

Curso COEX sobre “GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO”
Tema 9

MAQUINARIA PARA OPERACIONES DE CONSERVACIÓN DE
CARRETERAS

- *Prólogo*
- *Generalidades*
- *Descripción de la maquinaria*
 - Análisis y selección
 - Mantenimiento
 - Rendimiento



ANTONIO TAJADURA ILLERA
INGENIERO T. DE OBRAS PÚBLICAS
JEFE COEX. ALVAC, S.A

Prólogo

Durante los últimos veinte a treinta años las economías de los países han visto crecer rápidamente sus flujos comerciales, lo cual ha dado lugar a una viva competencia en la calidad, producción y distribución de mercancías. Naturalmente, la industria de la construcción - y, consecuentemente, la de la conservación – no se ha librado de este fenómeno, lo que se refleja en una mecanización cada vez más intensa de las obras de conservación.

La historia de la mecanización es corta (hace relativamente pocos años que ha cumplido el siglo), si se tiene en cuenta que la primera máquina de movimiento de tierras que, verdaderamente, puede ostentar tal nombre, es la excavadora de cangilones de Couvreur, que data de 1.878.

Pero lo cierto es que, en el transcurso de las décadas que le sucedieron, el proceso iniciado ha ido dando pasos de gigante. Sobre todo a partir de la última guerra mundial 1.939-45, que señaló el principio de un fabuloso avance técnico de gran espectacularidad, que todavía no ha terminado.

A medida que los costes de la mano de obra crecen respecto a los costes de la maquinaria, es lógico que se pretenda alcanzar una mayor productividad en las obras mediante la utilización más racional de maquinaria. Aunque parece previsible que se pretenda seguir mejorando la productividad, las obras no pueden funcionar como una fábrica, debido a las particularidades diferenciales de cada operación, por lo que podría resultar arriesgado en términos económicos proliferar las inversiones en equipos mecánicos, sobre todo teniendo en cuenta dos factores:

- a) El carácter exclusivo con el que se fabrican algunas máquinas (extendedoras de sal, fresadoras, mini-extendedoras, pintabandas, etc).

- b) La escasa proliferación de marcas en ciertos útiles, como por ejemplo, selladoras de grietas, hinca perfiles, etc.

Ahora bien, a medida que los equipos ofrezcan mayores posibilidades de aplicación, se podrán ampliar las condiciones económicas para su utilización. Con estos objetivos en vista, la maquinaria debe utilizarse con el fin de conseguir los siguientes propósitos:

1.- Aumentar la producción y reducir costes.

2.- Sustituir la mano de obra, particularmente en tareas pesadas.

3.- Mantener la producción cuando escasea la mano de obra o es muy cara.

4.- Reducir las pérdidas o mermas de materiales.

5.- Mejorar la calidad del trabajo.

En general, siempre que se adopta una estrategia de mecanización, se reduce el volumen de la mano de obra empleada, sin disminución alguna de producción, a la vez que disminuyen las pérdidas de materiales y aumenta la perfección de los trabajos.

Convendría no olvidar la repercusión mediática y social que, sobre todo en los últimos años, ha hecho aumentar considerablemente los medios humanos, de maquinaria e instalaciones sobre todo en aquellos contratos que “sufren” las inclemencias meteorológicas en forma de precipitaciones de nieve o hielo, duplicando en la mayoría de los casos tanto el número de personal, equipos quitanieves, almacenes de fundentes, plantas de fabricación de salmuera, etc.

Generalidades

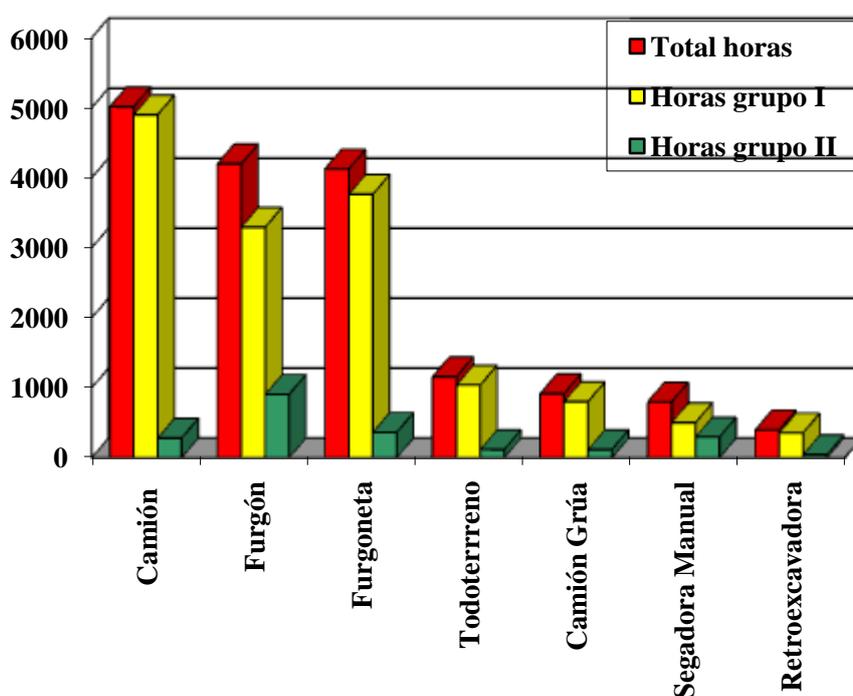
En primer lugar, señalar que en los primeros contratos, denominados de 1ª generación, se obligaba al adjudicatario a mantener durante todo el periodo de vigencia del mismo un parque de maquinaria, cuya cantidad superaba las 50 unidades, que se relacionaban en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Posteriormente, en los contratos actuales o de 2ª generación, que se basan en un sentido de mayor aprovechamiento de los recursos, se ha reducido el número de unidades fijas asignada a cada tramo hasta una media cercana a las 20 uds. con el fin de no disponer continuamente de maquinaria escasamente productiva, aunque, eso sí, sin perjuicio de que el Contratista aporte en cada momento la maquinaria para realizar los trabajos que se tengan que llevar a cabo. Para cada uno de dichos medios se establece si su presencia ha de ser permanente durante todo el plazo del contrato o si se exige sólo en algunos de los años o de los meses del año de la vigencia del mismo, el número mínimo de unidades de cada medio, y las características mínimas del mismo.

Según un estudio realizado por el Grupo de Investigación y Desarrollo de Actividades Industriales perteneciente a la Universidad de Cantabria referente a los contratos de 1ª Generación, la mitad de las hora de uso (47%) se concentraban en los vehículos de uso general de transporte de personal y material, correspondiendo las $\frac{3}{4}$ partes a los vehículos de transporte ligero. El segundo grupo correspondía a la maquinaria destinada a trabajos de jardinería con un 18% del total y dentro de él la mitad lo absorbía la desbrozadora manual. En tercer lugar se situaba el conjunto de máquinas para la señalización con un 12% del total, si bien un 80% del total anterior correspondía al juego completo de señales y carro móvil de señalización.

Ya dentro de los nuevos contratos o de 2ª Generación, y según se desprende de los datos obtenidos del programa de información y seguimiento – Infoseg - referidos a la maquinaria empleada en el Sector BU-3 de Conservación Integral de Burgos a lo largo de los años 2.005 y 2.006, cabe destacar lo siguiente:

- Respecto al Grupo I, éste acapara una media del 85 % de horas de utilización de maquinaria respecto al total, siendo los más utilizados los camiones equipados con cuña/esparcidor (un tercio de la suma anterior), seguido a corta distancia de las furgonetas y de los furgones. Entre estos tres tipos de vehículos suman casi las cuatro quintas partes de horas de uso respecto al citado Grupo I.
- En lo referente a la utilización de maquinaria por parte del Grupo II, ésta oscila entre el 12% y el 15% (dependiendo de si se ha ejecutado algo por Grupo III), apareciendo en este caso los furgones como vehículos mas utilizados en vez del camión, como ocurría en el apartado anterior, al ser la vialidad invernal una operación del Grupo I.



Con el objeto de interpretar mejor los resultados reseñados anteriormente, se adjunta diagrama de barras con los porcentajes totales y parciales de uso de la maquinaria más empleada.

Descripción de la maquinaria

Para la definición más exhaustiva de los numerosos tipos de maquinaria (no de todos, por supuesto, pero sí de los más comunes) que se utilizan en las diferentes operaciones se ha preferido catalogar dichos útiles en grupos similares en cuanto a función a desempeñar, independientemente de si se utilizan en conservación ordinaria o extraordinaria, debido principalmente a la doble función que pueden realizar alguna de las máquinas que se reseñan a continuación.

CLASIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA:

1.- VEHÍCULOS DE USO GENERAL:

1.1.- Vehículos de transporte de materiales pesados.

1.1.1.- *Camión tipo medio para múltiples acoplamientos.*

1.1.2.- *Camión grande dotado de pluma.*

1.2.- Vehículos transporte de personal y de pequeño material.

1.2.1.- *Furgoneta.*

1.2.2.- *Furgón mixto.*

1.2.3.- *Turismo o Todo-terreno 4x4.*

2.- MAQUINARIA OBRAS PÚBLICAS - TRACTOR:

2.1.- *Retrocargadora.*

2.2.- *Minicargadora.*

2.3.- *Motoniveladora.*

2.4.- *Tractor.*

3.- MAQUINARIA PARA REPARACIÓN DE FIRMES:

3.1.- *Sierra de discos para pavimentos.*

3.2.- *Selladora de grietas.*

3.3.- *Fresadora de pavimentos.*

3.4.- *Barredora.*

3.5.- *Máquina para riego de emulsión.*

3.6.- *Extendedora de mezclas asfálticas.*

3.7.- *Compactador tándem y de neumáticos.*

3.8.- *Extendedora lechadas bituminosas.*

4.- JARDINERÍA - DESBROCES:

4.1.- *Segadora sobre tractor y camión.*

4.2.- *Cisterna de agua para riego.*

4.3.- *Desbrozadora personal, motosierra, soplador.*

5.- MAQUINARIA DE LIMPIEZA:

5.1.- *Camión barredora aspiradora.*

5.2.- *Equipo limpieza con agua a presión y de drenes.*

5.3.- *Equipo de limpieza de señales, protección y balizamiento.*

5.4.- *Camión de limpieza de pavimentos drenantes.*

6.- VIALIDAD INVERNAL:

6.1.- *Cuña – hoja quitanieves.*

6.2.- *Extendedora de fundentes – salmuera.*

6.3.- *Planta de fabricación de salmuera.*

6.4.- *Fresadora dinámica para nieve.*

7.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO:

7.1.- *Juego completo y carro de señalización.*

7.2.- *Fresadora de marcas viales.*

7.3.- *Máquina para pintado de marcas viales.*

7.4.- *Hincadora de perfiles para barrera de seguridad.*

8.- MAQUINARIA DIVERSA:

8.1.- *Grupo electrógeno, soldadura y oxicorte.*

8.2.- *Compresor neumático, hidráulico.*

8.3.- *Compactador ligero.*

8.4.- *Motobomba, vibrador, y hormigonera.*

8.5.- *Útiles varios*

1.- VEHÍCULOS DE USO GENERAL

1.1.1.- CAMIÓN TIPO MEDIO PARA MÚLTIPLES ACOPLAMIENTOS.

Aunque a lo largo de la descripción se intentará evitar en lo posible la aparición de marcas comerciales, en este apartado se hace casi obligatorio referirnos a una marca que ha sido creada casi exclusivamente para la conservación de carreteras. Se trata del Unimog, desarrollado por Mercedes-Benz para recibir casi todo tipo de implementos.

En este tipo de vehículos mayoritariamente se le suelen instalar tanto equipos de vialidad invernal (cuña-hoja-fresadora y extendedor de fundentes-salmuera), como de limpieza (barredora) y segadora, entre muchos otros.

Destaca por su facilidad para recibir dichos útiles debido a sus múltiples tomas hidráulicas y de cardan así como por su manejabilidad y escasa ocupación de la calzada cuando trabaja en arcenes, debido a su tamaño. Otra ventaja es la posibilidad de viajar para tres ó más personas y la amplia gama de velocidades, sobre todo ultra lentas, muy útil para ciertas limpiezas y el basculante trilateral. Todos ellos se realizan en versiones 4x4, obligatoria en camiones que se vayan a destinar a vialidad invernal.

Como inconveniente principal hay que destacar su precio y su escasa capacidad para el transporte de materiales. Un camión de 270 c.v. con carrocería normal y con tomas delanteras/traseras puede rondar los 150.000 €, frente a los 70.000 que puede costar otro mayor con 350 c.v. Respecto a los implementos, su precio medio oscila entre 9.000 € y 30.000 €. (Estos precios son sin IVA y simplemente tienen carácter orientativo, pudiendo variar respecto a la realidad).



1.1.2.- CAMIÓN GRANDE DOTADO DE PLUMA.

Es uno de los vehículos más empleados en la mayoría de las tareas de conservación ordinaria. Como se ha comentado anteriormente, es aconsejable su configuración 4x4 ó 6x6, aunque de cara a la una utilización ordinaria se aconseja la primera de cara a una mayor ligereza. En casos de uso en tareas de vialidad invernal, es preferible que la potencia supere los 350 c.v. y lógicamente con basculante para la colocación del esparcidor sin necesidad de grúas auxiliares. Deberán ir dotados de luces de trabajo suplementarias y dos rotativos en posición elevada y deslizante para marcar la anchura de trabajo de la cuña quitanieves.

Estos vehículos realizan multitud de tareas, desde la carga y transporte de pequeña maquinaria hasta el transporte de áridos y tierras. Un factor importante a la hora de la elección de la grúa hidráulica es la potencia de la misma. Se aconseja una capacidad de elevación mínima de 2500 kg a 5m. de radio, con el fin de poder cargar rodillos de lanza, selladora de grietas, compresor neumático, paquetes de banda bionda, tubos de hormigón etc.

No es habitual la adaptación a los mismos de otros útiles que no sean los propios de vialidad invernal o la grúa, y resultan menos manejables que el vehículo mencionado anteriormente, aunque la velocidad de desplazamiento sea mayor. El precio medio de una unidad de 350 c.v., en versión 4x4, con carrocería basculante puede rondar 60.000 €, más otros 25.000 € de la pluma hidráulica comentada anteriormente. Si la pluma se va a usar con cesta porta-personas, es obligatorio que –por seguridad- el conjunto de ambas esté homologado para su uso conjunto, no por separado, lo que hace que el precio se dispare más de un 30 %.



1.2.1.- FURGONETA.

Como ya se ha podido comprobar en el apartado de generalidades, este vehículo representa el más usado de cuantos forman parte del conjunto ahí representado. No en vano, se utiliza todos los días del año para realizar las tareas de vigilancia y además sirve para desplazamiento de encargado y brigada. Lógicamente, llevan motores diesel de 1.500 c.c. a 1.900 c.c. por su economía de uso, ya que como media, suelen llegar a realizar más de 100.000 km/año por unidad.

Son vehículos de gran maniobrabilidad que pueden realizar paradas en el arcén y berma sin apenas invadir la calzada y deberán ir dispuestos de rotativos luminosos o cascada en su parte superior, mejor cuanto más elevada para ser vistos en casos de caravana.

Como inconveniente se podría citar la escasa capacidad de la que disponen para el transporte de señales y útiles de trabajo, aunque últimamente han salido al mercado nuevos vehículos con puerta lateral y mayor capacidad de carga, del tipo de la Citroën Jumpi, Volkswagen Transporter o Renault Traffic. Para suplir esta falta de espacio se suele colocar el carro de señalización y a la vez de ayudar a ser vistos sirve para el transporte de pequeña maquinaria y útiles. El precio oscila entre 12.000 y 18.000 €.



1.2.2.- FURGÓN.

Este vehículo se encuentra a medio camino entre en camión medio y la furgoneta. Conviene que sea de doble cabina y caja abierta, para así poder desplazar hasta a siete personal y todo un juego de señalización, sin olvidarnos de la banda bionda, postes para señales y pequeña maquinaria.

Debido a su baja altura de carga es idónea para la colocación de señales de obra, ya que se pueden colocar y retirar los conos desde la caja, sin necesidad de ir caminando y así poder eliminar el peligro de atropello. Generalmente su peso máximo autorizado no supera los 3.500 kg, por lo que no es necesario poseer ningún carnet especial para conducirlos, aunque a la vez nos impide transportar mucha carga debido a que su tara se aproxima al 66% del p.m.a.

Como inconveniente principal se puede destacar el problema que la tracción trasera de algunos de los modelos plantea a la hora de circular con la calzada helada o con nieve. El precio para un vehículo mayor de 100 c.v., con doble cabina y caja con lona no suele rondar los 18.000 €.



1.2.3.- TURISMO O TODO TERRENO.

Por lo que respecta a este apartado, cabe señalar la diferencia de uso que se puede dar a un turismo respecto a un todo terreno, que es la posibilidad del segundo de circular por casi cualquier tipo de superficie, sobre todo en carreteras con nieve. Además tiene la ventaja respecto al turismo convencional de poder realizar paradas en la berma e incluso cuneta de la carretera sin temor a dañar ninguna parte del vehículo, debido a su altura. Esta cualidad le da la ventaja de una mayor visibilidad de las cunetas y medianas, debido a la altura del puesto de conducción.

Por el contrario, las desventajas del 4x4 respecto al turismo se basan principalmente en el aspecto económico. El precio de adquisición de un todo terreno puede ser un 50% superior al del turismo de término medio, a la vez que tiene un mantenimiento superior tanto en consumo de carburante – 10 L/100 frente a 6 de un turismo, ambos de gasoil – como en neumáticos, es decir, el doble de costo en mantenimiento. Otro punto a favor del turismo es la facilidad de maniobra en carretera y aceleración.

Destacar la proliferación en el uso de todo-terrenos tipo pick-up con capacidad para personal (hasta 5 personas) y caja abierta muy útil por la facilidad de transportar conos, etc.



2.- MAQUINARIA OBRAS PÚBLICAS -
TRACTOR

2.1.- RETROCARGADORA.

Más conocida como “mixta”, es una de las máquinas más usadas en conservación debido a su polivalencia de uso. Dicha máquina se compone de un chasis rígido (generalmente sin articulación) sobre el que van montados tanto el motor – de potencia alrededor de 100 c.v.- y transmisión como la pala y la retroexcavadora, siendo su tracción generalmente a las cuatro ruedas. Como su nombre indica, sirve tanto para excavar como para cargar, disponiendo en su parte delantera de un cazo que suele rondar 1 m³ de capacidad y que se suele usar principalmente para labores de carga de materiales ya que alcanza con facilidad los tres metros de altura de descarga, como por ejemplo la carga de material sal en esparcidores. También se puede emplear para cargar productos paletizados debido a la posibilidad de acoplar un sencillo implemento en forma de horquilla.

En la parte trasera dispone de un brazo excavador capaz de portar diferentes tipos de cazos así como una toma hidráulica opcional para la instalación de martillo rompedor, fresadora de asfalto, ahoyador, etc.

A pesar de la mejora en prestaciones y manejo, tienen el inconveniente de la escasa velocidad que alcanza – no sobrepasa los 40 km/h – teniendo que hacer los desplazamientos cargada en camión o góndola para así aumentar los rendimientos y reducir el gasto en neumáticos. Su valor medio de adquisición ronda los 55.000 € y el mantenimiento no requiere especiales cuidados aparte de los cotidianos.



2.2.- MINICARGADORA.

A pesar de estar menos extendido su uso dentro de la rama de la conservación, ésta podría ser una máquina a la que se podría dar mucho uso, debido sobre todo a la amplia posibilidad de recibir múltiples implementos y a la facilidad de transporte debido a su poco peso (de 1 a 4 tn.). Su característica principal es la dirección tipo deslizante, lo que acompañado de unas reducidas dimensiones le confiere una maniobrabilidad total. El motor, de entre 30 y 80 c.v. va montado en la parte trasera, para así contrarrestar el peso de los acoples de la parte delantera. El conductor se ubica entre ambos ejes, manejando la máquina mediante palancas y pedales. Su principal implemento es la pala cargadora, aunque se le puede instalar desde una barredora o una fresadora hasta una motoniveladora.

Como inconveniente principal, además de la escasa luz libre del chasis, hay que citar la velocidad de desplazamiento, ya que apenas supera los 10 – 15 km/h., aunque este problema se podría resolver con un pequeño remolque tirado por un furgón, dando como resultado una buena combinación de cara a limpiezas urgentes de calzada, pontones etc.

El mantenimiento tampoco es un gran problema, aunque debido a su tipo de dirección el desgaste de neumáticos es mayor que en otras máquinas.. Su precio puede oscila de 25.000 y 40.000 €.



2.3.-MOTONIVELADORA.

Ésta es una de las máquinas menos usadas en conservación ordinaria, por lo que generalmente se tiende a alquilar o subcontratar sus servicios a empresas ajenas.

Como su propio nombre indica, es una máquina fundamentalmente proyectada para trabajos de nivelación y refino. Se compone de un tractor de seis ruedas que lleva un largo brazo anterior articulado, que a su vez descansa en un tren delantero de dos ruedas inclinables sobre sus ejes que son las de dirección.

El citado brazo del tren delantero articula el elemento principal de la máquina: la llamada hoja niveladora, una larga cuchilla situada entre los ejes delantero y traseros, cuya longitud varía desde los 3,50 m. a los 7,30 m. de la CAT 24 H. La motoniveladora se presta a una gran variedad de trabajos, aunque la principal operación a que se destina en cuanto a operaciones de conservación se refiere es la de taluzado, desbroce y excavación de zanjas en V, llegando a realizar una media de 4.000 m.l. por día, dependiendo de la forma de la cuneta y colmatación de la misma. Otras operaciones destacables son la nivelación de materiales sueltos, desplazamiento de materiales en cordón o incluso labores de quitanieves.

Es corriente que muchos modelos incorporen a su equipo auxiliar un elemento escarificador en la parte trasera/delantera y una hoja de empuje mandada por control hidráulico en la parte delantera. Las potencias varían desde los 80 c.v. hasta los 500 c.v., aunque la como término medio se podría usar como referencia una máquina de 150-200 c.v. y de 15 toneladas, rondando los 200.000 € (precio, al igual que en los restantes equipos, a título orientativo).



2.4.-TRACTOR.

Debido a la gran cantidad de usos que se le pueden dar a este tipo de vehículo, y pese a que se viene citado en varios de los apartados posteriores (desbroces, vialidad invernal, etc), conviene hacer mención individual de dicho elemento, ya que, pese a no llegar a efectuar todas las operaciones como las haría un Unimos, la gran mayoría las realiza con gran soltura, sencillez, practicidad y economía.

La estructura es muy sencilla, consta de un chasis longitudinal sobre el que va sustentado el motor, cambio, ejes y super-estructura. La cantidad de uso que se le pueda dar en operaciones de conservación nos vendrá determinado por las opciones con las que pueda ir equipado - al igual que ocurre con el citado camión multiusos – pero a un precio bastante inferior a éste.

Conviene que venga equipado con cardan, salidas hidráulicas y elevador delantero y trasero, grupo de velocidades ultra corto (ultra corto desde 300 m/h, de trabajo y de carretera hasta 50 km/h), además de pala cargadora y portapalets e inversor a la izquierda del volante (muy útil a la hora de usar desbrozadora o pala cargadora).

Tienen gran facilidad de uso al no requerir carnet tipo C, economía de compra – un tractor equipado, con 125 c.v. oscila entre los 45.000 y 70.000 €, dependiendo de la marca – y facilidad para colocar diferentes implementos con gran visibilidad, tales como:

- Pala cargadora y porta palets.
- Brazo desbrozador.
- Ahoyadora.
- Cepillo barredor.
- Hoja-cuña quitanieves.
- Entendedor de fundentes.
- Fresadora dinámica.
- Equipo de herbicida para cunetas etc.

En esta y la siguiente hoja se pueden apreciar algunas de las aplicaciones comentadas.

TRACTOR EQUIPADO CON EXTENDEDOR DE FUNDENTES (SAL Y SALMUERA):



FRESADORA FRONTAL COLOCADA EN FRONTAL:



TRACTORES EQUIPADOS CON MÚLTIPLES IMPLEMENTOS (CUÑA, PALA ETC):



3.- MAQUINARIA PARA REPARACIÓN DE FIRMES.

3.1.- SIERRA DE DISCOS PARA PAVIMENTOS.

Esta herramienta no se aplica a tantas operaciones como por ejemplo las descritas en el primer apartado, pudiendo ser sustituida – para corte de menor precisión - por radial o moto-sierra con disco especial. Tal es el caso de la realización de operaciones de parcheo de pequeños deterioros y blandones o de la realización de drenajes en la calzada, donde, en caso de no disponer de fresadora es necesario realizar un corte de igual profundidad a la del espesor del material a reponer para así delimitar correctamente el cajeo y dejar un corte limpio.

Existen modelos de mano con un pequeño motor de gasolina de una media de 6 c.v. – similar a una motosierra donde se sustituye la hoja por el disco – pero que carecen de depósito de agua y admiten disco de 300 mm. de diámetro. Pese a ser más ligeras y manejables tienen el inconveniente del mayor desgaste del disco, exceso de polvo y menor precisión en el corte que las que habitualmente se usan en tareas de conservación, ya que éstas disponen de depósito auxiliar de agua de 25 litros y chasis basculante de cuatro ruedas, lo que las convierte en máquinas fáciles de usar ya que únicamente necesitan ser empujadas. Las potencias de éstas son mayores – de 9 a 13 c.v. – y admiten discos de hasta 350 mm. de diámetro.

El gran inconveniente de estas máquinas es el desgaste del disco de corte. Un disco de diamante del diámetro anteriormente reseñado tiene un precio cercano a los 300 €, variando el rendimiento en función de la dureza del material a cortar, habilidad del operario y aporte constante de agua. El precio de un máquina con depósito y motor de gasolina de 9 c.v. oscila entre 1.500 y 2.000 €.



3.2.- SELLADORA DE GRIETAS

Es una de las máquinas de más reciente aplicación en lo que a operaciones de conservación se refiere. Fundamentalmente se componen de dos útiles, la lanza térmica y la selladora propiamente dicha. La primera consiste en un chorro de aire a presión de 6 a 7 Kg./ cm² al que se le hace pasar a través de un convector calentado por gas propano, con una potencia calorífica de hasta 34.000 Kcl./h, consiguiendo que este aire se caliente lo suficiente como para conseguir limpiar y eliminar los restos de partículas de la grieta y a la vez fundir las paredes laterales de la adherencia de mastik bituminoso. La selladora consiste principalmente en un chasis preferiblemente autónomo en tracción y dirección que soporta una caldera de 250 – 700 l. de capacidad en la que por mediación de un serpentín y un recipiente en el que circula aceite térmico, mantiene el producto a la temperatura de trabajo (180° - 200°). Posteriormente, el material se hace circular a través de unas mangueras flexibles especiales hasta el patín. Así mismo, suelen disponer de un sistema por el que al finalizar el trabajo revierte el material ubicado en la lanza a la caldera, con el fin de dejarla limpia. En algunos países, con el fin de conseguir una mejor penetración de mástic, y previamente a la lanza de aire caliente, se aplica una pequeña fresadora de juntas seguida de un cepillo, consiguiendo así una anchura de 12 a 16 mm. y una profundidad de 35 a 45 mm. Para finalizar aplican un distribuidor de árido, que dosifica el mismo sobre la grieta sellada.

El consumo de gas es de 3–4 Kg/h, y necesita un compresor de aire que suministre 6–7 Kg./cm² (puede ser externo). El precio medio de una máquina de 500 l. de capacidad es aproximadamente de 40.000 €, y su rendimiento puede variar en función del tipo y disposición de las grietas, pudiendo llegar a los 4000 m.l. por día. El valor del kilo de mástic ronda el 1,1 €/kilo, con un consumo medio de 3 m/kg.



3.3.- FRESADORA DE PAVIMENTOS.

Aunque las de tamaño pequeño se puedan utilizar para eliminar restos de pintura y marcas viales, su principal actividad la desarrolla en la eliminación de firmes deteriorados.

Existen de diferentes tipos, autónomas con tracción mediante orugas (o neumáticos macizos) o adaptables como otro implemento más a minicargadora o al brazo retro, para lo que se debe disponer de suficiente caudal hidráulico.

Las primeras son las utilizadas en grandes obras de reparación de firme, y constan de un chasis rígido movido por motores hidráulicos mediante carros de orugas o neumáticos solidarios a la máquina por medio de guías especiales de desplazamiento vertical, para así permitir el exacto posicionamiento de la fresa, independientemente del plano de desplazamiento. Equipan motores diesel de hasta 500 c.v. que mediante bombas o correas hacen rotar un tambor cilíndrico equipado con dientes o picas de punta cónica al carbono de tungsteno de fácil sustitución que va fijo

al chasis, por lo que la profundidad y ángulo se consigue a base de guías y cilindros hidráulicos que elevan la máquina. Detrás del tambor arranca una cinta orientable en altura y ángulo que permite depositar el material fresado directamente en camiones, a poder ser rígidos. Durante el fresado, un sistema de riego de agua impide la formación de polvo y limita el desgaste de los útiles.

Los anchos oscilan entre los 200 a los 2.000 mm. y llegan a alcanzar los 400 mm. de una sola pasada.

Las más enfocadas de cara a la conservación ordinaria (sin necesidad de recurrir a subcontratas) pueden ser las colocadas como implementos en mini-cargadoras o brazos de retro con anchuras de 400-1.000 mm. y profundidad de hasta 130 mm.

El precio medio de una fresadora para acoplar a mini-cargadora para un ancho de 600 mm. ronda los 20.000 €.

Fotos de distintas fresadoras:



FRESADORA INSTALADA EN BRAZO DE RETRO (a=400 mm)



FRESADORA AUTÓNOMA DE $a=250$ mm



FRESADORA GRANDE DE $a= 2000$ mm.

3.4.- BARREDORA.

En este apartado no se tratarán las barredoras con aspiración ni las drenantes, ya que se presentarán posteriormente. Aunque también existen barredoras autopropulsadas, la gran mayoría de las que se utilizan en la actualidad son remolcables, como implementos a mini-cargadora, tractor...

Las primeras constan de un chasis del que cuelga un cepillo orientable cuyo accionamiento se puede conseguir por medio de los neumáticos del propio carro (transmisión por cadena) o mediante un pequeño motor de explosión ubicado sobre el chasis. El ancho del cepillo es de dos metros, y la velocidad de trabajo hasta 8-10 km./h. La ventaja es que cualquier vehículo lo puede arrastrar, sin necesidad de máquinas especiales, aunque no recoge el material, desplazándolo en cordones.

Los cepillos que se acoplan como implementos difieren de los anteriores en que carecen de ruedas de traslación (no de apoyo) y chasis, y son accionados mediante los circuitos hidráulicos propios de los vehículos portantes. Pueden llevar sobre ellos o bien externamente un depósito de agua que por medio de difusores elimina el polvo producido.

Existen versiones adaptables a mini-cargadoras muy útiles en operaciones de fresado debido a su excelente maniobrabilidad y a la posibilidad a auto-cargarse el material, depositándolo en el mismo camión del producto fresado.

Los cepillos pueden ser de nylon o alambre, pudiendo ser fácilmente intercambiables.



3.5.- MÁQUINA PARA RIEGO DE EMULSIÓN.

Estas cisternas para riego, también llamadas bituminadoras, que datan de principios de siglo -tiradas por caballos-, aunque lógicamente, han sufrido múltiples modificaciones hasta llegar a las automáticas gestionadas por ordenadores.

En la actualidad se siguen fabricando pequeños remolques a los que se les coloca un bidón de 200 l. y por medio de un motor, permite regar mediante lanza, eso sí, a mano y sin calentar, pero útiles para pequeños parcheos y con un precio en torno a los cuatro mil euros.

A partir de ahí existe una amplia gama de tamaños –algunas sobrepasan los 20.000 l.- en su mayoría fijas sobre chasis de camión, aunque también pueden ir en configuración de remolque o semi-remolque. La cisterna, cuyas paredes de espesor considerable evita la pérdida de calor, se calienta por medio de un quemador automático de fuel o gas-oil, de aproximadamente 150.000 kg./cal./h. y con vigilancia de llama mediante célula fotoeléctrica.

El material pasa a la rampa –previamente calentada- mediante el accionamiento hidráulico de caudal variable de una bomba de hasta 1.200 l/min., para luego ser pulverizado mediante una fila de difusores neumáticos que puede alcanzar anchos de hasta 10 m.

Es habitual que en la parte frontal de la cisterna se disponga de depósitos auxiliares para suministro de gasoil y agua a otras máquinas del equipo de aglomerado. Actualmente, toda la dosificación, anchura, etc, se regula desde un mando interno colocado en la cabina, por lo que se consigue un mejor y más limpio reparto de material. Al finalizar el trabajo, el ligante que queda en la rampa es aspirado y devuelto al depósito mediante la inyección de aire comprimido en ella.



3.6.- EXTENDEDORAS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.

Al igual que ocurre con la fresadora, las operaciones de conservación donde se utiliza dicha máquina son las relacionadas con la reposición y refuerzo de firme, siendo en su mayoría propiedad de empresas asfalteras subcontratadas para la ejecución de dichas tareas.

El funcionamiento de estas máquinas puede sintetizarse como sigue: en la parte delantera va puesta la tolva de laterales abatibles hidráulicamente, cuya capacidad es variable según los modelos, pero puede calcularse en una media de 9-10 toneladas. La tolva se alimenta por un camión de caja basculante, que precede la marcha de la unidad. El material es descargado automáticamente sobre la subrasante, siendo la regulación de la alimentación proporcional a la velocidad de pavimentación, por medio de un sistema de control también automático.

El material descargado es repartido inmediatamente por la acción de unos tornillos sin-fin, situados detrás de las bocas distribuidoras. A continuación, una barra enrasadora determina la altura y la forma de la capa formada, que es objeto de la acción de un elemento compactador, que puede

ser un apisonador hidráulico o una compactadora vibratoria. Por último, unas maestras autonivelantes se encargarán de ejecutar el nivel correcto y el acabado superficial.

Las extendedoras pueden ir montadas sobre trenes de rodaje de ruedas neumáticas o sobre cadenas-oruga. Las primeras ofrecen la ventaja de que pueden desplazarse con más facilidad de un punto a otro, en cambio tienen el inconveniente de un menor agarre. Las extendedoras de orugas, no llegan a los 10 km./h., pero salvo excepciones, su capacidad de tracción es mucho mayor así como su ancho de capa. En cuanto a la velocidad de trabajo, en términos generales puede considerarse comprendida entre los 2 y los 30 m/min.

El control de nivelado se realiza mediante un cilindro hidráulico, en función de las informaciones que transmite un palpador, que a su vez discurre sobre la referencia de un horizonte artificial que pueda facilitarles un péndulo, un cable testigo, o un dispositivo de control transversal.

Las potencias oscilan entre los 30 (alrededor de 40.000 €) y 250 c.v., para unos anchos de extendido entre 0,4 m. y 12 m.



MINI-EXTENDEDORA DE NEUMÁTICOS PARA ANCHOS DE 40 A 2.550 mm.



EXTENDEDORA DE ORUGAS EN TRABAJOS DE REPOSICIÓN DE FIRME

3.7.- COMPACTADOR TANDEM Y DE NEUMÁTICOS.

Respecto a rodillos en tandem de vibración doble, son compactadores que llevan dos rodillos dispuestos en paralelo (preferiblemente ambos con tracción), uno situado en la parte delantera y otro en la parte trasera. Generalmente, cuenta con articulación central como elemento principal de dirección, además del giro de uno de los rodillos.

Los compactadores vibratorios se han demostrado como la forma más eficaz de alcanzar rápidamente grandes densidades en materiales dispuestos por capas. Se le encomienda la mayor parte del trabajo, y por supuesto la más dura, como es la de conseguir las densidades requeridas en las partes más profundas de las capas. Además, deberá cumplir las siguientes características:

- Posibilidad de compactar mezclas relativamente calientes y blandas sin producir arrollamiento, por lo que la carga lineal estática deberá estar comprendida entre 30 y 32 kg./cm.

- La potencia, o violencia de impacto, debe poder ser controlada, ya que en función del espesor de capa así será su impacto y presión dinámica. Así mismo, deben poseer la posibilidad de poder escoger entre varias formas de trabajo diferente.

Las causas más frecuentes de operaciones que dan lugar a daños irreparables son:

- Cambios de dirección o giros bruscos sobre mezclas aun blandas.
- Arranques y frenadas violentas.
- Permanencia de la vibración mientras la máquina está parada.
- Inadecuada velocidad de desplazamiento.
- Deficiente humidificación de los elementos de rodadura.

Por lo que al compactador de neumáticos se refiere, por su forma de compactar –presión estática- limitan su acción, con casi exclusividad, a la zona superior de la mezcla, concediéndoseles tradicionalmente la función de acabado. La eficacia está directamente relacionada con su carga por rueda, existiendo un límite inferior, por debajo del cual la eficacia es prácticamente nula, y un límite superior, por encima del existen grandes riesgos de arrollamiento (la carga debe estar comprendida entre 2 y 4 toneladas por rueda).

La diferencia con el de neumáticos estriba en que cada rueda dotada de suspensión oscilante, se adapta con exactitud a las irregularidades que ofrece el terreno, no dejando puntos sin compactar. La presión es ejercida lateral y verticalmente, consiguiendo un firme sin apenas porosidades, estable e impermeable, no causando deterioros en cantos de bordillos ni en tapas de canalizaciones.

El número de ruedas es impar, generalmente 4 detrás y 3 delante de dirección, (solapándose unas con otras) girando éstas individualmente, con

corrección automática del ángulo de giro de cada rueda, impidiendo su arrastre. Así mismo, todas las ruedas disponen de riego de agua a presión y deben ser capaces de permitir su inflado en marcha, variando así la carga unitaria sobre el suelo.

El peso en vacío varía desde las 7 a las 22 toneladas, pudiéndose incluso triplicar en algún modelo mediante la incorporación de lastres metálicos o de cualquier otro tipo.



3.8.-EXTENDEDORA DE LECHADA BITUMINOSAS.

Si se compara con las máquinas descritas anteriormente, quizás sea ésta la más novedosa en cuanto a aplicación en nuestro país se refiere. Tiene por objeto extender regularmente sobre el firme una fina capa de producto obtenido por la combinación y mezcla previa dentro de la misma máquina de emulsión, agua, aditivos y áridos y filler o cemento.

Pueden ir acopladas sobre el chasis de un camión o remolcadas, variando su capacidad de áridos desde 5 hasta 15 m³. Una descripción genérica de dicha máquina se podría resumir del siguiente modo: Se componen de una tolva de chapa para los áridos con sistema de vibrador eléctrico, dos depósitos presurizados donde se encuentra la emulsión y el agua, un tanque cilíndrico para el aditivo líquido, también presurizado o con bomba, y un motor auxiliar de aproximadamente 60 c.v..

Dicho motor acciona una serie de bombas hidráulicas que se encargan de todas las transmisiones, con la posibilidad de condenar cualquier movimiento respecto a los demás. Así mismo, se dispone de un depósito de filler accionado hidráulicamente de forma proporcional a la cinta del árido.

La mezcladora, accionada en forma de transmisión hidrostática, dispone de velocidad y sentido variables, consiguiendo, por medio de su doble eje de paletas con ángulo ajustable, una perfecta mezcla de los componentes, capaz de utilizar áridos de cualquier granulometría, desde el clásico 0-3 hasta los modernos 0-20. La regla extendedora, con ancho variable entre 2,5 y 4,5 m., dispone de dos ejes de paletas divididas por la mitad para desplazar el material según las necesidades de extensión, además de un sistema de desplazamiento lateral, pudiendo variar el ancho de extendido sobre la marcha. Dispone de sistemas automáticos dirigidos desde la cabina del operador para programar la secuencia de arranque y paro de los diferentes materiales, evitando los antiestéticos chorreos.

El precio para un equipo (sin remolque ni tractor) de 12 m³ se puede aproximar a los 120.000 €.



MÁQUINA DE EXTENDIDO EN SEMI-REMOLQUE.



DETALLE DE VERTIDO A REGLA EXTENDEDORA

4.- JARDINERÍA - DESBROCES.

4.1.- SEGADORA SOBRE TRACTOR O CAMIÓN.

Básicamente el equipo es muy parecido en cuanto a funcionamiento, aunque difieren en la disposición y forma de colocación al vehículo portante.

Las acopladas a tractores agrícolas tienen como ventaja la gran maniobrabilidad y el manejo por un solo operario desde la cabina, además de causar averías más sencillas de reparar que en las acopladas a camión multiusos. Por el contrario, tienen la desventaja de un menor desplazamiento fuera del tramo de obra (no superan los 45 km./h.).

Constan de un soporte anclado mayoritariamente al tripuntal trasero del que parte un brazo articulado y telescópico con un cabezal desbrozador en su parte final, con anchos de corte de 100-120cm. de media. Para una mayor comodidad del operario, también existen versiones que, pese a ser accionadas por el cardan y a su vez por la bomba hidráulica en la parte trasera, el brazo parte del centro del tractor, con la consecuente mejora en visibilidad, pudiendo llegar hasta los 12 m. desde el eje del tractor. El cabezal desbrozador está compuesto de un cilindro giratorio perpendicular al sentido de avance sobre el se atornillan diferentes tipos de cabezas cortadoras de metal (cuchillas), dependiendo del material a cortar. Existen también acoples diferentes para realizar el segado bajo bionda, pudiendo realizar ambas tareas (bionda y cuneta) a la vez.

Por lo que respecta a los colocados sobre camión, apenas existen diferencias respecto a las anteriores, pudiendo ir colocadas tanto en la parte delantera, sobre la caja o en la parte trasera. El precio medio supera 18.000 €.



4.2.- CISTERNA DE AGUA PARA RIEGO.

Es uno de los elementos más sencillos en cuanto a mecánica se refiere, ya que consta principalmente de un depósito de volumen variable (entre 3.000 y 10.000 l.) al que le acompaña una bomba con la doble misión de extraer el agua para cargarlo en la cisterna y descargarla posteriormente en lugares donde la propia presión por altura no alcance determinados puntos. Dicha bomba, puede ir acoplada al cardan del camión multiusos aunque resulta más conveniente colocar una de las usadas para riego que van movidas por un pequeño motor de explosión, y cuyo precio no supera las 500 €.

El costo estimado de una cuba para colocar sobre camión de 5.000 l. de capacidad es aproximadamente de 4.500 €, teniendo en cuenta que deben disponer de refuerzo y rompeolas interiores.

Además del uso comentado anteriormente, también se utiliza para suministrar agua a los equipos de fresado y compactación e incluso puede servir para la limpieza de vertidos accidentales o de señalización vertical.



4.3.- DESBROZADORA PERSONAL, MOTOSIERRA Y SOPLADOR

Se ha optado por incluirlos dentro del mismo grupo, debido a su semejanza de constitución en lo que a mecánica se refiere, pese a realizar labores diferentes.

La desbrozadora manual se utiliza para eliminar aquellas hierbas bajo bionda, junto a hitos u obras de fábrica o donde no compensa la utilización de máquinas grandes. Constan de un pequeño y ligero motor en uno de sus extremos y con el cabezal de corte en el otro, pudiéndose intercambiar dependiendo del producto a cortar. Van sujetas al operario por un arnés, quien mediante un manillar maneja los mandos principales. Deberá ir acompañado de calzado rígido, espinilleras, protector auditivo y ocular, debido a la posibilidad de proyección de piedras. El precio medio para una desbrozadora de 50 cm.³ es de 900 €.

El uso de la motosierra se extiende a ramas de mayor tamaño, y consta principalmente de un motor y una espada, alrededor de la cual gira una cadena dentada, movida por un piñón y sin articulación alguna respecto al mismo. Su uso es muy sencillo aunque siempre con las consiguientes medidas de seguridad comentadas anteriormente. El valor estimado de una motosierra de 64 cm.³ ronda las 350 €.

Aunque de uso menos extendido, consiste en una turbina acoplada a un pequeño motor de gasolina que se encarga de generar un caudal de aire por medio de una tobera para así eliminar los restos de siega.



5.- MAQUINARIA DE LIMPIEZA

5.1.- CAMIÓN BARREDORA ASPIRADORA.

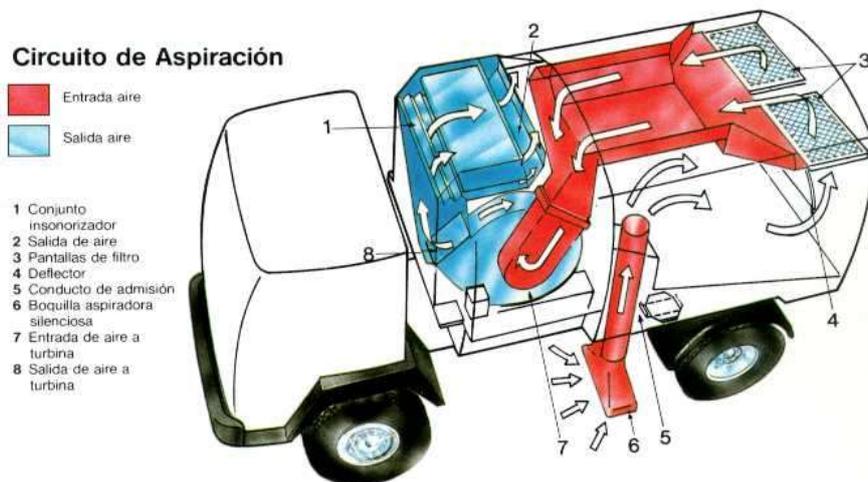
Aunque este equipo puede ser un implemento más dentro de la amplia gama de los que se pueden adaptar al vehículo tipo Unimog, también es posible encontrarnos con barredoras remolcadas, las cuales pueden llegar a recoger hasta una tonelada por minuto, depositando los desperdicios recogidos en el camión que las desplaza.

Consta, al igual que los demás tipos, de dos cepillos circulares laterales y uno cilíndrico central que desplaza los residuos mediante una cinta transportadora al camión que la precede, todo ello accionado por un motor de explosión de 80 c.v..

Sin embargo, el vehículo aspirador más utilizado es el que va montado solidariamente a un camión rígido de dos ejes, aunque tiene el inconveniente del precio y del uso exclusivo a esta operación. Como descripción genérica, consta de un motor auxiliar cercano a los 90 c.v. que transmite la potencia mediante un convertidor hidráulico a una turbina, la cual se encarga de aspirar los residuos acumulados por los cepillos laterales de 500 mm. de diámetro, en púas de acero y por el cepillo central orientable de 1.300 mm. de largo, ambos accionados por motores hidráulicos. Entre la boca de aspiración y la turbina se hallan unas pantallas de filtro con el fin de evitar el paso de partículas a la turbina (ya que dañarían sus álabes), depositando así el material recogido en la tolva de residuos. Disponen de sistemas de agua para la eliminación de polvo, sistema hidráulico para los motores hidráulicos y sistema neumático obtenido del chasis portante.

Como norma general, disponen de una manguera auxiliar de aspiración muy útil para absorber los sedimentos depositados en sumideros o papeleras. Así mismo, se pueden equipar con equipo de lavado de alta presión (100 kg./cm² de presión) que acciona una rampa delantera de cortina de agua y un pistolete para limpieza manual.

El precio medio sobre camión de 12 a 13 toneladas de p.m.a., de 6 m³ de capacidad supera aproximadamente los 75.000 €, más los cinco del equipo de alta presión.



5.2.- EQUIPO LIMPIEZA DE AGUA A PRESIÓN Y DE DRENES.

Además de los disponibles como equipos completos de limpieza del mismo modo que las comentadas anteriormente y que están creadas específicamente para esta operación, existen otros más sencillos y sobre todo más económicos que se colocan como implementos delanteros en vehículos mixtos y que consisten, de forma genérica en un acople compuesto por bomba de presión de 1 ó 2 litros por minuto y 150 bar (accionada por transmisión mecánica o hidráulica) y un carrete porta-mangueras de 25 a 50 m. de longitud y que da suministro de agua bien a una cortina frontal de 2,4 m. de limpieza compuesta por varios difusores de forma cónica o a un cabezal de limpieza de drenes apto para la limpieza de obras de fábrica. Así

mismo, dispone de un pistoleta manual para la limpieza de sedimentos o vertidos y un depósito de agua con capacidad para 2.000 – 3.000 litros.



5.3.- EQUIPO DE LIMPIEZA DE SEÑALES, PROTECCIÓN Y BALIZAMIENTO.

Por lo que a la limpieza de señales se refiere, existe un sencillo y económico equipo que, de forma manual permite limpiar señales mediante una pértiga cuyo extremo posee un cepillo rotativo al que le llega presión a través de una bomba acoplada al camión multiusos.

Dentro de la limpieza de elementos de balizamiento y defensa, destaca un implemento delantero compuesto por un soporte del que sale un brazo articulado y en cuyo extremo se ubican dos cepillos rotativos independientes y cinco boquillas que lanzan agua a presión sobre el elemento a limpiar, procedente de un depósito ubicado sobre la caja del camión.

Los cepillos de 500 mm. de diámetro, giran a 800 revoluciones por minuto, y simplemente cambiando su posición –de horizontal a vertical- permiten limpiar hitos o banda bionda, con un rendimiento aproximado de 120 hitos por hora.

Tiene el inconveniente de la ocupación parcial del arcén y carril durante la limpieza, por lo que dicha operación –especialmente con los hitos- resulta práctica realizada manualmente, no así la de banda bionda.



5.4.- CAMIÓN DE LIMPIEZA DE PAVIMENTOS DRENANTES.

Varios son los modelos de máquinas que se utilizan para este trabajo de limpieza, si bien la mayoría son máquinas autopropulsadas con un equipo de lavado-succión trasero de alta potencia y anchura media de 2,5 m..

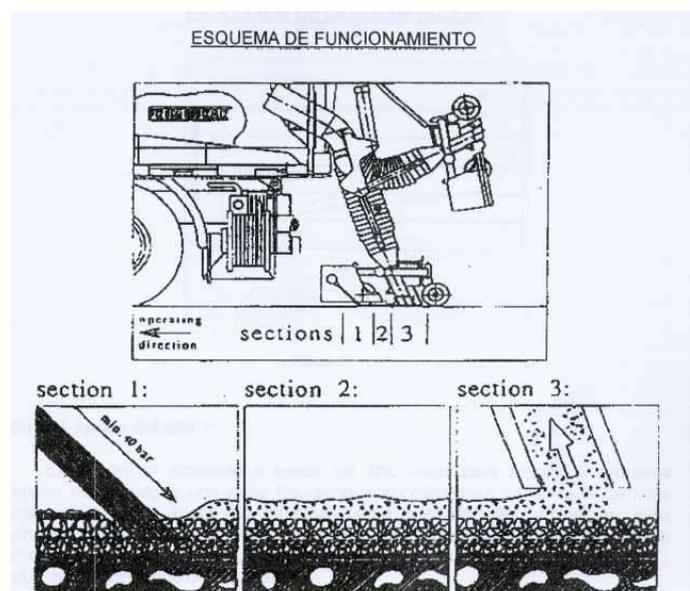
El proceso que sigue es el siguiente:

La suciedad depositada en los huecos de la mezcla es sacada por un chorro de agua alta presión (200 l./min. a 80-400 bar) mediante toberas en línea o rotatorias e inmediatamente es aspirada junto con el agua almacenándola en un depósito de la máquina. El agua sucia es filtrada con el fin de recuperar agua limpia, válida para continuar el proceso, consiguiendo así ahorrar agua y aumentar el rendimiento.

El equipo de lavado-succión trasero de alta presión está cubierto, de manera que durante el proceso de trabajo no se produzca escape de polvo o agua pulverizada. La máquina posee un sistema hidrostático gracias al cual se puede adecuar la velocidad del vehículo al grado de suciedad de la mezcla, la cual es importante de cara a la efectividad final.

Se recomienda empezar la limpieza, como tarde, al año de la colocación en obra de la mezcla, aunque dependerá del tipo de vehículos que circulen por la carretera, ya que de lo contrario sólo se actuará sobre la parte superior de la capa, mientras que la inferior se quedará cerrada.

La velocidad media de limpieza es de 25 m./min., consiguiendo así una superficie de 60 m²/min..



6.- VIALIDAD INVERNAL

6.1.- CUÑA – HOJA QUITANIEVES.

Dentro de este apartado se han incluido ambas máquinas debido a la similitud en cuanto a empleo y ejecución de las mismas se refiere, dejando para más adelante la fresadora dinámica. Aunque siendo bastante similares, cabe destacar alguna diferencia entre la cuña y la cuchilla u hoja.

Las cuñas quitanieves (de geometría variable), están formadas por dos alerones móviles con bisagra vertical central, de modo que puedan asumir la posición en cuña, en cuchilla o en pala, o bien una posición intermedia cualquiera, mediante mandos hidráulicos o electro-hidráulicos de pistones telescópicos independientes, unidos a los alerones mediante pasadores de rotura programada. Generalmente, dichos alerones son giratorios desde -45° a $+45^{\circ}$, y van reforzados con nervaduras tubulares fijadas a las bisagras de rotación. La elevación se realiza en paralelogramo, con tornillo de ajuste de incidencia manual o hidráulico, pudiendo disponer de amortiguadores de gas en caso de choque con obstáculos rasantes.

El uso es más generalizado con nieve pesada –el chasis es más fuerte que en las hojas-, en zonas estrechas o encajonadas en el transporte por empuje en posición pala, etc. Tiene el inconveniente, respecto a las hojas, del precio superior tanto de la máquina como de los elementos de desgaste (cuchillas), debido a la complejidad de sus formas.

Las hojas, se emplean generalmente en carreteras con superficie regular (en autopistas etc.) y permiten el uso de alerones quitanieves especiales, con mayor longitud, llegando a superar los 5,00 m.. Pueden ser de varios tipos, con uno o varios sectores y diferentes tipos de amortiguadores de la hoja (por muelles, hidráulica o gas) y con varias formas de curvatura, evitando así que la nieve impida la visibilidad. Pueden ir equipadas de cuchilla rascante de VULKOLLAN (para su uso con nieve suave o mojada), para no dañar las juntas, eliminar vibraciones y mejorar la limpieza.

Existe la posibilidad de montar una barredora entre los ejes del camión formada por un cepillo de diámetro 450 mm. y longitud entre 2 y 3 m. accionado por una bomba hidráulica.

El precio medio de un juego de cuchillas para una cuña en espesor de 20 mm., en altura de 200 mm. y dureza 420 Brinnel supera generalmente las 450 €, frente a las 350 € de una hoja, y referente al valor de adquisición, a partir de 15.000 € las cuñas y de 12.000 €. las hojas.



CUÑA FRONTAL ABRIENDO CAMINO



CEPILLO DE LIMPIEZA ENTRE EJES



CUÑA CON ALA INTERMEDIA SOBRE UNIMOG

6.2.- EXTENDEDOR DE FUNDENTES – SALMUERA.

A pesar de realizar una función similar, existen diferencias en lo que a forma de los equipos se refiere.

Existen modelos aptos para el extendido de fundentes sólidos, líquidos o mixtos. En la actualidad, se tiende a la adquisición de equipos mixtos capaces de extender fundentes sólidos y, a la vez, tienen la posibilidad de humidificarlos, gracias a la disposición lateral o frontal de unos depósitos independientes.

La tolva para sólidos ocupa la parte central de la extendedora. Existen modelos de 2 a 12 cm.³ y, en un trayecto hacia el firme son arrastrados por una cinta o cadena hasta el final de la tolva, allí, en algunos modelos se realiza un machaqueo previo antes de pasar a un disco giratorio horizontal capaz de extender los fundentes en un ancho variable de 2 a 12 m. (incluso superior en modelos de disco doble). Tanto la dosificación –modificable de 5 a 50 gr./m.²- como la anchura, simetría y demás accionamientos se realizan desde un centro de mandos principal ubicado en la cabina.

El accionamiento de todos los movimientos puede realizarse de diferentes formas: oleodinámico de la instalación del camión (con un caudal mínimo de 45 l./min.), desde la toma de fuerza trasera, mediante rueda trasera apoyada en el suelo, por motor auxiliar de explosión de alrededor de 20 c.v.. o por rotopower.

Existen equipos modernos para soluciones anticongelantes a base de tanques modulares que realizan el extendido del líquido mediante barras aspersoras con sus correspondientes boquillas o por disco especial, llegando a un ancho por pasada de tres carriles de 3,50 m. cada uno (similar al extendido del riego asfáltico).

El precio medio de una extendedora mixta con accionamiento oleodinámico y capacidad de 4m³ se sitúa encima de los 15.000 €, frente a los 35.000 € de una exclusiva para líquido con capacidad de 10 m³.



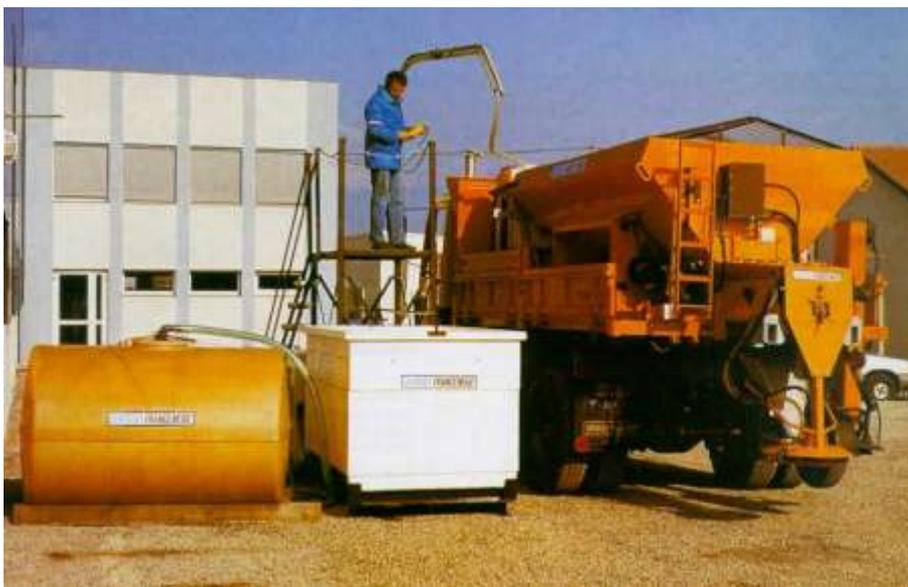
6.3.- PLANTA DE FABRICACIÓN DE SALMUERA.

En líneas generales, el proceso de fabricación y almacenamiento consta de tres elementos importantes: una caseta de bombas y accionamientos eléctricos que gestionan el funcionamiento y puesta en marcha del sistema, una cuba de transformación del cloruro sódico y agua en salmuera y, unos silos de capacidad variable generalmente de polietileno o poliéster con el fin de evitar el deterioro en el tiempo (entre 5.000 y 30.000 litros). La caseta de control tiene como elementos principales, una bomba eléctrica de 10 - 20.000 l./h., además de los mandos principales de puesta en marcha y regulación. El proceso principal de mezclado o transformación se realiza en la cuba. Ésta consta de una entrada de agua que, tras salir por un serpentín a cierta temperatura consigue disolver la sal, volviendo a salir ya transformada en salmuera por otro conducto, pasando a ser almacenado en unos depósitos para así ser transvasado a los camiones en el momento que sea preciso.

Es preciso tener en cuenta las siguientes limitaciones y características:

- Conviene que el cloruro sódico tenga una granulometría inferior a 10 mm., y una pureza mínima del 96% (evitaremos suciedad y baja concentración)
- La producción horaria para una planta de 2 m³ de capacidad de cuba ronda los 3 m³/h. por hora, por lo que habrá que tener en cuenta esta cifra de cara al consumo que se pueda tener en cada centro de conservación (un camión destinado únicamente al extendido de descongelante tiene una capacidad media de 8 – 10 m³).
- Cuando no se utilice la salmuera almacenada en el/los depósito/s, conviene realizar regularmente -una vez por semana- un proceso de agitación realizado por la bomba principal de doble sentido con el fin de evitar la precipitación en el fondo.

- La producción horaria para una planta de 2 m³ de capacidad de cuba ronda los 3 m³.
- La relación de sal o componente sólido por m³ es de 20 – 25% por lo que hay que tener en cuenta que, aunque se desee realizar la mayor dosificación posible, será difícil llegar a 5 gr. de sal por m² (valor muy pequeño para procesos curativos).
- En cuanto al precio hay que tener en cuenta que la sal es algo más cara, y respecto al precio de adquisición del equipo de fabricación (uno de almacenamiento) de 3 m³/h. ronda los 12.000 €.



PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE SALMUERA.

6.4.- FRESADORA DINÁMICA PARA NIEVE.

Tal y como se ha comentado anteriormente, se ha preferido separar esta máquina respecto a la cuña y hoja debido a la mayor complejidad con relación a éstas.

La ventaja principal de la misma es que puede atacar fuentes de nieve de mucha mayor altura (hasta 2,00 m.), aunque no haya posibilidad de empujar o desplazar la misma a ninguna margen, por lo que van dotadas de uno o dos lanzadores de nieve orientables hacia los lados y así poderla retirar fuera de la calzada y sus inmediaciones o incluso cargarla en camiones precedentes. Existen de diferentes tipos, que pueden ser colocadas como implementos frontales o figurar como equipo único dentro de un tractor de empuje rígido o articulado y que debido a la gran potencia necesaria puede ser accionado por uno o dos motores, siendo el segundo de ellos de hasta 650 c.v. colocado en la caja del camión y destinado principalmente al accionamiento de la fresa, y el principal para el movimiento del camión (hasta los 360 c.v.).

Al igual que existe con otras máquinas, también aquí existen diferentes modelos. Algunos llevan una fresadora o una turbina en un lateral y en el otro una hoja o cuchilla, aunque tiene el inconveniente de que apenas superan el metro y medio de altura y el rendimiento ronda las 1.000 t./h..

Los modelos más usados son aquellos que, mediante uno o dos motores, accionan una fresadora central de eje horizontal cuyo peso hace que la nieve salga despedida por uno o dos conductos en la parte superior hasta alcanzar casi los 30 m., con una producción que apenas supera las 3.000 t./h.. Otro tipo de máquinas son aquellas que constan de 2 tubos sin-fin verticales en los extremos y una centrifugadora central, que envía la nieve por un único conducto hacia la izquierda. Necesita mayor potencia que la anterior, aunque lanza la nieve más lejos (puede llegar a los 50 m.) y tiene un rendimiento que puede llegar a las 6.000 t./h..



TURBO-FRESADORA DINÁMICA SOBRE UNIMOG



CENTRIFUGADORA CON MOTOR AUXILIAR DE 650 C.V.

7.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.

7.1.- JUEGO COMPLETO Y CARRO DE SEÑALIZACIÓN.

A pesar de no tratarse de máquinas específicas, se ha considerado imprescindible incluirlas en esta recopilación debido a su gran importancia y uso dentro de la gran mayoría de obra que se realiza en la calzada.

Poco hace falta reseñar respecto a las consabidas señales, aunque es una de las tareas en las que más fallos se incurre a la hora de la colocación. Habrá que tener en cuenta la medida mínima, el índice reflectante y altura de las mismas, respecto a la calzada, orden y distancia entre ambas etc.. El precio medio de una señal con diámetro de 90 cm. con trípode alto, supera las 90 €.

Respecto al carro de señalización, se usa principalmente en obras móviles -segado, limpieza de barrera, toma de datos, etc.- y consta de un chasis con dos ruedas y un práctico cajón para transportar conos, herramientas y un panel abatible donde figuran principalmente, dos señales, paneles reflectantes, y balizas de xenon flash, pero pudiendo ir equipados incluso con panel de mensaje variable. El precio, dependiendo del p.m.a. supera en cualquier caso las 3.000 €.

Otro elemento también utilizado son los semáforos. Constan de dos cabezales con el panel de programación unidos a la caja de contención de baterías por medio de un poste tubular. Son autónomos el uno del otro – funcionan sin cable- y se pueden programar independientemente en función del tráfico de cada sentido. Las baterías son de 12 V. y tienen la peculiaridad de variar la intensidad de luz emitida en función de la luminosidad existente, razón ésta por la que la duración de las mismas es mayor en días oscuros o por la noche. Su precio, baterías aparte, oscila entre 2.500 y 4.000 €.

Una de las últimas novedades en este apartado sería el “avisador por invasión de carril”. Consiste en un sistema láser y equipos luminosos-acústicos de diferente intensidad que avisan al invasor y al personal que se encuentra trabajando de la invasión de la zona de trabajo delimitada por el rayo láser. Puede ir sobre soporte individual, remolque o vehículo. Su precio va de 14.000 a 20.000 €.



7.2.- FRESADORA DE MARCAS VIALES.

Aunque la mayoría de las pequeñas fresas de asfalto, de peso inferior a 4.000 kg., puede realizar esta labor con gran precisión, existen en el mercado otros modelos mucho más sencillos y económicos, que, para pequeñas operaciones de borrado resultan muy ventajosas.

Principalmente, los mas sencillos constan de un chasis a modo de carro, de empuje manual que soporta un pequeño motor eléctrico o de gasolina (preferiblemente el segundo, para dar mayor autonomía en carretera), con potencias entre los 3 y 9 c.v. que mediante una correa acciona un eje horizontal y perpendicular al sentido de avance, dotado de una pequeña fresa intercambiable capaz de eliminar una anchura de 300 mm., y de precio medio cercano a 3.000 €.

Existen también otras versiones mayores con posibilidad de aspiración de polvo, pero resultan más costosas que la anterior.

También existe la posibilidad de eliminar las marcas viales mediante hidro-borrado, empleando agua a alta presión sobre la marca vial a eliminar.



7.3.- MÁQUINA PARA PINTURA DE MARCAS VIALES.

En operaciones de conservación, su uso se destina principalmente al pintado de marcas viales eliminadas por el frenado o reposición de firme, aunque también, como es lógico es utilizada mayormente en campañas de repintado por pérdida de reflectancia y color de la pintura.

En términos generales, y con el fin de no entrar a describir minuciosamente cada uno de los tipos de máquinas existentes -varía dependiendo del material o ejecución a realizar, por ejemplo, alcídica, termoplástica, rugosa etc.-, las más comunes van dotadas de un chasis rígido o articulado sobre cuatro ruedas que, movido por un motor de explosión acciona simultáneamente el desplazamiento –generalmente hidrostático- y el compresor de aire.

A través de accionamientos neumáticos y por mediación de sendas pistolas se aplica tanto la cantidad de pintura como la de esferita, regido todo ello por un marcador electrónico para la programación automática de la longitud de los espacios llenos y vacíos, para una o dos líneas independientes.

Existen varios modelos, desde las más sencillas de accionamientos manuales y con motores de potencia inferior a 15 c.v. y 300 kg. de peso (ver foto) hasta las más complejas situadas sobre camión.



7.4.- HINCADORA DE PERFILES PARA BARRERA DE SEGURIDAD.

Se encuentra gran similitud entre los diferentes tipos de máquinas existentes en el mercado, ya que lo que las diferencia o distingue a unas de otras es el sistema de percusión a la cabeza del poste a hincar.

De forma general, constan de un chasis que puede ser remolcable o no –en cuyo caso se hace imprescindible el uso de camión pluma- que posee un mástil abatible sobre el que se coloca, en su parte inferior, el poste y en la superior, el accionamiento percutor. Dependiendo del tipo de percusión, así serán los demás elementos que forman parte de la máquina. Las más antiguas aplicaban el golpe de forma mecánica, es decir, la cabeza percutora, mediante un movimiento vertical a lo largo del mástil, golpeaba el poste hasta su hincado correspondiente.

Actualmente, este accionamiento mecánico se ha sustituido por otro hidráulico o neumático, dependiendo de si el martillo o cabeza percutora es accionado por un sistema de aceite o de aire. Los de aceite llevan acoplado al chasis un motor diésel de 13,5 c.v. que acciona los movimientos de la máquina y el martillo.

La diferencia con el neumático es que en vez de llevar una bomba, la percusión se realiza mediante un circuito de aire comprimido generado por un compresor, que puede ir acoplado sobre el mismo chasis o externo, con la consiguiente ventaja de poder utilizado en otras tareas. La capacidad del hincado depende del tipo de terreno, por lo que puede variar de 20 a 40 postes/h.



hora.

8.- MAQUINARIA DIVERSA.

8.1.- GRUPO ELECTRÓGENO, SOLDADURA Y OXICORTE.

Todos ellos son elementos auxiliares que ayudan a realizar pequeñas tareas pero sin cuya existencia se haría difícil la realización de las mismas.

Respecto al grupo electrógeno, son equipos que tienen la misión de producir corriente y que, salvo excepciones suelen funcionar por medio de un motor de gasoil o gasolina. El accionamiento de un grupo electrógeno hace mover el alternador, que es el elemento que genera la corriente, tanto en dos fases como en la trifásica. El sistema es sensiblemente igual en todos los modelos, cuya diferencia más destacable reside en el diseño y en el tamaño, directamente relacionado con la potencia de producción. Se pueden establecer tres tipos: portátiles, remolcables o estacionarias.

Las portátiles son las más usadas en conservación, y constan de un chasis tabular al que va unido el motor y alternador mediante amortiguadores antivibratorios. El consumo de carburante es aproximadamente de 230 gr. por caballo y hora siendo el precio medio de un grupo de 5.000 W de 600 €. Existe la posibilidad de ir incorporando al grupo una soldadora – motosoldadora-, convirtiéndose así la máquina en autónoma, aunque se eleva el peso y el precio.

Respecto a la soldadura (por electrodo) y oxicorte (mezcla de oxígeno y butano o acetileno), son elementos menos usados, debido generalmente a la facilidad de realizarlo en diferentes talleres con mayor rapidez y precisión, aunque el valor de unos pequeños equipos, tanto de soldadura como de oxicorte se sitúa entorno a los 500 €.



8.2.- COMPRESOR NEUMÁTICO - HIDRÁULICO.

Respecto a los neumáticos, se trata de unidades encargadas de tomar el aire de la atmósfera y comprimirlo hasta la presión de trabajo, alimentando a máquinas de accionamiento neumático.

Se fabrican modelos portátiles y estacionarios, siendo los primeros los más empleados para actividades de construcción–conservación. Se componen de una carrocería metálica, dotada de un solo eje de ruedas y una lanza para el remolcado con rueda de apoyo y maniobra. Se fabrican en una amplia gama, desde 0,5 a 100 c.v. Funcionan con motor diesel o eléctrico, con rendimientos desde los 100 m³/h. hasta los 1.000 m³/h.. No dan grandes problemas de averías ni el mantenimiento es costoso, debido a la sencillez del equipo (motor + compresor).

Los hidráulicos, constan de un motor de explosión de 5,5 – 13 c.v. capaz de generar un caudal hidráulico (en vez de neumático) variable de 0 – 40 l/min. a 150 bares de presión, aptos para pistoletes y martillos de 12 a 28 kg.. Tienen la gran ventaja respecto al anterior de un menor tamaño y peso (menor de 100 kg.), por lo que se puede transportar en una furgoneta

También cabe mencionar la existencia de martillos eléctricos que, pese a requerir un grupo electrógeno, son muy manejables en su uso, más silenciosos y económicos (en torno a 900 €).



8.3.- COMPACTADOR LIGERO.

Son instrumentos muy útiles debido a su facilidad de manejo y desplazamiento, ya que son fácilmente transportados en furgones, como por ejemplo las vibroapisonadoras o las planchas vibrantes, ya que los pesos de muchos de ellos se sitúan en torno a los 100 kg., aunque existen planchas de más de 700 kg, de peso.

Para las compactaciones de los parcheos, conviene utilizar los rodillos vibratorios tipo tandem, de doble tambor. Los más pequeños, van dotados de movimientos de traslación propios y son dirigidos por el operador que camina detrás de la máquina, a la que controla por medio de una lanza o brazo que sale del bastidor, en cuya empuñadura se hallan los mandos. Éstos modelos llevan motores diesel de aproximadamente 7 c.v. y el peso ronda los 700 kg..

Un poco mayores de peso -entre 1.100 y 1.700- y de potencia –en torno a los 20 c.v.- son los rodillos articulados que van dirigidos por el operario desde el puesto de mandos sobre la máquina. Llevan tracción y vibración en los dos rodillos y transmisión hidráulica. Incorporan tanques de agua en plástico (evitar la corrosión) y sistemas de rociado sobre los rodillos.



8.4.- MOTOBOMBA, VIBRADOR Y HORMIGONERA.

Los tres aparatos tienen un mismo elemento en común: un pequeño motor de gasolina que acciona un mecanismo secundario. Los motores de explosión pueden ser sustituidos por motores eléctricos, pero con el inconveniente de encontrar una toma de corriente cercana a la obra, por lo que se aconseja la configuración del primer tipo.

Como se ha comentado anteriormente, la motobomba se usa principalmente para abastecer de agua a la cisterna de riego, aunque, en caso de tener muy próximo el punto de abastecimiento, se puede aplicar directamente a la zona a regar.

El vibrador, también consta de un pequeño motor de explosión (3 - 5 c.v.) al que se le ha conectado en la salida una manguera flexible terminada en una aguja vibradora en cuyo interior se aloja el mecanismo de vibración, generalmente de péndulo oscilante.

De todos es conocido el funcionamiento de la hormigonera móvil de eje basculante. El amasado tiene lugar en el interior de un tambor o cuba, que recibe los áridos, cementos y agua, y por medio del giro de dicho tambor y de la acción de las paletas internas, mezcla los materiales convirtiéndolos en hormigón. Dicho tambor es accionado por un pequeño motor de explosión mediante unas correas que a su vez transmiten el movimiento circular a una corona perimetral a la cuba, que puede ser basculada desde el extremo opuesto. Como referencia, una hormigonera de 200 l. de capacidad accionada por motor de explosión de 3 c.v. ronda los 1.000 €



8.5- ÚTILES VARIOS.

Dentro de este apartado se pretende reseñar aquellos elementos que, pese a no considerarse como principales, sí que tienen gran importancia en la reparación y mantenimiento.

Por ejemplo, se hacen imprescindibles dentro de un pequeño servicio de mantenimiento la disposición de gran variedad de útiles como taladro, radial, pistola para pintar, llaves, etc.

No hay que olvidarse de otra herramienta, que, pese a estar destinada a la limpieza, es de gran utilidad. Se trata de la hidrolimpiadora o máquina de presión de agua. Consta de un pequeño motor eléctrico que acciona una bomba -la presión media se puede situar entorno a los 150 bares- y permite lavar mediante una pistola los útiles y camiones, sobre todo después de prestar servicios de vialidad invernal.

Otros elementos también necesarios son, por ejemplo, encofrados, puntales andamios, etc.

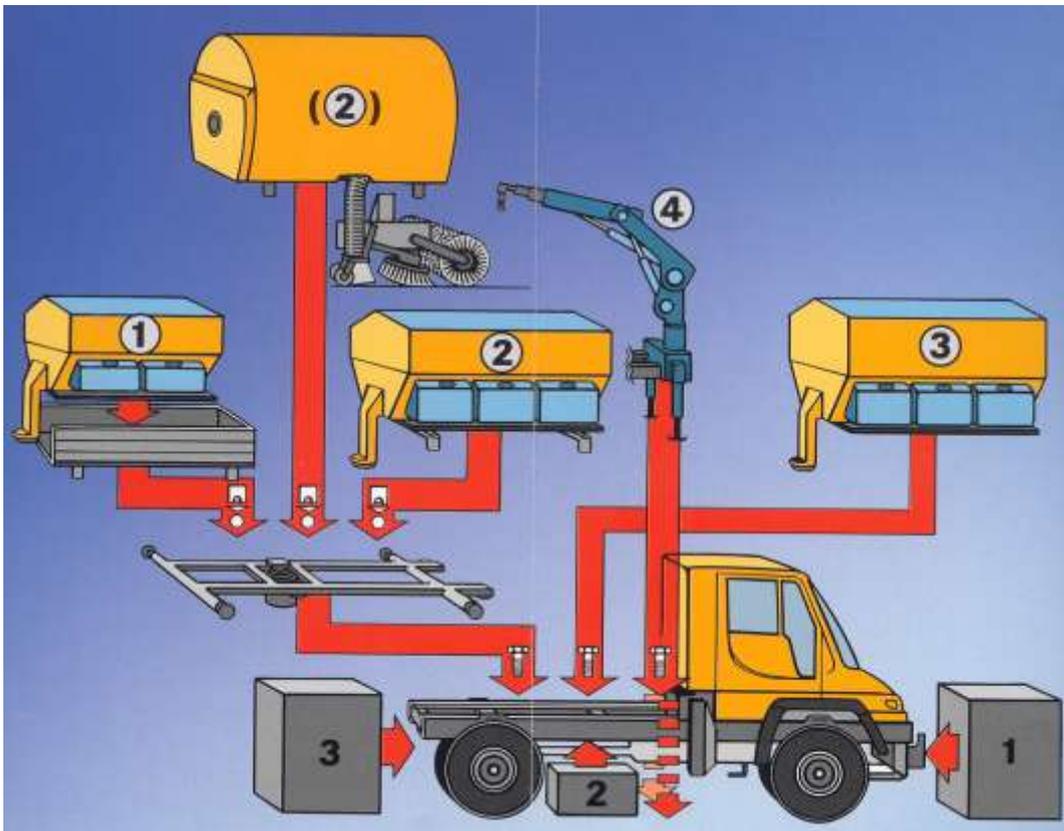


DOCUMENTO GRÁFICO:

1. VEHÍCULOS DE USO GENERAL



IMPLEMENTO DE PALA CARGADORA SOBRE UNIMOG



IMPLEMENTOS FRONTALES, LATERALES, SOBRE CHÁSIS,ETC



RETROEXCAVADORA SOBRE CHÁSIS



LIMPIADORA DE BORDILLOS FRONTAL



DESBROZADORA FRONTAL SOBRE UNIMOG



LIMPIA BARRERA SOBRE CAMIÓN URO



VEHÍCULO PORTADOR EN CHÁSIS



VEHÍCULO CON PALA RETRO Y CARGADORA FRONTAL



IMPLEMENTO DE FRESADORA FRONTAL CON CAJA TRASERA



VARIEDAD DE IMPLENTOS SOBRE EL MISMO VEHÍCULO



DIFERENTES ÚTILES A INSTALAR SOBRE MULTICAR



CAMIÓN GRÚA CON CAJA BASCULANTE



CAMIÓN CON GRÚA AUTO-CARGANTE CON BI-VALVA



CAMIÓN GRÚA CON CESTA EN TRABAJOS DE SEÑ. VERTICAL



CAMIÓN CON GRÚA Y CESTA REPARANDO PUENTE



PLATAFORMA ESPECIAL EN REVISIÓN DE TABLERO



VISTA TRASERA DE PLATAFORMA DE REVISIÓN DE PUENTES



PLATAFORMA ELEVADORA EN REPOSICIÓN DE CARTEL



FURGONETA CON REMOLQUE DE SEÑALIZACIÓN



VISTA TRASERA DE REMOLQUE SOBRE FURGONETA



REMOLQUE SOBRE CAMIÓN



REMOLQUE CON FLECHA LUMINOSA EN CORTE DE CARRIL



REMOLQUE INDEPENDIENTE (SIN VEHÍCULO)



REMOLQUE CON DOBLE PANEL DE LED VARIABLE



FURGÓN DOBLE CABINA CON CAJA ABIERTA



TODOTERRENO EN VIALIDAD INVERNAL

2. MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS - TRACTOR



MÁQUINA MIXTA TRADICIONAL



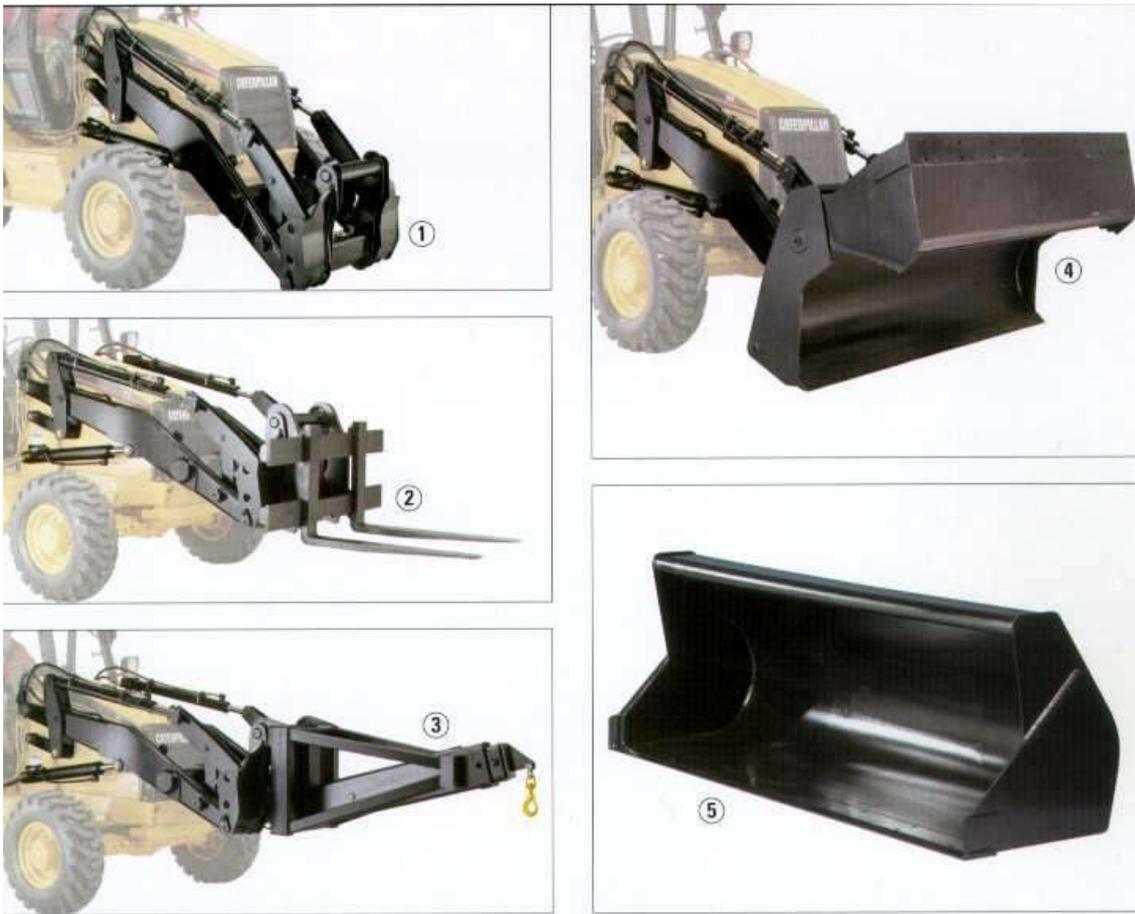
AHOYADOR EN BRAZO TRASERO DE MIXTA



MÁQUINA MIXTA CARGANDO SAL SOBRE ESTENDEDOR



DESBROZADORA Y BARREDORA EN MECALAC



IMPLEMENTOS FRONTALES PARA MÁQUINA MIXTA



VARIEDDA DE IMPLEMENTOS FRONTALES Y PARA RETRO



RETROEXCAVADORA MIXTA TRABAJANDO CON RETRO



RETROEXCAVADORA GIRATORIA EN LIMPIEZA DE CUNETAS



MINI EXCAVADORA-CARGADORA CON IMPLEMENTOS JCB1CX



BRAZO DESBROZADOR SOBRE MINI-CARGADORA



CEPILLO BARRDOR-RECOGEDOR EN MINI-CARGADORA



CEPILLO BARREDOR SOBRE VEHÍCULO AEBI



TRACTOR MULTIUSOS CON PLACA PORTA IMPLEMENTOS



EQUIPO

LIMPIADOR DE ARCENES POR AIRE



ZANJADORA DE DISCO SOBRE MINICARGADORA



RETRO-PALA GIRATORIA CON PALA FRONTAL



RETROEXCAVADORA GIRATORIA TIPO "PATAS DE ARAÑA"



MOTONIVELADORA EN REPERFILADO DE TALUDES



MOTONIVELADORA RETIRANDO NIEVE DE CALZADA



ACOPLE DE HOJA NIVELADORA EN MINICARGADORA

3. MAQUINARIA PARA **REPARACIÓN DE FIRMES**



CORTADORA DE DISCO



DIFERENTES MODELOS DE SELLADORA DE GRIETAS



MONO 500 AFU



Lanza Térmica

CALDERA Y LANZA TÉRMICA PARA SELLADO DE GRIETAS



FRESADORA SOBRE VARIOS TIPOS DE MÁQUINAS



FRESADORA LATERAL SOBRE CAMIÓN UNIMOG



MINI-FRESADORA AUTÓNOMA

GAMA BITELLI FRESADORA SF 60



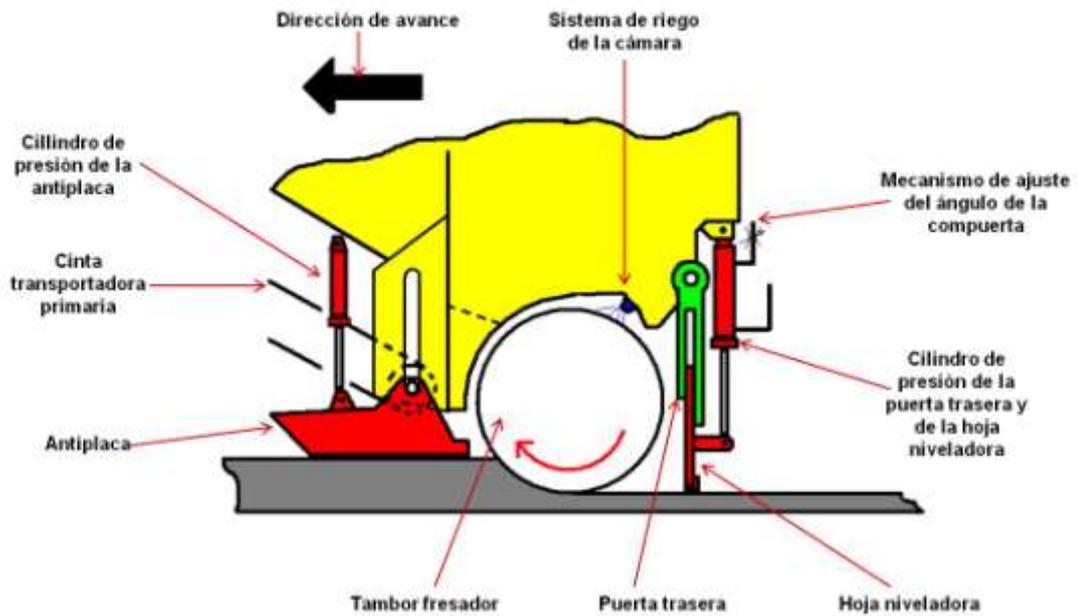
- Tambor de fresado
max ancho : 600 mm
max profundidad (1 pasada) : 150 mm
- Capacidad cinta transportadora: 100 t/h
- Picas de corte soldadas al rotor
- Carga del material: trasera
- Rueda trasera derecha integrable en el chasis
- Motor : Deutz (tipo F5L 912)
- Potencia a 2500 rpm : 68 kW (92 HP)
- Peso operativo (CECE) : 6800 Kg

FRESADORA CON CINTA DE CARGA DE MATERIAL



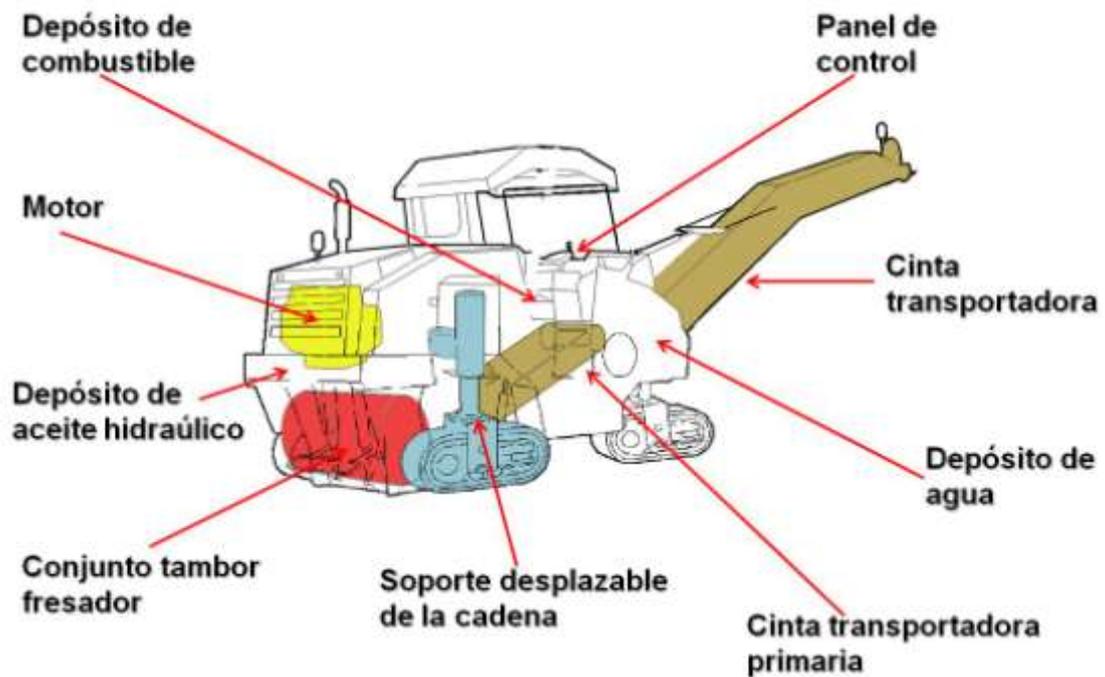
FRESADORA REALIZANDO TRABAJOS DE FRESADO DE FIRME

CONJUNTO TAMBOR FRESADOR



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE TAMBOR FRESADOR

FRESADORA



DIFERENTES COMPONENTES DE FRESADORA

PICAS DE CAMBIO RAPIDO



Tambor portaútiles de rápida extracción de tipo cónico con características de gran penetración y bajísimo desgaste. Extracción extremadamente rápida y fijación segura y eficaz gracias a las características del cono.

DETALLE DE TAMBOR DE PICAS DE FRESADORA



EQUIPOS DE RIEGO DE EMULSIÓN



MAQUINA FABRICANTE DE AGLOMERADO ASFÁLTICO



CISTERNA PARA EL RIEGO DE EMULSIÓN



MINI-EXTENDEDORA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

GAMA BITELLI EXTENDEDORA BB 611C



- Ancho de regla : 1.00 + 1.60 m
extensiones (*opcional*) : max 2.00 m
reducciones (*opcional*) : 1.00 + 0.25 m
- Capacidad de tolva (tunel incl.) : 2 t
- Max producción : 20 t/h

- Motor : Perkins (tipo 103-10)
- Potencia a 2800 rpm : 14.7 kW (19.7 HP)
- Grosor de capa : 5 + 100 mm
- Peso operativo (CECE) : 3100 Kg

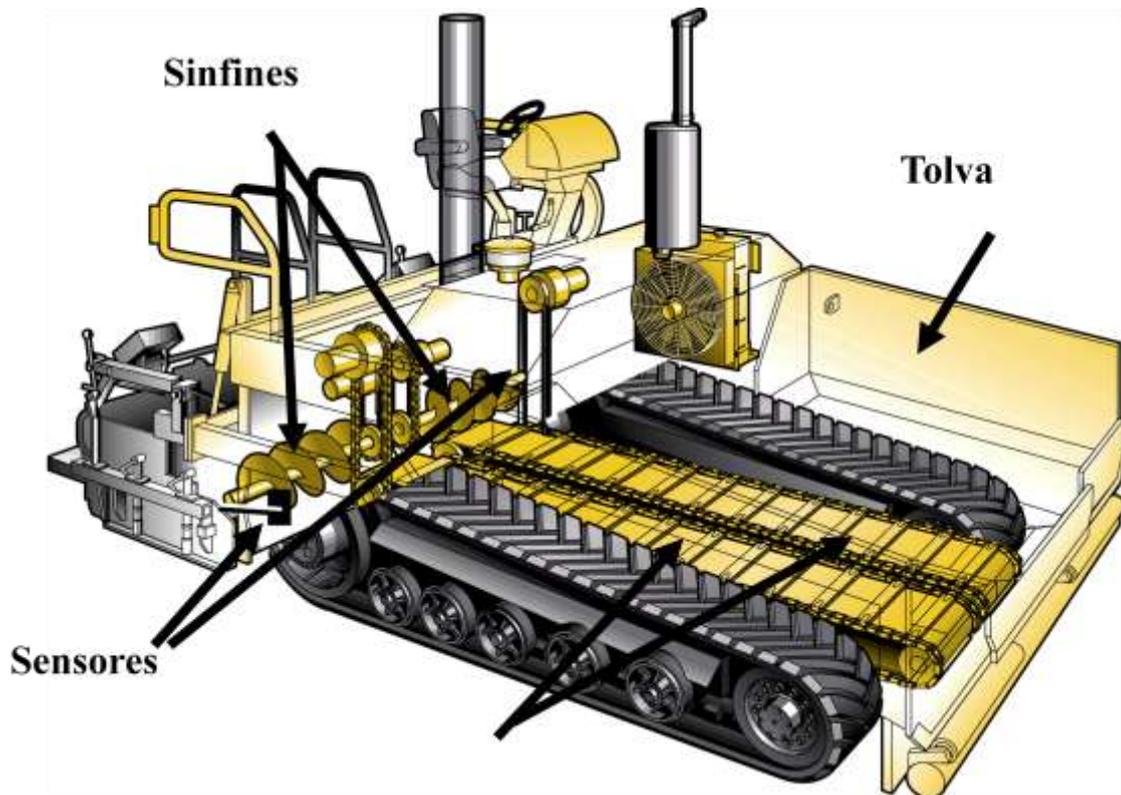
DETALLES DE MINI-EXTENDEDORA



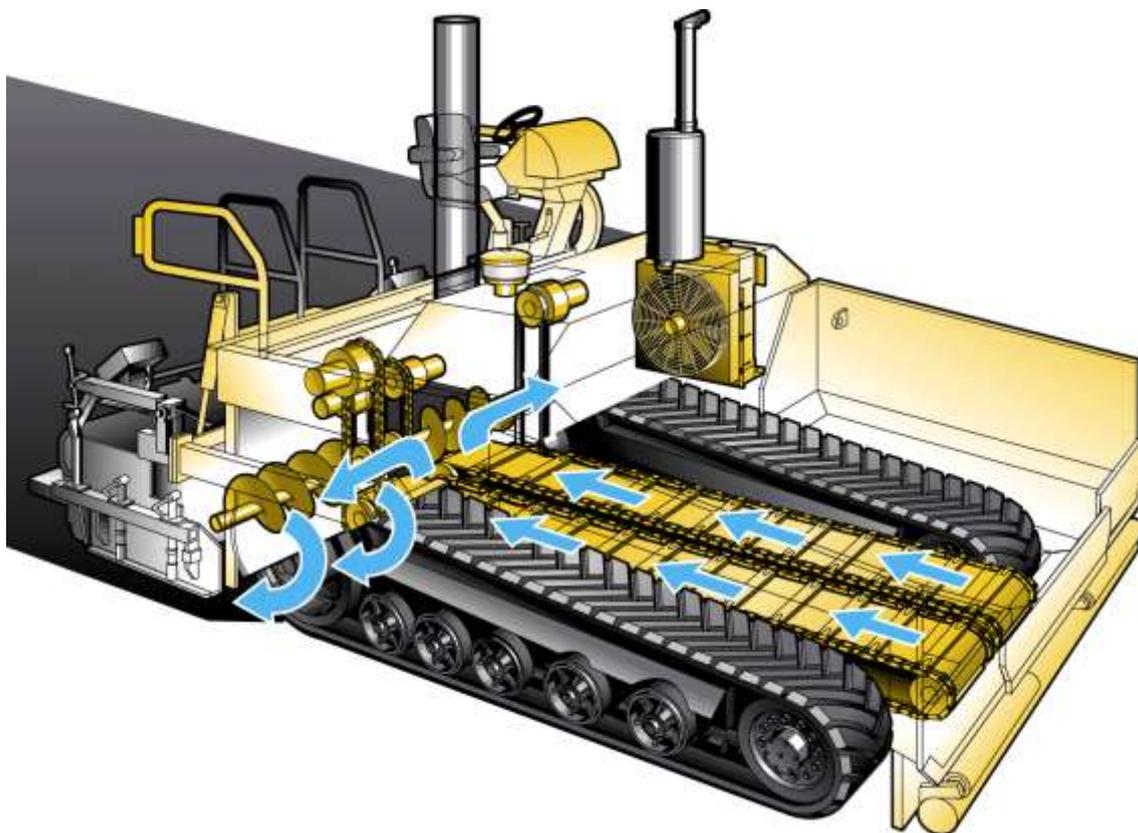
CARGA Y EXTENDIDO DE AGLOMERADO



EXTENDEDORA DE AGLOMERADO CONVENCIONAL



ESQUEMA BÁSICO EN EXTENDEDORA DE ORUGAS



DESPLAZAMIENTO DEL AGLOMERADO EN EXTENDEDORA

EXTENDIDO DE PAVIMENTOS: ELECCION DE EXTENDEDORAS



EXTENDEDORA DE RUEDAS

Buenas si hay muchos desplazamientos (10 km/h).
Para las últimas capas al no desgastarlas.
Pequeños trabajos de parcheo.



EXTENDEDORA DE CADENAS

Trabajos en pendiente o en curva
En situaciones en que se necesita mayor tracción.
Dan mayor flotabilidad.
Grandes extendidos y altos grosores de capa.

DIFERENCIAS ENTRE EXTENDEDORAS DE ORUGAS-RUEDAS



TOLVA DE RECEPCIÓN EN SILO MÓVIL DE TRANSFERENCIA



J.Seb CLAVEL

SILO MÓVIL DE TRANSFERENCIA TRABAJANDO



J.Seb CLAVEL

EQUIPO DE TRANSFERENCIA ENTRE CAMIÓN Y EXTENDEDORA



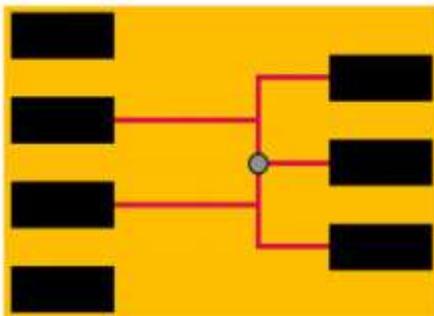
DETALLE DE EQUIPO DE TRANSFERENCIA



RODILLO DE TAMBORES METÁLICOS



COMPACTADORES DE NEUMATICOS



Configuraciones de las ruedas

- Las ruedas internas traseras del PS, están montadas sobre cilindros hidráulicos interconectados con las ruedas delanteras.
- Solape completo de los neumáticos.
- Carga variable por rueda.
- Suspensión hidráulica de las ruedas.
- Gran anchura de compactación.



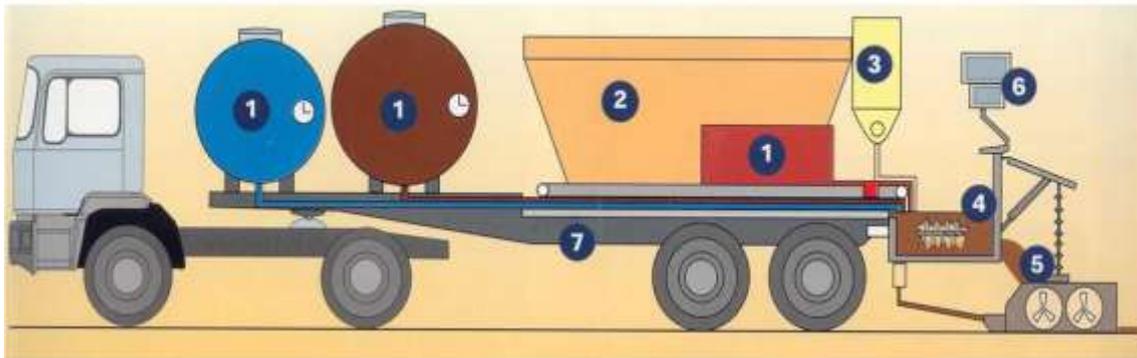
Permite ver objetos de 1 metro de altura a 1 metro de distancia.
 Consola de control deslizante de máxima visibilidad.

Visibilidad

Pesos para lastre:

Bloques de acero alojados en compartimentos en los laterales del chasis.





EQUIPO DE FABRICACIÓN-EXTENDIDO DE LECHADAS BITUMINOSAS



DETALLE DE VERTIDO DE LECHADA SOBRE REGLA

4. JARDINERÍA – DESBROCES



DESBROZADORA DOBLE SOBRE UNIMOG



BRAZO DESBROZADOR SOBRE RETRO MIXTA



MINI-CARGADORA CON EQUIPO DESBROZADOR



DESBROZADORA TRASERA SOBRE TRACTOR AGRÍCOLA



DESBROZADORA EN POSICIÓN VENTRAL



DOBLE DESBROZADORA FRONTAL Y TRASERA



DETALLE DE EQUIPO DESBROZADOR BAJO BIONDAS



DOBLE EQUIPO FRONTAL EN POSICIÓN DE TRANSPORTE



TRIPLE DESBROZADORA SOBRE UN ÚNICO VEHÍCULO



CABEZAL DE BARRIDO POSTERIOR AL DESBROCE



DESBROZADORA SUSTITUYENDO AL BRAZO RETRO EN MÁQUINA MIXTA



MÁQUINA DESBROZADORA PARA ISLETAS, MEDIANAS, ETC



EQUIPO USADO PARA REBAJAR ALTURA EN ARCENES / BERMA



DESBROZADORAS DE MANO (BRAZO FLEXIBLE O RÍGIDO) Y DIFERENTES TIPOS DE IMPLEMENTOS

5. MAQUINARIA DE LIMPIEZA



EQUIPO DE LIMPIEZA DE AGUA A PRESIÓN CON CISTERNA

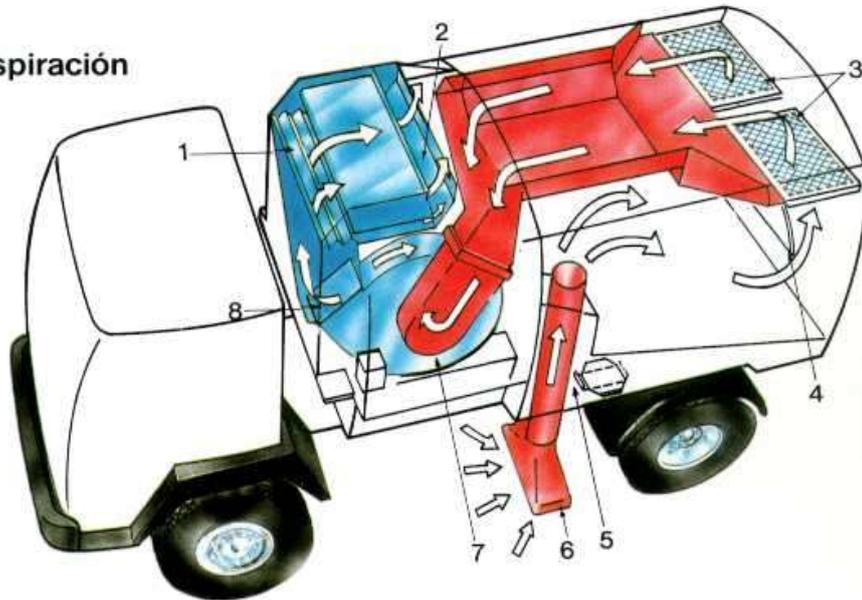


BARREDORA-RECOGEDORA

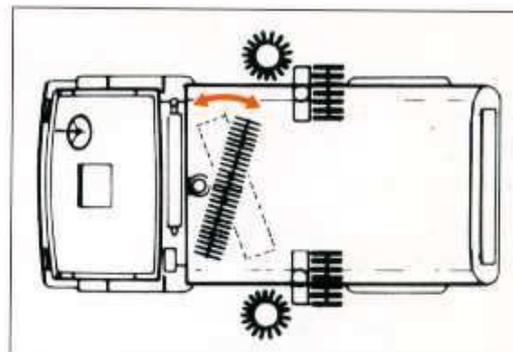
Circuito de Aspiración

-  Entrada aire.
-  Salida aire.

- 1 Conjunto insonorizador
- 2 Salida de aire
- 3 Pantallas de filtro
- 4 Deflector
- 5 Conduto de admisión
- 6 Boquilla aspiradora silenciosa
- 7 Entrada de aire a turbina
- 8 Salida de aire a turbina



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE BARREDORA ASPIRADORA



CEPILLOS LATERALES Y BAJO CAMIÓN



BARREDORA LATERAL SOBRE CAMIÓN UNIMOG



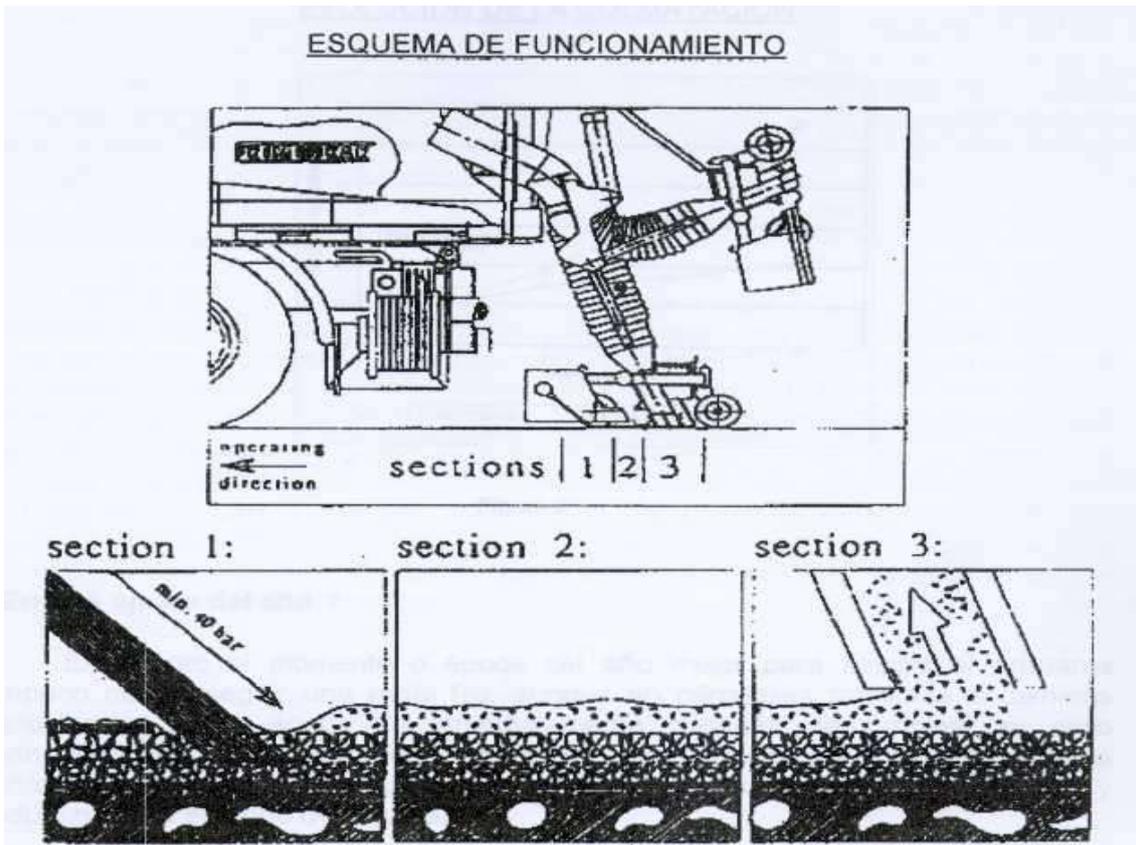
BARREDORA TRASERA SOBRE VEHÍCULO MULTIUSOS



BARREDORA RECOGEDORA REMOLCADA CON CINTA DE CARGA SOBRE CAMIÓN PORTADOR



BARREDORA RECOGEDORA ACCIONADA POR TRACTOR Y SISTEMA DE DESCARGA



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LIPIEZA DE FIRMES DRENANTES



BARREDORA REMOLCADA TRADICIONAL (NO RECOGE)



BARREDORA FRONTAL SOBRE TRACTOR AGRÍCOLA



BARREDORA FRONTAL SOBRE UNIMOG



BARREDORA FRONTAL EN PLACA FRONTAL DE CAMIÓN



EQUIPO DE LIMPIEZA CON AGUA A PRESIÓN



BRAZO DE LIMPIEZA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL



LANZA Y BARRA DE ASPERSORES DE LIMPIEZA



EQUIPO DE LIMPIEZA DE HITOS Y BARRERA BIONDA



DETALLE DE LIMPIEZA DE HITO DE ARISTA

6. VIALIDAD INVERNAL



DIFERENTES POSICIONES DE CUÑA QUITA-NIEVES



CUÑA DESPEJANDO A AMBAS MÁRGENES



HOJA COLOCADA SOBRE FURGÓN CAJA 4X4



HOJA DESPEJANDO NIEVE



HOJA SOBRE CAMIÓN 4X4



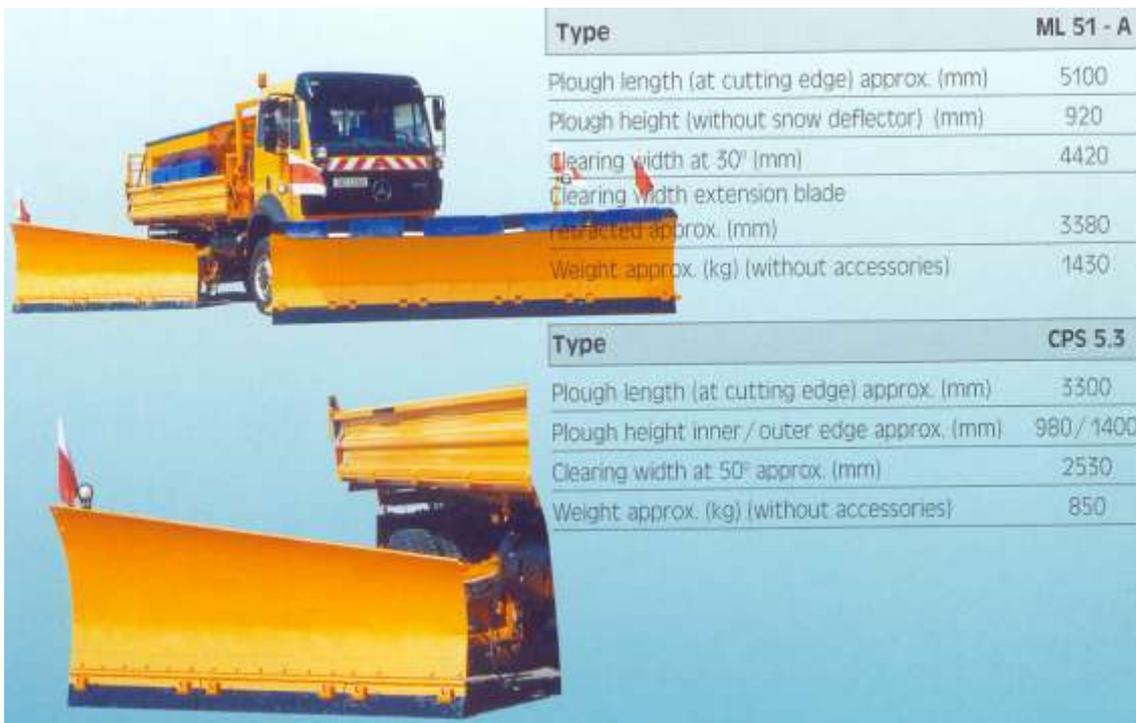
DETALLE DE CEPILLO DE LIMPIEZA BAJO CHÁSIS



HOJA FRONTAL Y LATERAL



RETIRADA DE NIEVE EN TANDEM CON DOS CAMIONES



ANCHURAS DE LIEMPIEZA CON DOBLE HOJA



HOJA LATERAL DE SECCIÓN VARIABLE



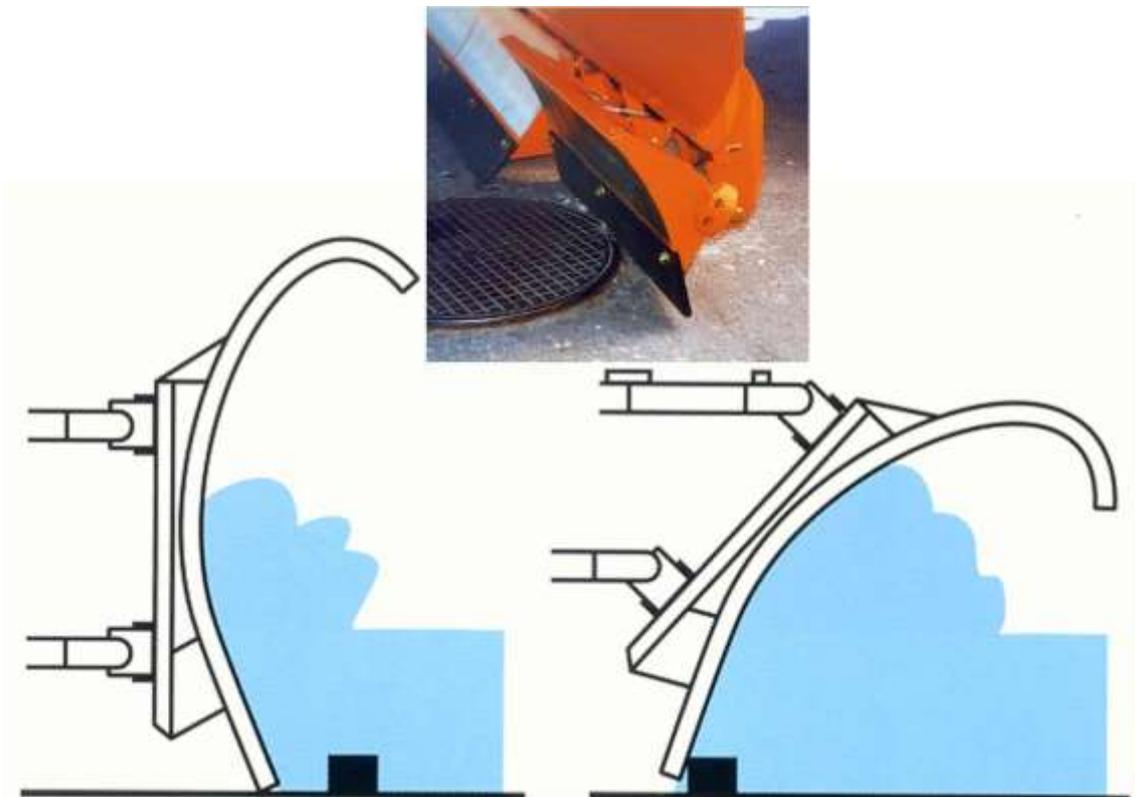
DETALLE DE RASCADOR ESPECIAL PARA HIELO



HOJA FRONTAL SOBRE TODO TERRENO



HOJA FRONTAL Y ESTENDEDOR EN PICK-UP 4X4



SISTEMAS FLEXIBLES PARA EVITAR ROTURAS EN HOJAS



APERTURA INICIAL CON CUÑA A DERECHA E IZQUIERDA



DESPEJE DE NIEVE CON CUÑA A LA IZQUIERDA



DESPEJE CON CUÑA A LA DERECHA



ENSANCHE DE CALZADA CON DOS CAMIONES



HOJA

ENSANCHANDO ARCENES



CUÑA COLOCADA SOBRE MÁQUINA MIXTA



CUÑA COLOCADA EN TRACTOR



CUÑA SOBRE TRACTOR MULTIUSOS JCB FASTRAC



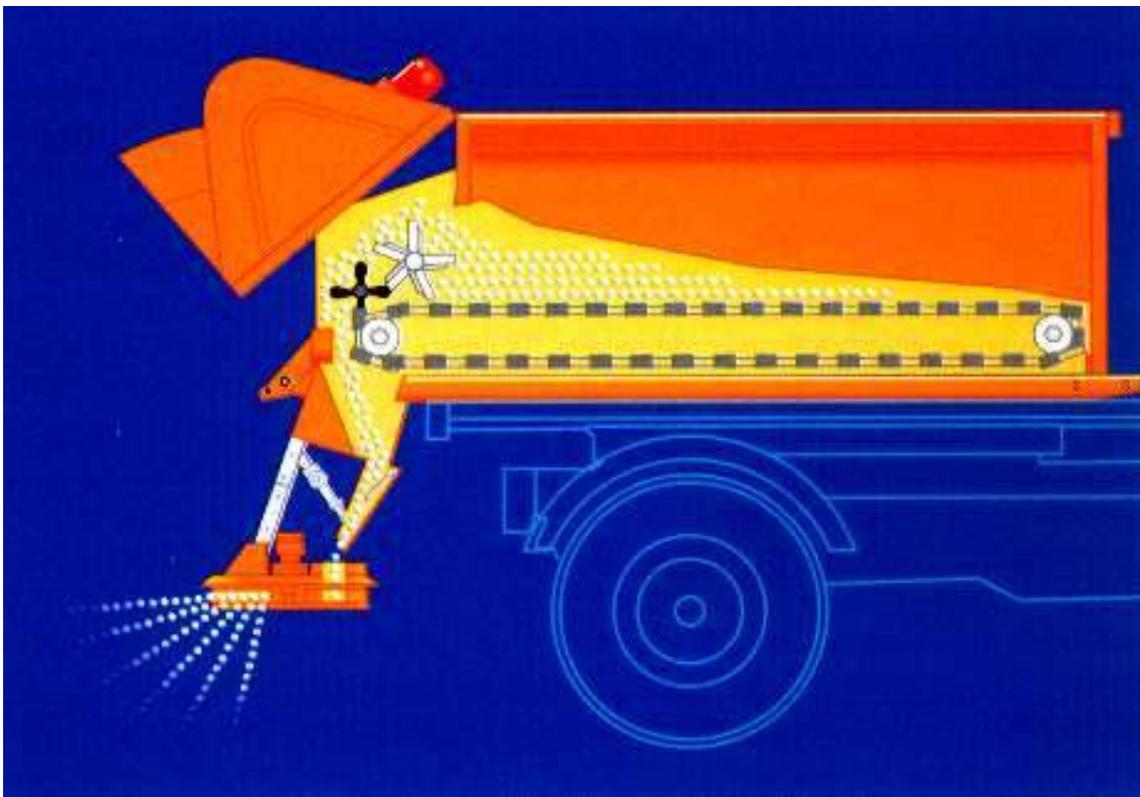
HOJA FRONTAL EN TRACTOR



HOJA FRONTAL Y ESTENDEDOR EN TRACTOR



ESTENDEDOR TRASERO EN TRACTOR



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE ESTENDEDOR DE SAL



DETALLE DE ESTENDIDO DE SALMUERA EN CALZADA



EQUIPO ESTENDEDOR DE SALEMUERA SOBRE PICK-UP



ESTENDEDOR DE SAL TIPO REMOLQUE



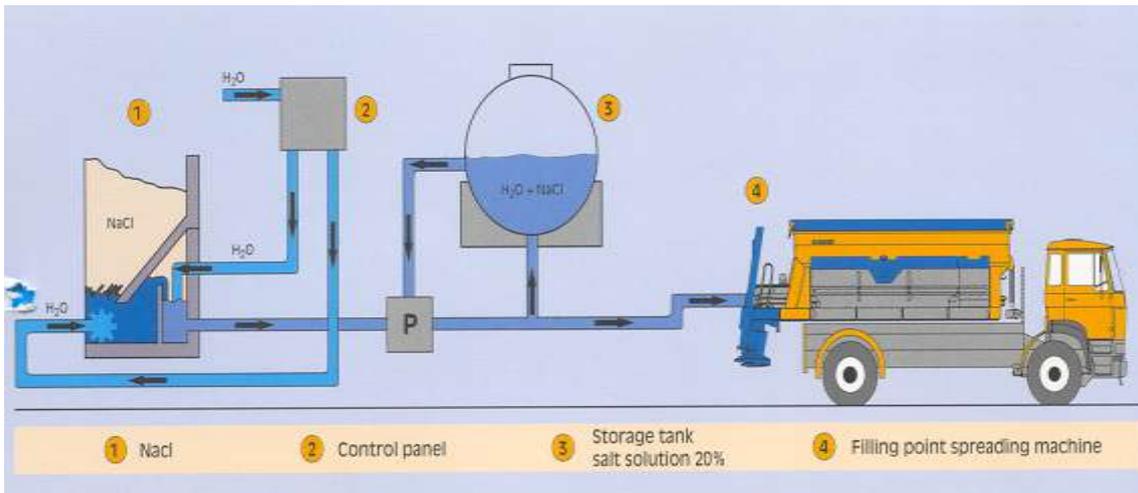
CISTERNA DE SALMUERA DE 12.000 LITROS



MINI-FRESADORA SOBRE CABEZAL DESBROZADOR



FRESADORA AUTO-CARGANTE EN TRASERA DE CAMIÓN



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE PLANTA DE SALMUERA



HOJA-FRESA CARGANDO NIEVE RETIRADA SOBRE CAMIÓN



FRESADORA CONVENCIONAL DESPEJANDO CALZADA



TIPOS DE FRESADORAS FRONTALES SOB NRE UNIMOG



FRESADORA FRONTAL CON MOTOR AUXILIAR



FRESADORA FRONTAL ENSANCHANDO CALZADA



FRESADORA FRONTAL DE ALTO RENDIMIENTO



ACOPLE DE FRESADORA CON MOTOR INDEPENDIENTE SOBRE CARGADORA



FRESADORA FRONTAL CARGANDO NIEVE SOBRE CAMIÓN



DOBLE FRESADORA FRONTAL CON MOTOR INDEPENDIENTE



FRESADORA TRASERA ACCIONADA POR TRACTOR



FRESADORA Y RETROEXCAVADORA RETIRANDO NIEVE



FRESADORA FRONTAL SOBRE TRACTOR



FRESADORA Y HOJA LATERAL EN CLAAS XERION



FRESADORA Y SALERO SOBRE TRACTOR



EQUIPO ZAUGG DE ALTA MONTAÑA



CINTA AUTÓNOMA CARGADORA DE SAL



EQUIPO USADO PARA CONVERTIR LA NIEVE EN AGUA



SILO DE ALMACENAMIENTO DE SAL DE 500 TN (5 TN/MIN)



SILO DE SAL ELEVADO DE 750 TN (10 TN/MIN)



DOBLE SILO DE SAL CONSTRUIDO EN MADERA (ABSORBE LA HUMEDAD DE LA SAL) Y ACERO INOXIDABLE.

7. SEÑALIZACIÓN Y **BALIZAMIENTO**



JUEGO DE SEMÁFOROS SIN CABLE



MUÑECO ROBOT DE PRE-AVISO



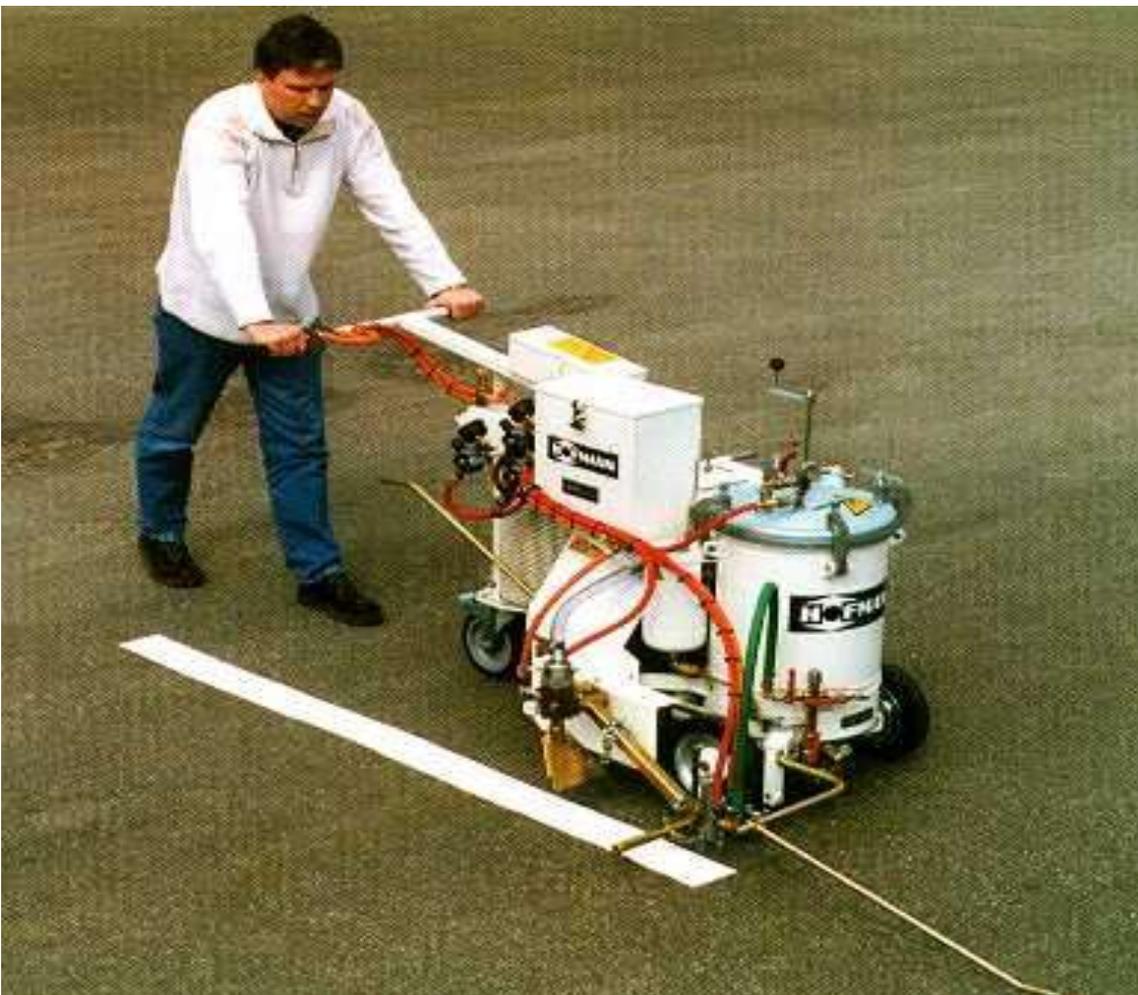
CARRO PORTA-SEÑALES



FRESADORA DE MARCAS VIALES



MAQUINA PINTA BANDAS TRADICIONAL



MÁQUINA PINTA BANDAS PARA PEQUEÑAS OPERACIONES



PINTABANDAS USADA DE REPINTANDO SÍMBOLOS

Desde hace ya muchos años, y en nuestro afán de aplicar el agua como solución a diferentes problemas, hemos desarrollado el sistema de borrado de marcas viales con agua a presión.

Lo que en su día realizábamos con una serie de equipos montados en diferentes vehículos formando un convoy en la carretera, hoy lo hemos resumido en un único vehículo, totalmente autónomo en el que hemos aplicado toda nuestra experiencia y la mayor tecnología a nuestro alcance.

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO
Motor aux. de 220 cv.
80 l/min a 3.000 bar.

ARIAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS AVILES - AVILES - ASTURIAS

EQUIPO DE BORRADO DE MARCAS VIALES POR AGUA A MUY ALTA PRESIÓN



HINCADORA DE POSTES PARA BARRERA REMOLCADA



HINCADORA DE POSTES SOBRE ORUGAS



HINCADORAS DE POSTES DE BARRERA SOBRE CAMIÓN



ÚTIL DE COMPACTACIÓN USADO COMO HINCAPOSTES



HINCAPOSTES NEUMÁTICO PORTÁTIL



HINCAPOSTES CON EQUIPO HIDRÁULICO



HINCAPOSTES COLOCADO SOBRE TRACTOR PEQUEÑO



DETALLE DE MARTILLO LATERAL EN TRACTOR

8. MAQUINARIA DIVERSA



EQUIPO DE SOLADURA Y OXICORTE



COMPRESOR NEUMÁTICO CON MARTILLO



RODILLO DE DOBLE TAMBOR METÁLICO



Peso:	3720 kg
Alto (ROPS):	2550 mm
Ancho:	1390 mm
Ancho tambor:	1300 mm
Longitud:	3120 mm
Motor:	Cat 3013
Potencia:	23.5 kW/31.5 hp
Frecuencia:	3540 rpm
Amplitud:	0.37 mm
Fza Centrifuga:	25 kN
Carga estática:	14.9 kg/cm-412 kg/r

RODILLO MIXTO METÁLICO-NEUMÁTICO



HORMIGONERA CONVENCIONAL



CAMIÓN FABRICANTE DE HORMIGÓN "IN SITU"



TORRES DE ILUMINACIÓN



EQUIPOS DE LIMPIEZA A PRESIÓN (GASOLINA-ELECTRICO)



CAMIÓN DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL MANUAL CON DEPÓSITO DE EMULSIÓN INCORPORADO



CAMIÓN GRÚA DE PARCHEO CON AGLOMERADO EN CALIENTE



CAMIÓN DE EXTENDIDO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL AUTOMÁTICO



ESTENDEDOR SE SAL USADO COMO SILO DE AGLOMERADO



SILO DE AGLOMERADO EN CALIENTE



IMPLEMENTO DE SILO AISLADO PARA TRANSPORTE DE AGLOMERADO EN CALIENTE



EXTENDEDORA LATERAL DE ARCENES



DETALLE DE ENSANCHE CON EXTENDEDORA LATERAL



EXTENDEDORA LATERAL SOBRE UNIMOG



ENSEMILLADO, COMPACTADO Y BARRIDO DE BERMA



EXTENDEDORA LATERAL AUTOPROPULSADA



EXTENDEDORA LATERAL AFIRMANDO ARCÉN



ENSANCHE Y COMPACTADO DE ARCÉN



EQUIPO DE LIMPIEZA Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON MANEJO DESDE CABINA



EQUIPO DE TRATAMIENTO JUNTO A BARRERA BIONDA



MÁQUINA EJECUTANDO BORDILLO "IN SITU"



VISTA DE BORDILLO "IN SITU" EN BORDE DE ARCÉN



CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN DEL TEMA 9

- 1.- Citar al menos tres implementos que se pueden colocar en un camión multiusos.
- 2.- ¿Qué requisito se requiere a la hora de utilizar una cesta porta-personas acoplada a un camión grúa?
- 3.- ¿Qué furgones son más seguros a la hora de circular por carreteras nevadas?
- 4.- Enumerar al menos tres implementos invernales que se puedan colocar sobre un tractor.
- 5.- Tipos de fresadoras de pavimentos.
- 6.- Ventajas de una extendedora de aglomerado en caliente con tracción de ruedas frente a una de orugas.
- 7.- En caso de utilizar un equipo de transferencia de aglomerado, ¿en qué posición del equipo de extendido va colocado?
- 8.- Causas más importantes que dan lugar a daños en el aglomerado debido al mal uso de los compactadores de aglomerado en caliente.
- 9.- ¿Qué materiales se mezclan en una extendedora de lechada bituminosa?
- 10.- Señalar tres máquinas diferentes donde se pueda colocar un brazo desbrozador.
- 11.- Citar las diferentes fases a la hora de proceder a la limpieza de un pavimento drenante.
- 12.- ¿Dónde se debe emplear una cuña quita-nieves en detrimento de una hoja?
- 13.- ¿Qué dos sistemas se pueden emplear para la eliminación de marcas viales (sin empleo de pinturas o similar)?
- 14.- ¿Qué alternativas más manejables que los martillos rompedores de tipo neumático se pueden emplear?
- 15.- ¿Qué otro tipo de hincadora de postes de barrera existe además de la remolcada?