE 8 ESPECIFICACIÓN DE TORQUE			
M6-1.00	9.9-Nm	M20-2.50	390-Nm
M7-1.00	16.5-Nm	M22-2.50	530-Nm
M8-1.25	24-Nm	M24-3.00	675-Nm
M10-1.50	48-Nm	M27-3.00	995-Nm
M12-1.75	83-Nm	M30-3.50	1350-Nm
M14-2.00	132-Nm	M33-3.50	1830-Nm
M16-2.00	200-Nm	M36-4.00	2360-Nm
M18-2.50	275-Nm	M39-4.00	3050-Nm
FOR LUBRICATE (LOK.TITE) OF PLATED OR WITH WASHER 1 Newton meter = 0.738 FT.LBS			