

PAQUETES PARA ENTRENAMIENTO

Cuaderno del Instructor

Operador Especialista Equipos Carguío Mina Rajo

Módulo V: Operación de Carguío con Cargador Frontal

PFERA-4-01/V.1-[PE01-M05/V.1]

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum **FCH**
FUNDACIÓN CHILE

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.

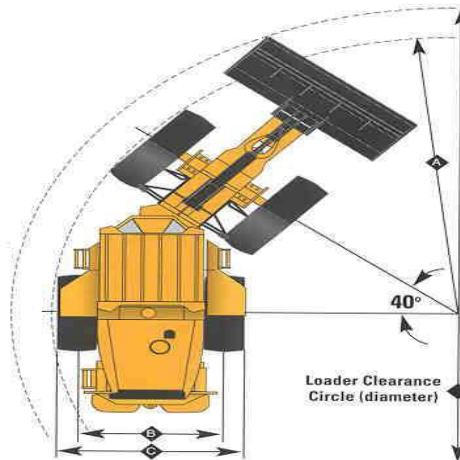
Índice

5	Módulo V: Operación de carguío con cargador frontal	5
5.1	Capítulo I Conducción del equipo	5
5.1.1	Diagrama radio de trabajo	5
5.1.2	Simbología de tránsito	6
5.1.3	Acercamiento y alejamiento del área de trabajo	8
5.1.4	Puesta en marcha.....	11
5.1.5	Marcha atrás, Marcha adelante, piso nivelado	13
5.1.6	Comunicación Inicio de operación	14
5.1.7	Pendiente ascendente, descendente y desnivel.....	15
5.1.8	Conducción en piso resbaloso y terreno irregular.....	16
5.1.9	Detención y estacionamiento del equipo	18
5.1.10	Carguío de combustible.....	20
5.2	Capítulo II Operación del equipo	22
5.2.1	Delimitar área de trabajo	22
5.2.2	Parámetros y condiciones operacionales	23
5.2.3	Puesta en marcha del equipo	25
5.2.4	Proceso de carguío de camiones	28
5.2.5	Condiciones del frente de carguío y piso.....	32
5.2.6	Condiciones anormales de operación.....	36
5.2.7	Condiciones ambientales.....	39
5.2.8	Optimización de la operación.....	47
5.2.9	Secuencia de carguío	50
5.2.10	Desviaciones en la operación.....	54
	Actividad N°11: Conducción y operación simulada de cargador frontal	58

5 Módulo V: Operación de carguío con cargador frontal

5.1 Capítulo I Conducción del equipo

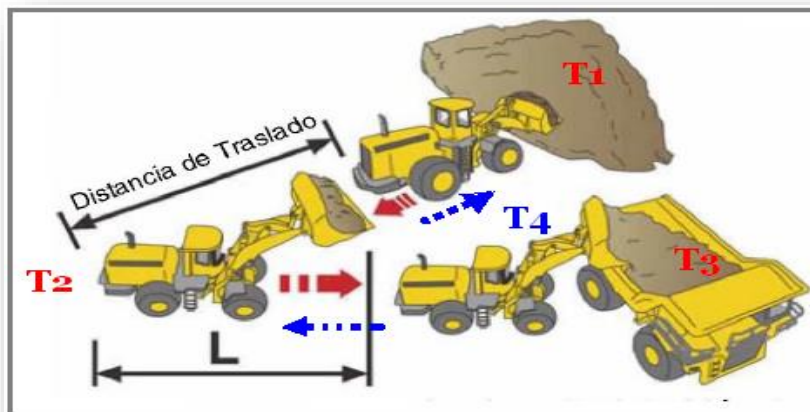
5.1.1 Diagrama radio de trabajo

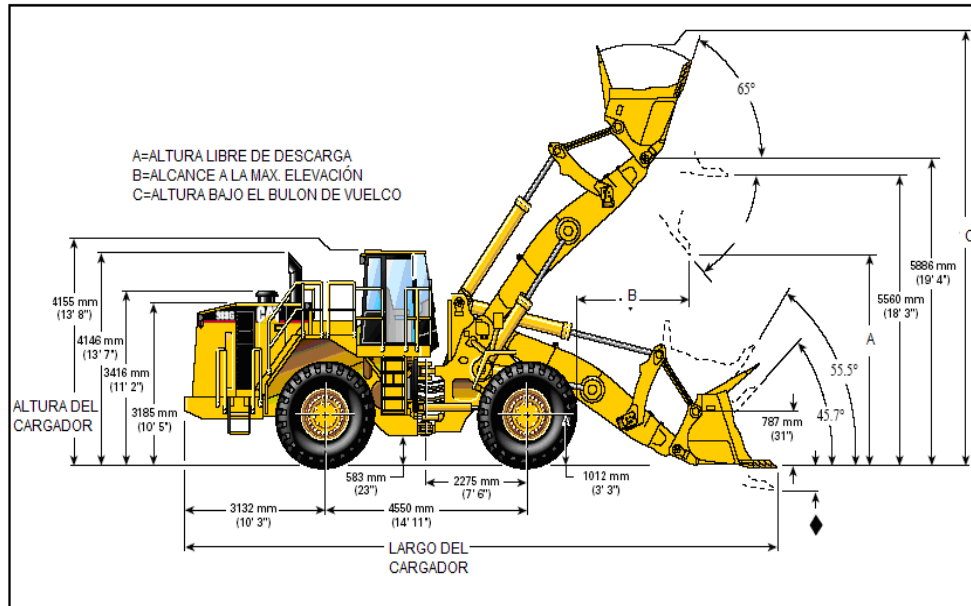


El radio de trabajo dependerá de las dimensiones de los equipos y de la distancia entre frente de carga y descarga del material.

El tiempo de ciclo de carguío con el cargador frontal también depende del radio de trabajo y está dividido en 4 tiempos fundamentales:

- Carga (T-1).
- Desplazamiento cargado (T-2).
- Descarga o volteo (T-3).
- Desplazamiento vacío (T-4).





El operador, toda vez que ponga el equipo en funcionamiento, debe permanecer completamente consciente de que existe una sección que no se puede ver.

El operador siempre debe tener en cuenta que cada vez que ponga la máquina en funcionamiento, existirán secciones que no le serán del todo visibles, y estas zonas podrán variar de acuerdo a los distintos radios de trabajo en los cuales se desempeñe.

5.1.2 Simbología de tránsito

El operador de cargador frontal debe respetar y comprender la simbología existente en todos los lugares que transita, especialmente la que está dirigida a los equipos de transporte de maquinarias. En el transporte de carga ancha, un vehículo guía antecederá al que transporta la carga anunciando el peligro, y en el caso de estar trabajando en la zona el equipo, éste tendrá la obligación de dar el derecho a vía y aportar con la nivelación del camino si fuese necesario. La señalización del lugar debe ser visible y ordenada, con una secuencia lógica.

Función

La función de las señales es reglamentar o advertir de peligros o informar acerca de rutas, direcciones, destinos y lugares de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en lugares donde los peligros no son de por sí evidentes.

Clasificación

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales se clasifican en 4 grupos:

Señales Reglamentarias: Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito. Su forma es circular y sólo se acepta inscribir la señal misma en un rectángulo cuando lleva una leyenda adicional. Se exceptúan las señales “Ceda el Paso” y “Pare”. Sus colores son blanco, rojo y negro y excepcionalmente azul, verde y gris.

Algunos ejemplos presentes en interior mina son los siguientes:

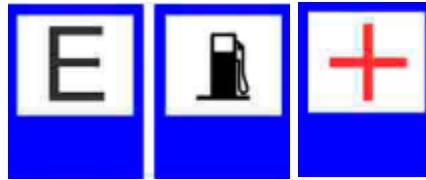


Señales de Advertencia de Peligro: Su propósito es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Señales Preventivas. Tienen la forma de un cuadrado amarillo, que se coloca con una de sus diagonales en forma vertical; su símbolo y leyenda son negros. La señal “Cruz de San Andrés” constituye una excepción a esta norma. Algunos ejemplos presentes en interior mina son los siguientes:

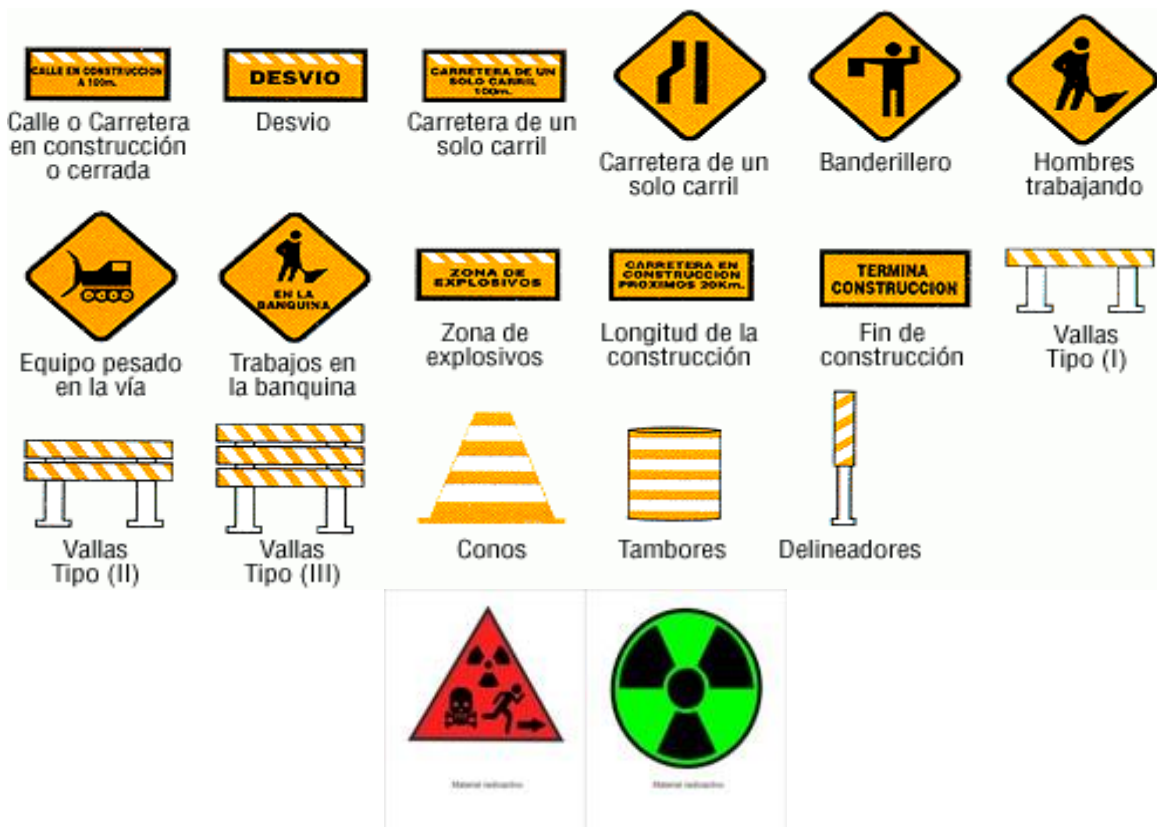


Señales Informativas: Tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias, kilometrajes de rutas, servicios al usuario, entre otros. Son de forma rectangular, pudiendo su lado mayor colocarse tanto horizontal como

verticalmente. Sus colores de fondo son azul, verde y, excepcionalmente café. Algunos ejemplos presentes en interior mina son los siguientes:



Señales transitorias: Como su nombre lo indica son temporales o por el período al que se le haya asignado. Estas últimas señales la podemos incluir en el conjunto de señales viales o industriales. Algunos ejemplos presentes en interior mina son los siguientes:



Material radioactivo: ambas señales son válidas e indican la presencia de material radioactivo.

5.1.3 Acercamiento y alejamiento del área de trabajo

Los operadores deberán permanecer siempre atentos, por si encuentran en el camino rocas sueltas producto de rodados o cualquier otra obstrucción, evitando conducir sobre ellas. Se debe recordar usar todas las precauciones necesarias avisando a la supervisión o central de operaciones mina, para que ellos comuniquen a los demás equipos, del sector que se limpia.

Toda vez que el operador encuentre otros equipos en el camino por el cual transita, deberá extremar sus precauciones al acercarse o adelantar. También podría encontrar equipos que estén realizando su trabajo por el lado opuesto del tránsito (equipos regadores, motoniveladoras, otros), procurando los mismos cuidados en estos casos.

Las condiciones de carguío están constantemente cambiando en las áreas específicas de carga y descarga, por lo cual los operadores deben permanecer alertas a las diferentes situaciones que se produzcan.

Otra condición insegura es la puesta de sol, en ocasiones limitan bastante las condiciones de visibilidad, para esto el operador debe extremar al máximo todas las precauciones.



El constante tránsito de vehículos menores también debe ser tomado en cuenta por el operador. Aunque éstos no tienen la preferencia, el operador debe estar atento a estas situaciones.

Cuando un equipo se estaciona, el operador debe tenerlo presente mientras permanezca en el lugar. Los trabajos deben efectuarse a ciertas distancias, procurar alejarse de caminos donde circulan normalmente los demás equipos.

El tránsito en el área mina se debe realizar por el lado izquierdo de las vías; las entradas a los bancos son también salidas, y los caminos son de dos vías opuestas.

El traslado de la carga se realiza por cualquier motivo en primera marcha, esto evita el recalentamiento de los neumáticos, las bombas de trabajo van con máxima presión (que es lo óptimo) y con el interruptor de traba activado.

Al bajar cuestas, asegúrese de operar de la misma forma, ya que el motor actuará como retardador mecánico y la transmisión se mantendrá fría.



Traslado a la zona de trabajo

Así de este modo siempre que se mueva el equipo en el circuito se debe hacer de la siguiente manera:

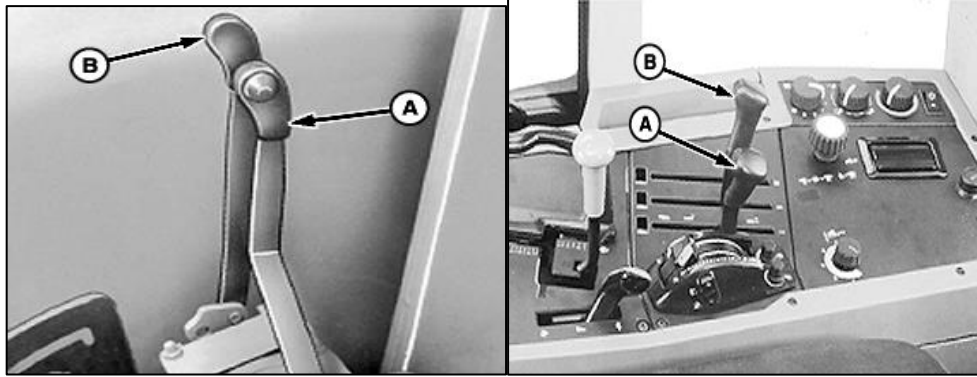
Traslado a la zona de trabajo

- Para evitar lesiones, asegúrese que no haya nadie trabajando bajo la máquina.
- Reduzca la velocidad del motor al trabajar en sitios estrechos o cuando llegue a la cima de una pendiente.
- Escoja el cambio necesario antes de comenzar una pendiente. No haga cambios de velocidad en cuesta abajo.
- Se recomienda usar la misma velocidad en subida y bajada.
- No permita que se sobré acelere el motor en una cuesta abajo. Use el freno de servicio para reducir la velocidad del motor en una cuesta abajo.
- Cuando el peso de la carga empuja la máquina, ponga la palanca de control de la transmisión en PRIMERA velocidad antes de comenzar cuesta abajo.
- Ajuste el asiento del operador.
- Abróchese el cinturón de seguridad.
- Levante los accesorios bajando lo suficiente para salvar obstáculos.

Uso de Palancas

- La palanca (A) controla las funciones de ELEVACION, BAJADA y FLOTACIÓN del cargador.
- La palanca (B) controla las funciones de DESCARGAR y RETRAER.

Las palancas retornan al PUNTO MUERTO por sí solas desde todas sus posiciones, salvo la de FLOTACIÓN. Tirar de la palanca hacia atrás para soltarla de la posición de FLOTACIÓN.



Uso de palancas en área de cabina

5.1.4 Puesta en marcha

Arranque del motor

Para realizar el procedimiento de arranque de motor, es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1) Asegúrese de que el freno de estacionamiento esté conectado.
- 2) Asegúrese de que la palanca de control de la transmisión esté en la posición NEUTRAL.
- 3) Asegúrese de que las palancas de control estén en la posición FIJA.
- 4) Ajuste los espejos retrovisores para mejor visibilidad.
- 5) Mueva el control de la dirección hasta la posición deseada.
- 6) Abróchese el cinturón de seguridad.
- 7) Antes de arrancar el motor, compruebe si hay personas o personal de mantenimiento alrededor de la máquina. Asegúrese de que no haya nadie cerca de la máquina. Haga sonar brevemente la bocina de avance antes de arrancar el motor.
- 8) Gire el interruptor de arranque del motor hasta la posición de ARRANQUE para arrancar el motor. El éter se inyectará automáticamente si las condiciones ambientales requieren un auxiliar para el arranque.

ATENCIÓN

No trate de arrancar el motor por más de 30 segundos. Deje que se enfríe el motor de arranque dos minutos antes de tratar de arrancar nuevamente. Puede averiarse el turbocompresor si no se mantiene baja la velocidad del motor hasta que el manómetro de aceite indique que la presión del aceite es suficiente.

- 9) Después de arrancar el motor, suelte la llave del interruptor de arranque. Para arrancar a temperaturas por debajo de -18°C (0°F), se recomienda el uso de los siguientes auxiliares de arranque para tiempo frío:
 - Calentador del refrigerante
 - Calentador del combustible
 - Calentador del agua de las camisas

Calentamiento del motor

Para efectuar esta acción, mantenga baja la velocidad del motor durante 10 segundos para permitir que la presión del aceite del motor aumente. Si el centro de mensajes muestra que la presión del aceite es baja, pare el motor e investigue la causa antes de arrancarlo otra vez.

De no hacerlo así se pueden causar daños al motor. Se pueden causar daños al turbocompresor si la velocidad del motor no se mantiene baja hasta que la presión del aceite sea suficiente.

Cuando el motor esté frío, opéreelo a baja velocidad en vacío durante varios minutos. Efectúe un ciclo completo de todos los controles hidráulicos para hacer circular el aceite caliente a través de las tuberías hidráulicas. Esto facilitará el calentamiento de los componentes hidráulicos. Para acelerar el calentamiento del aceite hidráulico, sostenga el control de levantamiento en la posición de SUBIR durante períodos cortos. Esto permitirá que el aceite hidráulico alcance la presión de alivio de modo que el aceite hidráulico se caliente con más rapidez.

Nota: No retenga el control de levantamiento en la posición de LEVANTAR durante más de diez segundos.

Observe frecuentemente los indicadores y medidores. Durante un arranque en frío, el módulo de control del motor (ECM) apaga un inyector unitario electrónico cada vez. El ECM comprueba la cremallera para determinar si el cilindro se enciende. Si el cilindro se enciende, el ECM activa el inyector unitario electrónico. Si el cilindro no se enciende, el inyector unitario electrónico permanecerá desconectado. Esto reduce el humo blanco causado por el combustible no quemado. Mientras el motor esté operando a baja velocidad en vacío para su calentamiento, observe las siguientes recomendaciones:

- A temperaturas por encima de 0°C (32°F), el período recomendado de calentamiento es de 15 minutos.
- A temperaturas por debajo de 0°C (32°F), el período de calentamiento debe ser de al menos 30 minutos.
- Puede ser necesario un período de calentamiento más largo si la temperatura es inferior a -18°C (0°F) o si las funciones hidráulicas son lentas.

5.1.5 Marcha atrás, Marcha adelante, piso nivelado



Selector de marchas

Avance (1): Mueva hacia arriba la palanca de la transmisión. La máquina se moverá hacia delante.

Neutral (2): No se debe mover la máquina con la palanca de la transmisión neutral.

Retroceso (3): Mueva hacia abajo la palanca de la transmisión. La máquina se moverá en retroceso.

ATENCIÓN

- No opere el motor de arranque por más de 30 segundos. Espere dos minutos para que se enfríe el motor de arranque antes de tratar de arrancar nuevamente.
- Mantenga baja la velocidad del motor hasta que el indicador manómetro del aceite verifique que es suficiente la presión del aceite. Una alta velocidad del motor durante el arranque causa averías al turbocompresor.
- Arranque en temperaturas inferiores a 0°C (32°F) (si tiene auxiliar de arranque con éter).
- Inyecte el auxiliar de arranque (éter), sólo durante el arranque o después de arrancar, hasta que el motor funcione correctamente.
- Use el éter con moderación. El uso excesivo de éter después de arrancar el motor puede dañar los pistones y anillos.
- Espere aproximadamente dos segundos antes de volver a inyectar éter.
- Use éter sólo para arranques en tiempos de frío.
- Después de 30 segundos de tratar de arrancar, deje que se enfríe el motor de arranque dos minutos antes de tratar de arrancar nuevamente.

Mantenga baja la velocidad del motor hasta que el indicador / manómetro del aceite verifique que es suficiente la presión del aceite. Una alta velocidad del motor durante el arranque causa averías al turbocompresor.

- Siga las marchas primeras a cuarta. “Arranque en temperaturas superiores a 0°C (32 °F)” Después, continúe con los siguientes pasos.
- Gire el interruptor de arranque con llave del motor a la posición ARRANQUE para arranque el motor.

Después de Arrancar el Motor.

ATENCIÓN

- Mantenga baja la velocidad del motor hasta que indique presión el manómetro del aceite del motor o se apague el indicador. Si no registra presión o no se apaga el indicador dentro de diez segundos, pare el motor e investigue la causa antes de volver a arrancarlo. Si no hace, puede causar averías al motor.
- Deje que un motor frío se caliente a velocidad BAJA EN VACÍO, por lo menos cinco minutos. Conecte y desconecte todos los controles de los accesorios para acelerar el calentamiento de los componentes hidráulicos.
- Observe los indicadores y medidores con frecuencia durante la operación.

Para acelerar el calentamiento del aceite hidráulico, mantenga el control del cucharón en posición “CERRADO” por cortos periodos de más de diez segundos.

Esto permitirá que el aceite alcance la presión de alivio, lo que acelera su calentamiento.

Mueva todos los controles para que circulen el aceite caliente por todos los cilindros y tuberías.

5.1.6 Comunicación Inicio de operación

Al iniciar las operaciones ingresando a un área de carguío y al visualizar otros equipos en la zona, el operador de cargador frontal siempre deberá mantenerse atento a la radio, ya que los otros operadores podrían tener la intención de comunicarle un adelantamiento. Se debe operar de la misma forma durante el trayecto a destino (a palas, botaderos, chancado, otros).

El receptor directo de la información del ingreso de un equipo de apoyo u otro, al área de carguío, será inmediatamente el operador de la pala o cargador frontal; y de igual forma, los operadores de los camiones que se encuentren en la zona.

Si el cargador frontal ingresa al área de maniobras de los camiones de extracción, éste deberá comunicarse con ellos y esperar confirmación de su pedido. Será de

responsabilidad del operador estar atento a la comunicación para cualquiera de estos efectos.

Si al ingresar al área de carguío se encuentran otros equipos de apoyo (limpieza, regadores o de servicio) en plena acción de trabajo, el operador deberá detenerse a una distancia prudente del radio de trabajo de los equipos ya mencionados, hasta que éstos finalicen su labor.

El respeto a los procedimientos de comunicación en todas las áreas de trabajo facilitará el trabajo en equipo y siempre se podrán tomar las precauciones necesarias para evitar condiciones que puedan involucrar peligro de accidentes a las personas o maquinarias.

La radio de comunicación cumple un importante objetivo dentro de las operaciones, muchas veces resguardando la seguridad, y en otras ocasiones prestando una gran utilidad a la producción. Es por ello que los operadores deben procurar utilizar con responsabilidad este equipo.

5.1.7 Pendiente ascendente, descendente y desnivel

El operador deberá asegurarse de mantener el equipo operativo y en perfectas condiciones estructurales, mecánicas, eléctricas e hidráulicas para trabajar por trayectos descendentes (donde debe programar la marcha más adecuada) y de la misma manera cuando enfrente un trayecto ascendente.

El tipo de tracción a utilizar ya sea en la conducción del equipo o en el trabajo va a depender directamente del tipo de suelo, de las condiciones climáticas y grado de pendiente área de trabajo.

La selección de la tracción dependerá de la experiencia y destreza del operador. Cabe señalar que tracción es directamente proporcional a la penetración e inversamente proporcional a la velocidad. En caminos con barro, nieve o de ripio, tratar de seguir las huellas dejadas por otros vehículos

Este tipo de vehículos no tiene grandes dificultades en atravesar zonas con barro, nieve o ripio, debido a que al tener sistema de transmisión a las 4 ruedas. Lo ideal es pasar por la huella abierta, así evitando que el equipo pueda caer a algún desnivel de la ruta y que no se pueda visualizar.

Enfrentar pendientes

Este tipo de equipos no tiene problemas con las pendientes, ya que tiene transmisión en las 4 ruedas, ahora, este tipo de equipos han sido diseñados para trabajar en terrenos sin pendientes o con baja pendientes, ya que sus movimientos son principalmente para cargar vehículos. Sin embargo, lo ideal es que cuando ingrese a una pendiente, ya sea en subida o bajada, lo realice a la velocidad adecuada.

5.1.8 Conducción en piso resbaloso y terreno irregular

Si se presenta la condición de piso resbaloso y/o terreno irregular, siempre la velocidad de desplazamiento del equipo debe ser lenta. El operador debe seleccionar la marcha adecuada para terreno resbaloso, piso disparejo, con baches, y evitar giros bruscos en todo momento.

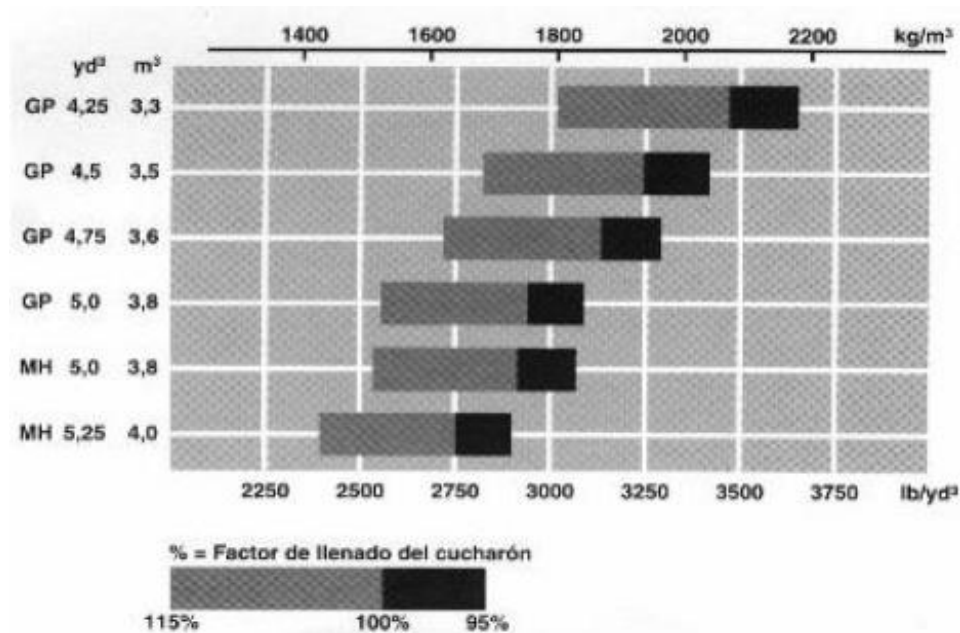
Recomendaciones para el trabajo de los Cargadores Frontales

- a) Sobre suelos rocosos, verter si es posibles una capa de materiales blandos para reducir los choques sobre el cargador.
- b) Cargar los camiones a la derecha, y a la izquierda del Cargador Frontal para igualar los desgastes.
- c) Trabajar preferentemente de espalda al viento para evitar que el conductor reciba las partículas de polvo en la cara.
- d) Por razones de duración de la máquina debe procurarse que siempre opere en terreno horizontal, aunque haya que ejecutar una nivelación previa.
- e) Cuando el Cargador Frontal se mueve sobre terrenos rugosos debe llevarse el cucharón lo más bajo posible, para evitar que la carga pueda caer sobre el operador y la máquina, dañándolos.
- f) Para cada tipo de faena y calidad del terreno se debe escoger el Cargador Frontal adecuado, así como los accesorios más efectivos.
- g) En general el camión tolva debe estacionarse de modo que su eje longitudinal quede a 135 grados con respecto al frente de carga, con ello se reduce el giro del Cargador Frontal.
- h) Si no se dispone de espacio para maniobrar, el camión tolva puede colocarse con su eje paralelo al punto de carga. Con ello el Cargador Frontal tiene mayor recorrido pero su giro permanece igual.
- i) Tratar de evitar los giros de 90 ó 180 grados, que son los que producen mayor desgaste en el equipo.
- j) Un Cargador Frontal sobre neumáticos debe evitar el patinazo, fatales para los neumáticos sobre todo en suelos silicosos o rocosos. Sobre terreno blando o arenoso, disminuir la presión de los neumáticos.
- k) No mover los neumáticos de dirección de los Cargadores Frontales sobre neumáticos más que en marcha para no perjudicar los órganos de dirección.

Material	Densidad	Unidad
Basalto	1960	kg/m ³
Bauxita, Caolín	1420	kg/m ³
Arcilla natural	1660	kg/m ³
Arcilla seca	1480	kg/m ³
Arcilla mojada	1660	kg/m ³
Arcilla y Grava seca	1420	kg/m ³
Arcilla y Grava mojada	1540	kg/m ³
Roca descompuesta 75 % Roca 25% Tierra	1960	kg/m ³
Roca descompuesta 50 % Roca 50% Tierra	1720	kg/m ³
Roca descompuesta 25 % Roca 75% Tierra	1570	kg/m ³
Tierra apisonada y seca	1510	kg/m ³
Tierra excavada y mojada	1600	kg/m ³
Granito fragmentado	1660	kg/m ³
Grava de cantera	1660	kg/m ³
Grava seca	1930	kg/m ³
Grava seca 6 – 50 mm	1510	kg/m ³
Grava mojada 6 – 50 mm	1690	kg/m ³
Yeso fragmentado	2020	kg/m ³
Yeso triturado	1810	kg/m ³
Piedra caliza fragmentada	1600	kg/m ³
Piedra caliza triturada	1540	kg/m ³
Arena seca y suelta	1420	kg/m ³
Arena húmeda	1690	kg/m ³
Arena mojada	1840	kg/m ³
Arena y Arcilla suelta	1600	kg/m ³
Arena y Grava seca	1720	kg/m ³
Arena y Grava mojada	2020	kg/m ³
Arenisca	1510	kg/m ³
Escoria fragmentada	1750	kg/m ³
Piedras trituradas	1600	kg/m ³

Densidad de materiales comunes sueltos

Cuando se presentan distintos tipos de adversidades climáticas como lluvia o nieve, se produce fango, lo que evita un control seguro del equipo. Los caminos y los lugares de trabajo presentan un riesgo de operación mayor con estas condiciones, por lo que se deben tomar las precauciones necesarias para que el cargador frontal trabaje minimizando el peligro. En todo caso, de considerar el operador que las zonas de trabajo presentan un riesgo muy alto, se debe informar a la supervisión y eventualmente suspender la labor.



Guía selección de cucharón según densidad de material

5.1.9 Detención y estacionamiento del equipo

El estacionamiento del cargador frontal debe ser un procedimiento programado y ordenado para evitar daños a la propiedad o lesiones a los trabajadores. La mayor preocupación debe ser el transitar a bajas velocidades y cuidadosamente en el área del estacionamiento. Si el equipo debe estacionar en el rajo, debe hacerlo en un lugar seguro para evitar el tráfico o los derrumbes de rocas desde niveles más altos.

La principal indicación para estacionarse es hacerlo en un lugar permitido y señalizado para ello, en lo posible en un suelo horizontal.

En el caso que se estrictamente necesario estacionarse en una pendiente, bloquee bien las ruedas.



Ejemplo de detención de equipo

Cada vez que proceda a detener el cargador frontal, debe realizar las siguientes acciones:

- 1) Conecte el freno de estacionamiento. No conecte el freno secundario con la máquina en movimiento, a menos que falle el freno de servicio primario.
- 2) Use el freno de servicio para frenar la máquina.
- 3) Ponga la palanca de control de la transmisión en neutral.
- 4) Conecte el freno de estacionamiento.
- 5) Baje el cucharón al suelo y aplique una ligera presión hacia abajo.

Detención del motor

- 1) Con la máquina detenida, deje operar durante 5 minutos a baja en vacío. Si para el motor inmediatamente después de haber trabajado bajo carga se puede recalentar y acelerar el desgaste de sus componentes.
- 2) Gire el interruptor de arranque con la llave del motor a la posición desconectado y saque la llave.
- 3) Corte la energía completamente mediante el cortacorriente. Esto evita que se descarguen las baterías o por cortos circuitos.

Bajada de la máquina

- 1) Para reducir el peligro de incendio, saque todo material inflamable por las puertas de acceso.
- 2) Inspeccione el compartimento del motor para ver si hay acumulación de basura. Saque toda la acumulación de basuras o de papeles evitar un incendio.
- 3) Al bajar, use los escalones, los pasamanos, ambas manos y de frente de la máquina.

Cada vez que opere el motor a baja en vacío para calentarlo, preste atención a lo siguiente.

- En temperaturas superiores a 0°C (32 °F), el periodo de calentamiento es aproximadamente de 15 minutos.
- En temperaturas inferiores a 0°C (32°F), el periodo de calentamiento es aproximadamente de 30 minutos o mayor.
- En temperaturas inferiores a -18°C (0°F.), o si la respuesta hidráulica es lenta, el período de calentamiento puede ser mayor.
- Para que el operador pueda ver mejor y obtener la máxima estabilidad de la máquina, lleve el cucharón cargado aproximadamente 40cm. (15”), del suelo.
- Utilice el tiempo de espera para limpiar y nivelar el área de trabajo.
- Mantenga buena tracción evitando ejercer demasiada presión hacia abajo con el cucharón.
- Cuando trabaje con el material duro, use el cucharón con dientes o cuchillas impermeables.

- Cerciórese que el cucharón que usa sea apropiado para el trabajo que desempeña. Si excede los límites de la máquina acortará su vida útil.

5.1.10 Carguío de combustible

Para los equipos de desplazamiento lento como el cargador frontal, el carguío de combustible se efectúa principalmente directamente en terreno, mediante camiones expendedores que se desplazan hacia los lugares de operación del equipo. El operador deberá solicitar abastecimiento de combustible cuando el equipo indique aproximadamente entre un 20 y 25% de capacidad del estanque.

También existe otra opción, que se realiza en instalaciones fijas (estaciones de combustible) ubicadas en el área mina.

Las estaciones de abastecimiento de combustibles, deben cumplir condiciones establecidas en la legislación vigente (Decretos N° 226, N° 379 y N° 278 del Ministerio de Economía, Normas SEC.) y sus modificaciones posteriores. Las estaciones deben contar con señalización adecuada de las vías de ingreso, la velocidad máxima permitida, la secuencia de operación y los riesgos involucrados.



Los lugares de abastecimiento, deben encontrarse nivelados, iluminados con la amplitud y visibilidad suficiente para la seguridad de la operación. La velocidad de ingreso a las áreas de abastecimiento NO debe exceder de 10 Km/h. Existen dos instancias de ingreso a las áreas de abastecimiento, por relleno de combustible o por necesidades de lubricación del equipo. Todas las instalaciones de la estación deberán mantenerse en perfectas condiciones ya sea de orden o aseo. No deben existir derrames en el piso.

Los camiones destinados al abastecimiento de combustibles a los equipos mina deben cumplir con lo señalado en el Decreto N° 90, del Ministerio de Transportes, así como las disposiciones establecidas en los procedimientos y estándares de operaciones mina específicos de cada faena. Los camiones expendedores, deberán mantener en buen estado los siguientes dispositivos de funcionamiento y de seguridad: motor, frenos, sistema eléctrico, luces, sistema de calefacción, neumáticos, limpiaparabrisas, extintores, baliza, pértiga de seguridad, radio de

comunicaciones con frecuencia mina y sistema de suministro de combustible con llenado rápido y corte automático.

El operador debe recordar que ningún equipo mina podrá ser abastecido de petróleo sin la autorización del supervisor a cargo (Jefe de Turno). Además se debe cumplir con la prohibición de fumar o realizar trabajos de oxicorte, como asimismo la existencia de llamas abiertas a menos de 25 metros de cualquier lugar de abastecimiento de combustible.

El operador debe conocer el uso y ubicación de los sistemas de prevención, control y combate de incendios en los equipos involucrados en la operación de abastecimiento de combustible.

Se debe estacionar el equipo en un lugar seguro donde no interfiera el desarrollo normal de las operaciones de la mina. Además verificar que el camión petrolero se estacione paralelo al equipo a petroleear y a tres metros de distancia por lo menos; en caso contrario, el operador no debe autorizar que lo abastezcan hasta que se cumpla lo establecido.

El operador debe observar el terreno y verificar que no existan riesgos potenciales, y sólo en este caso, iniciar el abastecimiento. Chequear el suministro de petróleo al equipo, ubicado en lugar seguro, visible a otras personas y donde no interrumpa el normal desarrollo de la tarea.

Una vez finalizado el abastecimiento de petróleo, chequear que la tapa del estanque ha sido repuesta correctamente y esperar la salida del camión de combustible del área, antes de continuar con las operaciones. Verificar que todo está en orden en la máquina (sin fugas) y comunicar a “Dispatch” para proceder a retirarse.

5.2 Capítulo II Operación del equipo

5.2.1 Delimitar área de trabajo

El área de trabajo debe estar bien señalizada, en el caso específico del cargador frontal, el área de trabajo donde principalmente lleva a cabo su accionar, es en la frente de carguío. En este sector, se deben mantener las señalizaciones de forma adecuada y respetando las normativas internas de la faena.

De manera de cercar un área en forma transitoria, en ocasiones se instalan conos de seguridad en algunas zonas de trabajo. Esta señalética debe respetarse y no removerse bajo ninguna circunstancia, a menos que se cuente con la autorización respectiva.

Toda señalética debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario, lo que se logra a través símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números.

Las señales instaladas en áreas de trabajo deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se confeccionan con materiales apropiados y se someten a procedimientos que aseguran su retrorreflexión. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de las máquinas, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa. La retrorreflexión de las señales se ve muy afectada por el polvo que se adhiere a ellas, por lo que la mantención de ellas requiere un programa de limpieza acorde con las características climáticas de cada zona en particular.

La ubicación longitudinal de cada señal debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima que permite la zona, ver, leer y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada. Para que las señales puedan ser percibidas por los operadores es preciso que éstas se ubiquen dentro de su cono de atención, esto es, dentro de 10 grados respecto de su eje visual, evitando instalarlas alejadas del camino, demasiado elevadas o muy bajo respecto del nivel de éste. Para lograr una buena visibilidad nocturna de las señales se recomienda ubicarlas en lugares donde puedan ser adecuadamente iluminadas por los focos de las maquinarias. La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello la elevación correcta queda definida, en primer lugar, por los factores que podrían afectar dicha visibilidad, como altura de maquinarias en circulación o estacionadas, crecimiento de la vegetación existente, o la presencia de cualquier otro obstáculo.

5.2.2 Parámetros y condiciones operacionales

Los parámetros que influyen en la productividad de un cargador frontal son:

- La fuerza de penetración
- La fuerza de arranque
- La fuerza de elevación
- Capacidad del balde
- Alcance de maniobra

Fuerza de Penetración

La fuerza de penetración es función del esfuerzo de tracción de la máquina y de la inercia de la misma.

La fuerza de penetración variará con:

- La potencia del motor.
- La desmultiplicación de la transmisión.
- El diámetro de los neumáticos.
- Las condiciones de adherencia del terreno.
- El peso de la máquina y su distribución por ejes.

Fuerza de Arranque

La fuerza de arranque es la fuerza máxima y continua en sentido vertical ascendente aplicado a 100 mm del borde de ataque de la cuchara y conseguida por medio de la capacidad para elevar y recoger el cucharón alrededor del punto de giro especificado.

Fuerza de Elevación

La fuerza de elevación es la que se ejerce para ascender el máximo peso de la carga en el cucharón a una altura especificada.

Capacidad del Balde

La capacidad del cucharón se puede dar de dos formas:

- Al ras
- Colmada

Alcance de Maniobra

Equipos de base fija cargan en un punto y luego rotan en torno a su centro para descargar en otro punto. La máxima distancia horizontal sobre la cual un equipo

puede cargar o botar el material se define como su alcance. La geometría del depósito a excavar es el factor primario para determinar el alcance requerido por el equipo.

Por su parte, las condiciones operacionales para el cargador frontal, implica hacer una revisión completa del área en busca de cualquier condición fuera de lo usual que podría ser peligrosa, considerando lo siguiente:

- Al realizar operaciones cerca de materiales combustibles tales como techos de paja, hojas o hierba seca, hay riesgo de incendio. Tenga cuidado durante las operaciones.
- Compruebe el terreno y las condiciones del suelo en el lugar de trabajo para determinar el método de operación más seguro.
- No realice trabajos en lugares donde exista un riesgo de deslizamiento de tierras o desprendimiento de rocas.
- Si hay líneas de agua, de gas, o líneas eléctricas de alto voltaje que puedan estar soterradas en el lugar de trabajo, comuníquese con cada una de las compañías de servicio público para que identifiquen sus ubicaciones. Tenga cuidado de no cortar o dañar ninguna de estas líneas.
- Adopte las medidas necesarias para impedir que los intrusos penetren en las áreas de operaciones.
- Al trasladarse u operar en aguas de poco fondo o terrenos blandos, compruebe la forma y condición de la base del terreno y la profundidad y velocidad del flujo del agua antes de iniciar las operaciones.
- Establezca y conserve el traslado de carga en el lugar de trabajo para que la máquina siempre se traslade con toda seguridad.

Cables de Alto Voltaje

No se traslade o trabaje con la máquina cerca de cables eléctricos. Existe el peligro de una sacudida o choque eléctrico capaz de provocar lesiones graves o daños a la propiedad. En lugares de trabajo en que la máquina podría acercarse a cables eléctricos, siempre haga lo siguiente:

- Antes de comenzar a trabajar cerca de cables eléctricos, informe a la compañía local del servicio eléctrico acerca del trabajo que se vaya a realizar y pídale que tomen las medidas de precaución necesarias.
- Hasta acercarse a cables de alto voltaje puede provocar choque o sacudida eléctrica capaz de ocasionar graves quemaduras y hasta la muerte. Siempre mantenga una distancia segura (ver la tabla de la derecha) entre la máquina y los cables eléctricos.
- Antes de iniciar las operaciones, verifique con la compañía local del suministro eléctrico acerca de los procedimientos de operación seguros.
- Para prepararse para cualquier emergencia, use zapatos y guantes de goma. Coloque una lámina de goma encima del asiento y tenga cuidado

de no tocar el chasis de la máquina con ninguna parte expuesta de su cuerpo.

- Use un guardavía para señalar si la máquina se acerca demasiado a los cables eléctricos.
- Al realizar operaciones cerca de cables de alto voltaje, no permita a nadie cerca a la máquina.
- Si la máquina se acercase demasiado a los cables eléctricos, o llegase a tocarlos, para evitar choques eléctricos, el operador no debe abandonar el compartimiento del operador hasta que se confirme que ha sido cortada la electricidad de los cables.
- Igualmente, no permita a nadie cerca de la máquina.

Visibilidad

Compruebe si hay alguna persona u obstáculo en el área alrededor de la máquina y verifique las condiciones del lugar de trabajo para asegurar que las operaciones y el traslado se pueden realizar con toda seguridad. Siempre haga lo siguiente:

- Sitúe adecuadamente un guardavía si las áreas detrás de la máquina no tienen buena visibilidad.
- Al trabajar en lugares oscuros, active los faros y luces de trabajo delanteras instaladas en la máquina e instale iluminación adicional en el área de trabajo, si es necesario.
- Detenga las operaciones si la visibilidad es pobre, si hay niebla, nieve, lluvia o polvo.

Comprobación de las señales y letreros

- Atención a letreros para informar acerca de los taludes de caminos y tierras blandas. Si la visibilidad no es buena, sitúe un guardavía donde sea necesario. Los operadores deben prestar cuidadosa atención a los letreros y seguir las instrucciones del guardavía.
- Solamente el guardavía deberá dar las señales.
- Antes de comenzar el trabajo, cerciórese de que todos los trabajadores comprenden el significado de todas las señales y letreros.

5.2.3 Puesta en marcha del equipo

Antes de arrancar el motor

Si hay una tarjeta de advertencia colgando de la palanca 1) de control del equipo de trabajo, no arranque el motor o toque las palancas.



Comprobaciones antes de arrancar el motor, ajustes

Realice las comprobaciones siguientes antes de arrancar el motor al comienzo de las labores diarias.

- Elimine todo el polvo que se encuentre en las superficies de los cristales de los faros delanteros, luces de trabajo y luces traseras de combinación y compruebe que se enciendan correctamente.
- Compruebe el nivel del refrigerante, el nivel de combustible, el nivel del aceite en el cárter del motor, revise si hay obstrucciones en el filtro del aire y compruebe si hay alambres eléctricos dañados.
- Verifique que no haya lodo o polvo acumulado alrededor de las piezas móviles del pedal del acelerador o del freno y compruebe que los pedales trabajen debidamente.
- Ajuste el asiento del operador a una posición en que sea fácil ejecutar las operaciones y compruebe que no haya daños o desgaste en la correa del asiento o en sus abrazaderas de montaje.
- Compruebe que todos los indicadores trabajen correctamente y que las palancas de control se encuentren en la posición neutral.
- Antes de arrancar el motor, compruebe que la palanca del cierre de seguridad se encuentre en la posición LOCK = CERRADA.
- Ajuste los espejos de manera que la parte trasera de la máquina se pueda ver claramente desde el asiento del operador.
- Verifique que no haya personas u obstáculos encima, debajo o en el área alrededor de la máquina.

Precauciones al arrancar el motor

- Al arrancar el motor, haga sonar la bocina como advertencia.
- Arranque y opere la máquina solamente estando sentado.
- No permita otra persona en la máquina, fuera del operador.
- No haga corto circuito en el motor de arranque para arrancar el motor. No solamente es peligroso, también causará daños al equipo.

- Para máquinas equipadas con una alarma de marcha atrás, compruebe que la alarma trabaje debidamente.

Precauciones en áreas frías

- Realice las operaciones de calentamiento. Si la máquina no se calienta en forma adecuada antes de que los controles se operen, la reacción de la máquina será lenta y esto podrá provocar accidentes inesperados.
- Si el electrólito de las baterías está congelado, no cargue la batería o arranque el motor con otra fuente de energía. Existe el peligro de que las baterías se inflamen.

Antes de cargar o arrancar el motor con un suministro energético distinto, derrita el electrólito de las baterías y compruebe si hay congelación y fugas del electrólito antes de arrancar.

Después de arrancar el motor

Comprobaciones después de arrancar el motor

Al realizar las comprobaciones, mueva la máquina a un área amplia donde no haya obstrucciones y opere lentamente. No permita intrusos cerca de la máquina.

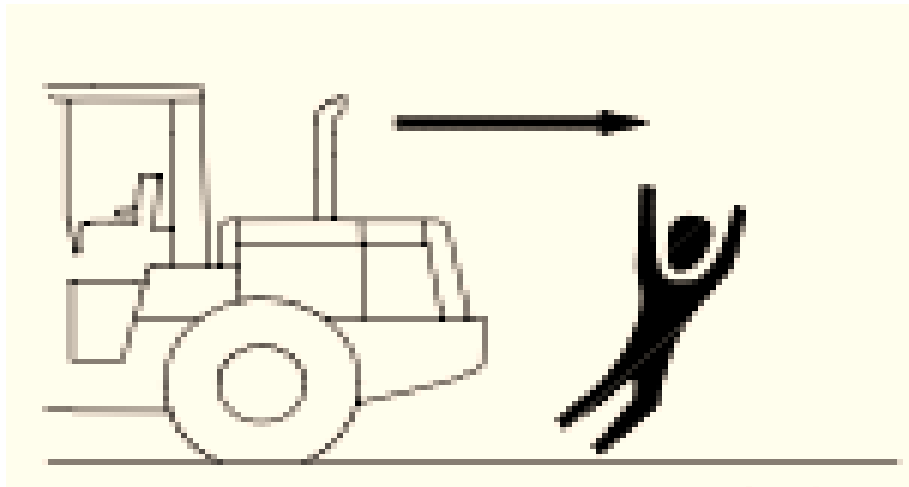
- Siempre sujete su cinturón de seguridad.
- Compruebe la condición de actuación del equipo de trabajo, y los sistemas de traslado y de freno.
- Verifique si hay alguna anomalía en el sonido de la máquina, vibraciones, calor, olores o instrumentos; igualmente compruebe que no haya escapes de aceite o de combustible.
- Si se encuentra cualquier anomalía, ejecute inmediatamente las reparaciones.
- Antes de conducir la máquina o comenzar las operaciones, verifique que la barra de seguridad 1 esté firmemente sujeta en la posición FREE = LIBRE.



Comprobaciones al cambiar de dirección

- Antes de iniciar el traslado, compruebe nuevamente que no haya personas en el área circundante y que no haya obstáculos.
- Antes de iniciar el traslado, haga sonar la corneta para alertar a las personas que se encuentren en el área.
- Solamente opere la máquina mientras esté sentado.
- No permita otra persona en la máquina, fuera del operador.
- Compruebe que la alarma de marcha atrás trabaje correctamente (zumbadora de alarma cuando la máquina se traslada en retroceso).
- Coloque las puertas y ventanas del compartimiento del operador en posición segura (tanto cuando estén abiertas como cerradas). En lugares de trabajo donde hay peligro de objetos volando u objetos que penetren en el compartimiento del operador, siempre cierre las puertas y ventanas.
- Si hay algún punto ciego en la parte trasera de la máquina, coloque un guardavía.

Siempre esté seguro de ejecutar la precaución anterior hasta cuando la máquina esté equipada con espejos retrovisores.



5.2.4 Proceso de carguío de camiones

Los procedimientos de carguío en la minería a rajo abierto se vinculan, en general, al manejo de palas electromecánicas y/o cargadores frontales.

A continuación se presentan los aspectos básicos propios de una correcta operación de cargadores frontales. No obstante, existen condiciones particulares para cada faena minera, de acuerdo con las características del entorno (alta cordillera) o geometría de la explotación.

Es conveniente considerar que en algunas faenas se prefiere el cargador frontal para la extracción de mineral, ya que permite una mayor selectividad.

Antes del carguío

- Todo equipo de transporte, auxiliar o camionetas, que se acerque al equipo de carguío debe avisar, vía radio, al operador del cargador y disminuir la velocidad. El operador del cargador debe estar siempre preocupado de tener a la vista los equipos que circulan alrededor.
- En relación con los camiones que esperan el turno para ser cargados, éstos deben estar dispuestos de acuerdo con instrucciones del Jefe de operaciones.
- El operador del cargador avisa al camión el lugar y disposición para estacionar, tomando como referencia el balde de la pala y/o las orugas. Previo a la carga, el camión debe estar en posición neutra y con el freno de estacionamiento activado.

Cabe destacar que el cargador frontal no debe ser utilizado como tractor para labores de nivelación de pisos u otra propia de un equipo auxiliar.

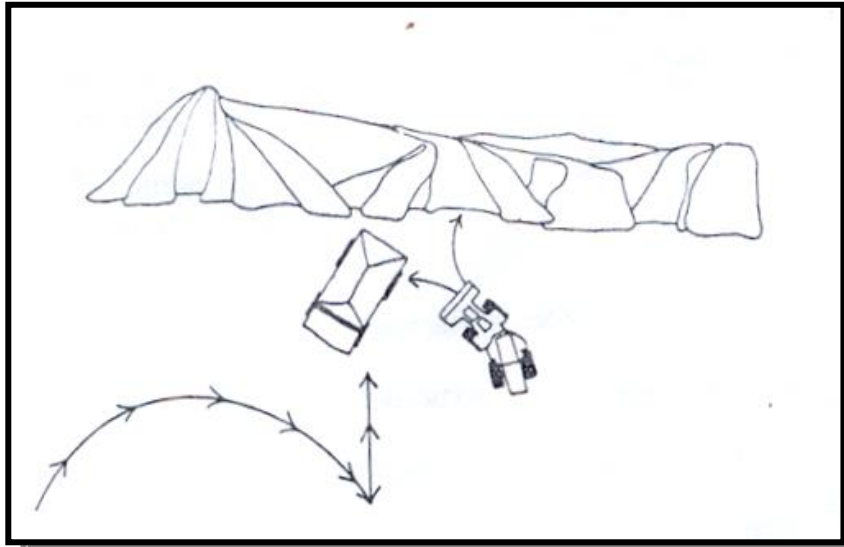
Durante el carguío

- El operador del cargador debe descargar el material de manera de no dañar la tolva del camión; por lo tanto, es importante no tirar la carga ni dejarla caer en forma brusca.
- El operador del cargador no debe cargar rocas de un tamaño mayor al del balde (bolones), que puedan impedir un correcto carguío y, además, dañar las tolvas de los camiones y los chancadores al llegar a la planta.
- En caso de existir material grueso, es recomendable cargar primero el material fino a objeto de formar una capa de protección.
- Es importante evitar que el balde o cualquier parte del cargador frontal tengan contacto con algún sector del camión, para así evitar posibles daños a los equipos o a las personas.
- Una vez finalizado el carguío, el operador del cargador debe avisar al operador del camión para que salga del área. Este aviso se realiza mediante comunicación radial, bocinas u otros medios previamente establecidos.

Existen algunos métodos de carguío distintos según espacio, capacidad de maniobra y condiciones. A continuación se describen cuatro ejemplos:

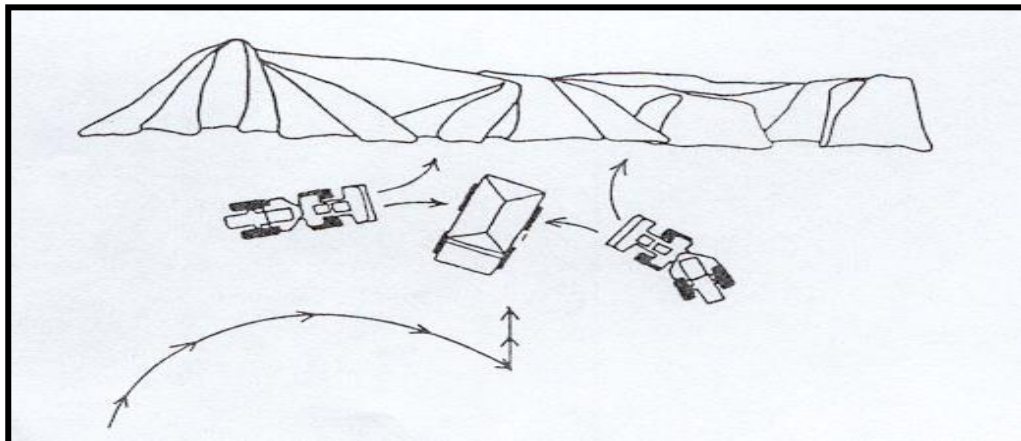
- a) Método tradicional con un cargador
- b) Método tradicional con dos cargadores
- c) Método alternativo.
- d) Método en cadena.

- a) Método tradicional con un cargador. Consiste en colocar el cucharón frente a la zona de carga, y luego desde uno de los lados del camión, cargarlo totalmente con el material. Las desventajas son: El elevado tiempo muerto de las unidades de transporte durante la carga. Mayor número de unidades de transporte para producciones altas. Necesita buen acoplamiento. Cierta tiempo de espera de la pala hasta que se acomode el camión.



Método de carguío con un cargador

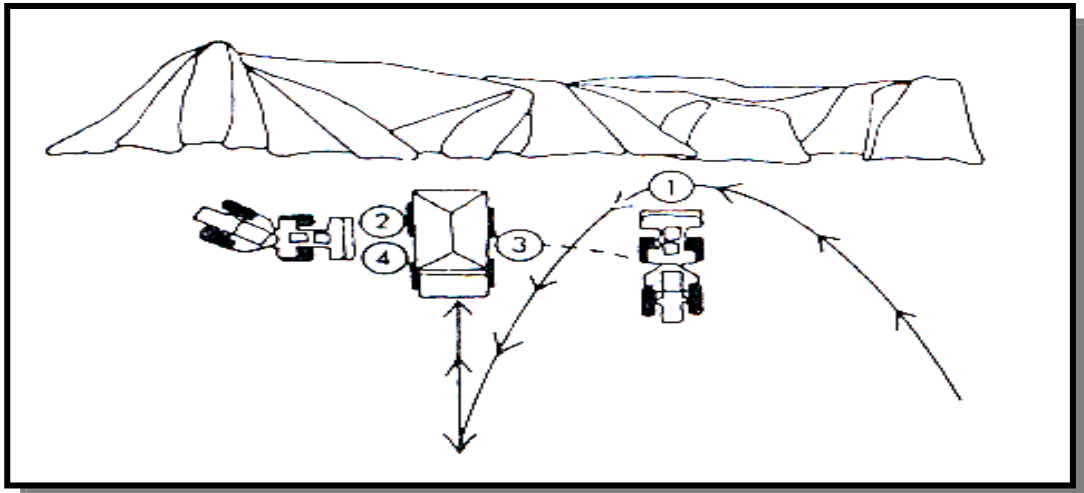
- b) Método tradicional con dos cargadores. Consiste en cargar con dos cargadores frontales, uno por cada lado del camión. Las desventajas son: Necesita tajos más amplios que el método anterior. Precisa cierto tiempo de espera de las palas mientras se posiciona el camión.



Método de carguío con dos cargadores

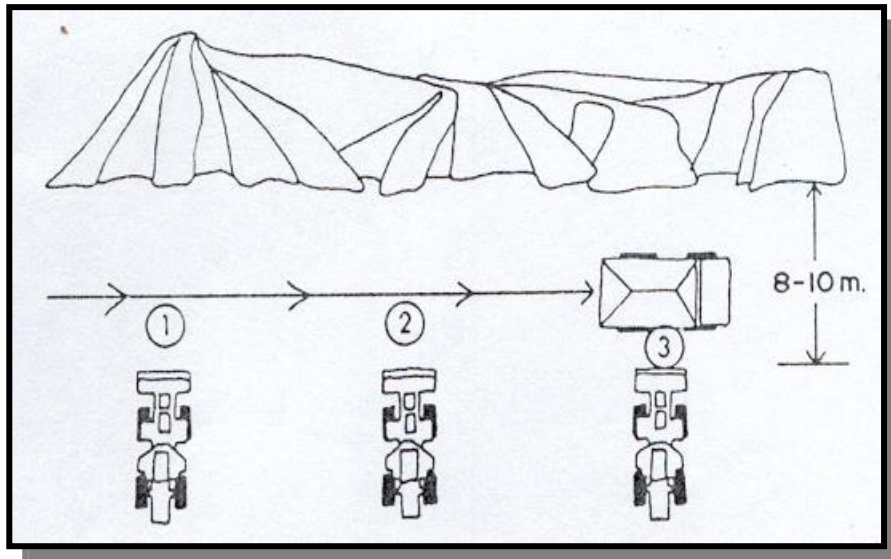
- c) Método alternativo: Consiste en colocar el primer cargador al frente, con el cucharón cargado y prepararlo para voltear. Luego el camión al llegar al lugar, se coloca enfrente de este cargador, para que éste descargue el

material en él. Con una pequeña maniobra, el camión se coloca normal al frente con la caja hacia el mismo, recibiendo así una segunda descarga por otro cargador. En la misma posición, recibe el tercer cucharón suministrado por el primer cargador. Las desventajas son: Dificultad para posicionarse en el lugar correcto. Es más complicada la ejecución para los operadores.



Método de carguío alternativo

- d) Método en Cadena: Consiste en varios cargadores según la capacidad del camión. Se apilan en una fila, a una distancia del frente de carguío de 8 a 10 metros, entonces con las cucharas llenas empiezan a descargar sobre el camión que pasa por cada uno de los cargadores. Sus ventajas son: Menor tiempo posible para la carga. Un completo y fácil acoplamiento sin tiempos muertos. Costos mínimos para grandes producciones. El siguiente camión puede empezar a cargar antes de terminar la carga anterior. Las desventajas son: Requiere una producción muy alta. Se precisan tajos muy amplios. Dificultad para posicionar el camión. Mayor riesgo en los neumáticos.



Método en cadena

Independiente de la modalidad de carguío, el operador debe realizar las siguientes acciones para optimizar la operación.

- Para que el operador tenga mejor visibilidad y obtener la máxima estabilidad de la máquina, lleve el cucharón cargado aproximadamente 40cm. (15”), del suelo.
- Utilice el tiempo de espera para limpiar y nivelar el área de trabajo.
- Mantenga buena tracción evitando ejercer demasiada presión hacia abajo con el cucharón.
- Cuando trabaje con el material duro, use el cucharón con dientes o cuchillas impermeables.
- Cerciórese que el cucharón que usa sea apropiado para el trabajo que desempeña. Si excede los límites de la máquina acortará su vida útil.

5.2.5 Condiciones del frente de carguío y piso

Dentro de los procesos productivos de mayor costo se encuentra el carguío y transporte de material, debido a que es el proceso con mayor cantidad de equipos involucrados (flota), alto grado de mecanización, menor rendimiento productivo por equipo y constituye un proceso de operación prácticamente continuo y lento.

El objetivo del proceso es “Retirar el material tronado de la frente y transportarlo adecuadamente a su lugar de destino”, lo cual se puede resumir en la siguiente secuencia:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Posicionamiento de equipos.
- Retirar el material volado desde la frente de trabajo (Carguío).
- Traspaso del material al equipo de transporte dispuesto para el traslado.

- Transporte del material a su lugar de destino (Planta, acopio, botaderos, etc.).
- Descarga del material.
- Retorno del equipo de transporte al punto de carguío (si es que se requiere su retorno).

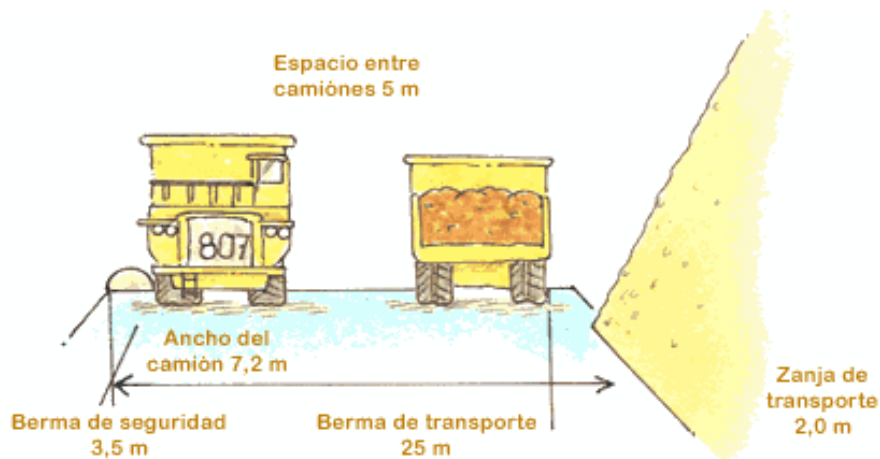
Esta secuencia se cumple hasta que haya sido retirado el material requerido de la frente.

Como lo mencionamos anteriormente, este proceso productivo es el más influyente en los costos de operación (45% al 65% del costo mina), por lo que es de gran importancia garantizar un ambiente de operación apto para lograr los mejores rendimientos de los equipos involucrados, tanto en la parte física (material, equipos, mantención, disponibilidad, insumos, etc.), como en la parte humana (operadores, mantenedores, jefes de turno, etc.).

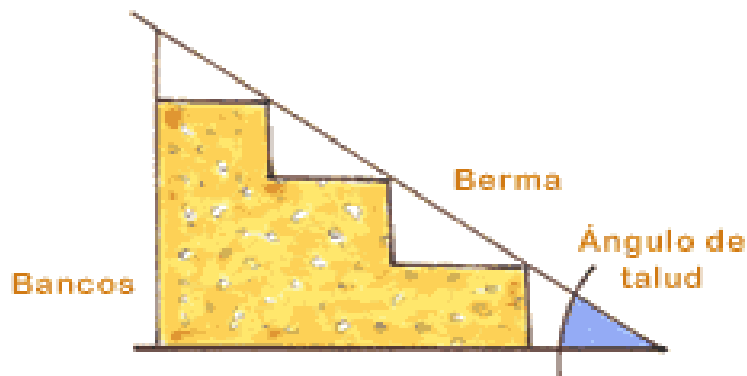
Diseño de mina y frente de carguío

Las bermas deben tener un ancho tal que permita que se crucen dos camiones y el movimiento de las máquinas de carguío. El rajo se va construyendo en avances sucesivos, lateralmente y en profundidad. A medida que se va profundizando en la mina, se requiere ir ensanchándola para mantener la estabilidad de sus paredes. De este modo, se genera una especie de anfiteatro escalonado con caminos inclinados especialmente diseñados para el tránsito de los equipos, cuya forma es dinámica ya que va cambiando a medida que progresa la explotación. La estabilidad de los taludes de una mina es particularmente crítica, ya que de eso depende la seguridad de la operación siendo, además, parte importante de la rentabilidad del negocio. Para ello, se establecen los siguientes parámetros geométricos:

- Banco: Cada banco corresponde a uno de los horizontes mediante los cuales se extrae el mineral. El banco se va cortando por el horizonte inferior, es decir hacia abajo, generando una superficie escalonada o pared del rajo. El espesor de estos horizontes es la altura de banco, la que generalmente mide de 13 a 18 m.
- Berma: Es la franja de la cara horizontal de un banco, como un borde, que se deja especialmente para detener los derrames de material que se puedan producir al interior del rajo. Su ancho varía entre 8 y 12 m.



- **Angulo de talud:** el talud o pared de la mina es el plano inclinado que se forma por la sucesión de las caras verticales de los bancos y las bermas respectivas. Este plano presenta una inclinación de 45° a 58° con respecto a la horizontal, dependiendo de la calidad geotécnica (dureza, fracturamiento, alteración, presencia de agua) de las rocas que conforman el talud.



- **Rampa:** es el camino en pendiente que permite el tránsito de equipos desde la superficie a los diferentes bancos en extracción. Tiene un ancho útil de 25 m, de manera de permitir la circulación segura de camiones de gran tonelaje en ambos sentidos.

Enfrentar pendientes

Este tipo de equipos no tiene problemas con las pendientes, ya que tiene transmisión en las 4 ruedas, ahora, este tipo de equipos han sido diseñados para trabajar en terrenos sin pendientes o con baja pendientes, ya que sus movimientos son principalmente para cargar vehículos. Sin embargo, lo ideal es que cuando ingrese a una pendiente, ya sea en subida o bajada, lo realice a la velocidad adecuada.

En caminos con barro, nieve o de ripio

Este tipo de vehículos no tiene grandes dificultades en atravesar zonas con barro, nieve o ripio, debido a que al tener sistema de transmisión a las 4 ruedas. Lo ideal es pasar por la huella abierta, así evitando que el equipo pueda caer a algún desnivel de la ruta y que no se pueda visualizar.

Mantener siempre una distancia razonable con el vehículo precedente

Este tipo de vehículos, no tiene por objetivo trasladarse grandes distancias, esto ocurre solo cuando se traslada a otro punto de carguío, la distancia a este equipo se debe mantener según lo indicado en el procedimiento. En el caso de cambio de frente, los camiones lo seguirán a 50 metros de distancia, hasta que llegue al nuevo punto de carguío, donde los camiones se ubicarán en la misma ubicación que tenían al salir de la primera zona de carguío, incluso esperando si se debe realizar maniobras de nivelación en la nueva área de carguío. Recuerde que el dueño del área de carguío es el operador del equipo de carguío.

Informarse de las condiciones climáticas de la zona

Es extremadamente importante saber cuáles van a ser las condiciones climáticas que se encuentran en el área, por lo que se deberá mantener contacto de forma constante con la central climática que tenga la compañía. Para determinar si se puede proseguir con el proceso de carguío de equipos o se debe detener.

Trabajos en tierra suelta

- Evite trasladarse u operar su máquina muy cerca de bordes de colinas, despeñaderos y zanjas profundas. El terreno puede estar débil en esas áreas. Si el terreno cede bajo el peso o vibración de la máquina, existe el riesgo de que la máquina pueda caer o volcarse. Recuerde que la tierra después de fuertes lluvias, explosiones o temblor de tierra, está débil en esas áreas.
- Al trabajar en taludes o cerca de las excavaciones de zanjas, siempre existe el riesgo de que el peso y la vibración de la máquina provocará el colapso de la tierra. Antes de comenzar las operaciones, adopte las medidas necesarias para asegurar que el terreno está seguro y para evitar que la máquina se vuelque o caiga.

Trabaje cuidadosamente sobre la nieve

- Las superficies cubiertas de nieve o congeladas son muy resbalosas, tenga mucho cuidado al trasladarse u operar la máquina y no opere súbitamente las palancas. Hasta una ligera pendiente puede provocar el deslizamiento de la máquina. Tenga mucho cuidado al trabajar en pendientes.

- Con las superficies de terreno congelado, la tierra se reblandece cuando sube la temperatura y esto puede ocasionar el vuelco de la máquina.
- Si la máquina se mete en nieve profunda, existe el peligro de que se vuelque o se entierre en la nieve. Tenga cuidado de no abandonar la carretera o quedar atrapado en un deslizamiento de nieve.
- Al limpiar nieve, los paseos de la carretera y objetos colocados al borde de la carretera quedan enterrados en la nieve y no pueden verse. Hay peligro de que la máquina se vuelque o choque contra objetos cubiertos por la nieve. Realice estas operaciones cuidadosamente.
- Al trasladarse por carreteras cubiertas de nieve siempre instale cadenas para los neumáticos (cadenas tejidas, etc.).
- Al trasladarse por pendientes cubiertas de nieve, nunca aplique los frenos súbitamente. Reduzca la velocidad y use el motor como freno mientras aplica el freno de pedal de manera intermitente (oprime el freno intermitentemente varias veces). Si es necesario, baje el cucharón al terreno y detenga la máquina.

5.2.6 Condiciones anormales de operación

A continuación se ilustran algunos ejemplos de condiciones anormales de operación con el cargador frontal:

- Reporte toda condición que sea insegura antes y durante el trabajo, como escaleras rotas, manchas de grasa, aceite o petróleo, pasamanos en mal estado, pisaderas en mal estado.



- No opere la máquina excediendo sus capacidades, sobrepasando los límites de trabajo normal, como ejemplo trepar las ruedas delanteras o traseras de esta. Pisar con los neumáticos las piedras que se encuentran en el piso por efectos del carguío.



- No sobreexponga los elementos de la máquina a condiciones que no correspondan y que lleven a rompimiento o torceduras de estos.



- Este equipo no fue diseñado para realizar acañaduras, utilice el equipo adecuado para este tipo de trabajo.



Este equipo se encuentra sometido a riesgos latente, ya que se encuentra siempre atacando el frente del banco. Por lo tanto, el operador debe dejar el área en condiciones para que transiten los camiones.

Además, debe evitar dejar cornisas en los bancos, que se puedan desprender y provocar lesiones a los operadores de los equipos que transitan por el área, o los mismos equipos.

Reconocer zona de trabajo

Siempre que se haga ingreso a un área se debe revisar y observar el entorno del lugar, realizando un buen reconocimiento del lugar, así se evitará ponerse en condiciones de peligro.

Distancia de seguimiento

La distancia de seguimiento a este equipo es de 50 metros y en condiciones adversas es de 100 metros.

Distancia de frenado

Este equipo en terreno plano tiene una distancia de frenado baja, ya que para realizar un trabajo óptimo, debe demorarse el menor tiempo posible en cargar los camiones que tiene asignados.

Exceso de confianza

Los operadores con más años operando, tienden a ser más confiados en las maniobras a realizar, debido a la experiencia que se tiene, se recomienda que no realice una maniobra sin antes haber analizados las posibilidades que se encuentran presente y menos realizar una maniobra de alto riesgo asumiendo que antes la había realizado de esta forma.

Se debe tener precaución con los movimientos bruscos del equipo, debido a que este equipo, desplaza su centro de gravedad, cada vez que carga o descarga el balde o cucharón. Por lo que se necesita mucha experiencia para conducir uno de estos equipos.

Falta de entrenamiento o instrucciones

En casi todas las compañías mineras, hoy tienen simuladores, que permite generar condiciones de riesgo o emergencia que se pudieran encontrar. Hoy es muy poco probable que un operador llegue a un equipo con falta de entrenamiento ya que deberá pasar a lo menos 30 horas de simulador y luego deberá conducir con un instructor para determinar las verdaderas habilidades de conducción que tiene el operador.

Cambiar sorpresivamente de pista

Este equipo, al no ser un equipo que transita en forma constante por caminos mineros, es muy raro, que se tope con un equipo que cambia de pista de forma imprevista.

Además, al estar ubicado en zonas de carguíos, nadie se acerca al equipo sin autorización de este. Por otro lado, es el operador del cargador frontal, es el que indica donde cargarán los equipos de carguío que llegan al área, mostrando con el balde la posición.

No respetar señalizaciones

La señalización es muy importante en los procesos de extracción de mineral en rajo abierto, se debe reconocer y respetar toda la señalética de mina y cuando no exista señalética, se debe respetar el paso de vehículos por categoría.

Es una falta grave el no respetar la señalética y no excluye de culpa si esta se encuentra caída por diferentes motivos.

Pérdidas de control del vehículo

Este tipo de vehículo es muy poco probable que se pierda el control, considerando las zonas donde trabajan en mina.

5.2.7 Condiciones ambientales

Reglamentación nacional

En cuanto a materia ambiental se refiere, en Chile existe el Decreto Supremo N° 72 del Reglamento de Seguridad Minera, que rige toda actividad minera, focalizando su alcance en los siguientes Artículos:

Artículo 1.

El presente reglamento tiene como objetivo establecer el marco regulatorio general al que deben someterse las faenas de la Industria Extractiva Minera Nacional para:

- Proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha Industria y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella.
- Proteger las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras, y por ende, la continuidad de sus procesos.

Artículo 2

Las disposiciones de este Reglamento son aplicables a todas las actividades que se desarrollan en la Industria Extractiva Minera.

Artículo 3

Sin perjuicio de las disposiciones contenidas en este Reglamento, serán igualmente aplicables a la Industria Extractiva Minera aquellas normas de seguridad contenidas en la reglamentación nacional, en tanto sean compatibles con éstas.

Artículo 4

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º, Título I del Decreto Ley N° 3.525 de 1980, corresponderá al Servicio Nacional de Geología y Minería, la competencia general y exclusiva en la aplicación y fiscalización del cumplimiento del presente Reglamento.

En el Título IV de dicho reglamento, dedicado a la explotación de minas a rajo abierto, existe un capítulo dedicado al proceso de carguío y transporte donde participa el operador de cargador frontal. Dicho capítulo indica lo siguiente:

Artículo 254

Las operaciones de carguío y transporte de mineral y estériles en una mina a rajo abierto, mediante el empleo de equipos mecanizados de cualquier naturaleza y magnitud, deberán ser regulados por un reglamento que la Administración de la faena deberá preparar y enviar al Servicio para su evaluación y aprobación. El Servicio tendrá un plazo de treinta (30) días para responder la solicitud, desde la fecha de presentación de ella en la Oficina de Parte.

Artículo 255

El vaciado de material en puntos de descarga, como botaderos, parrillas, chancadores y otros, deberá estar regulado con las máximas medidas de protección en cuanto a barreras delimitadoras, iluminación, señalización y procedimientos de operación para evitar:

- Deslizamientos o caídas de equipos por pendientes o en desniveles.
- Vaciado accidental en lugares inhabilitados.
- Lesiones a personas, daños a estructuras, equipos e instalaciones.

Artículo 256

En el diseño de caminos, rampas, patios de estacionamiento y zonas de servicio, deberá considerar además de la envergadura de los equipos, los siguientes factores: pendientes máximas, salidas de emergencia o desahogos, bermas de protección y contención, señalización de advertencia efectiva y cruzamiento de vehículos y equipos

Artículo 257

Antes de trasladar y cambiar de posición un equipo como grúa, pala, perforadora u otro de gran envergadura y peso, se deberá comprobar que tanto el nuevo lugar de instalación como su trayecto poseen las condiciones mínimas requeridas para permitir el desplazamiento y las condiciones dinámicas que estos equipos involucran, en cuanto a presión sobre el terreno en que se apoyarán.

Artículo 258

La cabina o habitáculo de los vehículos y/o equipos que operan en una mina a rajo abierto, deben ofrecer como condiciones mínimas a sus operadores; seguridad, confort, y otras tales como:

- Aislamiento acústico, que garantice niveles de ruido conforme a las normas establecidas.
- Buenas condiciones de sellado para evitar filtraciones de polvo y gases. Si es preciso se deberán considerar sistemas de presurización y acondicionamiento de aire.
- Asientos con diseño ergonómico.
- Climatización de acuerdo a las condiciones del lugar de trabajo.
- Instrumental y mandos de operación de acuerdo a diseños ergonómicos y con instrucciones en idioma español.
- Buena visibilidad (alcance visual).

La cabina de los camiones debe ser construida de acero y con resistencia suficiente para proteger efectivamente al chofer de eventuales lesiones causadas por la pala o por rocas que se proyectan durante la operación de carguío.

En el llenado de los neumáticos debe considerarse la recomendación del fabricante de ellos, en cuanto al uso de nitrógeno (N) comprimido u otro gas comprimido.

Agentes ambientales

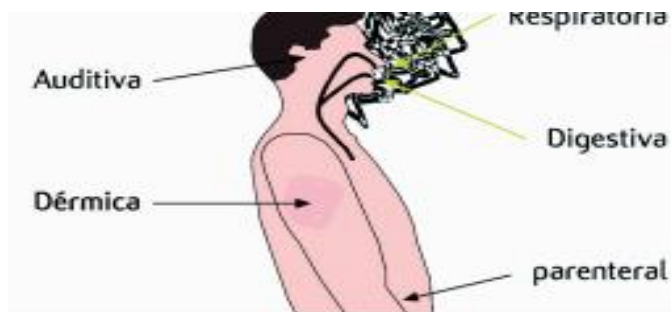
Agentes químicos: Sustancias químicas presentes cuya posible entrada en el organismo por vía respiratoria, dérmica o digestiva es el origen de la enfermedad.

Agentes físicos: Comprende campos de energía, cuya incidencia sobre el hombre puede causar daños a la salud.

Agentes biológicos: Animales y microorganismos, ya sean bacterias virus u otros.

Agentes ergonómicos: Tensiones de origen físico que pueden generar lesiones o desordenes en el organismo.

Vías de ingreso de los agentes al organismo



✓ Respiratoria

- Es la vía más importante.
- La superficie de intercambio de aire en el organismo es de 80 a 90m² total.
- Se consume 10 a 20Kg de aire diario.
- Mientras mayor es la demanda de oxígeno, más se respira.
- La cantidad absorbida es función de la concentración en el ambiente, tiempo de exposición y de la ventilación pulmonar.

✓ Dérmica

- Es la segunda vía de entrada en importancia en higiene ocupacional.
- En algunos casos, puede llegar a ser la principal vía de penetración.
- Barrera defensiva contra lesiones mecánicas y químicas.
- La temperatura y la sudoración pueden influir en la absorción de tóxicos a través de la piel
- Efecto de irritación primaria (localizada).

✓ Digestiva

- Es de poca importancia en higiene ocupacional
- Hábitos de fumar, comer y beber
- Manos sucias
- La gravedad depende de la naturaleza del contaminante, son más críticas las sustancias extremadamente tóxicas.

✓ Parenteral

- Es la penetración directa del contaminante en el organismo a través de una discontinuidad de la piel (herida, punción).

Consecuencias de la exposición a agentes ambientales

- Enfermedades ocupacionales del pulmón.
- Pérdida de la audición inducida por ruido.
- Daños músculo esqueléticos.
- Cánceres ocupacionales.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Desórdenes de la reproducción.
- Desórdenes neurotóxicos.
- Condiciones dermatológicas.
- Desórdenes psicológicos.

Las empresas mineras, ponen especial énfasis en algunos tipos de elementos ambientales, cuyo descontrol causa mayor daño a los trabajadores, entre los principalmente encontramos:

- Neumoconiosis (silicosis)
- Asma ocupacional (exposición a neblinas o aerosoles ácidos)
- Radiaciones ionizantes
- Programa de humos metálicos
- Programa de conservación auditiva

Factores ambientales

Una de las principales preocupaciones de una compañía minera es el control de riesgos que puedan afectar la salud de sus trabajadores. Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son factores que interfieren en el desarrollo normal de la actividad empresarial, incidiendo en su productividad y por consiguiente amenazando su solidez y permanencia en el mercado, generando graves implicaciones en el ámbito laboral, familiar y social. En este escenario se ha creado este curso para presentar el tema de la administración de la salud laboral en dicho sector económico y prevenir los riesgos básicos en dicha actividad.

Entre los principales efectos ambientales provocados por las labores mineras en Chile, encontramos:

Exposición a altura geográfica: Actividad laboral que se desarrolla en altitud sobre 3.000m sobre el nivel del mar.

En el momento en que una persona sobrepasa los 3.000msnm, todo esfuerzo supone un enorme problema, aparece la hipoxia de la altura, es decir la falta de oxígeno.

La enfermedad aguda de montaña, en sus diversas manifestaciones, aparece cuando la velocidad de ascenso excede a la de aclimatación, y es debida a los

ajustes y disfunciones que provoca en el organismo el descenso del contenido de oxígeno en las arterias. Más de 40 millones de personas viven, trabajan, y/o realizan actividades recreativas a elevaciones entre 3.000 y 5.500m por encima del nivel del mar. Aunque los habitantes de las grandes alturas viven en ellas sin problemas, la exposición prolongada de una persona no aclimatada a una altitud de este orden, puede causarle la muerte por hipoxia, incluso aunque la persona permanezca inactiva. Por encima de los 5.000 - 5.500m, la vida humana permanente parece imposible. Sin embargo, el hombre es capaz, gracias a los mecanismos de aclimatación, de vivir, e incluso de mantener una actividad física intensa. No obstante, ninguna comunidad humana vive permanentemente en esos niveles. El desafío fisiológico es mucho mayor durante la actividad física. Este desafío de la altura es causado por la presión parcial de oxígeno ambiental disminuida, y no por la presión barométrica total reducida en sí. Esta reducción de la PO₂, y la acompañante hipoxia arterial es la que precipita los ajustes fisiológicos inmediatos, además, del proceso a largo plazo de la aclimatación.

La exposición al medio ambiente de altura geográfica, especialmente las bajas presiones de oxígeno, es un desafío para el ser humano, que lo obliga a un proceso de aclimatación si la permanencia es prolongada. El hombre, en el primer contacto con la altura, desarrolla una respuesta fisiológica inmediata de emergencia denominada acomodación. Posteriormente aparecen cambios fisiológicos más profundos y permanentes, no hereditarios, que comprometen todos los sistemas del organismo, que permiten una vida normal, proceso denominado aclimatación. De acuerdo a las investigaciones, se piensa que los únicos habitantes del planeta en quienes los cambios fisiológicos provocados por la altura son hereditarios, serían los Sherpas, pueblo autóctono de los Himalayas. A esto se le denomina adaptación.

El hombre encuentra en las bajas PO₂ el mayor obstáculo para la vida y el trabajo en la altura, y por esta razón los cambios fisiológicos están orientados en gran parte a solucionar este problema. Pero, también debe adaptarse al frío, menor humedad relativa del aire, mayor cantidad de radiaciones, tendencia a la deshidratación, etc. En este proceso de aclimatación, aparece una serie de trastornos e incluso enfermedades que es necesario conocer, para distinguir entre las alteraciones normales y la enfermedad aguda de montaña. La respuesta fisiológica para atenuar la falta de oxígeno en la altura, se traduce en una serie de síntomas y signos que se presentan con una intensidad variable, dependiendo de varios factores. La sintomatología puede ser imperceptible, leve o incrementarse hasta convertirse en una enfermedad, la enfermedad aguda de altura, que puede tener consecuencias muy serias. Esta primera etapa, la acomodación, se inicia al momento de llegar a la altura y persiste entre 2 a 5 días, para luego dar paso a un proceso más largo, la aclimatación.

Exposición a Sílice: La silicosis es una enfermedad pulmonar profesional atribuible a la inhalación de dióxido de silicio (SiO₂), comúnmente denominado sílice, en formas cristalinas. El polvo de sílice respirable entra en los pulmones y

crea la formación de cicatriz en el tejido reduciendo la capacidad de absorción de oxígeno por los pulmones. Existen tres tipos de silicosis:

- Crónica
- Acelerada
- Aguda

La sílice es un componente básico de la tierra, arena, granito y muchos otros minerales. Estas también reciben el nombre de sílice libre cristalizada para diferenciarlas de los silicatos. Estas formas pueden convertirse en partículas que se pueden inhalar cuando los trabajadores tallan, cortan, perforan, extraen o trituran objetos que contienen sílice libre cristalina.

Las diferentes formas de sílice libre cristalizada se pueden encontrar en las siguientes actividades:

- Perforación
- Extracción
- Transporte
- Chancado y molienda de minerales metálicos y no metálicos

El porcentaje de sílice libre en el polvo respirable, es un factor determinante para la producción de la enfermedad, a mayor porcentaje de sílice en el polvo será más dañino para la salud. El tamaño de las partículas dañinas para la salud está por debajo de los 10 micrones de diámetro, especialmente por debajo de los 5 micrones que son las del tamaño que penetra en los alvéolos pulmonares. El límite permisible en un ambiente rodeado de polvo con contenidos de sílice libre está contemplado en el D.S. 594 MINSAL. Los límites permisibles ponderados expuestos en este decreto son guías referenciales y no directamente indican límites en que el trabajador debiera enfermar.

En la industria minera, el control de la exposición a la sílice se realiza mediante tres focos de acción:

- Acciones sobre la fuente
 - Modificar el proceso.
 - Aislamiento del foco de generación.
 - Uso de métodos húmedos.
 - Mantenimiento de máquinas e instalaciones.
- Acciones en el medio
 - Ventilación general
 - Extracción localizada
 - Limpieza de locales e instalaciones
 - Sistemas de alarmas

- Acciones sobre el individuo
 - Información sobre los riesgos
 - Formación de los procedimientos de trabajo y uso de los sistemas de prevención previstos para su puesto de trabajo.
 - Rotación de puestos de trabajo
 - Cabinas de control
 - Protección personal

Exposición a ruidos: El ruido se define como un sonido no deseado, molesto e intempestivo, que provoca una sensación sonora desagradable que en determinadas situaciones puede causar alteraciones físicas y síquicas.

El ruido se produce cuando estamos ante una impresión acústica formada por una o varias frecuencias con una intensidad generalmente elevada.

La exposición frecuente a fuentes de ruido, puede producir sordera laboral, descrita como pérdida de la capacidad auditiva, por traumatismo acústico crónico bilateral.

Los factores que producen la sordera laboral pueden originarse por las siguientes causas:

- Traumatismo sonoro breve y repetido (trabajadores en casi todas las industrias metalúrgicas).
- Traumatismo sonoro prolongado (trabajadores de locomotoras).
- Traumatismo asociado a vibraciones (trabajadores de perforadoras neumáticas).
- Traumatismos asociados a efectos vulnerables del medio (aviadores).

Las áreas con mayor exposición en la minería son:

- Molinos
- Compresores
- Chancadores
- Manejo de explosivos
- Motores
- Naves de producción
- Fundiciones
- Correas transportadoras
- Equipos mecanizados

En la industria minera, el control de la exposición a ruidos se realiza mediante tres focos de acción:



Control en la fuente: Al igual que con otros tipos de exposición, la mejor manera de controlar el ruido es eliminándolo en su fuente y además, a menudo puede ser más barato que cualquier otro método. Ejemplos:

- Sustituir piezas de metal por piezas de plástico más silenciosas.
- Aislar las piezas de la máquina que sean particularmente ruidosas.
- Colocar silenciadores en las salidas de aire de las válvulas neumáticas.
- Cambiar al tipo de bomba de los sistemas hidráulicos.

Control en el medio: Si no se puede controlar el ruido en la fuente, puede ser necesario aislar la máquina, alzar barreras que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distancia entre el trabajador y la fuente. Ejemplos:

- Silenciar y alejar de los trabajadores las evacuaciones y tiros de aire.
- La fuente de ruido debe estar separada de las otras zonas de trabajo.
- Desviar el ruido de la zona de trabajo mediante un obstáculo que aisle el ruido o lo rechace.
- Utilizar materiales que absorban el sonido en las paredes, los suelos y los techos.

Control en el receptor: El control del ruido en el propio trabajador, utilizando protección de los oídos es, desafortunadamente, la forma más habitual, pero la menos eficaz, de controlar y combatir el ruido. Por lo general, hay dos tipos de protección de los oídos: tapones de oídos y orejeras. Ambos tienen por objeto evitar que un ruido excesivo llegue al oído interno.

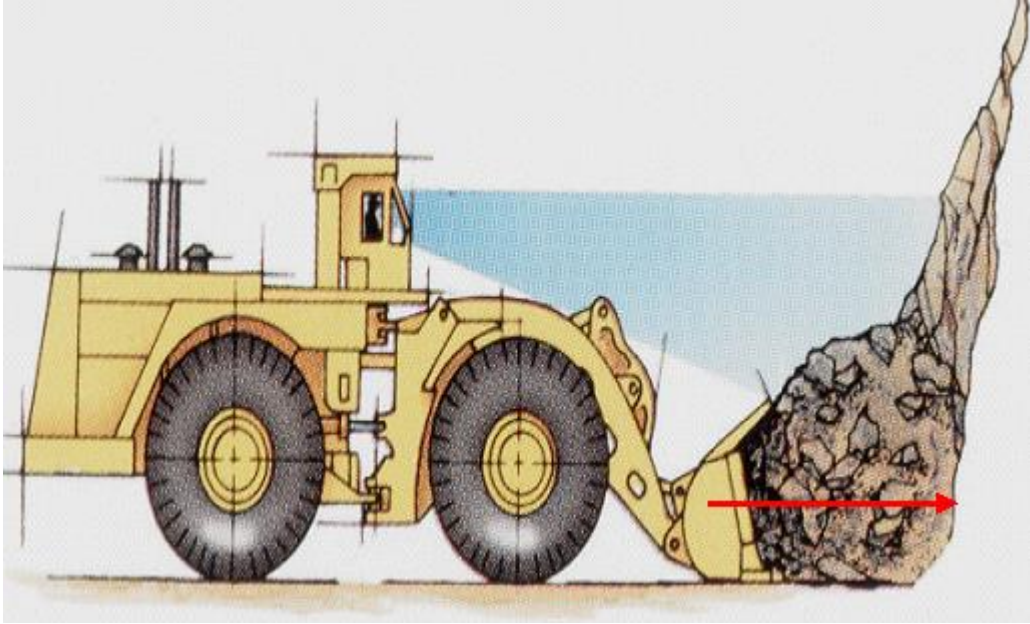
5.2.8 Optimización de la operación

Para que la operación del cargador frontal tenga el máximo ritmo sostenido durante la operación, es necesario que el operador respete y aplique todas las indicaciones del Procedimiento operacional y sugerencias del fabricante, las

cuales están hechas para ampliar la vida útil del equipo y optimizar la labor del mismo.

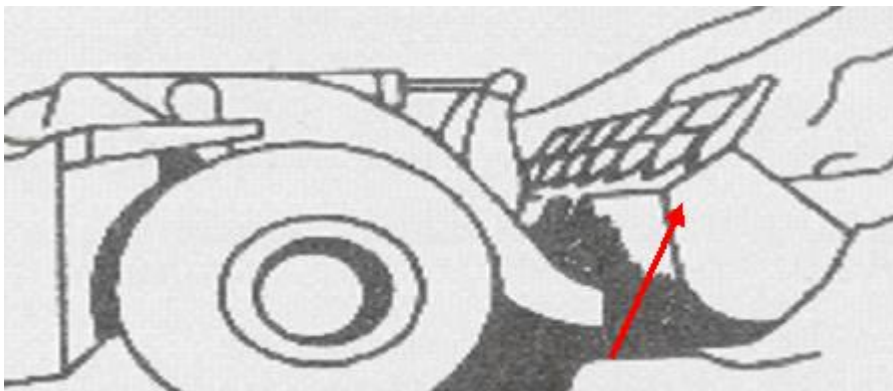
Las sugerencias de operación para lograr un óptimo en la operación, están relacionadas con la correcta carga del cucharón desde la pila, la cual se debe realizar a través de las siguientes acciones:

- 1) Posicione el cucharón paralelo al suelo y apenas tocándolo. Ataque la pila con el cucharón en línea recta.



Carga del cucharón desde la pila

- 2) Mueva la palanca de control a la posición de levantamiento (raise), a medida que disminuye el avance de la máquina. Si necesita fuerza adicional de ataque, regrese la palanca a fijo (hold).



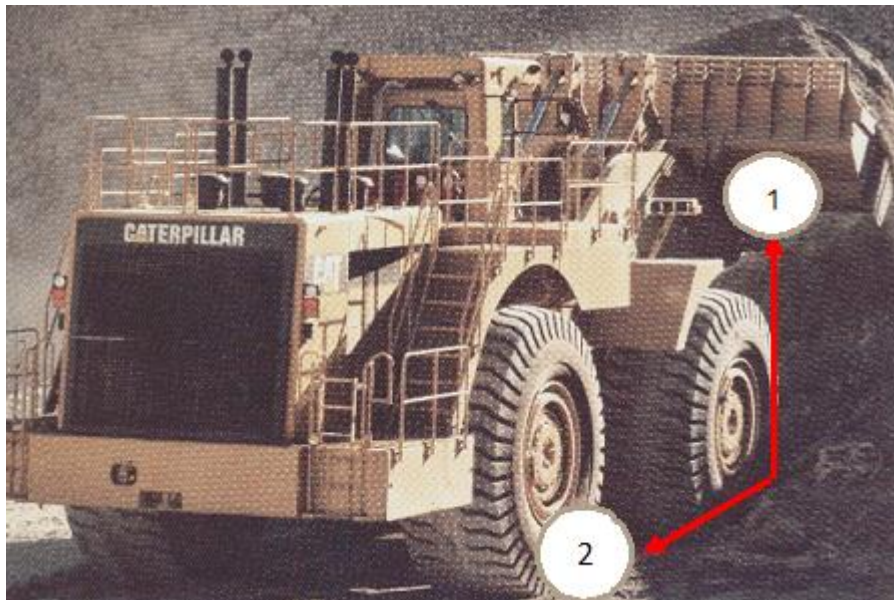
Posición del balde y movimiento de la palanca de control

- 3) Para colmar el cucharón, mueva la palanca de inclinación hacia delante y hacia atrás.



Movimiento del balde para colmarlo

- 4) Una vez cargado el cucharón, mueva la palanca de control a la posición inclinación hacia atrás (tilt back).
- 5) El cucharón se levantará cuando se suelte la palanca de inclinación y regrese a FIJO.
- 6) Levante el cucharón lo suficiente para separarlo de la pila (1). Mueva el control de retroceso (reverse) (2).



Separación del balde desde la pila

- 7) Lleve el cucharón cargado aproximadamente 40cm. (15"), del suelo. (Tratándose de Limpieza del frente de Carguío)
- 8) Cuando llegue a la zona de descarga, mueva la palanca de levantamiento al tope de LEVANTAMIENTO. El desenganche automático de levantamiento regresa automáticamente a FIJO.



Levantamiento del balde

Sugerencias para aumentar la eficiencia en la operación del cargador frontal:

- Equipar la máquina para el trabajo que tiene que hacer.
- Usar un patrón de V aguda para cargar.
- Ubicar el camión a un ángulo de 45°.
- Cargar con combustible entre turnos.
- Inspecciones diarias para mantener la máquina limpia y en buen estado.
- Seguir las sugerencias de operación.
- Asegurarse que la carga quede bien centrada en el camión.
- La operación debe ser suave.
- Mantener piso de trabajo limpio y liso.
- Mantener buen drenaje.

5.2.9 Secuencia de carguío

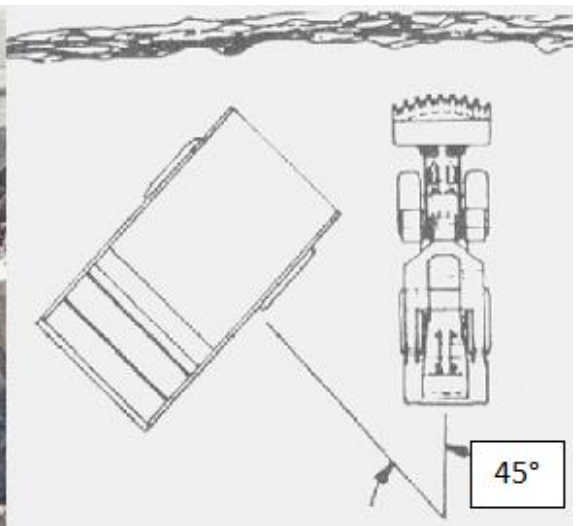
La secuencia de carguío implica el correcto posicionamiento del camión y del cargador frontal para ejecutar la maniobra de carga, realizando las siguientes acciones:

- 1) Posicione el camión cerca del frente de la pila (sin que los neumáticos traseros queden en las rocas sueltas.



Posicionamiento del cargador frontal para carguío

- 2) Posicione el camión en un ángulo de 45° , con respecto al cargador y al material. El bastidor del cargador debe estar recto. No articule la máquina al acercarse al material.

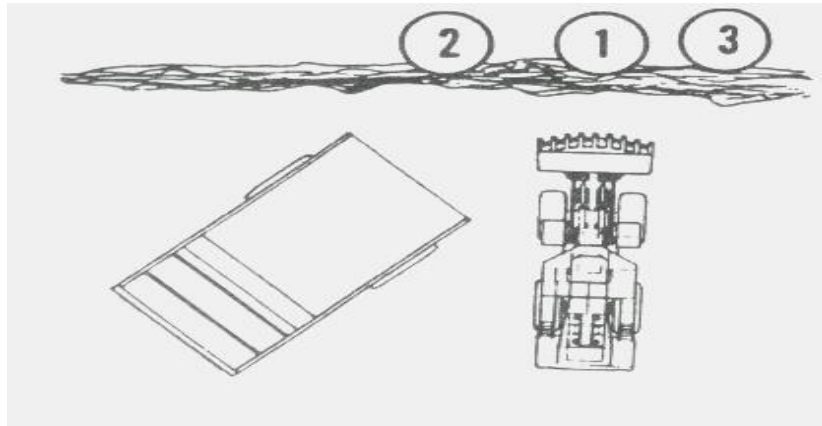


Posición del cargador frontal con respecto al camión CAEX

- 3) Los neumáticos del cargador retroceden de $1,75 \approx 1 \frac{3}{4}$ revoluciones completas antes de girar hacia el camión.

El Cargador realiza las cuatro fases en dos Ciclos.

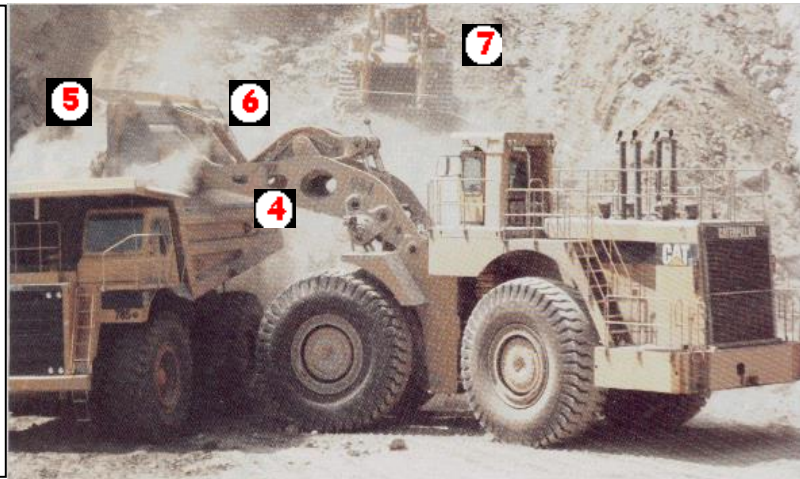
Posición Ideal del Cargador Frontal



Posicionamiento ideal del cargador frontal – pasos 1 al 3

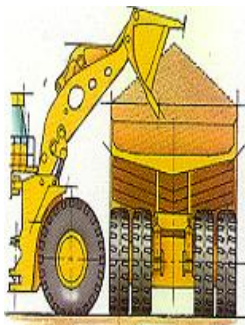
- 1) Posicione el cargador de frente al banco. (Posición 1). Y descargue en el camión.
- 2) Mueva el cargador (a la posición 2). Y descargue en el camión.
- 3) Mueva el cargador (a la posición 3). Y descargue en el camión.
- 4) Mueva el cargador de nuevo al frente del banco y repita los pasos 1 al 3.
- 5) La distancia de acarreo debe ser la suficiente para que el cucharón alcance la altura de la tolva del camión, sin que el cargador tenga que disminuir la velocidad y la distancia.
- 6) Posicione la máquina para descargar en el centro de la tolva del camión (4). Si la longitud de la tolva del camión es de 2 ancho del cucharón o más, descargue del frente hacia atrás.
- 7) Empuje la palanca de inclinación hacia delante para descargar el cucharón (5).
- 8) Agite el cucharón para descargar material pegajoso. Mueva rápidamente la palanca de inclinación hacia delante y hacia atrás, no dejando que los brazos de inclinación golpeen los topes de en la tolva (6).

El apoyo de un bulldozer (7), para empujar el material a la zona de carguío, es muy importante, ya que se cuida a cargador de realizar maniobras indebidas y acortando los tiempos de carguío.

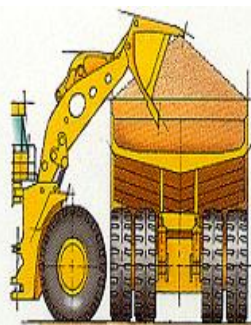


Posicionamiento ideal del cargador frontal – pasos 4 al 7

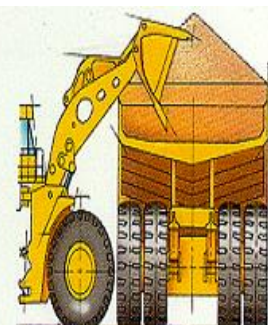
Ejemplos de medidas en los cargadores según tipo de camión (caex)



CARGANDO UN 777,
ENTRE 4 y 6 PASES.



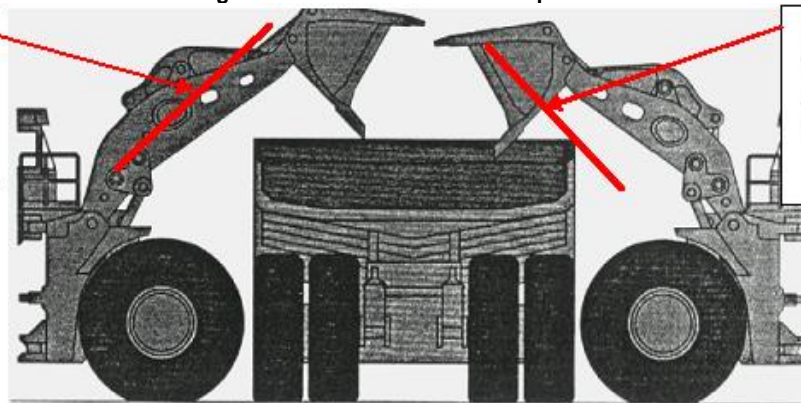
CARGANDO UN 785,
ENTRE 6 y 8 PASES.



CARGANDO UN 793,
ENTRE 8 y 10 PASES.

Medidas en los cargadores frontales – Número de pases a CAEX

MODELO CAT
994, CON
AGUILON
LARGO.



MODELO CAT
994,
AGUILON
NORMAL.

CARGANDO UN 793,
ENTRE 8 y 10 PASES.

Sistema de carga (pases) con 2 cargadores frontales

5.2.10 Desviaciones en la operación

Advertencia durante la operación de carguío:

Si se golpean los topes repentinamente, sin necesidad, puede acelerarse el desgaste del mecanismo del cargador y aumentar los costos de mantenimiento.

- 1) Ponga la palanca de volteo en posición de tope de inclinación hacia atrás.



Posición de la palanca de control – Paso 8

- 2) Antes de bajar el cucharón, cerciórese que la unidad de acarreo haya liberado el cucharón.
- 3) Baje el cucharón mientras posiciona la máquina para la siguiente carga.

Advertencia durante la carga del cucharón desde el banco:

La caída de material puede causar lesiones graves o fatales al personal.

Saque el exceso de material y tenga precaución con el material que desmorona.

- Comience a cargar el cucharón en la base del banco y siga de frente hacia arriba.
- Levante ligeramente el cucharón y aléjese del banco.

Personas en los implementos

Nunca permita que otros trabajadores, viajen en el cucharón o implementos. Existe el peligro de caída y sufrir gravísimas lesiones.

Atrapamiento en elementos articulados

Si cambia la holgura de la porción articulada, se pueden provocar graves lesiones personales. No permita que nadie se pare en el área de la articulación.



Prevención de quemaduras:

- **Refrigerante caliente:** Para evitar quemaduras de los borbotones de agua caliente o vapor que salen al comprobar o drenar el refrigerante, espere a que el agua se enfríe a una temperatura que permita tocar con la mano la tapa del radiador antes de iniciar la operación. Aun cuando el refrigerante se haya enfriado, afloje lentamente la tapa para aliviar la presión dentro del radiador antes de desmontar la tapa.



- **Aceite caliente:** Para evitar quemaduras al comprobar o drenar el aceite, espere a que el aceite se enfríe a una temperatura que permita tocar el tapón con la mano antes de iniciar las operaciones. Aun cuando el aceite se haya enfriado, afloje el tapón lentamente para aliviar las presiones internas antes de desmontar el tapón.



Prevención de incendios:

- **Fuegos provocados por combustible o aceite:** El combustible, aceite, anticongelante y el líquido lavador de cristales de ventanas son inflamables y pueden ser peligrosos.



- **Fuego provocado por acumulación de material inflamable:** Elimine las hojas secas, astillas, pedazos de papel o polvo o cualquier otro material inflamable que se encuentre acumulado o fijado alrededor del motor, del múltiple del escape, silenciador o batería o dentro de las cubiertas interiores.
- **Fuego procedente del alambrado eléctrico:** Los cortos circuitos en el sistema eléctrico pueden provocar fuegos, para prevenirlo es necesario:
 - Siempre conserve las conexiones de los cables eléctricos limpias y firmemente apretadas.
 - Diariamente compruebe el alambrado a ver si está flojo o dañado. Apriete cualquier conector suelto o presillas de cables. Repare o sustituya cualquier cable dañado.
- **Fuego procedente de una línea hidráulica:** Compruebe que todas las mangueras y presilla de tubos, protectores, y cojines estén firmemente asegurados en sus posiciones. Si están sueltos, pueden vibrar durante las operaciones y rozar contra otras piezas. Esto puede conducir a dañar las mangueras y provocar que el aceite en alta presión salga a borbotones provocando daños por incendio o lesiones graves.

Frente a la presencia de un incendio, se sugiere que el operador realice las siguientes acciones específicas:

Si ocurre un incendio, salga de la máquina de la forma siguiente:

- Ponga en OFF el interruptor del arranque y pare el motor.
- Use los pasamanos y peldaños para abandonar la máquina.
- Si el motor no para ni cuando el interruptor del arranque se pone en OFF, tire de la palanca de emergencia para corte de combustible situada al lado de la entrada izquierda trasera para detener el suministro de combustible al motor.

En términos generales, para la prevención de incendios, se sugiere evitar las siguientes acciones:

- No fume o use cualquier llama cerca del combustible o aceite.
- Pare el motor antes de abastecerse de combustible.
- No abandone la máquina mientras se suministra combustible o aceite.
- Apretar firmemente todas las tapas de combustible o aceite.
- No derrame combustible sobre superficies sobrecalentadas o en partes del sistema eléctrico.
- Use áreas bien ventiladas para suministrar o almacenar combustible y aceite.
- Conserve el aceite y el combustible en lugar determinado y no permita el ingreso de intrusos en el lugar.
- Después de suministrar combustible o aceite, limpie cualquier derrame.
- Para conservar la seguridad en el lugar de trabajo, deposite los trapos engrasados y otros materiales inflamables en un contenedor seguro y etiquetado.

Modificaciones no autorizadas

Cualquier modo de modificación en el equipo o sus implementos sin la autorización adecuada, puede generar riesgos.

Actividad N°11: Conducción y operación simulada de cargador frontal

Lo que hay que hacer

De manera individual, cada participante deberá realizar distintas maniobras con un simulador de cargador frontal, 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 del cargador frontal; 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.
- Acercamiento al frente de carguío.
- Posicionamiento del equipo respecto del camión.
- Maniobra para el carguío de camiones.

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:

