

PAQUETES PARA ENTRENAMIENTO

Cuaderno del Instructor
Operador Avanzado Equipos Mina Rajo
Módulo III: Operación de la Motoniveladora
PFERA-3-01/V.1-[PE01-M03/V.1]

Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Christel Lindhorst F., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro Tecnológico Minero, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

Este material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.**

© Anglo American Chile Ltda., Anglo American Sur S.A., Antofagasta Minerals S.A., Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA)., Asociación Gremial de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin)., BHP Chile Inc., Compañía Contractual Minera Candelaria., Compañía Minera Cerro Colorado Limitada., Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM., Consejo Minero de Chile A.G., Corporación Nacional del Cobre de Chile, CODELCO CHILE., Finning Chile S.A., Glencore Chile SA., Kinross Minera Chile Ltda., Komatsu Chile S.A., Minera Escondida Limitada., Minera Freeport-McMoRan South America Ltda., Minera Spence S.A., Sierra Gorda SCM., Sociedad Contractual Minera El Abra., Teck Resources Chile Limitada.; 2016.

Índice

3	Módulo III: Operación de la Motoniveladora.....	5
3.1	Capítulo I Conducción del equipo	5
3.1.1	Condiciones de seguridad en el entorno del equipo	5
3.1.2	Precauciones generales	6
3.1.3	Aplicar técnicas de operación del equipo	11
3.2	Capítulo II Operación del equipo.....	19
3.2.1	Riesgos de la operación	19
3.2.2	Riesgos físicos.....	19
3.2.3	Riesgos psicológicos.	23
3.2.4	Claves de Operación	24
3.2.5	Técnicas de operación.....	25
	Actividad N°8: Conducción y Operación Simulada de la Motoniveladora.....	51

3 Módulo III: Operación de la Motoniveladora

3.1 Capítulo I Conducción del equipo

3.1.1 Condiciones de seguridad en el entorno del equipo

Los riesgos con los que se encontraran normalmente en el trabajo diario al interior mina serán los siguientes:



En zonas de carga y descarga

- Drenajes inadecuados
- Caídas de rocas
- Rocas colgantes
- Viseras
- Iluminación deficiente
- Polución

En bancos

- Riesgos de caída a diferente nivel
- Restricción en los movimientos
- Discontinuidad en las crestas de los bancos
- Pisos en mal estado
- Rocas colgadas
- Cámaras y cuevas de distinto origen

En botaderos y pilas

- Ausencia de bermas perimetrales o subdimensionadas
- Pisos desnivelados (huecos, piedras)
- Insuficiencia en la capacidad portante de los pisos
- Área de descarga con ángulos negativos
- Drenajes inadecuados

- Iluminación inexistente o inadecuada
- Personal en las inmediaciones del equipo

En zonas de tolvas

- Personal en las inmediaciones
- Parrillas
- Estructuras estáticas o dinámicas
- Capacidad portante de los pisos
- Sistema de cierre de descargas
- Lluvias
- Ruido y polvo

En general se debe tener especial cuidado con:

- Subida al equipo
- Operar con personas en las inmediaciones
- Configuración del terreno (barrancos, bermas, capacidad de soporte del terreno)
- Equipo sin cabina FOPS
- Ruido, polvo
- No utilizar señaleros en zonas congestionadas, obstruidas o con escasa visibilidad
- Llevar pasajeros en el equipo
- Arrancar motor sin colocar palancas en neutro
- No respetar las señales de advertencia del fabricante
- Permitir la acumulación de grasas, aceites o residuos combustibles o inflamables.
- Siempre trabajar sobre superficies planas

3.1.2 Precauciones generales

Reglas de seguridad

- Solo el personal adiestrado y autorizado puede operar y dar mantenimiento a la máquina.
- Observe todas las reglas de seguridad, precauciones e instrucciones al operar o realizar tareas de mantenimiento en la máquina.
- Si usted está bajo la influencia del alcohol o medicación, puede perjudicar su habilidad para operar o hacer mantenimiento a la máquina colocando en peligro su persona y a todos las demás personas que se encuentran en el lugar.
- Al trabajar con otro operador o persona en labores de tráfico de obra, esté seguro que todo el personal entiende las señales de manos que se van a utilizar.

Cuando se localiza alguna anomalía

Si se encuentra alguna anomalía en la máquina durante la operación o mantenimiento (ruido, vibración, olor, calibres incorrectos, humo, escapes de aceite, etc. o si los dispositivos de advertencia en el tablero de instrumentos muestran algo anormal) reporte a la persona encargada para que tome la acción correspondiente. No opere la máquina hasta que la anomalía sea corregida.

Ropas y artículos de protección personal

- Evite usar ropas sueltas y accesorios. Éstos se pueden atrapar en las palancas de control o en las partes protuberantes.
- Si usted tiene pelo largo y el cuelga por fuera de su casco protector, existe el peligro de que pueda ser agarrado en la máquina, por tal razón, ate el pelo y tenga cuidado para no dejar que sea agarrado.
- Cuando opere o haga un mantenimiento a la máquina use siempre un casco protector y zapatos de seguridad, si la naturaleza del trabajo lo requiere, use también anteojos de seguridad, máscara, guantes, tapones para los oídos, y cinturón de seguridad.
- Revise que todo el equipo de protección funciona en forma apropiada antes de usarlo.

Extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios

Observe siempre las siguientes precauciones para estar preparado para tomar acción si ocurre alguna lesión o incendio.

- Cerciórese que se hallan disponibles extintores de incendios, lea las etiquetas para asegurarse que usted sabe usarlos en caso de emergencia.
- Efectúe inspecciones periódicas para verificar que se ha hecho el mantenimiento a los extintores y se pueden usar en cualquier momento.
- Provea un botiquín de primeros auxilios en el puesto de almacenamiento. Efectúe inspecciones periódicas para verificar su contenido y reponer cualquier elemento faltante.

Características de seguridad

- Asegúrese de que todas las guardas y cubiertas están en su correcta posición. Si presentan algún daño, hágalo reparar inmediatamente.
- Entienda el método para usar las características de seguridad y úselas en forma apropiada.
- Nunca remueva ninguna característica de seguridad. Manténgalas siempre en buenas condiciones de operación.

Mantenga limpia la máquina

- Si el agua entra en el sistema eléctrico, hay el riesgo de que cause mal funcionamiento o mala operación. No use agua o vapor para lavar el sistema eléctrico (sensores conexiones)
- Si se efectúa la inspección y mantenimiento mientras la máquina está sucia, con barro o con aceite, hay el peligro de que usted se resbale y caiga, o que la mugre entre en sus ojos. Mantenga siempre limpia la máquina.

Dentro de la cabina del operador

- Cuando entre a la cabina del operador, remueva siempre todo el barro y el aceite de las suelas de sus zapatos. Si usted opera el pedal con los zapatos untados de barro o aceite, su pie se puede resbalar y causar accidentes serios.
- No deje herramientas o piezas tendidas en el compartimento del operador.
- No adhiera ninguna copa de succión en el vidrio de la ventana. La copa de succión puede llegar a actuar como un lente y causar un fuego.
- Cuando conduce u opera la máquina, no use teléfono celular dentro del compartimento del operador
- Nunca cargue en la cabina del operador objetos peligrosos tales como materiales inflamables o explosivos

Cuando salga del asiento del operador coloque siempre la palanca de seguridad

- Antes de pararse del asiento del operador para regularlo, baje siempre hasta el piso el equipo de trabajo, coloque en la posición de seguro (LOCK) la palanca de seguridad (1), y la palanca del freno de estacionamiento también en la posición de seguro (LOCK), luego pare la máquina.
- Antes de alejarse de la máquina, baje siempre hasta el piso el equipo de trabajo, coloque en la posición de seguro (LOCK) la palanca de seguridad (1), y la palanca del freno de estacionamiento también en la posición de seguro (LOCK), luego pare la máquina. Cierre con seguro todos los lugares y lleve consigo la llave o colóquela en un lugar específico.

Barandas y peldaños

Haga siempre lo siguiente para prevenir lesiones causadas por resbalones o caídas de la máquina.

- Cuando entre o salga de la máquina, use las barandas y peldaños que se muestran con una flecha en el diagrama de la derecha.
- Para garantizar la seguridad, colóquese siempre de frente a la máquina y mantenga los tres puntos de contacto con las barandas y peldaños (ambos pies y una mano, o ambas manos y un pie) para soportarse con seguridad.
- No se agarre de ninguna palanca de control para subir o bajar de la máquina.
- Nunca se encarama en el capó del motor o en las cubiertas donde no hallan peldaños antideslizantes.
- Revise los peldaños y barandas, y si hay algo de aceite, grasa o barro, límpielo inmediatamente. Mantenga siempre limpias estas partes. Repare cualquier daño y apriete cualquier tornillo que se encuentre flojo.
- No suba o baje de la máquina sosteniendo una herramienta en su mano.
- Nunca salte desde o hacia la máquina. Nunca salte desde o hacia una máquina en movimiento.
- Si la máquina comienza a moverse cuando no hay operador en ella, no trate de saltar en la máquina para tratar de detenerla.

No se deje atrapar en la porción articulada

- Si cambia la holgura en la porción articulada, puede conducir a lesiones personales muy graves
- No permita a ninguna persona estar en el área articulada.

Líquido refrigerante caliente

- Cuando revise o drene el líquido refrigerante, antes de iniciar la operación y para prevenir quemaduras causadas por el agua caliente o chorros de vapor, espere a que el agua se enfríe a una temperatura donde sea posible tocar con la mano la tapa del radiador. Cuando remueva la tapa del radiador, levante la palanca para liberar la presión.

Aceite caliente

- Cuando revise o drene el aceite, antes de iniciar la operación y para prevenir quemaduras causadas por el aceite caliente, espere a que el aceite se enfríe a una temperatura donde sea posible tocar con la mano el tapón de drenaje. Antes de remover el tapón, aun cuando la temperatura haya descendido, afloje lentamente el tapón para aliviar la presión interna.

Acción si ocurre un fuego

Si ocurre un fuego, escape de la máquina de la siguiente manera.

- Coloque el interruptor de arranque en posición DESACTIVADO (OFF) y pare la máquina.
- Use las barandas y peldaños para salir de la máquina.

Líquido para lavar la ventana

- Use un líquido para lavar vidrios en base de ethyl alcohol. El líquido en base a methyl alcohol puede irritar sus ojos, por lo tanto, no lo use.

Precauciones cuando use ROPS (barra protectora contra vuelcos)

Instale la barra protectora contra vuelcos cuando trabaje en lugares donde hay el peligro de caída de rocas, tales como minas, canteras, o lugares donde hay el peligro del vuelco.

- Si la ROPS está instalada, no la remueva cuando esté operando la máquina.
- La ROPS está instalada para proteger al operador si la máquina se vuelca. Ella está diseñada no solamente para soportar la carga si la máquina se vuelca y para también absorber la energía del impacto.
- Si se modifica la ROPS, se puede reducir su fortaleza.
- Si la ROPS está dañada o deformada por caída de objetos o por vuelco, su fortaleza será reducida y no tendrá la capacidad para funcionar en forma apropiada, en esos casos
- Cuando opere la máquina, aun cuando esté instalada la ROPS, use siempre su cinturón de seguridad en la forma apropiada. Si usted no lo usa colocado en la forma apropiada, él no puede demostrar su efecto.

Seguridad en el lugar de trabajo

Antes de comenzar las operaciones, revise el área para verificar que no existe ninguna condición inusual que pueda ser peligrosa.

- Cuando haga operaciones cerca de materiales combustibles tales como techos de paja, hojas o pasto secos, hay el peligro de incendio. Por lo tanto, tenga mucho cuidado al operar.
- Antes de arrancar el motor, examine el contorno del terreno y las condiciones del lugar de trabajo y determine el mejor y más seguro método para realizar el trabajo. No haga ninguna operación en terrenos donde hay peligro de derrumbes o caída de rocas.
- En lugares de trabajo donde pueden estar enterrados tuberías conductoras de gas, o líneas de alto voltaje, comuníquese con cada

compañía para que identifique la posición de las líneas. Tenga cuidado de no dañar ninguna de estas líneas.

- Tome las precauciones necesarias para prevenir la entrada de personas no autorizadas a la zona de trabajo.
- Cuando trabaje en aguas pandas o en terrenos blandos, antes de iniciar operaciones, revise el perfil y condiciones de la base rocosa y la profundidad y velocidad del agua.

Equipo de seguridad en Motoniveladoras

- FOPS o ROPS
- Cinturones de seguridad
- Alarma de retroceso
- Bocina
- Espejos
- Luces

Subida y bajada de la máquina

- Usted debe usar las escalerillas y peldaños provistos
- Usted debe usar tres puntos de contacto al subir o bajar de la máquina
- Siempre enfrente la máquina al subir o bajar de ella
- Cerciórese de que los escalones y pasamanos estén limpios y que su uso no presente peligro alguno.
- **¡NO SALTE DE LA MAQUINA!**
- No suba a la maquina sobrecargado
- No use ropa suelta ni joyas que puedan atascarse
- No haga funcionar ni opere esta máquina, sin antes haber leído y comprendido las instrucciones.
- No haga modificaciones o altere algún sistema
- Al efectuar trabajo sea cuidadoso para evitar situaciones adversas

Antes de bajarse de la máquina...

- Baje todos los implementos al suelo
- Aplique el freno de estacionamiento
- Coloque la hoja debajo de la máquina

3.1.3 Aplicar técnicas de operación del equipo

Encendido del equipo.

Antes de encender el equipo recuerde realizar el chequeo pre-operacional

AVISO

No mantenga el motor de arranque dando vueltas en forma continua por más de 20 segundos.

Si el motor no arranca, espere por lo menos 2 minutos antes de intentar nuevamente el arranque del motor.

No arranque el motor con el pedal del acelerador oprimido hasta la posición de FULL OPEN [TOTALMENTE ABIERTO].

Aplique procedimiento de toque de bocina, según lugar de trabajo:

- Un bocinazo antes de dar contacto
- Dos bocinazos al poner en movimiento el equipo hacia adelante
- Tres bocinazos al poner en equipo en reversa

Revisiones después de arrancar el motor

Cuando haga estas revisiones, utilice un área amplia sin obstáculos. No permita que nadie se acerque a la máquina.

- Utilice siempre el cinturón de seguridad (si está equipado en la máquina).
- Revise el funcionamiento del equipo de trabajo, sistemas de marcha y del sistema de frenos.
- Revise que no hayan ruidos anormales en la máquina, vibraciones, calor, olores o instrumentos, revise también que tenga escapes de aire, aceite o combustible.
- Si encuentra alguna anomalía, efectúe las reparaciones inmediatamente.
- Cuando avance u opere con la máquina, revise que el pasador de la articulación (1) esté removido y esté colocado en la posición de estivar STOW.
- Cuando viaje por carretera, revise que el pasador de la articulación (1) esté colocado en la posición de seguro LOCK.

Revisión cuando mueva la máquina

- Antes de arrancar, revise nuevamente que no hay nadie cerca a la máquina y que no tiene obstáculos.
- Haga funcionar la bocina al arrancar en señal de alerta.
- Siempre opere la máquina solamente cuando esté sentado en el asiento del operador.
- No permita que nadie fuera del operador viaje en la máquina
- Revise que la alarma de retroceso (alarma zumbadora cuando la máquina retrocede) funcione correctamente.
- Coloque firmemente en posición segura las puertas y ventanas del compartimento del operador

- Si hay algún punto ciego en la parte de atrás de la máquina, coloque un señalero.
- Asegúrese siempre de observar las anteriores precauciones aunque la máquina esté equipada con espejos retrovisores.

Chequeo de marchas y frenos

- Probar velocidades desde la 1° a la 7°, frontales, reversas, sistema de dirección y freno

Características del sistema de freno

- Son activados por aire, lubricados y enfriados por aceite del tándems
- Accionados desde la cabina del operador ubicado en la parte delantera frontal al piso(al lado del acelerador)

Freno estacionamiento

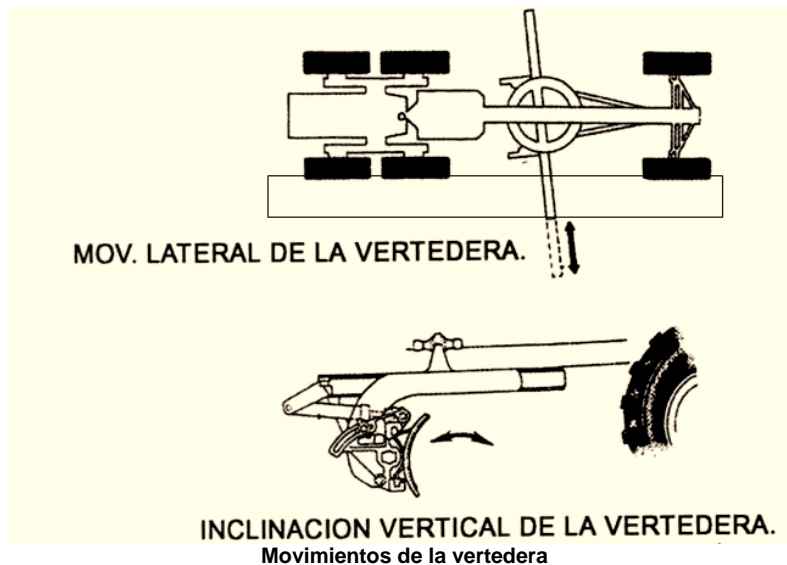
- Accionado manualmente desde la cabina del operador
- Ubicado en la consola al derecha del operador
- Cuando el freno de estacionamiento está conectado neutraliza la transmisión

Freno secundario

- Circuito separado para el tándems derecho e izquierdo. Si un circuito se avería la maquina conserva el 50 % de su capacidad de frenado. En caso de pérdida total de los frenos puede usarse freno de estacionamiento-emergencia para trabar las ruedas en cualquier superficie.

Chequeo del Movimiento de la vertedera

La vertedera se articula según las necesidades de operación hacia la izquierda o a la derecha, permitiendo un espacio superior para el traslado del material. Permite la angulación de la hoja para desplazamiento del material en la dirección en la que se llevara el cordón, permite a través de los cilindros de levante dar altura de corte a la hoja, permite la inclinación de la hoja dependiendo de la capacidad de material que se desee trasladar y también permite desplazar el total de la hoja hacia la izquierda o derecha para talucear formando un ángulo de aproximadamente 75° con respecto al nivel del camino



Chequeo del Movimiento del círculo

- Equipamiento estándar para toda la serie H
- El Embrague del Mando del Círculo evita daños debido a choques laterales.
- Puede ser ajustado según las condiciones de operación.

Chequeo de la dirección

- Desbloquear siempre el diferencial antes de los giros.
- Nunca bloquear el diferencial cuando existe un tándem patinando. Reducir las RPM hasta que el tándem se detenga y luego bloquee el diferencial.
- Use la articulación y la inclinación de las ruedas en forma combinada cuando la máquina realice giros. Los radios de giro disminuyen a 8,2 metros aproximadamente cuando se usa este método. Giros sin articular el chasis permiten radios de 27 m. Articulando el chasis en cambio se elimina la necesidad de hacer maniobras de avance y retroceso.
- Si las ruedas son inclinadas hacia el lado incorrecto mientras se realiza un giro, los neumáticos se apoyarán solo sobre un costado. Esta práctica puede producir daños en los neumáticos y radio de giro mayores.
- Usar la inclinación de las ruedas para conseguir una mayor estabilidad en trabajos de nivelación.

Precauciones al conducir la máquina

- Mientras esté avanzando, nunca coloque la llave del interruptor de arranque en la posición DESACTIVADO (OFF). Es muy peligroso que

ese detenga el motor mientras la máquina está moviéndose, debido a que la dirección se pone muy dura. Si el motor se para, aplique los frenos inmediatamente para detener la máquina.

- Cuando avance por terreno áspero, para evitar vuelcos, avance a poca velocidad y evite cambios súbitos de dirección. También existe el peligro de que el equipo de trabajo golpee contra el terreno haciendo que la máquina pierda su balance, o que la máquina golpee otras máquinas o estructuras del área circundante.
- Opere cuidadosamente cuando las ruedas estén inclinadas. Está prohibido viajar por caminos con las ruedas inclinadas.



Evite al máximo avanzar sobre obstáculos. Si la máquina tiene que avanzar sobre obstáculos, conserve su equipo de trabajo lo más cercano al suelo y avance en baja velocidad. La máquina también tiende al volcarse hacia el lado izquierdo o derecho, por lo tanto no avance sobre obstáculos que haga inclinar la máquina excesivamente hacia uno de los lados.

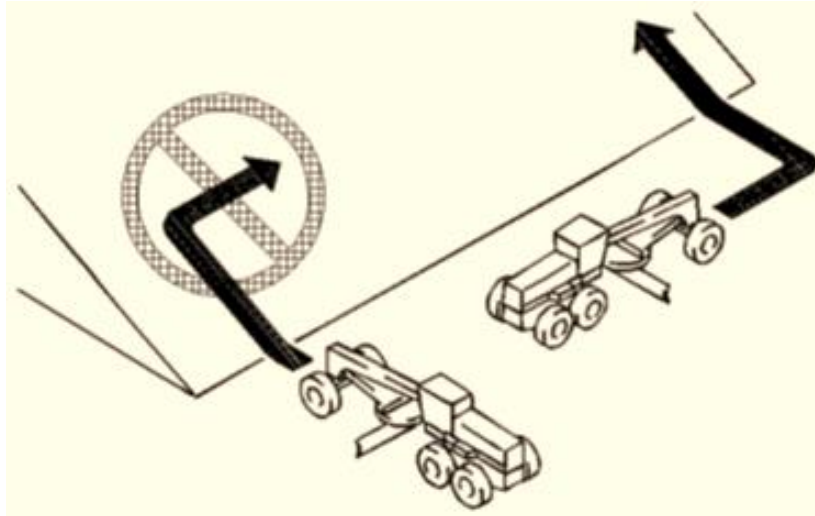
- Cuando avance u opere, mantenga siempre una distancia prudente de las personas, máquinas o estructuras para evitar estrellarse.
- Cuando transite sobre puentes o estructuras, revise primero si la estructura tiene la resistencia suficiente para soportar la masa de la máquina.
- Cuando opere en túneles, dentro de edificios, debajo de puentes, debajo de cables eléctricos, o en lugares donde tiene la altura limitada, opere lentamente y con mucho cuidado para no permitir que la máquina o el equipo de trabajo golpeen con algo.
- Si usted conduce la máquina a una velocidad alta por largo tiempo y en forma continua, los neumáticos se recalentarán y su presión interna se incrementará a un punto anormal. Esto causa que los neumáticos se puedan reventar. Si un neumático se revienta, produce una gran fuerza destructora, y puede causar serias lesiones o un accidente.

Precauciones cuando avance por pendientes

Para evitar que la máquina se vuelque o deslice hacia el lado, haga siempre lo siguiente.

- Avance siempre en dirección a la pendiente, avanzar en un ángulo o través de la pendiente puede ser sumamente peligroso.

- No haga virajes, o marche a través de las pendientes. Siempre vaya hacia una superficie plana para cambiar la posición de la máquina para subir o bajar nuevamente.
- No avance en baja velocidad sobre hierba, hojas caídas, o planchas de acero mojadas. Aún en ligeras inclinaciones estos materiales hay el peligro de que la máquina se deslice.
- Si el motor se para en una pendiente, para detener la máquina inmediatamente, aplique totalmente los frenos, baje la hoja sobre al terreno y active el freno de estacionamiento.
- Al descender nunca cambie de engranaje o coloque la palanca de cambios en posición neutral. Es peligroso el no utilizar la fuerza de frenado del motor. Siempre coloque la transmisión en un cambio bajo antes de iniciar el descenso por una pendiente.
- Avance lentamente cuando descienda por una pendiente. Si es necesario, use la fuerza de frenado del motor en conjunto con los frenos de pedal para controlar la velocidad de marcha.



Operaciones prohibidas

Cuando use la máquina, para prevenir que la máquina se vuelque, o que se dañe el equipo de trabajo se dañe debido al sobrepeso, no se exceda de la carga máxima especificada para la estructura de la máquina, o de la carga máxima de uso, o de los otros valores de rendimientos.

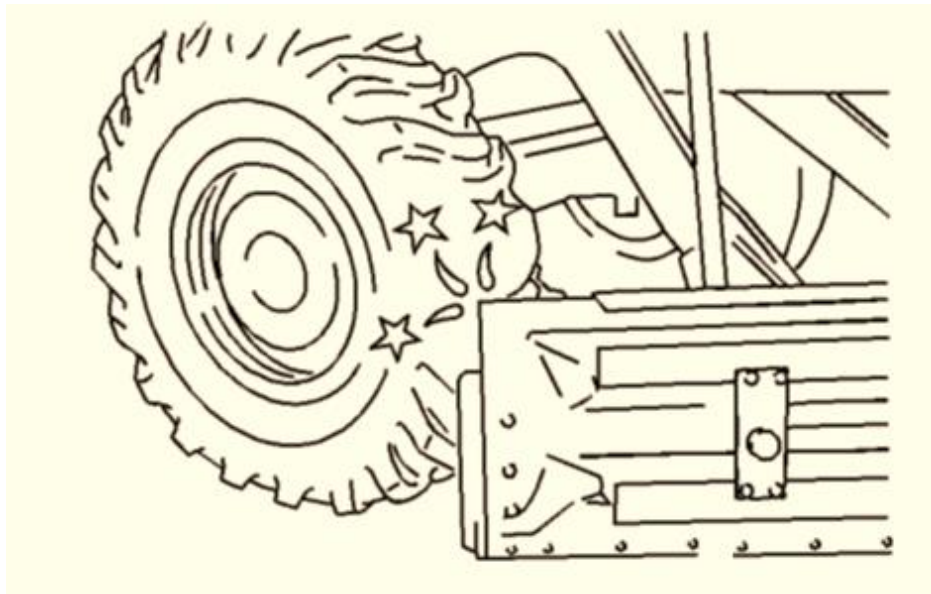
Precauciones al operar

- Automóviles normales puede que estén marchando sobre el terreno que ha sido nivelado por la motoniveladora, por lo tanto ponga mucha atención a la parte trasera cuando esté efectuando estos trabajos.
- Tenga cuidado cuando efectúe trabajos de corte lateral u operaciones con carga a uno de los lados de la hoja.

Estas operaciones pueden causar que se mueva el final de la máquina.

- Cuando opere en túneles, debajo de puentes, debajo de cables eléctricos, o en lugares donde tiene la altura limitada, tenga mucho cuidado para no permitir que el equipo de trabajo golpeen con algo.
- Para prevenir accidentes causados por golpear objetos, opere siempre la máquina en baja velocidad lo que implica una operación más segura, particularmente en espacios confinados, dentro de muros o en lugares donde hay otras máquinas.

Tenga mucho cuidado para no dejar que la hoja se ponga en contacto con el neumático



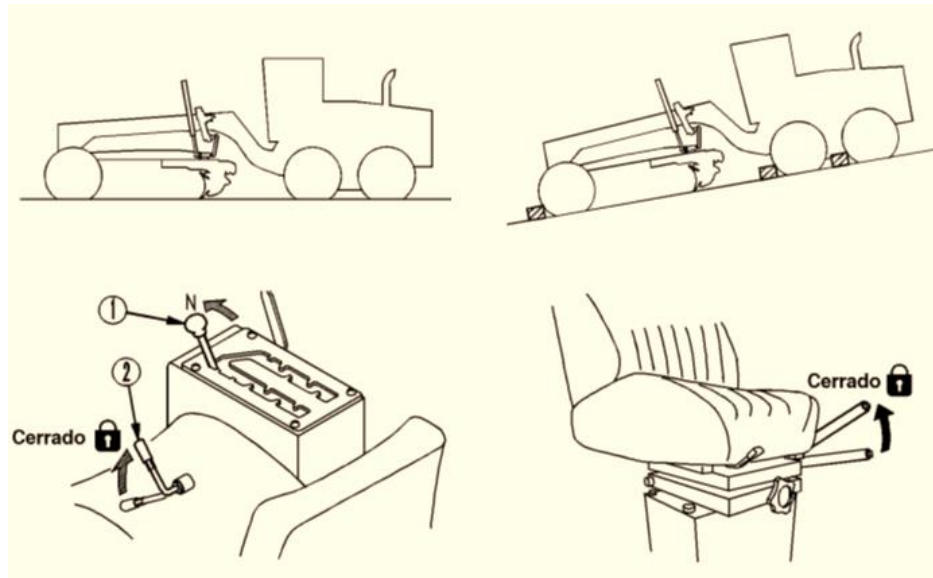
Método para usar los frenos

- No ponga su pie sobre el pedal del freno si no es necesario. Si usted trabaja con el pie apoyado sobre el pedal, el freno estará siempre aplicado. Esto causará recalentamiento del freno y éstos no trabajarán.
- No oprima repetidamente el pedal del freno si no es necesario.
- Si el freno se recalienta, el no tendrá efecto de frenado cuando usted lo necesite.
- Al descender una pendiente, use el motor como freno y si es necesario, use el pedal de freno al mismo tiempo.

Estacionamiento de la máquina

- Estacione la máquina sobre terreno firme y nivelado.
- Seleccione un lugar donde no tenga peligro de caída de rocas, derrumbes o inundaciones si el terreno es bajo.

- Baje el equipo de trabajo totalmente sobre el terreno.
- Antes de abandonar la máquina, coloque la palanca de cambios (1) en posición neutra (N) y mueva la palanca de seguridad (2) a la posición SEGURO (LOCK), y coloque la palanca del freno de estacionamiento en la posición SEGURO (LOCK), pare el motor.
- Cierre siempre las puertas de la cabina del operador, bloquee el equipo de trabajo para prevenir que ninguna persona mueva la máquina, luego remueva la llave y colóquela en el sitio determinado.
- Al estacionarse en carreteras públicas, coloque cercas avisos como banderas o luces en la máquina y asegúrese de que los transeúntes que ver claramente la máquina aún en la noche, y estacione la máquina de tal manera que los avisos, cercas y luces no obstruyan el tráfico o los peatones.
- Si es necesario estacionar la máquina en un declive, coloque bloques cuñando los neumáticos para evitar el movimiento y luego clave en el suelo el equipo de trabajo



3.2 Capítulo II Operación del equipo

3.2.1 Riesgos de la operación

Los riesgos se encuentran presente en todo los ámbitos, en los que se encuentra el ser humano, desde que nos despertamos y empezamos a interactuar con nuestro ambiente, nuestras acciones comienzan a generar riesgos, los cuales están siempre latentes, pero que dependerán directamente de cómo nosotros interactuamos con este, será su grado de peligrosidad.

3.2.2 Riesgos físicos

Caídas del operador

Debido a las diversas alturas que tienen el equipo y lo complicado del terreno donde se opera este tipo de equipos, se puede tener caídas del operador, las cuales estarán catalogadas de mismo nivel o distinto nivel.

Las caídas del mismo nivel, se pueden generar en diversos puntos, que van en la realización del chequeo pre operacional del equipo. Lo escabroso del terreno, los desniveles que existen pueden provocar torceduras de tobillos, provocando la caída del operador.

Las caídas de distinto nivel, se pueden presentar en el acceso al equipo, como también cuando se realiza la inspección al motor del equipo.

Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina

En el equipo, existen varios elementos móviles, que pudieran provocar golpes con las personas, entre las que se encuentran las puertas, donde los fuertes vientos que se presentan en las diferentes faenas mineras, pueden cerrar de forma imprevista una puerta, pudiendo golpear al operador que se encuentra en desplazamiento a salir o entrar a la cabina.

También existen riesgo con la manipulación de algunos elementos que de utilizarlos de forma incorrecta, pudieran provocar golpes, entre los que se encuentran las cuñas del equipo, que de ser mal manipuladas, podrían provocar lesiones.

Además se encuentra la escalera de goma, la que podría perfectamente provocar un golpe en caso de que esta quede recogida o por algún resbalamiento.

Los extintores, debido a que deben ser manipulados para ser inspeccionados y determinar que estos se encuentran en buenas condiciones, provocando daños por golpe con el sistema de sujeción del extintor.

Atrapamiento por vuelco de la máquina

El volcamiento de un equipo es un hecho que nadie quisiera presenciar y menos estar involucrado, las razones de un volcamiento son variadas y van desde encandilamiento en una zona peligrosa, hasta por haberse quedado dormido.

El equipo cuenta con medidas de seguridad que disminuyen el riesgo de aplastamiento de la cabina por el peso del equipo, pero esto no impedirá quedar atrapado en el interior del equipo.

Cuando ocurre un incidente como este, los golpes que se puedan dar, en el interior del equipo son varios, el cinturón de seguridad, busca y tiene por objetivo mantenerlos apegados al asiento y cumplirán la función para la cual fueron diseñados, pero al querernos liberarnos del cinturón, este estará trabado, debido al propio peso que aplicamos, haciendo prácticamente imposible el podernos liberar de este elemento.

Al encontrarnos atrapado por un volcamiento del equipo, lo más importante es no perder la calma y pensar en la forma de liberarse, informar a las unidades de emergencia para que puedan realizar el rescate.

Contactos térmicos o eléctricos

En este tipo de equipos, existe un alto potencial de producirse quemaduras, ya que hay varios puntos que están siendo sometidos a temperatura, entre los que se encuentran los estanques de aceite hidráulico para el funcionamiento de sistema de hidráulico de los cilindros de levante de la cantonera, además de los aceites de dirección y de freno, que también se encuentran con temperatura.

Por lo que se recomienda, después de varias horas de funcionamiento del equipo, no tocar estos puntos, también se encuentra el motor, que es uno de los puntos más calientes del equipo.

Evite poner en contacto la piel con estos elementos, siendo ideal que el chequeo de los niveles de aceite y de refrigerante se realice con guantes de cuero.

En el caso de los contactos eléctricos, existen dos riesgos muy importantes, por un lado la posible electrocución, por lo que antes de inspeccionar un equipo, debe desenergizarse con el corta corriente.

Luego se encuentra el riesgo térmico, ya que todo contacto eléctrico, se genera un puente eléctrico entre los dos contactos liberando energía (calor) en el proceso. Este calor tiende a acumularse pudiendo provocar quemaduras. Es preciso que cuando se realicen este tipo de inspecciones, se realicen con sus elementos de protección personal y tomando las medidas de seguridad respectiva.

Explosiones e incendios

La principal posibilidad de explosión, que existe en mina, es que se reviente un neumático, debido a diferentes factores.

En ninguno de los casos, debe llegar a la explosión de los neumáticos, por lo que es muy importante que se revisen los neumáticos antes de comenzar la operación del equipo.

En el caso de incendio con posibilidad de explosión, la brigada de emergencia, será el organismo que evaluará si el camión regador puede acercarse hacia el punto donde se encuentra el incendio.

En el caso de incendio en motores, seguir el siguiente procedimiento:

- En caso de detectar olor a quemado, humo o fuego en un motor de tracción, informar por intermedio del equipo de radio al supervisor del DISPATCH de la situación presentada, indicando donde se estacionará e identificando las posiciones afectada y proceder como sigue.
- Con las luces de emergencia encendidas, buscar un lugar próximo que le permita estacionar, en lo posible, con el motor incendiado ubicado hacia un lado que pueda amortiguar la onda expansiva, esto se repite para el caso de explosión del neumático; se debe considerar, que donde quede ubicado el elemento que pueda explotar, no debe producir ni derrumbes o deslizamientos, los cuales podrían provocar riesgos en el área de tránsito.
- Aplicar el freno de estacionamiento, si se encuentra en un terreno plano, bajar del equipo en forma controlada.
- De quedar en rampa, se deberá dejar el freno de estacionamiento aplicado, y además el traba volante; se debe dejar la dirección hacia el cerro o pretil y detener el motor desde el corte de combustible. Bajar del equipo en forma controlada.
- Alejarse a una distancia mínima de 50 metros del equipo, en dirección opuesta a la zona de más alto peligro, o donde se puedan proyectar más partículas.
- En caso de amago, se puede utilizar el sistema AFEX, en caso de incendio declarado, debe alejarse lo más pronto del equipo.
- Si su equipo no es el afectado y su circuito se encuentra despejado, continúe con sus operaciones normales, a menos que su presencia sea solicitada por el supervisor de operaciones mina. Mantenga la calma en todo momento y no utilice la radio, colabore con todo lo que se le sea solicitado e impida que vehículos o personas ajenas se acercan al área amagada.

Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos

Siempre que hay vehículos motorizados, existe posibilidad de atropellos, golpes contra el operador o el acompañante con la estructura y coches, contra vehículos y/o contra estructuras.

Por lo general, casi el 80 % de los casos de accidente vehicular, es por consecuencia del conductor, al realizar una mala maniobra o una maniobra imprudente. Por lo que es muy importante que el equipo se encuentre en excelentes condiciones para operar este tipo de equipos.

En el caso de los atropellos, el operador debe estar atento a las condiciones, los puntos más críticos, donde puede existir la posibilidad de atropello son: las cercanías a los lugares de abastecimiento de combustible, cuando se realizan maniobras de lubricación del equipo, en estacionamientos habilitados, sobre todo los que se encuentran en el interior mina, donde son retirados los operadores por medio de un mini bus.

Es muy importante que los operadores se encuentren siempre visualizando y observando el ambiente que los rodean.

Respetar la señalética que se encuentra en la mina.

Para evitar la posibilidad de accidentes o choques contra vehículos, se debe respetar las normas del tránsito y el reglamento de tránsito en mina a rajo abierto.

Además de respetar las prioridades de paso de los diferentes equipos y que se indican a continuación:

- Vehículos de emergencia (con balizas y sirenas de emergencia encendidas)
- Vehículos de transporte de explosivos (con balizas encendidas y banderas correspondientes)
- Vehículos de transporte de personal (este vehículo tiene preferencia solo en cambios de turno y en este caso tendrá preferencia a los vehículos de transporte de explosivos)
- Camiones de extracción cargados.
- Camiones de extracción vacíos.
- Camiones regadores cargados y vacíos.
- Equipos de apoyo a la producción (bulldozer, wheeldozer, cargadores frontales menores, moto niveladoras, enrolla cables, retro excavadoras, excavadoras, camión grúa)
- Vehículos de servicio (camiones abastecedores de combustible, abastecedores de agua a perforadoras y vehículos de mantenimiento)
- Vehículos livianos (camionetas)

Consumo de medicamentos

En el caso de consumo de medicamentos, se debe avisar inmediatamente a personal médico el tipo de medicamento que se está consumiendo, además se debe presentar la receta emitida por el médico o una fotocopia de este en caso que sea receta retenida.

El personal médico que se encuentra en el policlínico de faena, indicará si con esta medicina se encuentra en las condiciones para operar el equipo (físico y mental)

3.2.3 Riesgos psicológicos.

Carga mental

Los operadores de equipo, pueden estar sometidos a ciertas cargas mentales, como pueden ser el lograr las metas u objetivos propuestos para el cargo en el que se encuentran, en este aspecto, la motoniveladora, al ser un equipo de apoyo, deberá estar disponible para realizar limpiezas por derrame, nivelaciones de terreno, cuando este se encuentre con problemas en cota.

También cuando el equipo tiene que formar taludes en pilas dinámicas, debido a lo complejo de esta maniobra

Alteración de procesos cognitivos

Los procesos cognitivos tiene directa relación con los proceso de entendimiento y aprendizaje. En faena minera, uno debe no tener alterado los procesos cognitivos, debido a que las rutas en el interior mina, cambian con la misma expansión de la mina.

El tener alterado estos procesos, provocarán que uno se pueda extraviar en el interior mina, sin saber qué dirección tomar, generando un aumento en los riesgos ya presentes.

Concentración

La concentración es vital en el trabajo que se realiza en minería, por la gran cantidad de riesgos presentes, pudiendo quedar expuesto a ellos, por un problema atencional.

Es por esto, que hoy en día, se encuentra absolutamente prohibido el uso de teléfonos celulares, mientras se opera el equipo, y esto incluye el operar el equipo con manos libres, ya que te desconcentra, te traslada a otro punto y te aleja de lo realmente importante, el desempeñar correctamente mi trabajo.

Procesamiento de información y aspectos afectivos

La forma en que se procesa, comúnmente llamado digiere, la información, tiene una mucha importancia en la industria minera, debido a que a que tiene que ver cómo vamos a actuar una vez que hemos analizado la información recibida.

Como es lógico, la información que mayormente no puede afectar, es la que tiene relación con la familia y como se procesa la información, condicionara nuestro desempeño durante el día o el turno.

3.2.4 Claves de Operación

Hacer un apropiado ajuste de la hoja antes de comenzar una pasada, los ajustes son más difíciles en velocidad y cargas variables.

Bloqueo de Diferencial

Desbloquear siempre el diferencial antes de los giros.

Nunca bloquear el diferencial cuando existe un tándem patinando. Reducir las RPM hasta que el tándem se detenga y luego bloquee el diferencial

Sistema de Monitoreo

El sistema Monitor Electrónico (EMS) tiene tres categorías de advertencia.

- La primera requiere solo que el operador esté al tanto de la situación.
- La segunda categoría requiere que el operador responda y cambie el modo de operación.
- La tercera categoría requiere que el operador detenga en forma inmediata el equipo.

Posición de la barra de tiro

- Cuando se procese el material, Mueva la barra de tiro en la dirección del talón.



Posición de la barra de tiro

- Pequeños ajustes laterales de la hoja y la barra de tiro pueden mejorar la visibilidad de áreas críticas.
- Ajustes en la barra de tiro tienen un gran efecto en la pendiente transversal.

3.2.5 Técnicas de operación

Descripción de las técnicas de operación:

La Motoniveladora se puede operar en tres posiciones diferentes. Con el bastidor recto, para trabajos normales, nivelados de suelos horizontales. Con el bastidor articulado, para dar las curvas más rápido. Con el bastidor acodillado, para mover camellones grandes y zonas en que se requiera apoyar más las ruedas tándem.

Mantenición de caminos mineros

Es muy importante sacar el material suficiente desde los costados para rellenar y alcanzar una superficie uniforme en desniveles.

- Coloque material de una granulometría inferior a 5 cm. para alcanzar una superficie de rodado que permita una tracción adecuada de los camiones cuando los caminos están húmedos.
- Mientras sea posible realice el primer pase en el mismo sentido de tráfico de los camiones. El cordón de material servirá como una señal para avisar a los operadores de camiones que una Motoniveladora está trabajando más adelante.
- Realice los pases lo más ancho posible, mantenga la hoja lo más transversal posible. Si el material comienza a pasar por sobre o por el costado de la hoja debe aumentar el ángulo de esta.
- Mantenga la velocidad de trabajo lo más alta posible para una máxima productividad pero sin alcanzar una situación en que la máquina comience a dar saltos. (3- 7 kph, 1st - 3rd marcha).
- Articulado el bastidor trasero hacia la parte delantera de la hoja en 2 a 5 grados se reduce la tendencia a dar saltos. Este modo tipo cangrejo es muy efectivo cuando se está trabajando en superficies sinuosas.
- Las Motoniveladoras no son BULLDOZERS!!

Modalidad de operación - bastidor recto

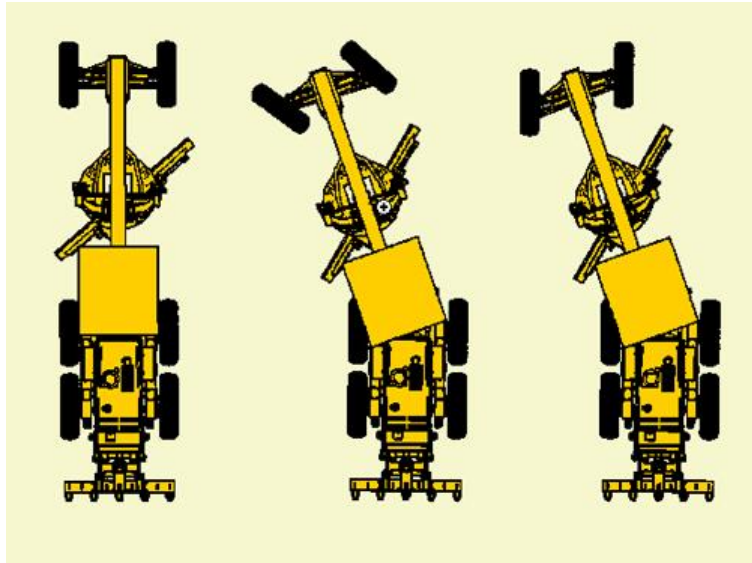
Se usa la dirección de los neumáticos delanteros únicamente:

- 1) Esta configuración es utilizada por la mayoría de los operadores
- 2) El ángulo de la dirección delantera es de 50 grados hacia la derecha o izquierda
- 3) Utilizado normalmente para:
 - Pasadas largas y derechas

- Trabajos de acabados
- Camellones de ligeros a medianos
- Corte de zanjas
- Trabajos de desgarramiento o Escarificación

Modalidad de operación bastidor articulado

Usa la dirección de los neumáticos delanteros y la dirección del bastidor ver figura.



Articulación del bastidor

Esta es la configuración utilizada para:

Radios de giro más cortos en lugares de poco espacio, esquinas, calles sin salida

Mejorar la maniobrabilidad en todas las aplicaciones

Utilizado para:

- compensar la resistencia lateral por cargas grandes
- cambiar el ancho de corte
- reducir las cargas grandes sin usar el círculo
- reducir el rebote de la maquina en trabajos de nivelación a alta Velocidad

Modalidad de operación-dirección acodillada

Las ruedas delanteras y el bastidor trasero se mueven en paralelo en el mismo sentido de desplazamiento

Esta es la configuración utilizada para:

- Mayor capacidad en laderas
- Nivelar el material descargado por un camión sin tener que meter la parte delantera de la máquina en la pila
- Mantener la máquina sobre una superficie horizontal y uniforme para un acabado más rápido
- Mover camellones grandes
- Sacar una máquina atascada

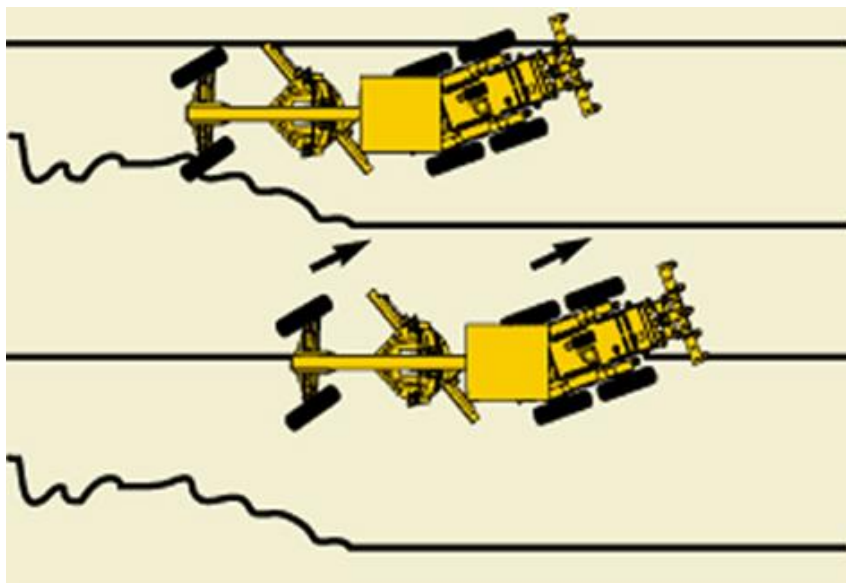
Movimientos hacia adelante y en retroceso

Ruedas delanteras y traseras se mueven en la misma dirección.
Se usa para:

- Despejar el material depositado, evitando que las ruedas delanteras tengan que pasar sobre este.
- Desplazar el material desde una berma.
- Cordones largos de no más de 100 metros.
- Retirar el material desde una zanja para prevenir atascamientos.

Saliendo de una Zanja en Retroceso

- Parar la máquina
- Levantar la hoja
- Articular la máquina a la línea de centro del camino
- Orientar las ruedas delanteras hacia la línea de centro



Retroceso en una zanja

Usos del ripper

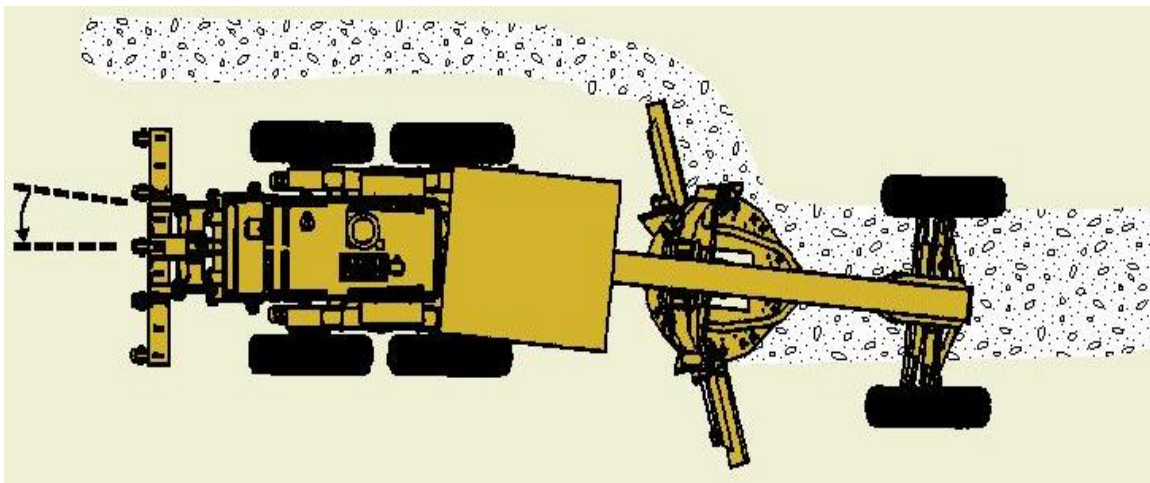
- Rippear solo en 1° marcha comenzando con una baja velocidad.
- El uso apropiado del ripper (cortando áreas difíciles y muy compactadas) puede ayudar a lograr una mayor vida útil de las cuchillas.
- Posicionar la hoja para despejar primero las rocas que puedan obstruir mientras se está operando con el ripper.

Desgarrar / Escarificar

- Esta aplicación consiste en el acondicionamiento de suelos duros y desiguales antes de pasar con la hoja.
- Los vástagos del desgarrador y/o escarificador se introducen en la tierra rompiendo el suelo duro. También se pueden aflojar materiales duros como asfalto, para evitar cualquier daño a la vertedera durante el trabajo de nivelación.
- Los desgarradores y escarificadores pueden usarse también para mezclar áridos. Los materiales que se desgarran suelen ser duros y secos.
- Los desgarradores/escarificadores suelen penetrar de 15 a 30 cm. (6-12 pulgadas) en el suelo
- La velocidad máxima en esta aplicación es 3,9 km/h (2,7 mph) en primera marcha.

Cómo contrarrestar las cargas laterales

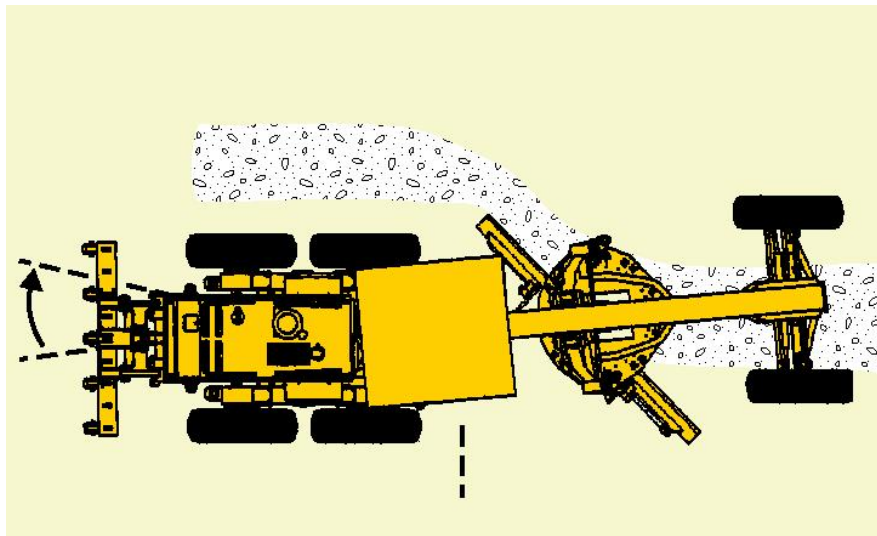
Para Contrarrestar las cargas laterales aumentar el ángulo de la hoja en sentido del traslado del material (usar como punto de referencia bastidor sobre cordón en traslado ver figura).



Cargas laterales

Cómo contrarrestar las cargas sobre la hoja

- Articular el bastidor trasero hacia el pie de la vertedera.
- Inclinar la hoja hacia atrás y generar una mayor angulación al igual que el procedimiento anterior.
- En situaciones extremas por sobre carga se recomienda dividir el cordón en dos sectores. Ver figura.



Cargas sobre la hoja

Trabajo en terreno blando

- Evite avanzar o trabajar su máquina demasiado cerca del borde de colinas, farallones y zanjas profundas. Si estas áreas se desprenden debido a la vibración de la máquina, ésta podría caer o volcarse y producir lesiones graves o muerte. Recuerde que el terreno después de lluvias fuertes o explosiones, queda debilitado en estas áreas.
- Cuando trabaje en bancas o cerca de zanjas excavadas, hay el peligro de que el peso y vibración de la máquina causen un derrumbamiento de la tierra. Antes de iniciar operaciones, tome las medidas necesarias para asegurar que el terreno es seguro para prevenir que la máquina se vuelque o caiga.

Frentes de Carguío

Los trabajos de limpieza en frentes de carguío, deben ser breves, solamente sacar las piedras que puedan dañar los neumáticos de los camiones, poniendo especial atención a los movimientos del equipo de carguío ya que podría impactar la Motoniveladora.

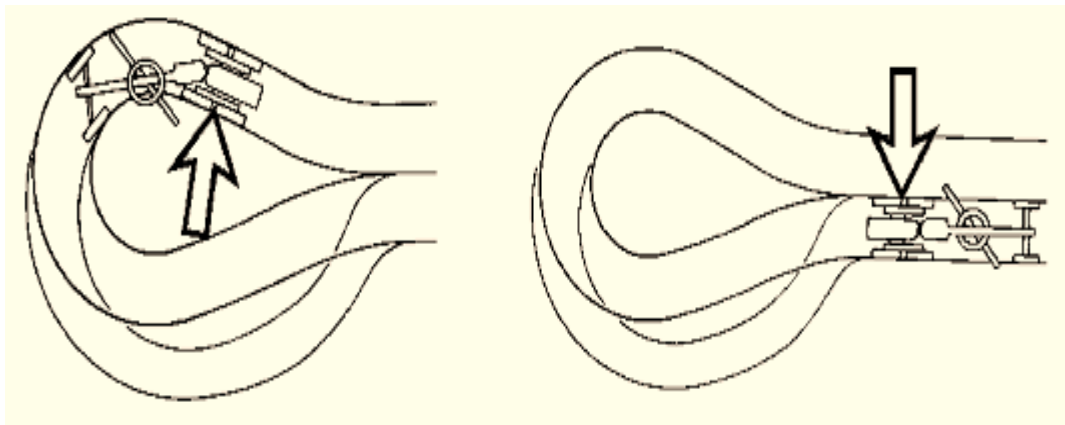
Cuando se limpie la frente de carguío de una pala, nunca entrar al radio de giro de esta. Solamente lo hará a una distancia prudente y seguro de mantener la

comunicación con el operador de la pala. Nota: esta es la causa de graves accidentes

Si el operador de la pala le solicita acercarse al radio de giro de esta, nunca pase bajo el balde en suspensión.

Giros con articulación

Cerchiórese que no está puesta la traba del diferencial. Tomando como referencia un giro a la izquierda, cuando inicie el giro voltee las ruedas a la izquierda y articule la parte posterior a la izquierda. Una vez completado el giro, voltee las ruedas a la derecha y articule la parte posterior de la máquina para enderezarla. Continúe nivelando.

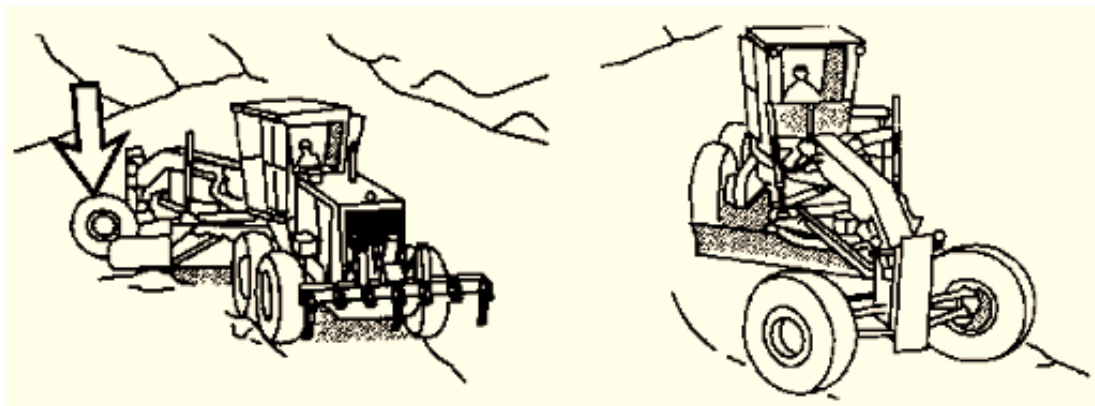


Giros sin articulación

Cerchiórese que no está puesta la traba del diferencial. Tomando como referencia un giro a la izquierda. Incline ligeramente las ruedas delanteras hacia la izquierda, como el giro es muy amplio, termine el giro en avance y pare. Voltee las ruedas en dirección opuesta (derecha). Retroceda la máquina lo más posible para alinearla con el nuevo sentido de marcha y pare.

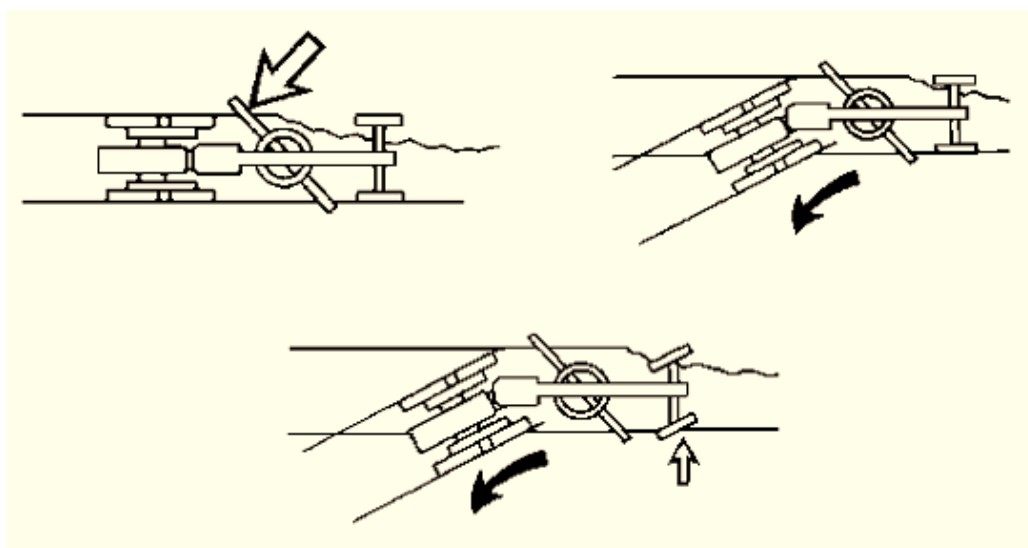
Voltee las ruedas en el sentido del desplazamiento y continúe el giro. Cuando termine el giro, enderece las ruedas y continúe la operación.

Nota: Si es necesario atravesar una zanja al hacer un giro, atraviésela en retroceso y en ángulo.



Como retroceder desde una zanja o corte a piso firme

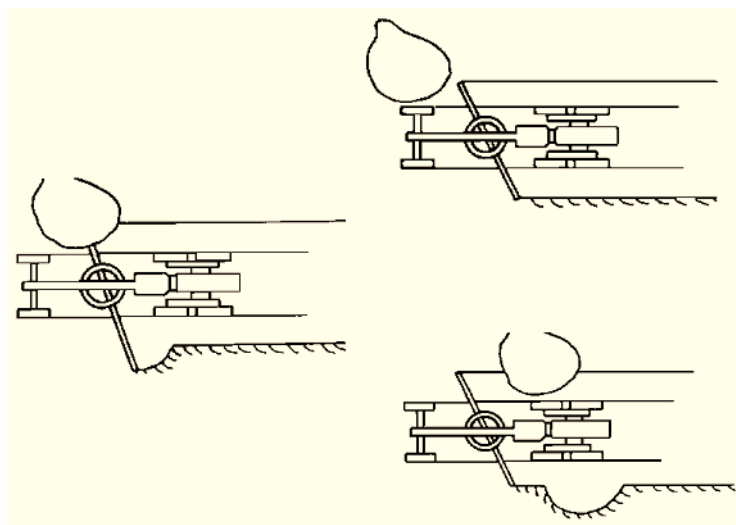
Pare la máquina levante la vertedera y el equipo desgarrador, articule la parte posterior hacia el centro del camino o plataforma estable. Voltee las ruedas delanteras en la dirección de desplazamiento para que estas se afiancen en terreno firme mientras retrocede lentamente. Continúe retrocediendo hasta que la máquina salga completamente de la zanja o corte.



Nivelación alrededor de un objeto

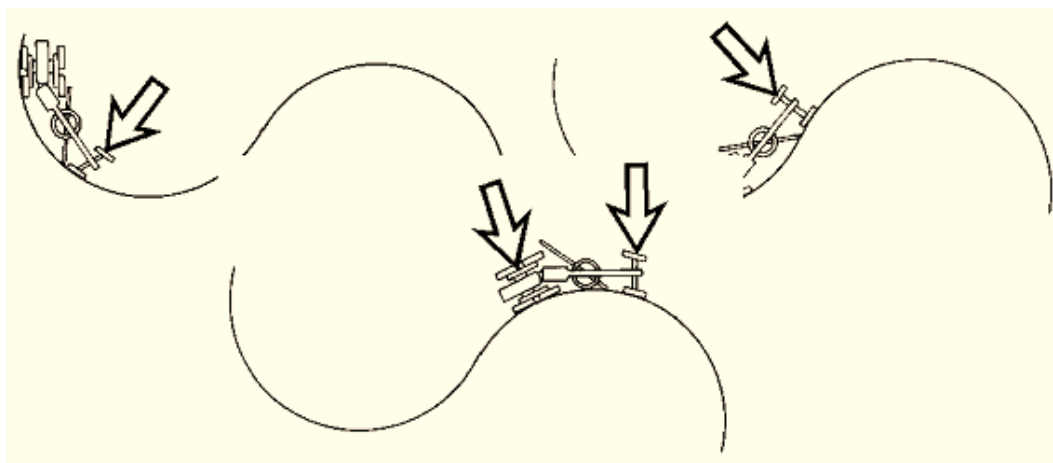
Haga pasar la rueda delantera, pise el pedal modulador de la transmisión para operar en modalidad de movimiento ultralento alrededor del objeto. Nivele lo más próximo posible al objeto. Aleje lentamente la hoja del objeto para no tocarlo.

Mueva la hoja hacia atrás de manera de poder contornear el objeto, una vez pasada la mitad del objeto comenzar un movimiento contrario hasta regresar la hoja a su posición original.



Nivelación en una curva en “S”

Para realizar el trabajo en la primera curva (izquierda), articule la parte trasera de la máquina a la izquierda, voltee las ruedas a la izquierda y desplace lateralmente la hoja a la derecha. Al ir terminando la primera curva, enderece las ruedas y comience a desplazar la hoja según sea necesario, cuidando siempre de no tocar los neumáticos con la hoja para no producir daños en estos. Para continuar nivelando con la curva a la derecha, articule la parte trasera de la máquina a la derecha, voltee las ruedas a la derecha y desplace lateralmente la hoja hacia la izquierda. Continúe nivelando.

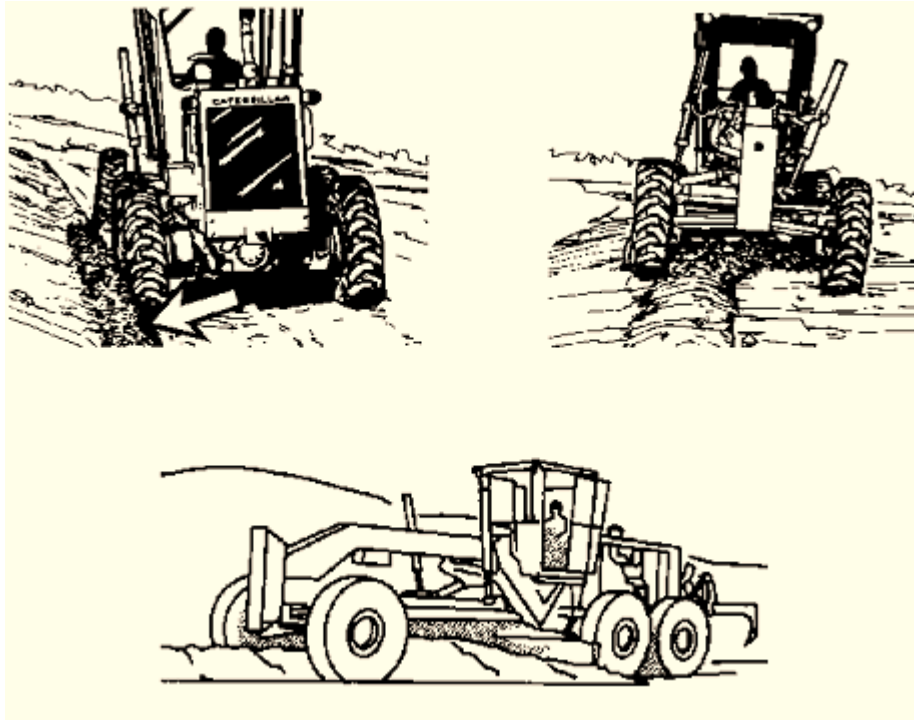


Nivelación a la derecha

Mueva el círculo aproximadamente 200 mm. (8 pulgadas) a la izquierda y trábelo en posición. Posicione la hoja para que vierta el material fuera de las ruedas traseras izquierdas posicione horizontalmente la hoja a la profundidad deseada de corte. Inclíne las ruedas a la izquierda para compensar los esfuerzos laterales.

Incline la hoja hasta que encuentre la mejor posición para trabajar con el tipo de material. Comience con la parte superior de la vertedera a aproximadamente 2 pulgadas delante de la cuchilla, para material blando hoja hacia atrás, para material duro hoja hacia adelante.

En condiciones normales y buenas trabaje con el material de lado a lado. Normalmente, la máquina se opera con el bastidor recto para esparcir con la hoja. Articule la máquina para compensar los esfuerzos laterales causados por las pesadas cargas de la hoja. Gire el frente de las ruedas tándem hacia el talón de la vertedera.



Si las ruedas comienzan a patinar, gire el frente de las ruedas tándem alejándolas del talón de la vertedera. Esto reducirá el ancho del corte y la carga en la máquina.

Nivelación a la izquierda

Mueva el círculo aproximadamente 8 pulgadas a la derecha y trábelo en posición. Posicione la hoja para que vierta el material fuera de las ruedas traseras derechas, Posicione la hoja a la profundidad deseada de corte, incline las ruedas a la derecha para compensar los esfuerzos laterales. Opere de la misma manera para nivelar a la derecha.



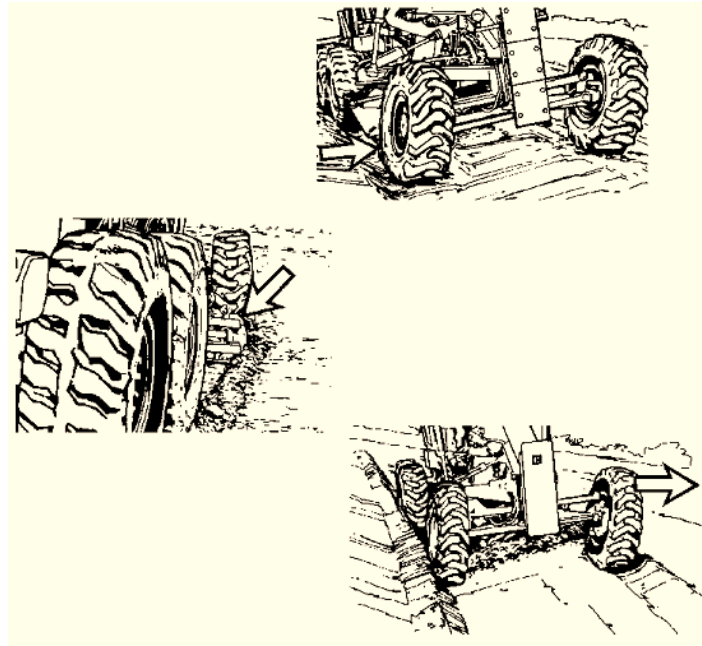
Corte de zanjas en “V” a la derecha

Con el bastidor recto, asegúrese que el pasador de traba del círculo esté en la posición central, posicione el extremo derecho de la hoja en línea con el borde exterior del neumático delantero derecho. Inclíne la vertedera para que la parte superior de la hoja quede ligeramente adelante de la cuchilla. Levante el extremo izquierdo de la hoja a la posición alta. Oriente la hoja para que entregue el material dentro de las ruedas posteriores izquierdas.

Baje el extremo derecho de la hoja para posicionar la cuchilla a la profundidad de corte deseada. Inclíne las ruedas delanteras a la izquierda, haga una pasada poco profunda, mantenga el neumático derecho en el fondo de la zanja. Continúe el corte hasta que alcance la profundidad deseada.



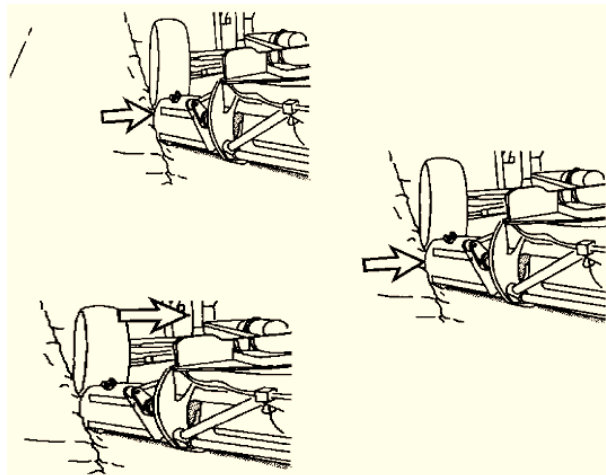
El pin del desplazador del círculo aumenta las posiciones de la vertedera y el alcance desde la línea del centro de la maquina



Corte de zanjas en “V” a la izquierda

Con el Bastidor recto y con el pasador de traba del círculo en la posición central, posicione el extremo izquierdo de la hoja en línea con el borde exterior del neumático delantero izquierdo. Incline la vertedera para que la parte superior de la hoja quede ligeramente adelante de la cuchilla.

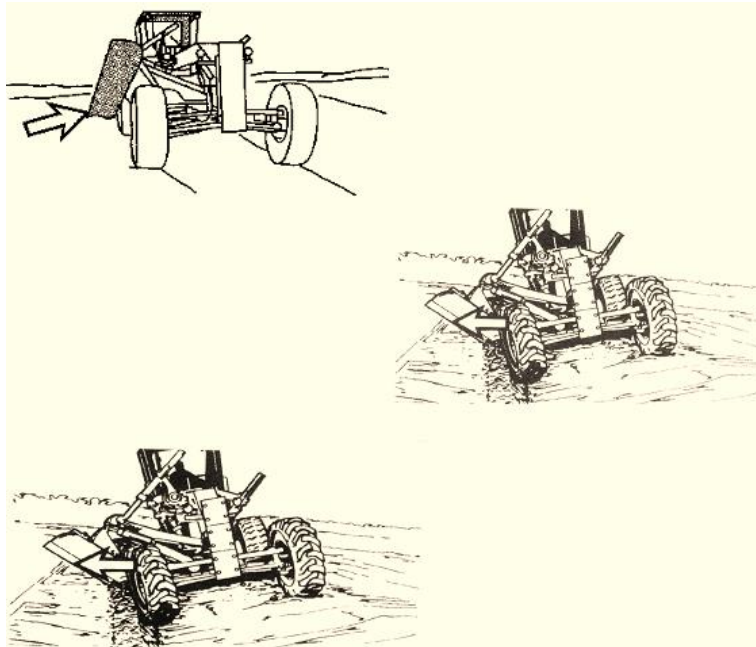
Levante el extremo derecho de la hoja, oriente esta para que entregue el material dentro de las ruedas posteriores derechas. Posicione la cuchilla de la hoja a la profundidad de corte deseada, incline las ruedas delanteras a la derecha y haga una pasada poco profunda. Mantenga el neumático delantero izquierdo en el fondo de la zanja y continúe el corte hasta que alcance la profundidad deseada.



Corte de cunetas

Con las ruedas en posición vertical, con la hoja apoyada en el piso, mueva el interruptor del pasador de traba a la posición desconectado, retraiga el pasador de traba. Use las palancas de levantamiento de los extremos de la hoja para posicionar el círculo donde lo desea (segunda posición). Introduzca el pasador y conecte la traba del mismo. Levante la hoja y extienda el cilindro del centro según sea necesario para sacar la vertedera de su posición normal. Incline la hoja hacia adelante, baje el extremo izquierdo mientras gira el círculo. Posicione el talón de la hoja frente del neumático posterior derecho, baje el extremo derecho de la hoja hasta que alcance el declive deseado.

Para hacer un corte más profundo incline las ruedas hacia la cuneta. Para hacer un corte menos profundo incline las ruedas alejándolas de la cuneta.

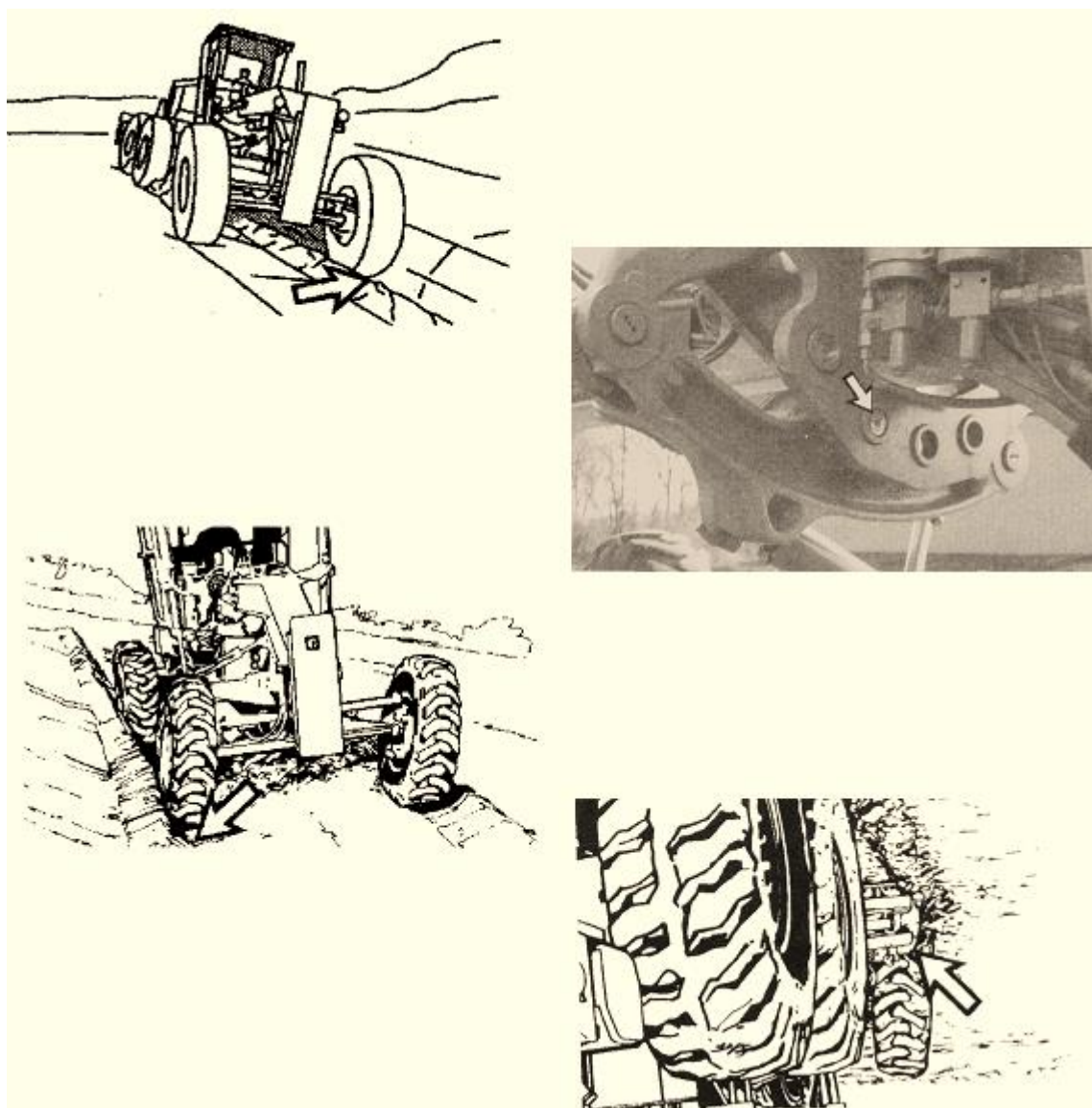


Zanjas con fondo plano

Si no existiera una zanja en "V" para comenzar a construir una cuneta o zanja con fondo plano, haga una a la profundidad deseada para construir el fondo plano.

Con la traba del desplazador del círculo en la posición central construya la primera zanja en "V" siguiendo los pasos para la construcción de zanja en "V". Luego ponga el neumático delantero derecho, en este caso, en el fondo de la cuneta en "V", posicione la hoja con el frente dentro del neumático delantero derecho, al ancho deseado de la zanja con fondo plano. Baje el extremo derecho de la hoja para posicionar la cuchilla a la profundidad de corte deseado, por lo general la misma profundidad del corte anterior o ligeramente por encima de este y levante el

extremo izquierdo de la hoja para obtener el declive deseado de la berma. Haga el segundo corte en "V".

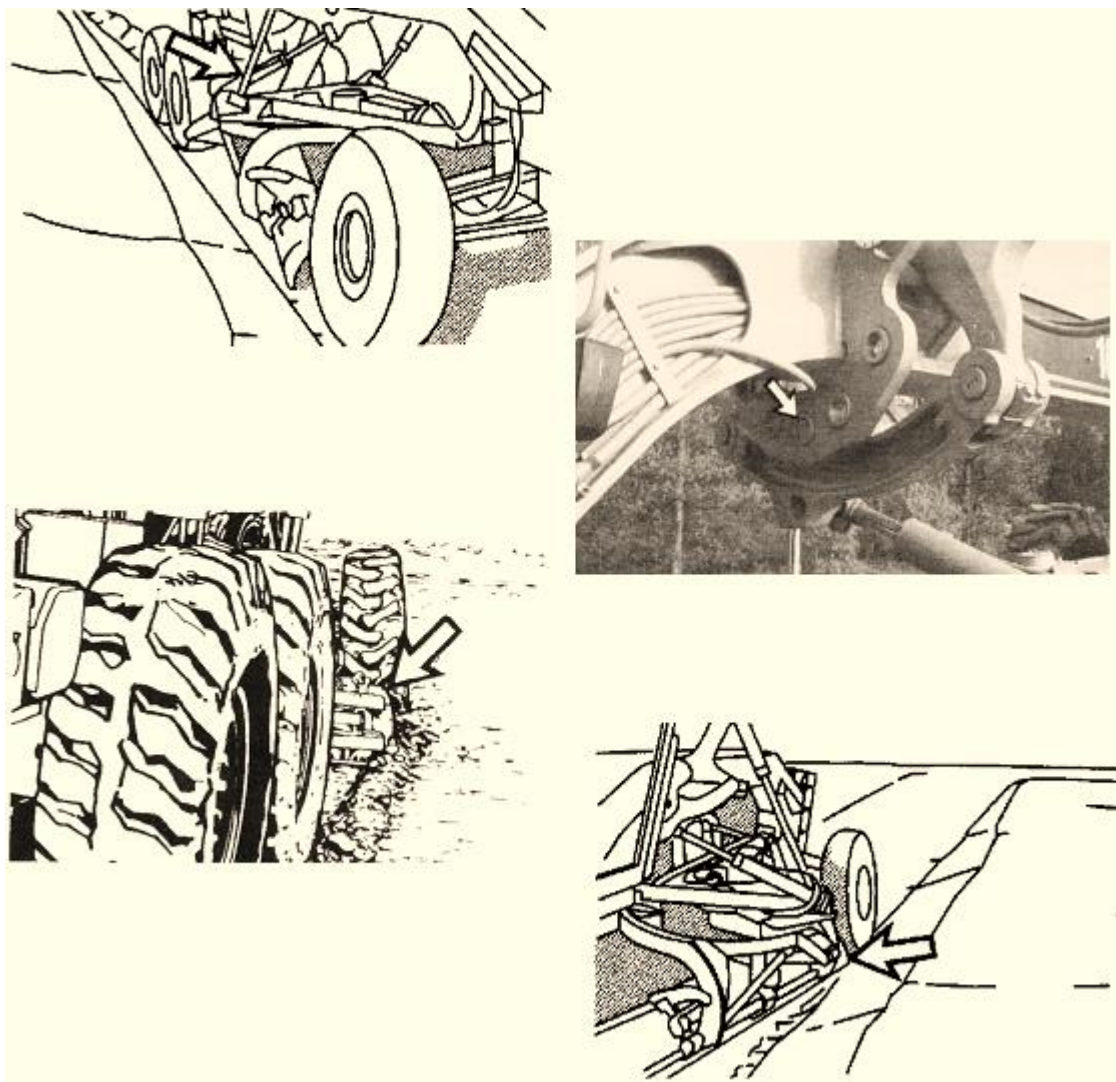


Mueva luego el camellón o cordón de material hacia el centro del camino.

Luego de tener hechos los dos cortes, mueva la traba del desplazador del círculo a la segunda posición para conseguir desplazar la hoja hacia la derecha (en este caso). Conecte el interruptor de traba.

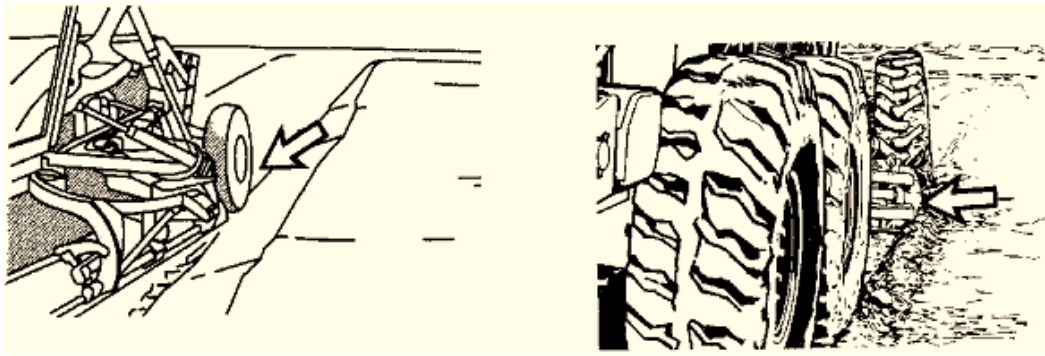
Posicione el extremo derecho de la hoja a la profundidad requerida. Posicione el extremo izquierdo de la hoja a la profundidad requerida, esto quiere decir cubriendo las dos zanjas en "V" anteriormente hechas.

Comience con el neumático delantero derecho en el fondo del primer corte en “V” y baje el extremo derecho de la hoja posicionándolo en el fondo de este. Baje el extremo izquierdo de la hoja a la profundidad deseada de corte e incline las ruedas delanteras a la izquierda.



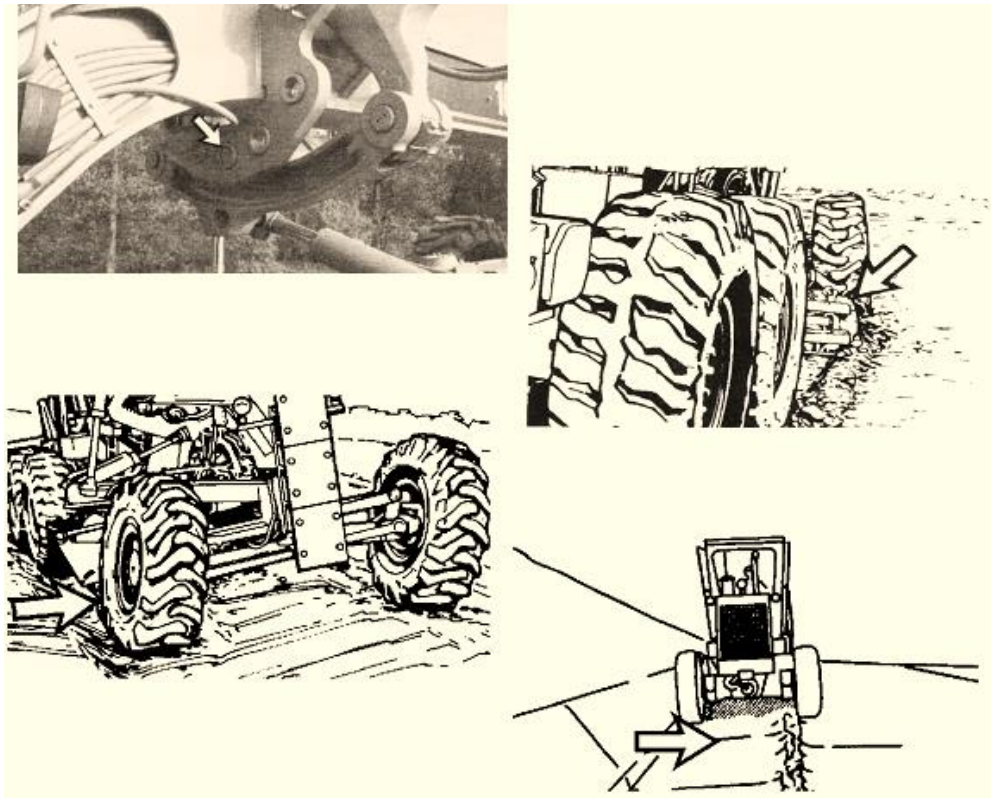
Con esta maniobra quedó la hoja puesta en un ángulo cerrado, comience la pasada de manera que el material se mueva hacia arriba del declive de la cuneta consiguiendo así un corte plano entre los dos cortes en “V” hechos al comienzo.

Disperse el material del camellón o cordón hacia el camino o plataforma y termine la nivelación de acabado.



Limpieza de cuneta a la derecha

Con el pasador de traba en la posición central, posicione la hoja detrás de neumático delantero derecho y bájela hasta conseguir la profundidad deseada. Posicione el extremo izquierdo de la hoja para que vierta el material en el declive entre las ruedas tándem. Inclíne las ruedas ligeramente hacia la izquierda.

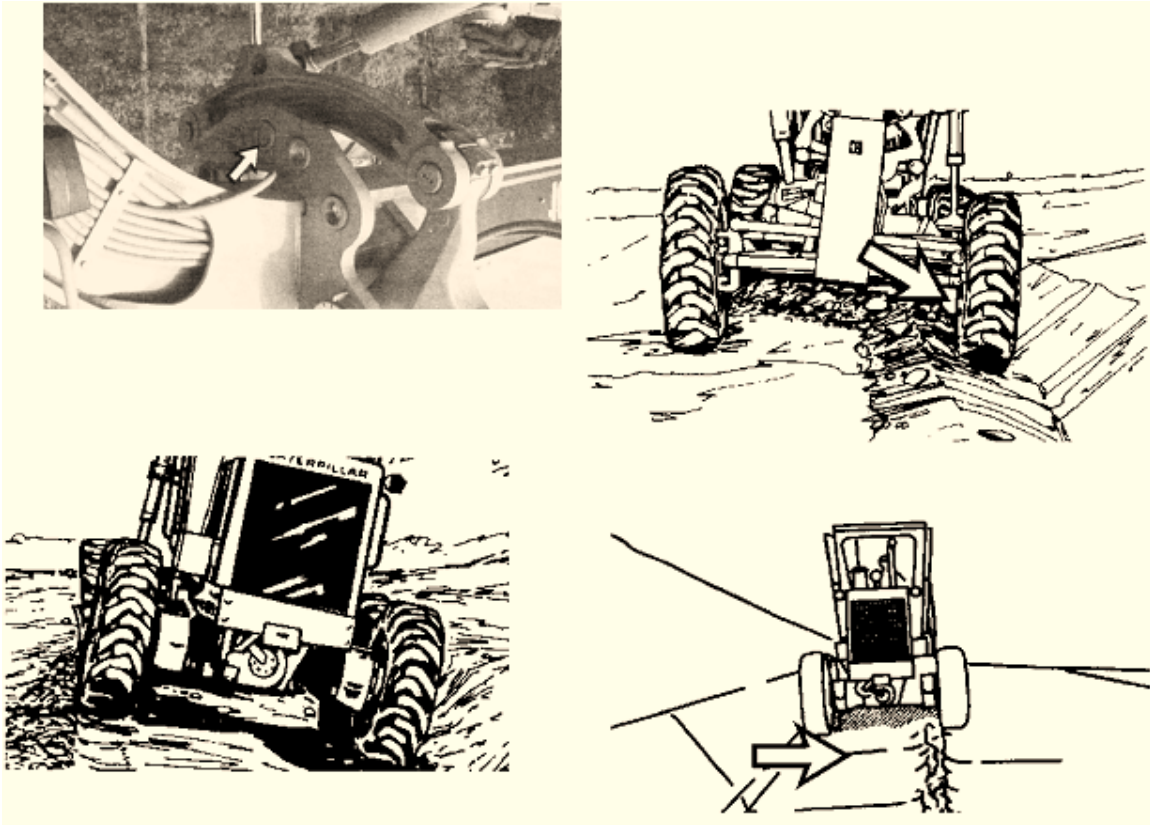


Finalmente disperse el material y termine la nivelación de acabado.

Limpieza de cuneta a la izquierda

Con el pasador de traba en la posición central, posicione la hoja detrás de neumático delantero izquierdo y bájela hasta conseguir la profundidad deseada. Posicione el extremo derecho de la hoja para que vierta el material en el declive entre las ruedas tándem. Inclíne las ruedas ligeramente hacia la derecha.

Finalmente disperse el material y termine la nivelación de acabado.



Construcción de bermas. Relleno en plataformas y trabajos de relleno con abundante material a la derecha

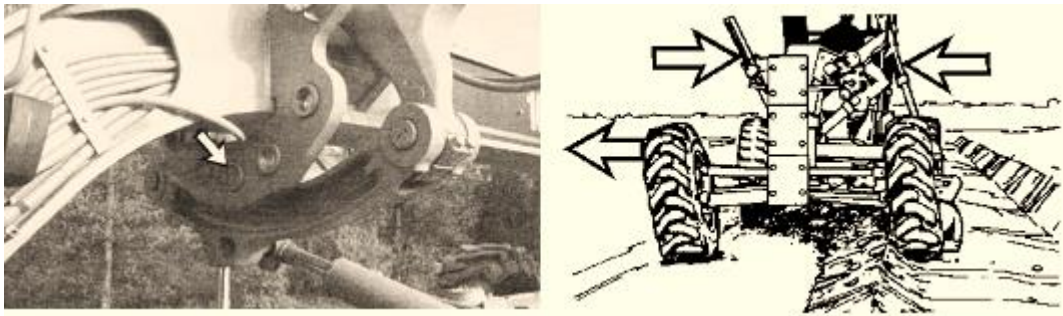
Con la traba del desplazador del círculo en la posición central. Posicione el extremo derecho de la hoja en línea con el borde exterior del neumático delantero derecho. Debe verter el material entre las ruedas.

Baje la hoja para que quede horizontal y a la profundidad de corte deseada, incline ligeramente las ruedas delanteras a la izquierda. Comience la pasada y tenga especial cuidado que en el cordón no queden rocas que puedan golpear las cubiertas bajas del motor o el diferencial.



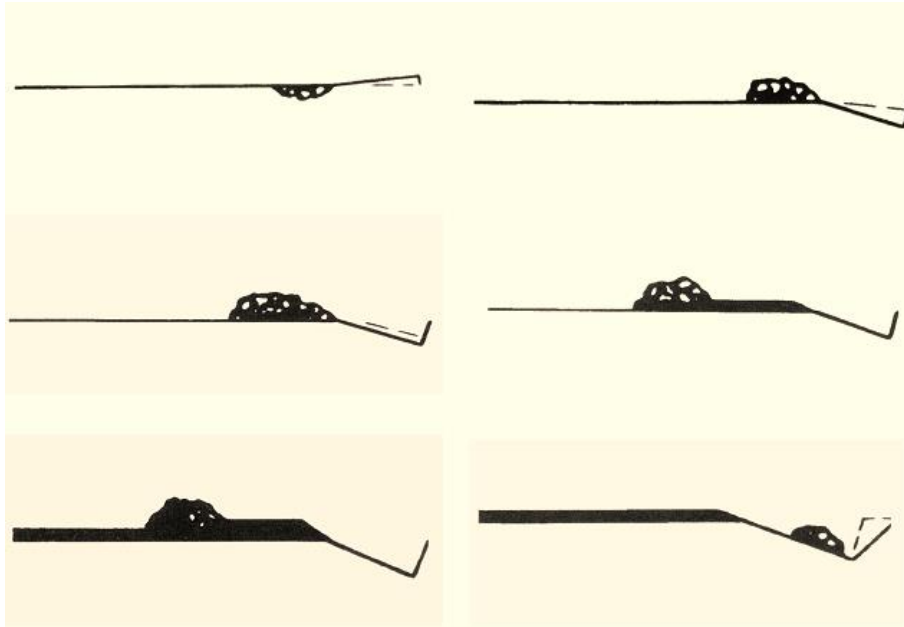
Construcción de bermas Relleno en plataformas y trabajos de relleno con abundante material a la izquierda: Con la traba del desplazador del círculo en la posición central. Posicione el extremo izquierdo de la hoja en línea con el borde exterior del neumático delantero izquierdo. Debe verter el material entre las ruedas.

Baje la hoja para que quede horizontal y a la profundidad de corte deseada, incline ligeramente las ruedas delanteras a la izquierda. Comience la pasada y tenga especial cuidado que en el cordón no quede con rocas que puedan golpear las cubiertas bajas del motor o el diferencial.

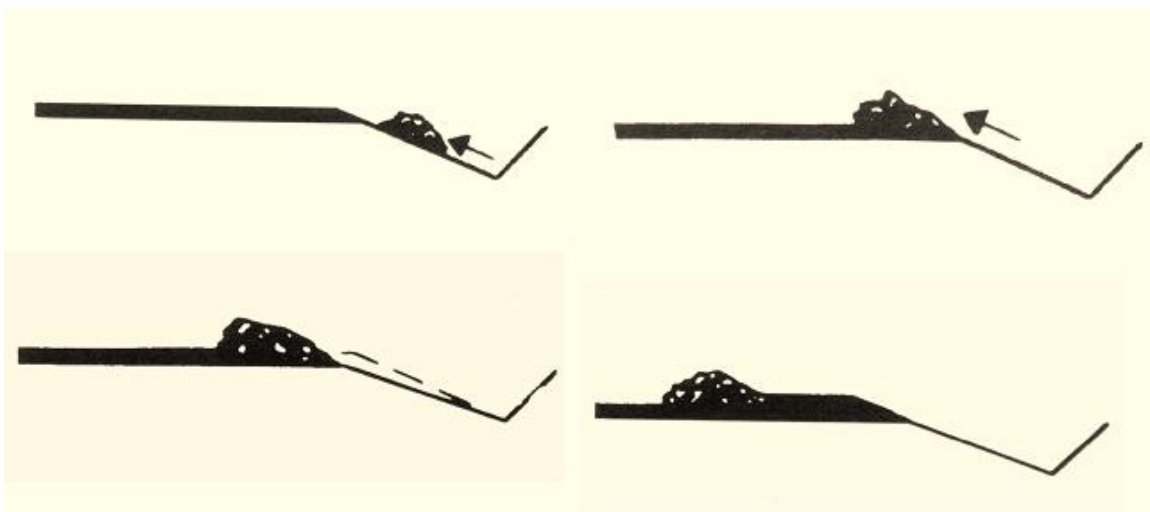


Otros trabajos, Construcción de caminos: Aplicando las técnicas anteriores, con un corte en "V" comenzamos a construir un camino los pasos que vemos son básicos hacia un lado, no siempre en el terreno se darán las condiciones en la misma forma. Para esto el operador pondrá en juego sus conocimientos y la práctica.

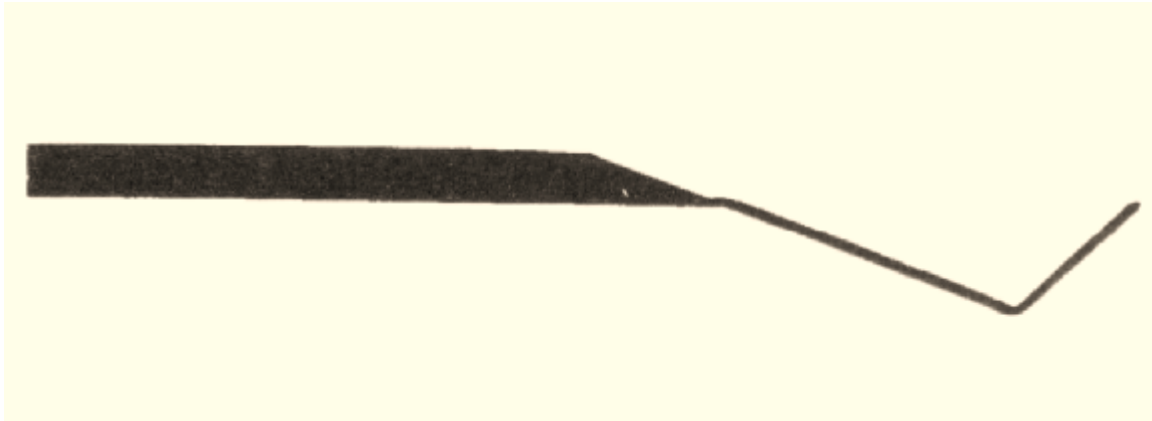
- 1) En la superficie plana debemos crear una línea de declive haciendo un corte ligero.
- 2) Luego hacemos un corte más profundo comenzando a formar la cuneta.
- 3) El tercer corte es más profundo que el segundo.
- 4) Articule la máquina, limpie la berma y nivele el material hacia el centro.
- 5) Con la máquina articulada, haga un cuarto corte profundo y limpie la berma.



- 6) Regrese la máquina a la línea recta y disperse el material hacia el centro.
- 7) Corte el declive y forme la berma.
- 8) Limpie el fondo del declive.
- 9) Haga una pasada para limpiar y formar la pared interior de la berma.
- 10) Haga una pasada de acabado en el declive.



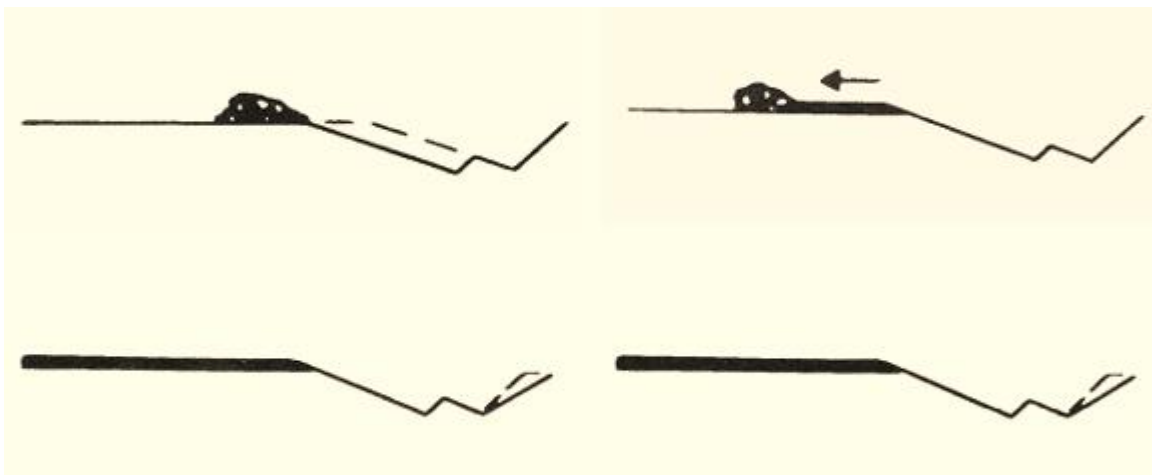
- 11) Haga una pasada de acabado a la berma.
- 12) (remate) Nivele el material y termine el camino.



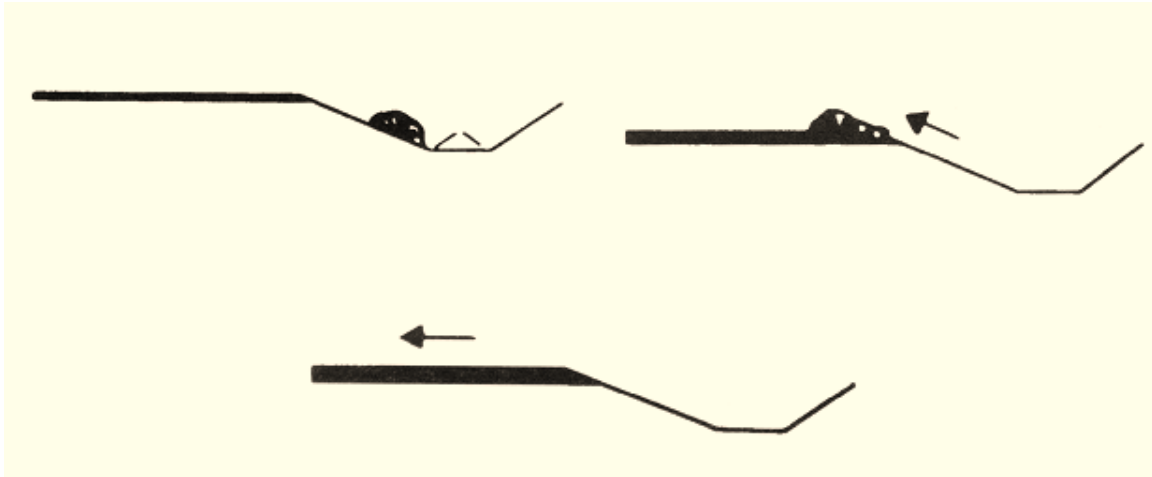
Declive con fondo plano: Esta técnica tiene relación directa con la construcción de zanjas con fondo plano. Pasos básicos hacia un lado.

Aplane el declive interior.

- Corte el declive izquierdo al ancho y profundidad del fondo.
- Limpie la berma y disperse el material hacia el centro del camino.
- Corte el declive de la berma.
- Aplane el fondo del declive y limpie el declive.
- Limpie el declive interior.
- Haga una pasada de acabado de la berma. Nivele y termine el camino.



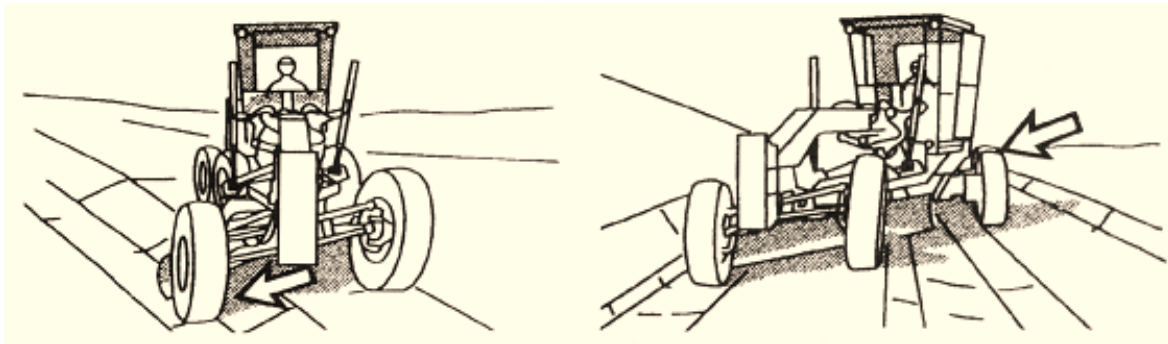
- En la nivelación o en cualquier otro tipo de trabajo normal y a cualquier lado, la punta de la hoja que va delante cortando el material debe ir ligeramente detrás del neumático delantero y sobresaliendo un poco de la posición de este. La punta de la hoja que volcando el material y formando el cordón debe ir a una distancia prudente de los neumáticos traseros, arrojando el material fuera de la pasada de estos.



Nivelación en un declive mojado: Articule la máquina de modo que las ruedas delanteras y la hoja queden en el declive. Conduzca con las ruedas delanteras.

Mantenga las ruedas traseras en la berma para evitar que patinen las ruedas en el material blando y mojado del declive.

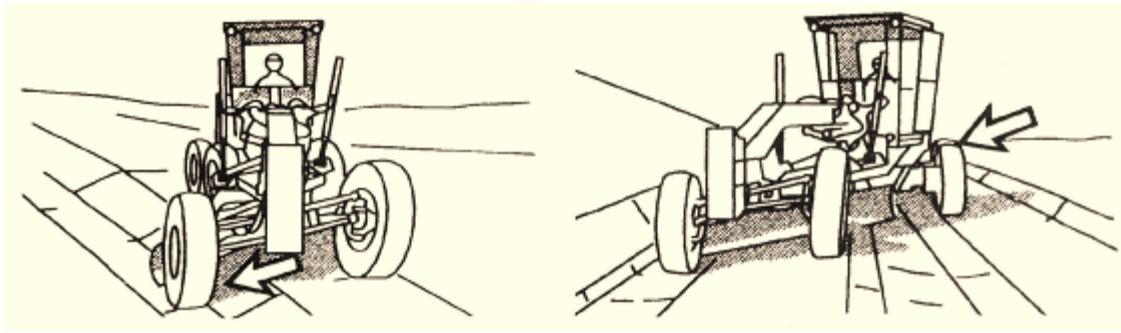
Este método se puede usar para evitar obstáculos, limpiar bordes de roca bordes de acantilados, etc.



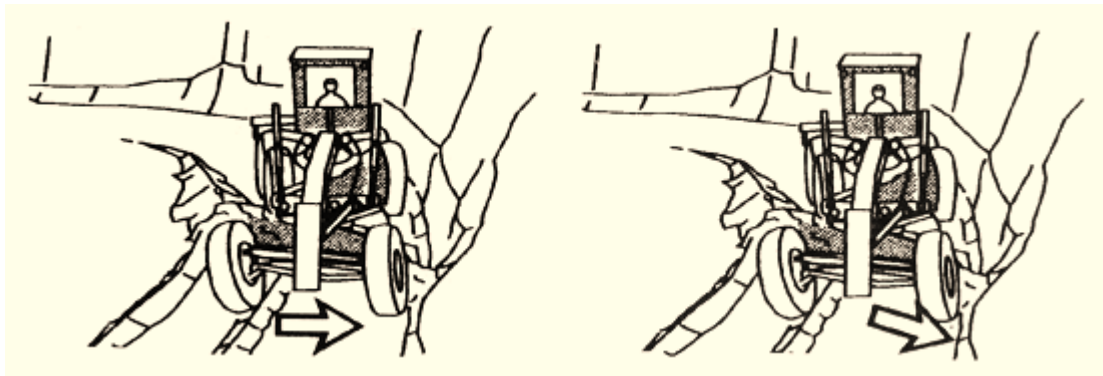
Limpieza de declives con pendiente: En pendientes pronunciadas debe operar en primera y controlando las revoluciones por minuto del motor.

En esta situación acodille la máquina para mantener la parte posterior de la misma en la cuesta abajo del corte. Articule el bastidor para acodillarlo y obtener la máxima estabilidad de la máquina.

Conduzca la máquina en forma acodillada cuando el frente de la máquina tienda a resbalarse por la pesada carga de la hoja.



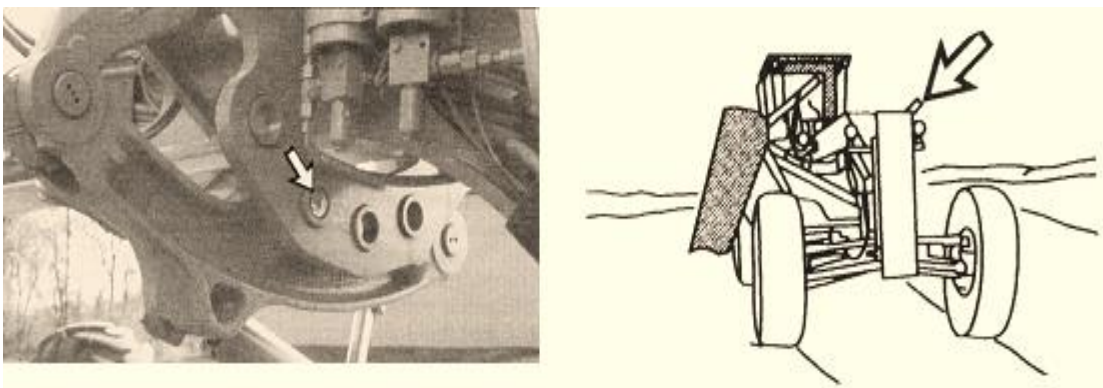
Limpieza en sectores estrechos con cortes o barrancos: Para trabajar en estos sectores debe limpiar siempre desde el talud hacia el corte con un piso uniforme, si estuviera muy duro, haga un ligero declive hacia la pata del talud para que la máquina no resbale hacia el barranco y trabaje articulado de modo que las ruedas tándem pasen siempre por terreno firme.



Trabajos de mejoramiento y acabado de un talud

Mueva la traba del desplazador del círculo a la segunda posición. Conecte el interruptor de traba del desplazador del círculo.

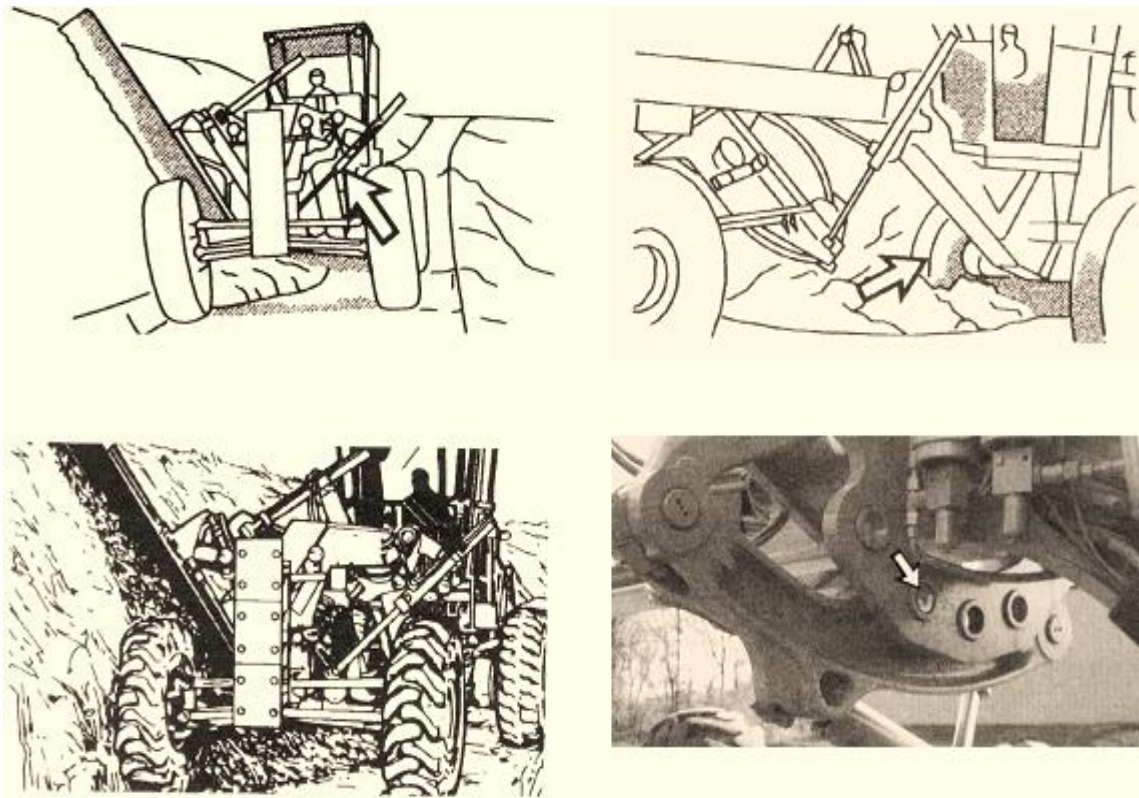
- Desplace la vertedera hacia la derecha, sacándola totalmente de la posición normal.



- Gire el círculo a la izquierda. Baje el extremo izquierdo de la hoja mientras gira el círculo.
- Baje el talón de la hoja al fondo del talud y en línea con el borde exterior del neumático trasero. Los neumáticos traseros deben quedar en la “V”, en la base de la pendiente.
- Baje el extremo superior de la hoja hasta que alcance el declive deseado.
- Entre gradualmente en el corte. Normalmente las ruedas deben estar casi en posición vertical.
- Incline las ruedas hacia la cuneta para hacer un corte más profundo.
- Incline las ruedas contra el corte para hacer un corte menos profundo.
- Mueva el material del talud hacia afuera de las ruedas traseras.

Nota: Para un alcance extremo de la hoja hacia la derecha, Posicione el pasador de traba del círculo en la última posición de la izquierda.

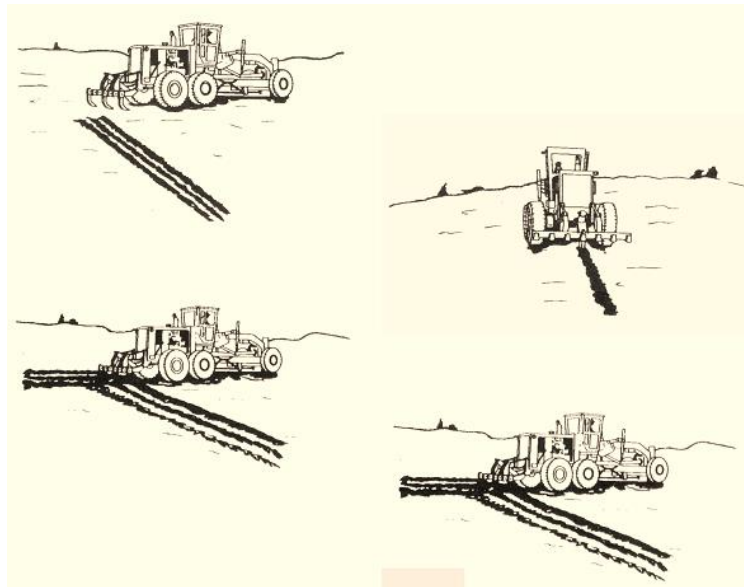
Para un alcance extremo de la hoja hacia la izquierda, Posicione el pasador de traba del círculo en la última posición de la derecha.



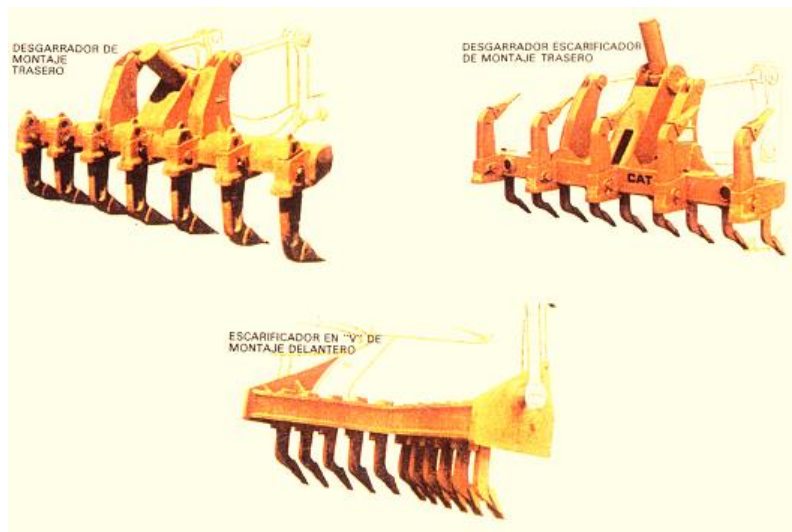
Operación con el desgarrador, Con el bastidor recto: Cuando use el desgarrador el bastidor debe estar recto.

- En condiciones extremas de suelos duros, use la menor cantidad posible de vástagos (tres o uno).

- En terrenos normales use de tres a cinco vástagos.
- Use de cinco a siete vástagos en terrenos blandos.
- Mantenga el desgarrador lo suficientemente profundo para utilizar mejor la potencia del motor sin patinaje de los neumáticos. Mantenga una profundidad uniforme de corte.
- Entre gradualmente con los desgarradores en el material mientras se mueve en línea recta de avance a aproximadamente entre 2 y 4 km. /hrs.
- En pendientes, desgarrar cuesta abajo para utilizar el peso de la máquina.
- Levante el desgarrador antes de hacer giros para evitarle averías.
- Desgarrar cruzado solo en circunstancias especiales.



Tipos de desgarradores y escarificadores delanteros y traseros



En remolques

Cuando realice trabajos de remolque, en lo posible utilice el adaptador del desgarrador para remolcar y asegure bien el objeto o máquina a remolcar. Haga el remolque en forma lenta. Ponga mucha atención a las condiciones del terreno existentes, a la persona que dirija la maniobra y tomando todas las medidas de seguridad.

En apoyo en general

Cuando realice trabajos cerca de las patas de los bancos esté atento a los riesgos tales como, los desprendimientos de roca de la parte superior, podrían dañar gravemente la máquina, de la misma manera cuando trabaje al borde de un corte cuide especialmente que por efecto de topar la cuchilla con algún material duro pueda acercarse muy a la orilla o despeñarse.

Si transita por caminos de acarreo de material, limpie siempre los derrames existentes que puedan dañar los neumáticos de cualquier equipo.

Si existieran baches o lomos en el camino, coordine la manera de repararlos lo más pronto posible.

Si el camino o la plataforma que va a reparar están en muy mal estado y requiere no tan solo de una pasada para sacar derrames. Haga el trabajo a conciencia, pida material fino si hay baches, escarifique o desgarrar si hay lomos duros, saque abundante material de las orillas con tal de cruzar un cordón que sea suficiente para reparar bien la zona. En algunos casos los caminos necesitan de dos vueltas de material. Cruce un cordón amplio de lado a lado y luego regrese otro cordón hasta terminar donde empezó con el primero.

Si va a extender una carpeta de material fino, si el piso está compactado, escarifique o desgarrar antes de esparcir el material dejando siempre una carpeta lo bastante gruesa para que esta tome consistencia y se compacte.

Cuando tenga que despejar nieve, se puede hacer con la hoja bien inclinada hacia atrás y con una velocidad mayor que la que se utiliza para otros trabajos, pero con bastante precaución por lo resbaloso del terreno.

Si hay que despejar barro, también sea lo bastante cuidadoso ya que en un terreno mojado no se conoce bien la estabilidad del suelo. Cada vez que exista esta condición, debe despejar el barro de las pistas de acarreo para que las ruedas de los equipos mayores traccionen bien en un suelo más duro y estable.



Estacionamiento y detención de la máquina

Estacione la máquina siempre o en lo posible en una superficie a nivel, si fuera necesario estacionar sobre una pendiente tome las debidas precauciones, acúñe las ruedas.

- Aplique el freno de servicio para detener la máquina.
- Lleve la palanca del control de la transmisión a neutral y conecte el freno de estacionamiento.
- Mueva el control de aceleración a baja en vacío
- Baje la hoja hasta el suelo y apóyela en toda su extensión.
- Baje el desgarrador cuidando que no cause el aplastamiento a alguna persona u objeto.
- Ya con máquina detenida haga funcionar el motor en ralentí de tres a cinco minutos.
- Comunique al Dispatch sobre la detención de la máquina.
- Complete los datos y las novedades del turno en la bitácora de la máquina.
- Gire la llave de partida hasta la posición off, apagado.
- Limpie y ordene la cabina.



- Cerciórese de apagar todas las Luces y al bajar gire la llave del cortacorriente a la posición desconectado.
- Utilice los peldaños y pasamanos a bajarse de la máquina. No olvide que la bajada (o subida), es de frente a la máquina y manteniendo tres puntos de apoyo.
- Extreme las precauciones al bajarse si el suelo está húmedo o con nieve por el peligro de resbalarse y causarse una lesión.
- Una vez que se haya bajado de la máquina, revise si es que hay fugas de algún lubricante o refrigerante, si hay pernos sueltos o algún componente dañado. Una vez más usted ha terminado su trabajo sin novedad gracias a su buena disposición, su actitud positiva, su alto sentido de concentración y la buena aplicación de todos sus conocimientos.

Actividad N°8: Conducción y Operación Simulada de la Motoniveladora

Lo que hay que hacer

De manera individual, cada participante deberá realizar distintas maniobras con un simulador de motoniveladora, o bien con un equipo real. Las maniobras estarán focalizadas en las aristas relacionadas a conducción y operación del equipo.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos desarrollados hasta el momento, mediante la ejecución de actividades de conducción y operación de la motoniveladora; reforzando la actitud preventiva y seguridad en los procesos de operación.

Materiales

- Simulador de gama media o alta de cargador frontal, o bien equipo real.
- Circuito de entrenamiento (en el caso de utilizar equipo real).

Manos a la obra

Cada uno de los participantes, de manera individual, deberá ejecutar las siguientes actividades según arista de entrenamiento:

Conducción del equipo:

- Puesta en marcha del equipo.
- Marcha adelante.
- Marcha atrás.
- Piso nivelado.
- Conducción en pendiente ascendente.
- Conducción en pendiente descendente.
- Conducción en piso resbaloso.
- Conducción en piso irregular.
- Detención del equipo.
- Estacionamiento del equipo.
- Maniobra para carguío de combustible.

Operación del equipo:

- Descripción de parámetros operacionales.
- Descripción de condiciones operacionales.
- Limpieza, mantenimiento y reparación de caminos.
- Limpieza, mantenimiento y reparación de piso pala.
- Limpieza, mantenimiento y reparación de botadero.

- Escarificación, carpeteo y limpieza de zanja.
- Construcción de caminos.
- Construcción de zanjas.
- Perfilamiento de rampa.
- Delimitación de pista (cordones).
- Nivelación de terreno.
- Mantenimiento de accesos y zonas de vaciado.

Puesta en común

El instructor retroalimentará a cada participante respecto del desempeño evidenciado durante la actividad de simulación, para ello utilizará un registro documental en formato lista de chequeo (check list), donde aparecerán todas las actividades a desarrollar y la denominación en términos de logro o aún no logrado.

Finalmente, cada participante deberá comentar a los demás cuál fue la tarea de mayor y menor dificultad según criterio personal. Además deberá indicar la estrategia que utilizó para lograr un buen desempeño, focalizándose en las buenas prácticas de operación.



Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

