

Denominación	U/M	Período de duración
Cosechadoras de tubérculos	horas	240
Sacadoras de tubérculos	horas	100
EQUIPOS PECUARIOS		
Segadora	horas	160
Rastrillo hilerador	horas	200
Empacadora y roleadora	horas	200
Silocosechadora	horas	250
Remolques	horas	240
OTROS EQUIPOS		
Máquinas de Riego	horas	2000-2300
Equipos de Bombeo	horas	2000-2300
Accesorios para el riego y drenaje	horas	50

ANEXO No. 2

~~PERÍODO DE VALIDEZ DEL CERTIFICADO
DE APROBACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS
DE MECANIZACIÓN, RIEGO Y DRENAJE AGRÍCOLA~~

Nro.	Denominación	Tiempo (año)
1	Tractores pesados y cosechadoras autopropulsadas	10
2	Tractores de potencia media y ligeros	8
3	Máquinas e implementos agrícolas	6
4	Equipos manuales y de tracción animal	5
5	Máquinas de riego y enrolladores	5
6	Equipos de bombeo	8
7	Accesorios para el riego	5

MINISTERIO

AGRICULTURA

GOC-2020-764-O83

RESOLUCIÓN 498

POR CUANTO: El Decreto-Ley 2 “De la mecanización, el riego, el drenaje agrícola y el abasto de agua a los animales”, de 13 de diciembre de 2019, establece las disposiciones relativas a la organización y desarrollo de estas actividades, con el objetivo de contribuir a la mejora del trabajo con la maquinaria agrícola, lograr el uso racional del agua, de la infraestructura hidráulica y de los equipos agropecuarios; así como contribuir al incremento de la productividad, el ahorro de fuerza de trabajo y el uso de tecnologías de avanzada.

POR CUANTO: El Decreto 21 “Reglamento del Decreto-Ley de la Mecanización, el riego, el drenaje agrícola y el abasto de agua a los animales”, de 3 de septiembre de 2020, en su Disposición Final Primera, faculta al Ministro de la Agricultura para dictar, dentro del marco de su competencia, las disposiciones que resulten convenientes para la mejor aplicación de lo dispuesto en el Reglamento, siendo necesario regular los procedimientos para la organización, operación y mantenimiento de los sistemas de riego, drenaje agrícola y abasto de agua a los animales.

POR TANTO: En el ejercicio de las atribuciones que me están conferidas en el inciso d) del artículo 145 de la Constitución de la República de Cuba,

RESUELVO

PRIMERO: Aprobar los procedimientos para la organización, operación y mantenimiento de los sistemas de riego, drenaje agrícola y abasto de agua a los animales; así como las regulaciones referentes a la calidad del agua, la eficiencia y las normas netas de riego, que se detallan en el Anexo que se adjunta y forma parte integrante de la presente Resolución.

SEGUNDO: Constituyen objeto de estos procedimientos la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los equipos de bombeo, de las técnicas de riego, drenaje agrícola y abasto de agua a los animales, de los pluviómetros y evaporímetros, la calidad del agua, eficiencia del riego, así como la infraestructura hidráulica y las normas de protección de las máquinas.

TERCERO: Esta Resolución entra en vigor a partir de los ciento ochenta (180) días posteriores a su publicación en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

PUBLÍQUESE en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

ARCHÍVESE el original en el protocolo de resoluciones de la Dirección Jurídica del Organismo.

DADA en La Habana, a los 28 días del mes de octubre de 2020, “Año 62 de la Revolución”.

Gustavo Rodríguez Rollero

ANEXO ÚNICO

PROCEDIMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO, DRENAJE AGRÍCOLA Y ABASTO DE AGUA A LOS ANIMALES

1. REGULACIONES REFERENTES A LA CALIDAD DEL AGUA, LA EFICIENCIA Y LAS NORMAS NETAS DE RIEGO

1.1. De la calidad del agua para riego

Por ser el agua de riego un medio de salinización de los suelos ya sea por un manejo incorrecto o el uso de aguas con alto contenido de sales, es de estricto cumplimiento lo establecido en la Norma Cubana NC 1048:2014.

Se prohíbe el riego por aspersión sobre el follaje cuando existen valores de Na y Cl superiores a 3 meq/litro.

La calidad biológica de las aguas para el uso en la agricultura y la actividad pecuaria se establece de acuerdo con las indicaciones que se muestran en la tabla siguiente:

Indicadores microbiológicos para el agua en la actividad agropecuaria

Usos	Bacterias coliformes NMP/1000 ml.
Agua para el uso en la agricultura	< 1000 coliformes totales para el riego en legumbres que se consumen crudas o frutas en contacto con el suelo
Agua para el uso en la actividad pecuaria	< 5000 coliformes totales

El desarrollo de una nueva fuente de abasto de agua para el riego o uso en la actividad pecuaria requiere de la certificación mediante análisis de su calidad, la cual debe ser en dependencia de su uso y calidad inicial, monitoreada al menos dos veces al año.

1.2. De la eficiencia del riego y las normas netas de riego

La eficiencia de aplicación para los sistemas de riego y las normas netas de riego de los cultivos agrícolas, los pastos y forrajes y la caña de azúcar para el cálculo de la demanda de agua de estos, son las que estipula el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

2. DE LA INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

2.1. Instalación, operación y mantenimiento de las bombas

Para la instalación, operación y mantenimiento de las bombas que se utilizan en el riego y abasto de agua se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) En la recepción de las bombas en el almacén de la empresa suministradora, se chequea que los bultos recibidos y su contenido se correspondan con la documentación o listado de empaque que los acompaña;
- b) la transportación de los elementos o componentes de las bombas se realiza adoptando las medidas de precaución necesarias para que no se dañen;
- c) durante la instalación de las bombas, se prohíbe que se sitúe personal alguno debajo de los componentes izados;
- d) el proveedor envía la bomba en condiciones de inmediata instalación, en el caso que la bomba vaya a ser almacenada por un período mayor de seis meses el lugar de almacenamiento tiene que ser seleccionado cuidadosamente y bajo techo, con el fin de evitar condiciones de almacenamiento perjudiciales;
- e) si el tiempo de almacenamiento antes de la instalación es superior a un año, la bomba se examina y limpia cuidadosamente y se sustituye el material que trae como protector por uno igual o similar; y
- f) los ejes se mantienen almacenados siempre en posición horizontal y de forma tal que no sufran flexión.

2.2. Inspección técnica a las bombas

La inspección técnica a las bombas antes de ser instaladas se realiza teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Inspeccionar las piezas y componentes de las bombas antes de ser instaladas; en caso de haber rotura o pérdida de algunas de ellas, se informa de inmediato al jefe de equipo de la empresa;
- b) comprobar en las bombas de pozo profundo que los ejes no hayan sufrido deformación, que sus roscas no estén dañadas y se mantengan limpias;
- c) inspeccionar minuciosamente el cuerpo de impulsores, para detectar cualquier anomalía antes del montaje;
- d) mantener en posición horizontal todo el conjunto de la bomba antes de ser montado, con excepción del cabezal de engrane o motor eléctrico;

- e) garantizar, antes de la instalación de la bomba, que todo su interior esté limpio, incluyendo la columna y el cabezal, retirar con una lija todo el óxido que se encuentre en la superficie mecanizada, maquinado o empalmes y limpiar las superficies roscadas, así como cualquier otra suciedad que se haya adherido a la bomba; y
- f) colocar las piezas y componentes de la bomba, al desempacarse para su instalación, alrededor del pozo sobre maderos y en el orden de montaje que se ha de seguir.

2.3. Medidas para la instalación de bombas

En la instalación de bombas después de construido un pozo se tienen en cuenta las medidas siguientes:

- a) En el caso de las bombas verticales de pozo profundo, la instalación tiene que ser ejecutada por el personal de las unidades empresariales de base de talleres agropecuarios provinciales o por empresas acreditadas en compañía del proveedor;
- b) comprobar la rectitud y verticalidad del pozo antes de la instalación de la bomba;
- c) prohibir la instalación de la bomba sin conocer previamente el aforo del pozo y el caudal autorizado por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos;
- d) evitar que caigan al pozo materias u objetos extraños durante la instalación de la bomba y adoptar las debidas precauciones para impedir cualquier accidente; y
- e) garantizar que las bombas verticales de pozo profundo tengan una válvula de cuña y cheque de retención en la descarga, así como un manómetro después de la válvula de cuña; se puede instalar un dispositivo hidrométrico para medir el gasto de agua.

2.4. Bases de apoyo o cimentación

Para la construcción de la base de apoyo o cimentación se cumplen con los requisitos siguientes:

- a) Poseer el terreno resistencia para soportar la carga producida por el equipo completo (incluyendo el peso de la columna de líquido y el del hormigón de apoyo que se proyecta construir);
- b) soportar la base los empujes hidráulicos a que estarán sometidas las bombas;
- c) construir la base de hormigón sobre tierra firme;
- d) construir la base de apoyo de la bomba de forma sólida y de hormigón, con materiales que garanticen un soporte fuerte y permanente a toda la superficie de apoyo del cabezal de descarga. Se construirán de vigas solamente en aquellos casos en que las condiciones del terreno no permitan que sean de hormigón;
- e) construir la base de la bomba separada de la del motor de combustión interna;
- f) contar las bases con pernos de anclaje con las dimensiones y resistencia necesaria; y
- g) realizar en la base, en caso que se requiera, orificios para permitir el retorno del agua de refrigeración del cabezal y la medición de los niveles de agua del pozo.

2.5. Del motor encargado de accionar la bomba

El motor encargado de accionar la bomba se provee de una caseta que reúna los requisitos siguientes:

- a) Amplia y ventilada de manera que pueda circular el aire suficiente para mantener una temperatura adecuada al equipo;
- b) con la altura suficiente, por encima de la bomba o motor, con una abertura en el techo o techo desmontable, que permiten elevar la bomba, así como la posibilidad del cambio de motor,
- c) poseer puerta con cerradura o candado y edificada de forma tal que no permita el acceso a esta por otro lugar que no sea la puerta;
- d) en las máquinas de pivote central, tener en cuenta que la altura de la casta tiene que ser menor que la del despeje del pivote;

- e) el kit de impulsión (válvula de cuña, válvula de retención, metro contador y manómetro) tiene que estar dentro de la caseta; y
- f) estar protegida por una cerca perimetral según lo establecido en la NC 93-01-209-1990 (zona de protección sanitaria No. 1) del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

2.6. Instalación de bombas de pozo profundo

Para la instalación de bombas de pozo profundo, adoptar las medidas siguientes:

- a) Se prohíbe usar en el montaje o instalación, cable o soga de elevación en mal estado y herramientas no apropiadas para este fin; y
- b) no se instalan bombas si no posee los pernos de anclaje correctos, incluidos los casos de instalaciones provisionales.

2.7. Montaje del cuerpo de impulsores

Para el montaje del cuerpo de impulsores se exigen los pasos siguientes:

- a) Tener especial cuidado en la manipulación e izaje del cuerpo de impulsores con el fin de evitar roturas;
- b) medir el juego axial con vistas a su posterior ajuste antes de instalar el cuerpo de impulsores;
- c) colocar el colador al cuerpo de impulsores o al tubo de succión, en caso que la bomba lo lleve;
- d) colocar la abrazadera de montaje en la parte superior del cuerpo de impulsores; para ello se eleva y se entra por el orificio del pozo profundo; y
- e) colocar trozos de madera a ambos lados del orificio del pozo y hacer descender el cuerpo del impulsor con la abrazadera hasta que esta quede apoyada sobre los trozos de madera que están en la base.

2.8. Montaje de la columna de la bomba de pozo profundo

Para el montaje de la columna de la bomba de pozo profundo se adoptan las medidas siguientes:

- a) Insertar dentro del primer tramo de columna a instalar, el eje correspondiente atándolo con una soga y colocar juntas entre las uniones de los platillos de las bombas lubricadas por agua;
- b) poseer los tornillos y tuercas que fijan los platillos y las columnas que son roscadas, las roscas en buen estado, lubricadas y protegidas con albayalde o pintura antes de ser acopladas;
- c) colocar al primer tramo de columna otra abrazadera y atar con una soga o cable que pase por la roldana o polea del equipo de izaje, y alzarla hasta situarla encima del cuerpo de impulsores;
- d) colocar la abrazadera, si la columna es roscada, debajo del nudo de empalme del tramo; si es embridada se coloca debajo de la bomba o platillo; en caso de utilizar abrazadera, atar el cable o soga y con esta coger el gancho del polipasto, se eleva la columna hasta que su extremo inferior se centre con respecto a la parte superior del cuerpo de impulsores. Igualmente, los extremos del eje de la columna se acoplan al extremo del eje del cuerpo de impulsores;
- e) enroscar los manguitos de unión de los ejes sin ofrecer resistencia;
- f) lubricar las roscas del eje antes de retirar la cuerda del eje de las columnas, garantizar que los extremos de los ejes estén enroscados, bien apretados y unidos en el centro del manguito, de manera que el aire que penetra por ambos lados salga por el agujero que hay en el centro del manguito; esta operación se repite hasta completar el número de columnas que se vayan a instalar;

- g) bajar el tubo de columna y conectar al cuerpo de impulsores; si la columna es roscada, se hace girar con una llave de cadena, si es embrizada, se atornilla por medio de los tornillos de la brida o platillo;
- h) elevar ligeramente el conjunto del cuerpo de impulsores del primer tramo de columna; repetir esta operación tantas veces como tramos de columna haya que instalar;
- i) insertar una guía o estrella sobre el eje de la columna hasta que se asiente firmemente; en caso de ser columna de conexión roscada, se abrocha a la brida y se comprueba que el eje esté concéntrico con respecto a los bordes de la columna;
- j) colocar la junta sobre la brida del tubo superior asegurándose que está centrado, el cabezal de descarga se monta al tubo brida cabezal por medio de tornillos; en caso de ser tuberías roscadas, se enrosca;
- k) girar el cabezal de descarga hasta que coincida con la tubería de impulsión y los agujeros del cabezal de descarga se alineen con los pernos de anclaje;
- l) elevar el cabezal de descarga y la bomba ligeramente, bajarlo para ser introducido en los pernos de anclaje;
- m) introducir la caja de empaquetadura sobre el eje cabezal y atornillarla al cabezal de descarga;
- n) verificar antes de montar la empaquetadura del preñse, que el eje cabezal se encuentre concéntrico a este, a continuación montar la empaquetadura de acuerdo con las instrucciones del fabricante introduciéndose posteriormente el preñse estopa y atornillar;
- ñ) asegurar que la bomba no roce con las paredes del pozo, que solo quede suspendida del cabezal y garantizar una holgura mínima entre el cuerpo de la bomba y el diámetro del pozo de 5 cm a ambos lados;
- o) realizar el ajuste vertical de la bomba una vez instalada con el motor eléctrico, cabezal de engranaje o de polea mediante una tuerca de regulación enroscada al extremo superior del eje tope del último tramo de columnas;
- p) apretar la tuerca del ajuste vertical de la bomba para que el eje gire con facilidad, lo que indica que los impulsores o impelentes no están en contacto con el cuerpo intermedio;
- q) usar guías externas para mantener centrado el eje y las camisas protectoras dentro de las columnas;
- r) comprobar que la distancia entre la parte superior del tubo protector y el extremo superior del eje sea lo señalado por el fabricante de la bomba;
- s) conectar el tubo protector o camisa superior al último tubo protector o camisa de la columna;
- t) mantener sumo cuidado para que el acoplamiento del último tramo de columna con el cabezal de descarga y la caja de empaquetadura contemple los elementos sellantes que recomienda el fabricante;
- u) atornillar el soporte del montaje y el depósito de engrase al cabezal de la bomba;
- v) conectar la válvula marcial o solenoide de aceite de alimentación, el gotero dosificador y demás elementos del sistema de lubricación por aceite en un punto visible del cabezal;
- w) conectar el tubo de unión de la válvula o depósito con el preñse estopa; llenar el recipiente y probar el flujo de suministro por goteo;
- x) instalar el deflector; y

- y) limpiar las camisas de lubricación o protectoras para que no se obstruya la ranura de lubricación de la chumacera de bronce del eje; inspeccionar los elementos del puente de unión para que no se trasladen si presentan algún golpe o desperfecto.

2.9. Montaje del cabezal de engrane

Las medidas para el montaje del cabezal de engrane son las siguientes:

- Retirar la tapa superior y amarrar, pasar una soga o cable por los pernos superiores e izar con la grúa hasta situarlo sobre el eje de tope que ha quedado sobresaliendo del cabezal de descarga, bajar hasta que se asiente sobre el plato superior del cabezal de descarga, situándolo en la posición correspondiente para acoplarlo al motor y atornillarlo;
- proceder a la instalación en aquellos casos que el cabezal sea refrigerado por agua;
- rellenar el depósito central del cabezal de engranaje con aceite, según lo indicado por el fabricante, hasta la medida correspondiente;
- asegurar que el eje con roscas sobresalga de la parte superior del cabezal de engranaje lo suficiente como para poder colocar la tuerca de ajuste;
- garantizar, en caso de que la conexión entre la bomba y el motor sea por correa o por cardán, que estas estén protegidas; y
- adicionar a las bombas lubricadas por agua un depósito para la pre-lubricación, que quede acoplado a la conexión de pre-lubricación del cabezal de descarga, excepto en aquellos lugares en que el nivel estático sea menor de 3 metros.

La norma para la instalación del tanque de pre-lubricación según diámetro y profundidad del pozo, es:

Diámetro de la columna	Metros	Metros	Metros
0.06-0.10 m (2,5"-4")	9-91	91-122	-
0.10-0.20 m (4,5"-8")	9-61	61-122	-
0.2-0.25 m (8.0"-10")	9-38	38-91	91-122
0.30 m (12")	9-21	21-61	61-122
0.36 m (14")	9-15	15-46	46-61
Diámetro del tubo	12.7 mm 1/2"	19.1 mm 3/4"	25.4 mm 1"
TANQUE	94 lts. (25 gls)	208 lts (55 gls)	208 lts (55 gls.)

2.10. Funcionamiento (operación) de la bomba

Para la prueba de funcionamiento (operación) de la bomba se tiene en cuenta lo siguiente:

- Impedir que la bomba funcione mientras los impulsores estén en contacto con los cuerpos de impulsión o tazones, ajustar de acuerdo con las instrucciones del fabricante;
- lubricar a fondo los cojinetes de goma de los ejes de la columna antes de poner a funcionar la bomba, esta operación se realiza siempre que se pare la bomba;
- realizar el chequeo de los motores diésel o eléctrico (se efectúa de acuerdo con los indicadores de cada fabricante);
- observar si la bomba arranca con facilidad y funciona con excesiva vibración, en caso de existir dificultad en el arranque se detiene inmediatamente y se llama a un técnico que determine las causas;
- abrir lentamente la válvula de descarga hasta que la presión de descarga alcance el valor deseado o la válvula esté completamente abierta;

- f) verificar si se produce goteo de aceite para las bombas lubricadas por este;
- g) apretar aproximadamente media vuelta de cada tuerca cuando la bomba lleve funcionando a plena carga 10 minutos, para obtener el ajuste de operación; esto se realiza durante los primeros 30 minutos;
- h) propiciar una pequeña fuga de agua a través del prensa estopa para garantizar una lubricación adecuada;
- i) comprobar nuevamente las tolerancias de los impulsores a los varios días de que la bomba esté funcionando y determinar si es necesario un reajuste, producto de que las roscas del eje se han apretado mucho durante el funcionamiento de la bomba;
- j) realizar la renovación de los lubricantes de las diferentes partes de la bomba de acuerdo con las instrucciones del fabricante;
- k) cumplir por el operador de la bomba, de manera obligatoria, la comunicación inmediata de cualquier dificultad que detecte en el funcionamiento de la bomba y realizar las anotaciones correspondientes en los registros establecidos para el control del funcionamiento de la bomba; este registro se ubica en el mismo local; e
- l) impedir el funcionamiento de la bomba si la válvula de descarga se encuentra en la posición de cerrado.

2.11. Mantenimiento de las bombas de pozo profundo

Para el mantenimiento de las bombas de pozo profundo se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Suministrar las bombas lubricadas por agua con una caja de empaquetadura que no requiera ninguna atención; asimismo, comprobar que se produce la filtración necesaria a través de la caja de empaquetadura;
- b) garantizar que la prensa estopa esté apretada lo necesario para que no impida la filtración;
- c) aplazar el prensa estopa para que la caja gotee profusamente durante el período de puesta en marcha inicial o después que la bomba ha sido reempaquetada;
- d) utilizar anillos de empaquetadura para reempaquetar una bomba, los que se colocan dentro de la caja; asentar por separado con la prensa estopa y cuidar que las juntas no estén alrededor;
- e) alterar las juntas a 180°, según se van asentando los aros nuevos en la caja; se prohíbe la renovación parcial de las empaquetaduras;
- f) llenar el engrasador de gota visible de las bombas lubricadas por aceite periódicamente;
- g) asegurar que la cantidad de aceite que pasa a los cojinetes es la recomendada por cada fabricante;
- h) realizar la renovación del lubricante de las diferentes partes de la bomba de acuerdo con los indicadores de cada fabricante;
- i) renovar todos los lubricantes cuando la bomba permanezca sin trabajar un período prolongado de tiempo antes de ponerla a funcionar nuevamente;
- j) mantener limpio el interior de la estación de bombeo y sus alrededores;
- k) revisar que no haya fuga en la bomba, empaquetadura, uniones y en la tubería de presión, así como que exista agua de enfriamiento en la caja de rodamiento;
- l) verificar que el nivel de aceite no sea menor que lo indicado en la línea de control; y
- m) tener la tarjeta de explotación del equipo en la estación de bombeo.

2.12. De la puesta en marcha de los equipos de bombeo eléctrico

Se prohíbe la adquisición de equipos de bombeo como electrobombas horizontales, electrobombas verticales de pozo profundo y sumergible que no cumplan con las disposiciones vigentes del Ministerio de la Construcción.

Los equipos cumplen con la norma cubana de tensiones (NC-365:2011), el código electrónico cubano (NC-800-1:2011) y lo establecido sobre seguridad eléctrica por el Ministerio de Energía y Minas.

Establecer para las secuencias de las operaciones y cuidados en la puesta en marcha de todas las estaciones de bombeos eléctricas de 440, 2300 y 6000 volts y potencia entre 55 y 1200 kw (asincrónico) y entre 400 y 1200 kw (sincrónico), los requisitos siguientes:

- a) El lugar de trabajo tiene que estar limpio e iluminado;
- b) controlar el nivel de agua en las presas, embalses o canales; si es suficientemente alto, abrir la válvula de toma de agua;
- c) realizar un examen externo de la bomba de acoplamiento y del motor, verificar si el motor está aterrado, si se puede girar manualmente, si no hay objetos cerca de los mecanismos giratorios, si funciona la calefacción del motor eléctrico y si las tapas de las cajas de terminales están cerradas;
- d) chequear si hay suficiente aceite y grasa en las copillas de los equipos, el nivel de aceite en los rodamientos y el estado de las bombas de engrase;
- e) chequear las condiciones de la instalación de enfriamiento del cojinete del cabezal (bomba vertical);
- f) revisar la instalación de los mecanismos contra el golpe hidráulico, verificar el compresor, si las válvulas están abiertas y el nivel de aceite en el cárter (sí la instalación lleva compresor);
- g) revisar la conexión de todos los aparatos y equipos de control y medición;
- h) examinar la apertura y cierre de las válvulas eléctricas;
- i) cerrar todas las puertas de los paneles eléctricos;
- j) mantener en buenas condiciones los paneles eléctricos y los aparatos adjuntos (visual);
- k) chequear si está en buenas condiciones la batería de acumuladores, revisar el nivel de electrolitos, la carga de la batería y su conexión; la batería de acumuladores tiene que estar conectada para garantizar la energía de los equipos de protección;
- l) revisar la apertura y cierre de las válvulas eléctricas, para ello se conecta el interruptor de alimentación del motor eléctrico y se realizan varias operaciones de apertura y cierre, chequeando esta por la señalización de los indicadores luminosos y de posición de la válvula; y
- m) cumplir con las medidas y el uso obligado de los medios de protección (parrilla o tarima de madera, placa de goma dieléctrica sobre la parrilla, botas dieléctricas, capa, guantes dieléctricos y linterna).

2.13. Estación de bombeo eléctrica

Si la estación de bombeo eléctrica está parada por un período de tiempo mayor de 10 días se debe:

- a) Revisar la sub-estación transformadora y los cables hacia los paneles de distribución de alta tensión;
- b) verificar, auxiliado por el personal de mantenimiento, la existencia del aislamiento de los enrollados del motor, así como de los transformadores, barras de distribución de alta tensión y distintos puntos de las tres fases en los paneles de los arrancadores y si están dentro de los valores admisibles;
- c) revisar el nivel de aceite en los interruptores; y
- d) realizar dos o tres arranques de prueba, sin conectar el desconectivo principal de alta tensión de los arranques y verificar el tiempo de conexión de la tensión reducida y el cambio de tensión plena, lo que está determinado por el ajuste del relevador de tiempo, el cual tiene que estar ajustado a 10 segundos.

Las operaciones a realizar para poner en marcha los equipos de las estaciones de bombeo eléctricas son las siguientes:

- a) Cerrar las válvulas de descarga de las tuberías de presión;
- b) abrir la válvula de la tubería de succión;
- c) arrancar la instalación de ceba, si existe;
- d) abrir el “by-pass” de las válvulas, llenar el cuerpo de la bomba con agua y extraer el aire del cuerpo de la bomba y válvulas;
- e) conectar el interruptor principal y poner bajo tensión el panel de entrada y las barras de distribución de alta tensión;
- f) chequear el valor de la tensión, que tiene que estar en el entorno del 5 % del voltaje nominal del motor eléctrico, de lo contrario no se puede efectuar la puesta en marcha de ningún equipo hasta tanto la tensión no esté dentro del rango;
- g) esperar la orden de arranque del jefe de la estación de bombeo, lo que depende de las condiciones del sistema de riego y del Sistema Energético Nacional, para lo que se establecen las coordinaciones necesarias;
- h) conectar el desconectivo principal del motor que se va a arrancar y los desconectivos del control correspondiente;
- i) colocar los conmutadores de la posición normal o automática, según orden del jefe de la estación de bombeo eléctrica; y
- j) presionar el botón de arranque o girar hasta la derecha y tirar del interruptor de mando con señalización, según el caso.

Las operaciones y observaciones que hay que cumplir durante y posterior a la puesta en marcha de las estaciones de bombeo eléctricas, son las siguientes:

- a) mantener atención para que en caso de alguna anomalía, parar el equipo y comunicarlo al jefe de la estación de bombeo eléctrica;
- b) conocer que cuando el motor eléctrico haya alcanzado sus revoluciones nominales comenzarán a abrirse las válvulas eléctricas, si se han colocado los conmutadores correspondientes en la posición de automático. Si dichos conmutadores están en la posición manual hay que iniciar la apertura de las válvulas eléctricas presionando el botón de arranque del motor de la válvula correspondiente;
- c) vigilar la presión de la tubería de descarga de la bomba, que no caiga por debajo de los valores establecidos previamente;
- d) revisar el funcionamiento normal del motor y la bomba, que no hayan ruidos extraños, vibraciones, golpes y observar las indicaciones de los aparatos de control y medición;
- e) detener la instalación de ceba o cerrar el “by-pass”;
- f) examinar que no haya fuga en la bomba, empaquetaduras uniones en las tuberías de presión, que haya agua de enfriamiento en la caja de rodamientos y que el nivel de aceite no sea menor que la indicación de la línea de control;
- g) revisar el funcionamiento de todas las instalaciones de lubricación y de las bombas de engrase;
- h) anotar las indicaciones de los instrumentos y la hora en que se puso en marcha la bomba;
- i) poner en funcionamiento el equipo de medición de gasto según las instrucciones particulares del equipo instalado;
- j) realizar todas las verificaciones que se establecen en este procedimiento al arrancar una segunda bomba; además, hay que esperar por lo menos un minuto posterior a que comience a funcionar la primera bomba y la orden de arranque del jefe de la estación de bombeo eléctrica que depende de las condiciones del sistema; y
- k) proceder de igual forma que lo planteado en el inciso anterior para arrancar una tercera o cuarta bomba.

Para el mantenimiento de las estaciones de bombeo eléctrico se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Chequear el nivel de agua en la presa, embalse o canal; si es suficientemente alto, abrir la válvula de toma de agua;
- b) revisar la instalación de los mecanismos contra el golpe hidráulico, verificar si las válvulas están abiertas;
- c) examinar la conexión de todos los aparatos y equipos de control y medición;
- d) revisar la apertura y cierre de las válvulas eléctricas;
- e) comprobar que todas las puertas de los paneles eléctricos estén cerradas;
- f) garantizar que los paneles eléctricos y los aparatos adjuntos (visual) estén en buenas condiciones;
- g) vigilar la presión en la tubería de descarga de la bomba para que no caiga por debajo de los valores establecidos previamente;
- h) anotar las indicaciones de los instrumentos y la hora en que se puso en marcha la bomba;
- i) revisar la correspondencia de los fusibles respecto a los equipos eléctricos protegidos;
- j) revisar el estado de las baterías de acumuladores, nivel de electrolito, que la caja de la batería y sus conexiones estén conectadas para garantizar la energía a los equipos de protección;
- k) tener limpios todos los paneles;
- l) poseer la tarjeta de explotación del equipo actualizada;
- m) mantener en buen estado los cables y el canal de estos;
- n) tener servicio eléctrico para uso del operador;
- ñ) restaurar las inscripciones de todos los medios;
- o) pintar los apoyos y construcciones;
- p) tener limpio el motor eléctrico y su base;
- q) revisar el sistema de refrigeración y el ventilador, así como limpiar los canales;
- r) mantener limpio el interior de la estación de bombeo, así como sus alrededores; y
- s) cumplir con las disposiciones dictadas en las normas vigentes.

2.14. Paneles de control (pizarras)

Los paneles de control (pizarras) deben de cumplir los requisitos en cuanto al montaje, mantenimiento y explotación que más abajo se describen.

Montaje

- a) Comprobar al recibir el panel y antes de su instalación que cuenta con todos los componentes y que se corresponde con la potencia del motor;
- b) ubicar el panel de control en una posición dentro de la estación de bombeo donde no exista posibilidad de humedecimiento;
- c) verificar que todos los cables que alimentan al motor y el panel eléctrico tienen terminales bimetálicos;
- d) garantizar la hermeticidad del panel de control para evitar la entrada de elementos extraños; y
- e) antes de la entrada de corriente a la pizarra es obligatorio poner un desconectivo (especificar las características del desconectivo) y el mismo se ubica en la caseta de metraje.

Mantenimiento

- a) Desconectar el interruptor que alimenta el panel de control;
- b) efectuar el mantenimiento al inicio y final de una campaña de riego, lo que se realiza por el especialista en electricidad, teniendo en cuenta revisar el ajuste de todos los tornillos del panel;

- c) chequear el funcionamiento del voltímetro, amperímetro y todos los elementos que conforman el panel de control; limpiar el panel de control con gasolina o bencina;
- d) asegurar la hermeticidad del panel de control una vez terminado el mantenimiento; y
- e) mantener limpios e iluminados los alrededores.

Explotación

- a) Garantizar para la puesta en funcionamiento del equipo que el voltaje esté dentro de los parámetros establecidos;
- b) chequear que el consumo del motor esté dentro de los parámetros de funcionamiento;
- c) garantizar que el panel siempre se encuentre cerrado y con la cerradura de seguridad puesta para evitar imprudencias;
- d) autorizar solamente al operador a accionar el botón de encendido y apagado; en caso de algún desperfecto apagar de inmediato e informar al responsable de la estación de bombeo;
- e) mantener limpia e iluminada el área donde se encuentra el panel de control; y
- f) cumplir con las normas de seguridad y protección, el uso de los medios de protección es obligatorio (parrilla o tarima de madera, placa de goma dieléctrica sobre la parrilla, botas dieléctricas, capa, guantes dieléctricos y linterna).

2.15. De la puesta en marcha de los equipos de bombeo diésel

En la estación de bombeo con motor de combustión interna se cumplen los requisitos siguientes:

- a) Orientar el motor al noroeste;
- b) mantener el motor limpio;
- c) velar que no exista derrame de lubricantes ni de combustible;
- d) contar con filtros en buen estado;
- e) instalar el tubo de escape correctamente;
- f) poseer la tarjeta de explotación y mantenimiento;
- g) chequear el nivel de agua, aceite y combustible; y
- h) aforar los motores *in situ* para definir el índice de consumo de combustible.

Para la operación de los equipos de bombeo con motor diésel se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar, según las normas técnicas vigentes, la puesta en marcha, el mantenimiento, la conservación, así como las reparaciones medias y generales que requieran los equipos;
- b) mantener una tarjeta de control para cada equipo de bombeo (bomba, motor, moto-bomba) donde consten sus características técnicas y se hagan anotaciones diarias sobre horas trabajadas, labor realizada, consumo de combustible, lubricantes, mantenimientos y estado técnico;
- c) garantizar que no se opere la bomba de riego en seco ni que trabaje más de 5 a 10 minutos a válvulas cerradas;
- d) prevenir que si el motor no tiene embrague, no se prolonga la ceba automática de la bomba por más de 20 segundos;
- e) mantener limpia la línea de succión de hierbas u otros objetos extraños;
- f) asegurar que no se permita trabajar al equipo cuando succione aire;
- g) abrir lentamente la válvula de descarga para evitar choques violentos en las tuberías y accesorios;
- h) mantener una observación constante en los controles de temperatura, presión de aceite y presión de trabajo del sistema;
- i) mantener tanto el equipo como el área exterior de la estación de bombeo limpia; e

- j) impedir que ningún equipo de bombeo trabaje por debajo o por encima de las revoluciones por minuto necesarias indicadas por el fabricante, para lograr el gasto y la carga requerida por el proyecto.

Las normas de instalación de la transmisión cardánica son las siguientes:

- a) La selección del eje flexible se realiza de acuerdo con la potencia que desarrolla el motor de combustión interna a instalar;
- b) la alineación vertical del cabezal y el motor se realiza tomando en consideración la longitud del eje flexible;
- c) al realizar la alineación se ancla sobre su base el cabezal de engrane y el motor;
- d) el protector de la transmisión es de hierro, que cubra la transmisión completa y permita engrasarla; y
- e) el ángulo de inclinación no mayor de 8 y no menor de 4.

En los depósitos de combustibles se cumplen los requisitos siguientes:

- a) No tener salideros;
- b) poseer la tapa de llenado y su tapón de vaciado;
- c) tener la trampa de sedimentación con su grifo correctamente instalado;
- d) ubicar el depósito sobre base segura, bien nivelada y aforado con su regla;
- e) tener capacidad suficiente el depósito que permita regar horas extras para recuperar los atrasos de riego;

Los ciclos de lubricación según las horas de trabajo, tipo de motor y lubricantes son los que se indican por el fabricante para cada tipo de motor.

2.16. De las electrobombas sumergibles

Para la operación de las electrobombas sumergibles se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Los trabajos de transporte, instalación, conexión, puesta en función, utilización y mantenimiento o puesta fuera de servicio son ejecutados por las unidades empresariales de base de talleres agropecuarios provinciales o por empresas acreditadas en compañía del proveedor;
- b) el equipo debe ser manipulado por el personal capacitado para ello;
- c) instalar la electrobomba de forma tal que se evite el contacto accidental con personas, animales o cosas (tiene que estar cercada);
- d) está prohibido modificar el equipo, así como utilizarlo en el caso que se manifiesten averías o funcionamiento anómalo;
- e) utilizar la electrobomba solo en los usos especificados por el suministrador;
- f) contar con la información de caudal, carga y rpm en una chapilla metálica que se coloca dentro del panel de control;
- g) tener un cable de acero de sujeción para evitar la pérdida de la electrobomba en el pozo en caso de desacople;
- h) desconectar los cables eléctricos de alimentación de la electrobomba antes de realizar cualquier operación;
- i) no tocar la electrobomba cuando está funcionando; y
- j) acoplar, para la instalación de la electrobomba sumergible, una camisa de refrigeración cuando el diámetro del pozo sea dos veces y medio el diámetro de la bomba.

Al solicitar la electrobomba sumergible utilizar como guía la tabla siguiente:

Caudal de la bomba (lps)	Potencia Kw	Diámetro de salida de la bomba (mm, plgs)	Diámetro de la bomba (mm, plgs)
0.3-5.2	0.55-7.5	1 1/4"- 2 1/2"	95 mm (4")
2.2-12	4-45	2 1/2"-3"	142 mm (6")
6-24	45-93	5"-6"	192 mm (8")
20-55	80-150	6"	231 (10")

Para el transporte, desplazamiento y almacenamiento intermedio de las electrobombas sumergibles se tiene en cuenta lo siguiente:

- Desplazar la electrobomba utilizando los medios adecuados de elevación, tener en cuenta que cualquier choque o caída eventual puede dañarla;
- almacenar el producto resguardándolo de los agentes atmosféricos;
- utilizar durante todas las operaciones los dispositivos necesarios para la protección del personal; y
- no levantar, transportar o poner en marcha la electrobomba en suspensión por el cable de alimentación.

Para la instalación de las electrobombas sumergibles se cumple lo siguiente:

Verificaciones preliminares

- Antes de la ejecución de cualquier trabajo se debe quitar la corriente y asegurar que no pueda ser activada;
- a la recepción del producto es necesario verificar que en su transportación no tuvo daños y que lo entregado se corresponde con lo pedido;
- verificar que los datos indicados en la placa, potencia, tensión y corriente absorbida sean compatibles con las características de la línea eléctrica o del generador de corriente a disposición;
- comprobar que el grado de protección y la clase de aislamiento indicados en la placa sean compatibles con las condiciones ambientales; y
- verificar que las características químicas/físicas del líquido a desplazar coincidan con las especificadas en el pedido.

Verificación de la instalación eléctrica

- Comprobar que la instalación eléctrica cumpla con las normativas vigentes del país;
- revisar la existencia de la línea eléctrica de puesta a tierra, la de un pulsador de parada de emergencia y la de un interruptor diferencial de alta sensibilidad (máx. 0.03 A);
- verificar la existencia de un dispositivo de protección térmica regulado sobre una corriente máxima absorbida no superior al 5 % de la corriente de placa y con un tiempo de intervención inferior a los 30 segundos;
- asegurar que el cable de potencia sea adecuado para el funcionamiento sumergido, que posea el diámetro adecuado para evitar la caída de corriente superior al 5 % y no pasar de la temperatura máxima de trabajo; e
- instalar un dispositivo contra la marcha en seco cuando se prevé que el nivel de agua en el pozo pueda sufrir fuertes variaciones con relación al nivel dinámico o cuando pueda faltar temporalmente el agua en el pozo.

Verificación de la instalación en el pozo

- Montar una válvula de retención para proteger la bomba del golpe de ariete;
- comprobar que este no presente estrechamiento o variaciones de la sección antes de introducir la electrobomba en el pozo;

- c) prestar especial intención durante el montaje al cable eléctrico de alimentación y al del eventual dispositivo contra marcha en seco, fijándolos a lo largo de la tubería cada 2 o 3 m con abrazaderas elásticas adecuadas para la dimensión y el peso de los cables;
- d) montar en la tubería una abrazadera de sujeción un poco por debajo de la brida durante la bajada de la electrobomba en el pozo;
- e) bloquear la tubería a la impulsión utilizando el grano de antidesenroscamiento;
- f) poner la sonda de nivel mínimo por lo menos a 0,5 m arriba de la rejilla de aspiración de la bomba; y
- g) asegurar que el motor se encuentre separado del fondo del pozo como mínimo 0,5 m.

Verificación en la conexión eléctrica y empalme del cable

- a) Ejecutar la conexión a la red eléctrica respetando las normas vigentes del país;
- b) respetar los esquemas de conexión entre la electrobomba y el tablero de control;
- c) realizar la conexión a tierra antes de realizar cualquier conexión;
- d) asegurar que la bomba no tiene líquido antes de poner a funcionar;
- e) realizar verificación a los aparatos de controles;
- f) establecer apropiadamente los valores de los dispositivos eléctricos (protecciones, dispositivos);
- g) controlar la resistencia de aislamiento del motor;
- h) controlar la resistencia de aislamiento solamente del motor antes de acoplar los cables de potencia;
- i) verificar que el cable y el kit de empalme sea el adecuado;
- j) controlar el conjunto motor-empalme-cables después de efectuar el empalme de los cables de potencia y antes de instalar el equipo;
- k) controlar el aislamiento del conjunto motor-empalme-cables después de haber instalado el equipo; y
- l) comprobar el sentido de rotación, bomba con motor trifásico; el sentido de rotación correcto es lo que suministra el mayor caudal; en caso de sentido de rotación inverso, proceder a cambiar los bornes en el cuadro de mando.

3. SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO, TIPO “FREGAT”

Antes del comienzo de la campaña de riego las máquinas son certificadas siguiendo la metodología elaborada al efecto por el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola.

Para la revisión antes de la campaña y de conjunto con la brigada de montaje, se chequea la calidad del ensamblaje y montaje, así como la linealidad de la máquina:

- a) Base y estructura del pivote:** Todos los tornillos tienen que estar ajustados y colocados de adentro hacia afuera; los patines bien adheridos a los anclajes; no pueden existir salideros de agua que provoquen encharcamiento y tener el área limpia y ordenada.
- b) Torres:** Ubicar correctamente las mangueras flexibles de alimentación de las válvulas distribuidoras; asimismo, colocar los empujadores y reguladores de velocidad; tener suavidad del paso del hidrocilindro con la unión de la palanca de fuerza; impedir atascamiento del tirante en el orificio del buje; tensar el muelle de la palanca de fuerza; situar las torres completamente verticales formando un ángulo de 90° con la tubería; y tener el ángulo correcto de las ruedas con ejes cortos en las dos primeras torres.
- c) Alineación de las tuberías:** La alineación de las tuberías en las modelos DM deben quedar con una flexión entre torres de 50 a 100 mm hacia arriba; en el tramo final de 50 a 100 mm hacia abajo y en la consola sin flexión recta hacia arriba 100 a 150 mm.

En las modelo DMU deben quedar en los tramos flexibles de 100 a 150 mm hacia arriba, en los tramos rígidos de 100 a 150 mm hacia arriba y en el último tramo rígido de 100 a 150 mm hacia abajo. En el plano horizontal, línea recta.

La alineación horizontal es con el arco o flexión hacia adelante, marcando la delantera las torres centrales, las que no pueden sobrepasar media rueda en línea recta desde la primera a la última torre.

Todas las válvulas de drenajes de los tubos tienen que funcionar.

d) Arranque antes del inicio de la campaña de riego: Aplicar la presión de trabajo según modelo, soltar los empujadores a partir del pivote y abrir la válvula reguladora de velocidad de la última torre.

Los cables en la máquina de riego Fregat tienen que recibir mantenimiento de tensado, engrase y protección de sus partes roscadas, sin flojedad, para evitar que los tubos pierdan rectitud y las torres verticalidad, y cumplir los períodos de mantenimiento programados.

Se prohíbe el funcionamiento de las máquinas sin la protección de sus sistemas de seguridad: el “paro mecánico” y “paro hidráulico”.

3.1. Prueba de operación antes del inicio de la campaña

Para la prueba de operación antes del inicio de la campaña se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Lubricar la máquina de acuerdo con la carta de lubricación;
- b) chequear los empujadores;
- c) comprobar los puntos de drenaje;
- d) cotejar el módulo de boquillas y reguladores de flujo instalado según “Carta de Distribución”;
- e) verificar que las tuberías llenas estén en correspondencia con el perfil del suelo;
- f) asegurar que coincida la rueda trasera con el rastro de la rueda delantera en movimiento;
- g) trabajar los hidrocilindros sin sacudidas;
- h) eliminar los salideros de la máquina, de lo contrario no puede trabajar;
- i) comprobar la regulación de la velocidad de movimiento de las torres; y
- j) comprobar, visualmente y mediante evaluaciones pluviométricas periódicas, el funcionamiento correcto de los aspersores y boquillas.

3.2. Regulación de la velocidad en la última torre

Para la regulación de la velocidad en la última torre se verifica lo siguiente:

- a) La línea general de la tubería con ligera curva hacia el lado del movimiento;
- b) el trabajo del hidrocilindro de cada torre;
- c) el movimiento correcto de las ruedas;
- d) el trabajo de los aspersores o las boquillas (sin tupiciones y girando); y
- e) la velocidad de la última torre a 5.5 golpes/min.

3.3. Medidas de seguridad para las máquinas Fregat

Las medidas de seguridad para las máquinas Fregat son las siguientes:

- a) Estar el operador entrenado en la operación, mantenimiento y conservación;
- b) revisar la máquina diariamente antes de comenzar el trabajo de riego;
- c) realizar la regulación y engrase de las secciones después de parada la máquina;
- d) no trabajar la máquina cuando haya vientos superiores a 20 m/s;
- e) mantener la distancia de la línea de alta tensión (30 m);
- f) parar la máquina cuando se detecten defectos; y
- g) entregar el agua a la máquina gradualmente.

3.4. Sobre el mantenimiento y conservación de la máquina Fregat

En el mantenimiento y conservación de la máquina Fregat se cumple lo siguiente:

- a) rectificar los pequeños defectos detectados durante el tiempo de trabajo;
- b) realizar las revisiones técnicas según lo establecido, así como los mantenimientos;
- c) realizar la limpieza de los filtros de entrada; y
- d) proteger la máquina de acuerdo con las medidas orientadas en caso de ciclones.

La guardarraya de parada de la máquina Fregat hasta 10 torres se hace con un solo radio de 10 m de ancho, los surcos son paralelos a la guardarraya.

Para máquinas mayores de 10 torres la guardarraya de parqueo tendrá la longitud del diámetro de la circunferencia con un radio de 12 m de ancho en un lado para parqueo de la máquina y el otro de 10 m para permitir el viraje de los equipos de labor; en este caso los surcos serán perpendiculares al parqueo.

3.5. Contenido de trabajo del operador de Fregat

El operador de Fregat debe cumplir con lo siguiente:

- a) Estar capacitado en el manejo de la máquina y portar certificado;
- b) controlar en la tarjeta del sistema el tiempo de trabajo diario, el área regada, las roturas y las observaciones;
- c) observar la alineación de la máquina en los planos horizontal y vertical;
- d) garantizar el funcionamiento correcto de las boquillas difusoras y los aspersores, según sea el caso;
- e) observar la hermeticidad de las uniones de las tuberías y válvulas de drenaje;
- f) verificar que el recorrido de la rueda trasera coincida con el rastro de la rueda delantera;
- g) verificar que el pivote tenga una buena fijación a la base;
- h) garantizar la presión de trabajo en el manómetro, calculada en el programa PIVOT;
- i) garantizar que la velocidad de rotación de la máquina sea la indicada por el técnico de riego.
- j) chequear el estado de las mangueras de goma del sistema de alimentación de las válvulas reguladoras de velocidad y de distribución;
- k) verificar la posición alineada de los empujadores de las ruedas;
- l) verificar la fijación de los tornillos, tuercas, presillas y muelles de la válvula distribuidora;
- m) controlar el funcionamiento correcto del sistema de protección mecánica y del paro hidráulico; y
- n) verificar el funcionamiento correcto de los drenajes de las torres y los tubos.

3.6. Sobre el mantenimiento técnico cada una vuelta

En el mantenimiento técnico que se realiza cada una vuelta se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar las operaciones señaladas en el mantenimiento técnico operativo;
- b) engrasar todos los puntos que se señalan en la carta de lubricación excepto las ruedas; y
- c) lavar las tuberías retirando el platillo ciego en el tubo final de la consola, en las máquinas que se abastecen de aguas superficiales.

3.7. Sobre el mantenimiento técnico cada seis vueltas

En el mantenimiento técnico que se realiza cada seis vueltas se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar las operaciones indicadas en el mantenimiento técnico cada una vuelta;
- b) revisar y tensar los cables horizontales (alineadores) y verticales (sostenedores) que estén flojos;
- c) verificar la fijación y ajustar los tornillos de la máquina que así lo requieran;
- d) chequear y ajustar las holguras (juego) de las palancas y de los conmutadores de las válvulas distribuidoras en todas las torres;

- e) revisar el desgaste de los bujes en las palancas empujadoras de las ruedas y cambiarlos si es necesario;
- f) comprobar el ajuste y regulación del tornillo regulador del conmutador y los tornillos reguladores de las válvulas reguladoras de velocidad de cada torre;
- g) rellenar con aceite los cubos de las ruedas;
- h) chequear los frenos mecánicos de cada rueda;
- i) verificar el trabajo del sistema automático de regulación del movimiento de las torres;
- j) lavar interiormente la tubería de la máquina retirando el platillo ciego en el tubo final de la consola;
- k) revisar la grasa en todos los muelles y en los terminales de los cables (roscas) y recubrir estos con polietileno;
- l) chequear las holguras de la máquina;
- m) revisar y limpiar los filtros de las torres; y
- n) controlar los golpes por minuto del hidrocilindro de la última torre.

3.8. Sobre el mantenimiento de conservación al finalizar la campaña

En el mantenimiento de conservación al finalizar la campaña se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar revisión técnica completa de la máquina para detectar posibles defectos;
- b) ejecutar las operaciones del mantenimiento técnico cada seis vueltas;
- c) desmontar el platillo del último tubo, limpiarlo y montarlo en su lugar;
- d) desenroscar las tapas de las válvulas de drenaje, limpiarlas, virar las juntas de goma y colocar las tapas nuevamente en su lugar;
- e) desmontar el alambre del sistema mecánico de seguridad;
- f) cerrar la válvula de seguridad de la última torre;
- g) levantar los empujadores de las ruedas para que no estén en contacto con estos; y
- h) chequear las condiciones de los revestimientos anticorrosivos; pintarlos en caso de necesidad.

3.9. Del mantenimiento de inicio de campaña a las máquinas de riego Fregat

En el mantenimiento de inicio de campaña a las máquinas de riego Fregat se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar inspección exterior general a la máquina;
- b) ejecutar el mantenimiento técnico cada una vuelta;
- c) comprobar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de seguridad;
- d) comprobar el funcionamiento de todos los componentes para comenzar la operación, observando detenidamente su funcionamiento durante la primera vuelta.

Las boquillas de baja presión fabricadas en el país se colocan en un mismo sentido paralelo a la tubería, las dos estrías gruesas y opuestas de su plato deflector se harán coincidir con las aletas de la base del deflector y la separación entre la base del deflector y la boquilla será de 2.5 cm, revisándose el módulo de boquillas cada vez que se inicie la siembra, rectificando los cambios que se hayan producido.

3.10. Las medidas en fase de alerta ciclónica

Cuando se declara la fase de alerta ciclónica son de estricto cumplimiento para las máquinas Fregat las medidas siguientes:

- a) Revisar la correcta fijación del pivote a la base;
- b) anclar al suelo mediante tensores o alambrones los marcos de cada torre, los tubos intermedios y la consola;
- c) poner en posición de traslado una rueda de forma alterna en cada torre;
- d) desconectar de la polea de una torre el alambre del sistema de seguridad mecánica; y
- e) volver la maquina a su trabajo normal pasado el peligro del fenómeno atmosférico.

4. DE LA MÁQUINA DE RIEGO DE PIVOTE CENTRAL ELÉCTRICA

Antes del comienzo de la campaña de riego las máquinas son certificadas siguiendo la metodología elaborada al efecto por el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola.

Las máquinas de riego de pivote central eléctricas son instaladas en áreas que posean suelos de categoría I y II y con garantía de agua para condiciones de lluvias normales.

Al diseñar campos de riego con máquinas de pivote central eléctricas se debe especificar en el proyecto aspectos tales como: orientación de la guardarraya de parqueo, posición del tendido eléctrico y de los transformadores, la conductora por la guardarraya, así como los cables soterrados por la guardarraya para evitar que en casos de rotura no se tenga que afectar el cultivo al realizar las reparaciones correspondientes.

Los operadores y mecánicos que laboran en las máquinas de pivote central eléctricas tienen que estar debidamente capacitados y acreditados mediante certificado.

El hidromódulo de diseño de las máquinas de pivote central eléctricas es de 1.3 L/s/ha.

El sistema se pone en marcha una vez que se haya comprobado por un electricista calificado que la instalación eléctrica tiene una correcta toma a tierra, siguiendo las normativas existentes; es responsabilidad de este asegurar que la toma de corriente del pivote se entierre correctamente y que todos los servicios de suministro de corriente alterna sean de 480 v, de cuatro conductores, tres para la toma de corriente y un cuarto tan largo como los anteriores de toma a tierra.

Desconectar siempre la corriente eléctrica antes de dar servicios o realizar mantenimientos a la máquina; si el operador es quien realiza el mantenimiento, debe desconectar el mando principal de la corriente y cerrar con llave.

4.1. Precauciones y cuidados con las máquinas eléctricas

Con las máquinas eléctricas se tienen en cuenta las precauciones y cuidados siguientes:

- a) Garantizar que cada fusible esté dimensionado para proteger una máquina específica, para ello se asegura que se han instalado los fusibles correctamente dimensionados antes de arrancar por primera vez la máquina y siempre que se reemplacen;
- b) prohibir la presencia de personal y de niños cerca de la máquina cuando existen tormentas eléctricas;
- c) impedir que se opere la máquina ante la sospecha de que se ha producido un corto circuito y llamar inmediatamente a un electricista calificado;
- d) poseer, cada máquina, la tabla con la lámina de aplicación de agua para los diferentes porcentajes de velocidades y tiempos de giros;
- e) no operar los sistemas si la lectura en el medidor de voltaje es inferior a 460 voltios o superior a 505 voltios;
- f) cercar el área donde se encuentre ubicado el pivote con una malla metálica; y
- g) realizar como máximo dos guardarrayas radiales de 12 m de ancho en el parqueo y 8 m de ancho en su continuación después del pivote.

En el contenido de trabajo del operador de la máquina de pivote central eléctrica es de estricto cumplimiento lo siguiente:

- a) Verificar diariamente que no existan obstáculos, equipos agrícolas e implementos que puedan dificultar el trabajo de la máquina;
- b) comprobar antes del arranque el alineamiento de las torres, el inflado de las gomas y cualquier anomalía que impida el funcionamiento correcto de la máquina;
- c) revisar el nivel de aceite de los moto-reductores y completarlo utilizando los aceites indicados cada 200 horas de trabajo;
- d) verificar la fijación del pivote y los tensores;

- e) controlar la correcta alineación de la máquina tanto en el plano horizontal como en el vertical;
- f) verificar antes del arranque que existe energía eléctrica con el adecuado voltaje en el panel de control;
- g) ajustar el relé en 0 % para que la máquina no se mueva;
- h) no variar la velocidad de la máquina sin autorización del jefe de riego, técnico o personal competente;
- i) seleccionar el sentido de giro de la máquina solo por indicación del jefe de riego, técnico o personal autorizado;
- j) poner en marcha con el motor de encendido la electrobomba;
- k) comprobar la presión de trabajo en la base del pivote, la que es indicada por el proyecto, según el módulo de boquillas o aspersores que posea el equipo;
- l) esperar a que se normalice la presión de trabajo y observar el amperímetro del panel de control, la corriente no debe sobrepasar lo indicado en la chapilla del motor;
- m) mantener atención a las indicaciones de corriente y voltaje y observar que la máquina riegue adecuadamente;
- n) mantener limpio y organizado el local del panel de control y el equipo de bombeo, así como los alrededores del pivote;
- ñ) informar, en el más breve plazo posible, al técnico o mecánico de cualquier defecto o anomalía que presente la máquina;
- o) verificar el correcto funcionamiento de los emisores; y
- p) mantener actualizada la tarjeta del equipo donde se refleja diariamente el horario de trabajo, la fecha de ejecución de los mantenimientos y las incidencias que afectan el riego.

Las comprobaciones técnicas y mantenimientos de las máquinas de pivote central eléctricas se realizan según las especificaciones de los proveedores.

Antes del inicio de la campaña de riego es obligatoria la revisión de cada máquina por personal especializado, el que realiza una certificación de aptitud para el trabajo en la campaña teniendo en cuenta el cumplimiento de los parámetros técnicos de diseño de la máquina.

Esta revisión se realiza de acuerdo con la metodología elaborada al efecto por el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola.

4.2. Especificaciones de la máquina de pivote eléctrica

La presión de inflado recomendada para las ruedas de las máquinas es la siguiente:

- a) Rueda 14.9 x 24 alta flotación 18 psi (1.26 Kgf/cm²)
- b) Rueda 11.2 x 24 30 psi (2.11 Kgf/cm²)
- c) Rueda standard 11.2 x 24 22 psi (1.55 Kgf/cm²)

No se permite el funcionamiento del equipo con los neumáticos desinflados; se comprueba su presión tres veces al año como mínimo, al comienzo, durante y al final de la campaña.

Del mantenimiento general a la máquina

Para el mantenimiento general de la máquina se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Pulgar y reponer el aceite de las cajas de cambio al terminar la primera temporada de riego;
- b) usar solamente aceite, se prohíbe aplicar diferentes marcas de lubricantes que contengan aditivos de alta presión de sulfuro o clorito que corroen las cadenas de cambio de bronce;

- c) cambiar el aceite cada tres años o cada 3 000 horas de operación después de la primera temporada;
- d) drenar al final de cada campaña de riego las cajas de cambio para sacar toda la condensación o el aceite contaminado que se haya podido acumular y rellenar hasta su nivel normal;
- e) drenar el aceite del motor eléctrico después de cada campaña de riego y rellenarlo aproximadamente hasta $\frac{1}{2}$ pulgada por debajo del embudo de llenado;
- f) mantener la lubricación del torniquete del pivote, para lo cual se utiliza grasa impermeable (Lisan); esto se realiza cada cinco o diez vueltas; y
- g) lubricar los cubos de remolque una vez al año antes del inicio de la campaña de riego, utilizando grasa de copilla.

4.3. Otras especificaciones

Para la conservación del pivote central eléctrico, en el caso de mantenerse parada la máquina por más de 2 meses, se realizan las operaciones siguientes:

- a) Limpiar la máquina de suciedades o residuos vegetales;
- b) drenar el agua que queda en la tubería;
- c) cubrir las superficies de las ruedas con sustancias protectoras;
- d) pintar, si es necesario, la superficie de la máquina con pinturas protectoras;
- e) disminuir la presión en los neumáticos hasta 0,5-0,6 Kgf/cm;
- f) asegurar que los instrumentos y el panel de control estén debidamente protegidos contra la lluvia, el robo y otros; y
- g) hacer un examen físico-técnico para determinar los trabajos de mantenimiento que son necesarios efectuar.

Para el mantenimiento técnico al inicio de la campaña de la máquina se cumple lo siguiente:

- a) Aumentar la presión de aire en los neumáticos hasta 0,8-0,9 Kgf/cm;
- b) ajustar las uniones roscadas;
- c) lavar la tubería conductora zafando la válvula de decantación; y
- d) engrasar la máquina en correspondencia con la carta de lubricación.

Los tipos de mantenimientos técnicos de la máquina eléctrica pivote central se realizan como se describe en la tabla siguiente:

Tipo de mantenimiento técnico	Horas de trabajo	Observaciones
Diario	De 20 a 24 horas	Se realiza visualmente con la máquina en marcha
No. 1	200 horas \pm 20 h	Se realiza cuando la máquina está parada
No. 2	500 \pm 50 h	Coincide con las paradas tecnológicas de la máquina
Reparación media	Aproximadamente a las 1500 moto-horas. Revisión general de la máquina y cambio de las piezas defectuosas	Se realiza al final de la campaña de riego

Sobre el mantenimiento técnico diario

Para el mantenimiento técnico diario se cumple lo siguiente:

- a) El mantenimiento técnico diario (20-24 horas) se realiza atendiendo a las especificaciones detalladas en la tabla siguiente:

Objeto a observar	Estado normal
Posición de los carros	Los carros o torres deben encontrarse en una línea. Se permite el desplazamiento de las torres con relación a la línea principal no más de 0,5 del diámetro del motor eléctrico, moto-reductor. La curvatura general de la línea en el centro de la máquina no debe ser mayor de 1,5 m.
Aspersores y boquillas	Los aspersores deben girar uniformemente, sin paradas. El chorro a la salida debe ser compacto. Las boquillas de baja presión deben estar ubicadas paralelamente al eje de la tubería, alternando la dirección del abanico de lluvia. La dispersión del chorro debe ser uniforme.
Las uniones de bridas y articulaciones de la tubería, del pivote, las válvulas de drenaje y la válvula de decantación	No deben existir fugas en forma de chorros. Al perder la presión de la tubería, las válvulas de drenaje y la de decantación deben verter agua.
Huellas dejadas por la rueda	Las huellas de las ruedas delanteras y traseras deben coincidir.
Panel de mando	Deben encender las lámparas de señalización de acuerdo con el régimen de trabajo seleccionado.
Ruedas y moto-reductores	No deben existir pérdidas de aceite.
Pivote y tensores	El pivote debe estar fijo a la base. No pueden existir tensores sueltos o flojos.
Neumáticos	No deben trabajar bajos de aire ni ponchados.

- b) realizar todas las comprobaciones del mantenimiento técnico diario;
- c) cambiar el aceite a los moto-reductores (MP-140), el nivel de aceite debe estar 15 mm por debajo del tapón de aceite del motor-reductor;
- d) engrasar la máquina, según carta de engrase y de lubricación;
- e) comprobar el sistema eléctrico de alineación mediante el Timer de programación; y
- f) verificar la presión de aire de los neumáticos (0,8-0,9 Kgf/cm²).
- Las normas de engrase y lubricación de las máquinas de pivote central son las siguientes:

No.	Denominación punto de engrase	Denominación y marca de la grasa o aceite	Método de lubricación y periodicidad del engrase	Cant. de lubricante en unidad de montaje (l)	Cant. de unidades de montaje	Cant. suministro por máquina (l)
1	Codo giratorio	Grasa para usos múltiples	Comprimir la grasa a través de la copilla 2 veces al año (inicio y final de la campaña).	0,06	2	0,12
2	Enganche dentado y rodamientos de los moto-reductores	Aceite MP-140	Aplicar a través del orificio en el cuerpo, debajo de la instalación de las cámaras de expansión. 1 ^{er} cambio a las 150-200 horas, el siguiente al preparar la máquina para la campaña de riego.	3,4	20	68
3	Enganche dentado y rodamientos de los moto-reductores	Aceite MP-140	Aplicar a través de un embudo hasta la esterilla superior del indicador del nivel de aceite. Primer cambio a las 150-200 horas y al inicio de la campaña.	2,5	10	25
4	Articulación de los cordones de la 1 ^{ra} y 2 ^{da} torre	Grasa para usos múltiples	Comprimir el lubricante a través de la copilla. Cambio a las 150 horas. Engrase durante la preparación de la máquina para la campaña.	0,015	8	0,12
5	Rodamientos de los mecanismos (PCL-P-sistema de sincronización)	Grasa para usos múltiples	Cubrir las superficies exteriores de los rodamientos con una capa de grasa. Aplicar al comienzo de la campaña.	0,015	9	0,14
6	Uniones articuladas de los mecanismos de sincronización (PSL-P)	Grasa para usos múltiples	Llenar la cavidad interior entre el eje y el casquillo del soporte.	0,015	9	0,14

Sobre el mantenimiento técnico No. 2 (500 ± 50 h)

Para el mantenimiento técnico No. 2 se cumple lo siguiente:

- a) Realizar todas las comprobaciones del mantenimiento técnico diario y el No. 1;
- b) limpiar el polvo al panel de mando eléctrico, los dispositivos PSL, PSLK, captadores y el colector de cables en el pivote;
- c) comprobar la fijación del reductor a las torres; y
- d) engrasar según carta de lubricación.

Reparación media de las máquinas eléctricas y accesorios

Para la reparación media de las máquinas eléctricas y accesorios se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Hacer la comprobación del estado técnico del sistema eléctrico de todos los instrumentos y dispositivos;
- b) realizar el mantenimiento técnico a los moto-reductores y reductores;
- c) revisar la máquina, engrasarla y lubricarla (cordones, moto-reductores, reductores y otros); y
- d) hacer un examen físico-técnico para determinar las piezas defectuosas.

4.4. Medidas en fase de alerta ciclónica

Para las máquinas de pivote eléctrico son de estricto cumplimiento, en fase de alerta ciclónica, las medidas siguientes:

- a) Revisar la correcta fijación del pivote a la base;
- b) ubicar la máquina en la guardarraya de parqueo y desinflar las gomas;
- c) anclar mediante tensores o alambrones los marcos de cada torre, los tubos intermedios y la consola. Para lograr este objetivo es necesario (en la temporada no ciclónica) fundir anclajes a ambos lados de la guardarraya (2 por cada tramo);
- d) desconectar la corriente eléctrica; y
- e) pasado el peligro del fenómeno atmosférico, se debe volver la máquina a su trabajo normal.

5. DE LAS MÁQUINAS ENROLLADORAS

Antes del inicio de la campaña de riego es obligatoria la revisión de cada enrollador por el personal especializado, quien realiza una certificación de aptitud para el trabajo, teniendo en cuenta el cumplimiento de los parámetros técnicos de diseño de la máquina; esta revisión se realiza de acuerdo con la metodología elaborada al efecto por el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola.

5.1. Generalidades sobre el enrollador**Sobre la operación de los enrolladores**

En la operación de los enrolladores se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Instalar el enrollador, según esquema de proyecto; la conductora y los hidrantes deben ubicarse perpendicular al movimiento del enrollador;
- b) al instalar los enrolladores para el riego de los cultivos varios la longitud máxima será de 300 m;
- c) solicitar como elemento obligatorio, al elaborar la tarea técnica, el “rompechorro” para que interrumpa parcialmente el chorro y facilite la pulverización de las gotas, así como el riego de las proximidades del cañón;
- d) no utilizar enrolladores en suelos de débil estructura o textura fina con baja velocidad de infiltración;
- e) instalar el aspersor con un ángulo de descarga del cañón entre 21° y 23°, para un mayor alcance y reducir la afectación del viento; cuando los vientos medios superen los 4 m/s, se solicitan con ángulos de descarga de 20° a 21°;

- f) no variar la presión de funcionamiento del cañón en más de un 20 % de su presión nominal en ningún punto de la parcela, para que el caudal descargado no varíe más de un 10 %;
- g) aplicar los espaciamientos entre posiciones de riego más adecuados, los cuales en función de la velocidad del viento en cada lugar, son:

Velocidad del viento (m/s)	Espaciamiento (% del diámetro mojado)
0-1	80
1-2,5	75-70
2,5-5	65-70
>5	55-50

- h) orientar el desplazamiento del cañón perpendicularmente a los vientos dominantes para disminuir la distorsión producida por estos;
- i) en caso de tener que regar con pendientes, el cañón tiene que moverse en la línea de máxima pendiente, para que el posible escurrimiento se desplace hacia el terreno seco;
- j) no ubicar el sistema bajo líneas eléctricas de baja tensión; en caso de trabajar en las proximidades de estas, debe situarse a una distancia mínima de 30 m, para garantizar la rotura del chorro en gotas antes de llegar a la línea eléctrica;
- k) regar en un ángulo del sector entre 200° y 220°;
- l) regular la velocidad de giro del tambor según la norma de entrega y durante el enrollamiento, para conseguir un avance constante del cañón, una entrega correcta de la norma, así como la uniformidad del riego, conociendo que el carrete gira normalmente accionado por una turbina o fuelle hidráulico, alimentado por una pequeña fracción del caudal, recogiendo el cañón mientras riega;
- m) disponer del tractor necesario en los sistemas con enrolladores para su correcta explotación; y
- n) mantener una constante observancia sobre la pluviosidad que recibe un punto del terreno, la que no se determina únicamente por el caudal de descarga instantáneo (función de la presión, diámetro de salida y disposición de los emisores), sino que depende además de la velocidad de avance con aspersor de gran tamaño o Ala Piovana.

Se debe tener en cuenta que los cañones de riego son adecuados para un amplio abanico de cultivos, teniendo cuidado con los cultivos delicados, sobre todo durante la germinación y floración.

6. DE LAS NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DEL LATERAL RODANTE O SIDE-ROLL

Las normas para la conservación, mantenimiento y funcionamiento del lateral rodante o side-roll son las siguientes:

- a) Limpiar la tubería conductora antes de la puesta en explotación de la máquina o al inicio de la campaña de riego, con el agua circulando a través de ella durante 3-5 minutos con la tapa final desconectada; posteriormente situar en su lugar la tapa final y repetir la operación con las tuberías laterales, a las que se le quita previamente la tapa final. Después de realizada la limpieza se inicia la operación de riego. Siempre se controla en la tarjeta el área regada, interrupciones y observaciones;
- b) mantener una correcta alineación de la máquina y de la tubería maestra;

- c) las dos alas o laterales trabajan simultáneamente, excepto en el momento de traslado de posición de una de ellas;
- d) realizar el riego desde la parte más baja del terreno con vistas a que el cambio total del lateral se ejecute desde la zona más alta a favor de la pendiente; y
- e) el lateral debe estar equipado con aspersores de un solo modelo y gasto.

6.1. Traslado a otra posición

Para realizar el traslado a otra posición, el operador debe:

- a) Cerrar lentamente la válvula hidrante;
- b) drenar totalmente el agua sobrante en la tubería por las válvulas de vaciado;
- c) desconectar el conjunto de acoplamiento del codo de descarga;
- d) liberar el tubo telescópico de su acople con la tubería distribuidora;
- e) introducir el tubo telescópico en la tubería distribuidora y acoplarlo mediante la abrazadera a la brida;
- f) recoger y asegurar el apoyo y la manguera;
- g) retirar del hidrante el codo de descarga;
- h) recoger los frenos autovientos;
- i) poner en funcionamiento el motor para trasladar el ala o lateral hasta la nueva posición;
- j) revisar el funcionamiento de las válvulas de drenaje para evitar los traslados con la tubería llena; y
- k) observar la alineación de la máquina en la nueva posición y alinearla si fuera necesario; no se permiten desviaciones mayores de 1,5 m en la tubería.

6.2. Reinicio del ciclo de trabajo

Al reiniciar el ciclo de trabajo para poner nuevamente en operación el ala o lateral, es necesario realizar las manipulaciones siguientes:

- a) Mantener en línea recta la tubería maestra y chapeada la franja de terreno donde está colocada;
- b) unir el conjunto de acoplamiento al codo de descarga y este al hidrante de su red conductora, y comprobar su correcto montaje;
- c) abrir el hidrante lentamente con el codo de descarga hasta alcanzar la presión de trabajo 4 kg/cm^2 en el manómetro que se encuentra situado a la entrada del lateral;
- d) garantizar que durante el trabajo el tubo telescópico descansa sobre los apoyos y esté acoplado a la brida de la tubuladura inicial mediante la abrazadera con el gancho; y
- e) observar mientras esté regando, el funcionamiento del conjunto de acoplamiento y de los aspersores.

6.3. Medidas de seguridad de la máquina

Las medidas de seguridad de la máquina son las siguientes:

- a) La máquina es operada por un personal adiestrado y calificado para ese fin;
- b) no trasladar de posición el ala o lateral hasta que no se haya vaciado totalmente la tubería;
- c) no trasladar la tubería si las ruedas presentan desajustes provocados por rayos partidos o faltos de tensión;
- d) no trabajar el ala o el lateral hasta que no se corrija el defecto si las ruedas presentan una desviación de 1,5 m en sus huellas;
- e) no mover el lateral si presenta una gran desviación hasta que no se alinee y se corrija el defecto que provoca este;
- f) echar andar el sistema una vez que se haya asegurado que las válvulas o hidrantes están abiertos;
- g) no regar con la máquina a una distancia menor de 15 m de líneas de alta tensión;

- h) comprobar, previo a que se abra el hidrante correspondiente a cada lateral, que no hay personas estacionadas al final de este;
- i) no viajar montado sobre el carro propulsor cuando el lateral se está desplegando; y
- j) cuando se adapte otro motor debe construirse una plataforma que brinde seguridad al hombre que pone en marcha el motor.

6.4. Sobre la ejecución de los mantenimientos a las alas o laterales:

Para la ejecución de los mantenimientos a las alas o laterales, se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar el mantenimiento técnico operativo por el operador de la máquina antes de comenzar la operación y durante la misma;
- b) realizar el mantenimiento técnico No. 1 con una periodicidad de 100 horas de trabajo, a ejecutar por el operador;
- c) ejecutar el mantenimiento técnico No. 2 con una periodicidad de 200 horas de trabajo, a cumplir por el operador;
- d) efectuar el mantenimiento técnico No. 3 con una periodicidad de 300 horas de trabajo, a ejecutar por el mecánico de mantenimiento y el operador; y
- e) realizar la reparación general con una periodicidad de 500 horas de trabajo, a ejecutar por el mecánico de mantenimiento y el operador.

6.5. Conservación al final de la campaña de riego

La conservación al final de la campaña de riego se realiza como sigue:

- a) Acondicionar un área en el campo para su estacionamiento;
- b) limpiar la máquina de toda suciedad;
- c) desarmar las partes desmontables, tales como: aspersor, mecanismo autoposicionador de los aspersores, motores e inversores reductores y guardarlos bajo techo;
- d) ejecutar el Mantenimiento Técnico Preventivo No. 3 al carro motriz;
- e) mantener conservado el asiento (abrazadera) de las ruedas;
- f) alinear las ruedas de tal forma que montadas queden perpendiculares a la tubería;
- g) proteger las partes de goma contra el petróleo o sus derivados, ácidos y fertilizantes;
- h) guardar la manguera de conexión;
- i) engrasar las cadenas y los puntos de engrase del carro motriz (cubrir las primeras con polietileno);
- j) poner tapones en las conexiones de los aspersores de la tubería, cubriendo con grasa las roscas;
- k) colocar los frenos antivientos, presionando con el pie sobre el extremo del apoyo para hundirlo en la tierra; y
- l) acondicionar y limpiar la guardarraya de parqueo.

6.6. Medidas en fase de alerta ciclónica en las máquinas “Lateral rodante o Side Roll”

Las medidas de estricto cumplimiento en las máquinas “Lateral rodante o Side Roll” en fase de alerta ciclónica son las siguientes:

- a) Clavar en el suelo a ambos lados y a lo largo de la máquina anclajes para atar con alambre las ruedas del carro motriz; en caso de existir una cerca sólida, puede atarse fuertemente la máquina a esta;
- b) desmontar el tubo telescópico y la manguera de conexión;
- c) desmontar el carro motriz, el motor y el inversor reductor y guardarlo en un lugar seguro; y
- d) volver la máquina, pasado el peligro del fenómeno atmosférico, a su trabajo normal.

7. DE LA FERTIRRIGACIÓN

La violación de las orientaciones de seguridad establecidas en este procedimiento al aplicar productos químicos a través del sistema de riego se considerarán como delitos

contra la salud y la protección del medio ambiente y como tal, quienes cometan estas violaciones son puestos a disposición de las autoridades competentes.

7.1. Sobre la aplicación de productos químicos

En la aplicación de productos químicos a través del sistema de riego son de estricto cumplimiento los aspectos siguientes:

- a) Aplicar la fertilización nitrogenada en el período establecido con las dosis y fraccionamiento vigentes aprobados en las normas ramales y directivas del Ministerio de la Agricultura;
- b) prevenir el retroflujo instalando uno de los mecanismos que aparecen en el instructivo técnico de operación de sistemas, fertirrigación con máquina de pivote central que sea factible en cada lugar;
- c) colocar en el área en que se está aplicando el producto químico avisos de la labor que se está realizando; situar carteles en sus alrededores y en aquellos puntos por donde transiten personas; las letras de los carteles serán de por lo menos 2 ½ pulgadas de alto y de un color que contraste con el fondo; colocarlos antes de la aplicación y mantenerlos hasta que no exista peligro para la salud humana;
- d) los responsables del área (jefes de fincas, presidentes de unidades básicas de Producción Agropecuaria, cooperativas de Producción Agropecuaria y agricultores pequeños) son los encargados de informar y advertir a las escuelas, comunidades, centros de trabajo, personal que labora en el campo de los peligros por la aplicación de productos químicos o biológicos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas, insecticidas y otros);
- e) prohibir la aplicación de productos químicos (herbicidas, plaguicidas) sin la aprobación del Instituto de Sanidad Vegetal y la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal;
- f) verificar antes de utilizar los productos químicos y biológicos el funcionamiento del mecanismo de prevención de retroflujo; no aplicar ningún producto si algunos de los mecanismos no garantizan el sellado y hermeticidad del agua hacia la fuente de abasto;
- g) garantizar antes del comienzo de la campaña el mantenimiento al mecanismo instalado; en el caso de las válvulas check abrirlas, engrasarlas y verificar el sellado, así como la hermeticidad adecuada; de ser necesario, se pinta con pintura anticorrosiva para mantenerlas conservadas; y
- h) estar capacitado el operador de la máquina de riego y advertido sobre los problemas ambientales que trae una incorrecta operación, así como provisto con los medios de protección necesaria, tales como capa, guantes y botas de goma.

7.2. Mantenimiento del equipo de inyección

Para el mantenimiento del equipo se cumple lo siguiente:

- a) Al final de cada campaña o si se utilizan productos altamente corrosivos o precipitables es necesario el lavado del filtro haciendo circular agua limpia por este;
- b) mantener el filtro de aspiración de abonado limpio y sin rotura;
- c) vigilar el nivel de aceite y cambiarlo cada 2 000 horas; y
- d) calibrar el equipo de inyección antes de cada campaña.

7.3. Pipas de fumigación

Para las pipas de fumigación utilizadas en la fertirrigación se cumple lo siguiente:

- a) Limpiar la pipa al finalizar la campaña con agua limpia eliminando todo tipo de suciedades;
- b) dar mantenimiento a la bomba de inyección y proteger el motor eléctrico, según corresponda; y
- c) montar la pipa en burros para su protección y cuidado de los neumáticos.

7.4. Aplicación de fertilizantes con máquinas de Pivote Central

En la aplicación de fertilizantes con máquinas de Pivote Central es necesario lograr una fertirrigación de manera segura, eficiente y uniforme; para ello se deben adoptar las precauciones siguientes:

- a) Asegurar la protección del personal;
- b) tomar las medidas para proteger el medio ambiente,
- c) garantizar una buena uniformidad en la distribución del agua;
- d) calibrar el equipo de inyección;
- e) aplicar la cantidad correcta del fertilizante en el tiempo establecido;
- f) utilizar la concentración correcta; y
- g) dividir cuando se fertirriega el tiempo de riego en tres fases: en el primer tercio de tiempo, se aplica solamente el agua de riego; en el siguiente, el agua con el fertilizante mezclado, y en el último tercio el agua de riego para lavar las tuberías.

7.5. Acondicionamiento del punto de inyección

En el acondicionamiento del punto de inyección se cumplen las tareas siguientes:

- a) Realizar la inyección en un lugar de fácil operación entre el mecanismo de protección contra el retroflujo y el pivote, poseer una válvula de ½" con su niple para acoplar la manguera de inyección;
- b) ubicar la toma para el llenado del tanque fertirrigador a la salida de la bomba y dotar de una válvula de 2" con su niple y manguera; y
- c) colocar un grifo en la curvatura de la base del pivote con una manguera para sacar fuera del área la mezcla que queda de fertilizante en caso de rotura o falta de fluido eléctrico.

8. DE LAS NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN PORTÁTIL, SEMIESTACIONARIOS Y ESTACIONARIOS

En la ubicación e instalación de los sistemas de aspersión portátil se tienen en cuenta las indicaciones siguientes:

- a) Los sistemas de riego por aspersión son replanteados en el terreno conforme a las instrucciones del proyecto o esquema de riego;
- b) en la instalación y operación de los equipos de bombeo para esta técnica de riego se tienen en cuenta las orientaciones contenidas en el numeral 2 de este anexo sobre la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los equipos de bombeo;
- c) al aplicar la fertirrigación con estos sistemas de aspersión se tienen en cuenta las orientaciones contenidas en el numeral 7 de este anexo para estas actividades;
- d) siempre que sea permisible, en el proyecto o esquema que se realice se coloca la línea principal o maestra en la dirección de la pendiente máxima, teniendo en cuenta la ubicación de la fuente de abasto y topografía del área a regar; los laterales deben seguir las curvas de nivel o en dirección ligeramente descendente para compensar las pérdidas de cargas;
- e) el tendido y acople de los tubos se empieza partiendo del equipo de bombeo, procurando su total alineación, evitando que tome formas sinuosas;
- f) los laterales se colocan en ángulo de 90° con respecto a la línea principal o maestra, de acuerdo con el proyecto o esquema;
- g) en todos los casos se coloca un tubo después del último aspersor; y
- h) en los sistemas de aspersión con fuente de abasto superficial se coloca un filtro de malla con diámetro de los agujeros de 1/10 del diámetro de la boquilla del aspersor.

8.1. Calidad del riego

Garantizar la calidad del riego a partir del cumplimiento de los aspectos siguientes:

- a) Tiempo por posición del aspersor o lateral, según necesidades de cultivo;
- b) todos los aspersores de un lateral son de igual parámetro de trabajo;
- c) espaciamiento entre aspersores y laterales, según proyecto;
- d) tipo de diámetro de la boquilla del aspersor, según proyecto; se prohíbe la operación de los aspersores sin las boquillas o con boquillas perforadas con mayor diámetro que el ofertado por el fabricante;
- e) la presión de trabajo del aspersor será siempre las indicadas por el proyecto;
- f) no se permite el trabajo de los aspersores cuando estén tupidos o inclinados;
- g) la línea lateral no se trabaja cuando haya desacoplado uno o más elevadores o aspersores o existan tubos con juntas defectuosas o mal colocadas;
- h) todos los tubos o accesorios tendrán colocada la junta de goma o zapatilla antes de acoplarlos a la línea y no se trabaja con tubos o accesorios con salideros;
- i) el tiempo de trabajo diario para los sistemas de riego portátil no será menor de 12 horas;
- j) la intensidad de aplicación del aspersor será menor o igual a la velocidad de infiltración del suelo para evitar escurrimientos;
- k) los aspersores son operados dentro del rango de presiones especificados por el fabricante y fijados por el proyecto; y
- l) en los sistemas de aspersión con fuente de abasto superficial se coloca un filtro de malla con diámetro de los agujeros de 1/10 del diámetro de la boquilla del aspersor.

8.2. Cuidado de los sistemas de riego y accesorios

Para el cuidado de los sistemas de riego y accesorios se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Tener sumo cuidado en la manipulación de los accesorios durante el cambio y transportación del lateral a una nueva posición de riego; no trasladar los tubos acoplados entre sí ni dejar tubos abandonados a las orillas del campo;
- b) retirar el tapón final antes de poner el sistema a la presión de trabajo requerida, limpiar la tubería a baja presión durante 2-3 minutos;
- c) retirar el tapón final antes de poner el lateral a la presión de trabajo requerida, limpiar la tubería a baja presión durante 2-3 minutos;
- d) no abrir ni cerrar los hidrantes o válvulas rápidamente, para evitar violentos choques en las tuberías y accesorios o golpe hidráulico o de ariete;
- e) cumplir los requisitos establecidos para el almacenamiento de las tuberías, accesorios, juntas de goma, los vástagos de las válvulas, elevadores y aspersores; y
- f) mantener el control mensual del inventario de las tuberías y accesorios con el registro, tipo, cantidad, estado, altas y bajas en cada elemento.

8.3. Mantenimiento y conservación de los sistemas

Al realizar el mantenimiento y conservación de los sistemas se tienen en cuenta los aspectos siguientes:

- a) Almacenar las tuberías en áreas bajo sombra acondicionadas previamente para ello, libres de hierbas y cubiertas con una capa de grava u otros materiales;
- b) montar los tubos en soporte que queden separados del suelo de 25 a 30 cm con una ligera inclinación para eliminar el agua de lluvia;
- c) colocar los tubos almacenados a una altura que no sobrepase de 1,50 m;
- d) situar el acoplamiento hembra en la parte más alta del soporte (burro) durante el almacenamiento de los tubos; en caso de utilizarse el almacenamiento, cuadricular el orificio para que el elevador y el aspersor queden situados hacia abajo;

- e) almacenar al terminar la campaña de riego, las juntas de goma de los tubos y accesorios bajo techo, en un lugar fresco o en tanques con agua jabonosa o talco industrial; en este último caso se secan previamente;
- f) retirar los elevadores y aspersores de los tubos y almacenar bajo techo;
- g) limpiar y ajustar los aspersores de largo alcance o cañones engrasándose si tienen sistema de lubricación;
- h) no lubricar con grasa los aspersores pequeños (bajo o mediano alcance), excepto aquellos que por el fabricante se recomienda;
- i) realizar al terminar la campaña de riego un diagnóstico técnico de todos los elementos; llevar al taller con tiempo suficiente si se observa alguna avería para que estén disponibles antes de comenzar la nueva campaña o sustituir por nuevos; y
- j) reparar todos los elementos averiados al finalizar la campaña de riego.

9. DE LAS NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO LOCALIZADO

En las actividades preliminares en la ejecución del riego localizado después de concluido el montaje de cada red soterrada y en las tareas iniciales de preparación del terreno destinado a la siembra o plantación, el orden a seguir para poner en funcionamiento el sistema es el siguiente:

- a) Preparación del terreno para la siembra o plantación (surcado);
- b) montaje de la red superficial o soterrada de laterales;
- c) lavado general inicial del sistema con ácido fosfórico o nítrico;
- d) prueba dinámica de funcionamiento del sistema; y
- e) riego antes de la siembra o plantación.

El tiempo de riego diario se determina a partir de la demanda hídrica que exige el cultivo y la eficiencia real del sistema.

En el tiempo comprendido entre la operación inicial y la final de riego de un campo, el operador-regador está obligado a revisar la red superficial o soterrada de laterales de riego de un sector (una o más unidades de riego) del área que atiende, con el fin de detectar y dar solución a los problemas de obstrucción, salideros y colocación incorrecta de los emisores, garantizando lo siguiente:

- a) Que no existan emisores tupidos trabajando;
- b) ausencia de salideros por tuberías laterales cortadas;
- c) ajuste de los extensores zafados, uniones mal conectadas, laterales colapsados y otros;
- d) mantener el espaciamiento uniforme entre emisores a la distancia que indique el proyecto;
- e) colocar correctamente las estacas;
- f) eliminar los residuos de cosecha u otros desperdicios que caigan encima de los emisores; y
- g) drenar los laterales durante el tiempo de riego, operación que hará con frecuencia diaria; asimismo, revisar los laterales donde el agua no llega a su final y deja plantas sin regar, a lo cual dará solución de reparación inmediata.

La limpieza y lavado del cabezal de riego se realiza de la manera siguiente:

- a) Conocer el operador-regador de forma obligatoria, las presiones admisibles que se consignan en el proyecto, además de las presiones de trabajo en el cabezal;
- b) realizar, en el caso de los filtros de malla, la limpieza de estos al final de cada jornada de riego y realizar todas las que sean necesarias durante el ciclo de trabajo, de acuerdo

con la calidad del agua; efectuar el lavado de los filtros con agua a presión, frotándolos suavemente con un cepillo de cerdas duras no metálicas; y

- c) ejecutar, en la limpieza de los filtros de arena, los lavados periódicos una vez por semana; excepcionalmente, si las condiciones de suciedad del agua así lo demandan, se realizará un lavado más frecuente cada tres días; se prohíbe una frecuencia menor. Cuando la necesidad de lavado de los filtros fuera diaria, indica que el agua tiene que ser tratada antes de entrar a los filtros y por lo tanto es necesario construir una obra de prefiltrado.

9.1. Normas para la ejecución correcta del riego localizado

Para la ejecución correcta del riego localizado se cumplen las normas siguientes:

- a) En el riego por goteo subsuperficial, con el objetivo de solucionar el taponamiento de los emisores por la introducción de raíces dentro de ellos y la entrada de partículas de suelo, es necesario la realización de labores de riego y quimigación al producirse vacío durante la parada del sistema de riego que minimicen la entrada tanto de raíces como de partículas de suelo dentro de los emisores de riego; esto se realiza con dos aplicaciones anuales de treflán a través del sistema de riego, a razón de $0,25 \text{ g.emisor}^{-1}$ y el uso de emisores antisucción unido a la colocación de válvulas antivacío;
- b) levantar los laterales y amarrarlos a las plantas o retirarlos del cantero antes de comenzar las chapeas, para evitar los cortes y daños a las tuberías;
- c) colocar las juntas de gomas en las tapas de los filtros de arena, del tanque fertirrigador y en la tapa y el fondo del filtro de malla;
- d) garantizar que los mecanismos para abrir y cerrar las tapas de los filtros de arena, mallas, tanque fertirrigador, estén engrasados;
- e) asegurar que las ventosas aparezcan en los lugares planteados por las memorias descriptivas de los proyectos, de manera obligatoria en los puntos altos del sistema, en los cabezales de riego sobre el tanque fertirrigador, en los filtros de malla y arena, y en las partes altas de los nudos de válvulas;
- f) la calidad del riego por microaspersión está dada por la eficacia del trabajo de sus emisores (los que trabajan correctamente, los tupidos, semiobturados, con estacas caídas, zafadas, mal ubicadas, sin la verticalidad requerida y sin microaspersor colocado); se evalúa de aceptable cuando se alcanza un rango entre 0 y 5 %, de 5 a 8 % se considera regular y superior al 8 % es crítico; en este último caso es obligado parar y solucionar el problema;
- g) la presión mínima aceptable en el emisor (microjet) en el sistema es de $1,3$ a $1,5 \text{ kg/cm}^2$; cuando es inferior a $1,3 \text{ kg/cm}^2$, la presión de trabajo se considera deficiente; en este caso se prohíbe su funcionamiento y hay que parar para solucionar el problema;
- h) proteger los cabezales metálicos con pintura anticorrosiva y los de PVC deben estar protegidos dentro de casetas con techo;
- i) aplicar riegos de mantenimiento una vez a la semana durante el período de primavera, garantizado que en cada sección dure el tiempo necesario para realizar la revisión al sistema; y
- j) es obligatorio al inicio y final de la campaña de riego la evaluación de campo de la uniformidad de distribución del agua de riego en los sistemas de riego localizado; este procedimiento permite comprobar su funcionamiento, valorar si los materiales, sus

características de diseño, mantenimiento y manejo son adecuados y comprobar si todo el cultivo recibirá la misma cantidad de agua o en su caso determinar las deficiencias y sus causas.

Los registros de válvulas y desagües tienen que estar perfectamente visibles y cumplir lo siguiente:

- a) Estar como mínimo 20 cm por encima de la superficie de la tierra;
- b) estar pintados con lechada; y
- c) permanecer limpios de hierbas y otros elementos.

10. NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO SUPERFICIAL

La conservación de los sistemas de riego y drenaje es de estricto cumplimiento en las zonas agrícolas, así como para el personal técnico de las empresas y territorios, los que tienen que cumplir las reglas siguientes:

- a) Ejecutar las labores de nivelación para la conservación del suelo y el uso más eficiente del agua al poner en explotación un área donde se utiliza el método de riego superficial por cualquiera de sus técnicas, acorde con un proyecto realizado al efecto;
- b) en el caso de ejecutar labores de preparación de suelos para la siembra o plantación en áreas de cultivos no permanentes, se ejecuta el alisamiento de las áreas con los equipos disponibles con el fin de garantizar un mejor aprovechamiento del agua y la conservación de los suelos;
- c) realizar, bajo criterios técnicos (proyecto) de un experto en la materia, la construcción de nuevos sistemas de canales de riego y drenaje, así como soluciones en sistemas establecidos;
- d) garantizar el espaciamiento de los canales de riego y drenaje de la red parcelaria para suelos medios y aluviales, el que debe ser de 150 a 200 m con taludes de 2:1;
- e) asegurar para canales de 150 a 200 l/s los badenes de riego con una altura de hombro de 30 cm; y los badenes de drenaje con talud de 5:1; en suelos pesados (oscuros plásticos) el talud es 1,5:1 para los terciarios de riego o drenaje;
- f) ejecutar los surcos en el sentido de la pendiente compuesta siempre y cuando esta no sea erosiva, según estipulan las normas técnicas al respecto;
- g) colocar obras hidrométricas reguladoras en las tomas de agua de los canales que sirven a los usuarios;
- h) determinar, mediante la hidrometría de explotación, las pérdidas de agua en la conducción, así como la eficiencia de trabajo en función de las pérdidas en diferentes sectores de los canales permanentes de riego, durante toda la campaña;
- i) confeccionar el plan de mantenimiento de las redes de canales; los de drenaje deben efectuarse en el período seco y los de riego en el lluvioso; no obstante, los canales deben chaparse mensualmente sin emplear guataca en los taludes para evitar su erosión;
- j) establecer disipadores de energía a la salida de las obras;
- k) dar mantenimiento a la estructura dos veces al año;
- l) ajustar los caudales manejados por los regadores acorde con el cultivo, tipo de suelo y pendiente del terreno;
- m) aplicar, para cultivos como el arroz, caudales de 1 l/s/m de ancho de terraza;
- n) mantener los surcos de riego cerrados cuando se esté efectuando el riego y en el período de lluvia deben permanecer abiertos todo el tiempo; y
- ñ) efectuar la labor de subsolación en suelos medios cada 3 o 4 años; no ejecutar esta labor en suelos pesados, para ello puede emplearse el arado de topo, siempre desde el canal de drenaje hacia arriba.

Para la conservación y mantenimiento de los sistemas de riego superficial se cumplen los aspectos siguientes:

- a) Controlar el buen estado técnico y el dimensionamiento de la sección transversal de los canales;
- b) tener confeccionado el plan de mantenimiento y ejecutarlo en la red de canales y obras;
- c) eliminar los azolves en los canales; y
- d) quitar regularmente la vegetación en los canales mediante chapea.

Para el adecuado funcionamiento de los sistemas de riego superficial, el operador cumple los aspectos siguientes:

- a) Controlar el buen estado técnico y el dimensionamiento de la sección transversal de los canales;
- b) tener confeccionado el plan de mantenimiento y ejecutarlo en la red de canales y obras;
- c) manipular de forma correcta las compuertas;
- d) impedir el paso de cantidades máximas de agua de un solo golpe, sino aumentándola paulatinamente;
- e) realizar la nivelación del área de riego y al finalizar cada campaña efectuar un alisamiento para mantenerla;
- f) ejecutar la red temporal de riego con dominio sobre el área y construir la red de drenaje interna en los lugares que lo requiera;
- g) manejar el regador un gasto de hasta 50 l/s para el riego con guataca o azadón;
- h) mantener en buen estado los elementos del sistema con tubos o espitas, evitando las tupiciones y roturas;
- i) garantizar que el frente de agua avance lo más uniforme posible, el regador debe ajustar los caudales aplicados a los surcos;
- j) poseer los surcos bien conformados y uniformemente trazados;
- k) eliminar los restos de cosechas, piedras o cualquier obstáculo del fondo del surco antes de comenzar el riego;
- l) garantizar que los surcos estén bien conectados al badén de drenaje; y
- m) priorizar, para el caso de riego mediante sifones, las siguientes tareas: conocer el caudal que debe aplicar a cada surco, de acuerdo con el material, diámetro, largo del sifón y carga de presión en el canal; habilitar compuertas portátiles de lona en el sector del canal correspondiente; medir el caudal de entrada en la obra hidrométrica reguladora colocada en la toma del canal y no inundar los surcos.

11. NORMAS PARA EL FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE

Para garantizar el buen funcionamiento y operación de los sistemas de drenaje es necesario lo siguiente:

- a) Controlar el buen estado técnico y el dimensionamiento de la sección transversal de los canales;
- b) tener confeccionado el plan de mantenimiento y ejecutarlo en la red de canales y obras;
- c) eliminar los azolves en los canales;
- d) limpiar regularmente los canales de vegetación mediante chapea;
- e) conformar y trazar uniformemente los surcos de campo;
- f) garantizar que los surcos estén bien conectados al badén de drenaje;
- g) mantener y establecer programas de control sobre los diques de protección contra inundaciones; evitar sembrar en sus taludes; no hacer trochas o cruces de caminos sin las debidas medidas de conservación del dique;

- h) proteger de escombros, desechos y rellenos las dolinas, furnias, drenajes naturales y pozos de recarga;
- i) limpiar y mantener las obras de fábricas como son las alcantarillas, pases, sifones y pozos de recargas;
- j) proteger las fuentes de abasto contra las afectaciones de corrientes superficiales que puedan contaminar sus aguas; y
- k) respetar las regulaciones para el vertimiento de aguas de drenaje a los cursos de agua superficial.

12. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE OBRAS HIDROTÉCNICAS (CANALES Y OTRAS)

Para el correcto funcionamiento de los canales y obras hidrotécnicas se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Impedir la pérdida de agua mayor del 5 % de la capacidad proyectada;
- b) prohibir la presencia de azolvamiento, erosión, enyerbamiento y derrumbes en los canales y obras;
- c) impedir la existencia de socavación de aguas abajo de las obras hidrotécnicas y detrás de las losas;
- d) mantener en buen estado técnico las compuertas, sus mecanismos de elevación, así como la red hidrométrica (obras de tránsito y obras reguladoras);
- e) prohibir la instalación de equipos de bombeo en canales, cajas de agua y la construcción de obras de desvíos de agua, sifones y otras acciones que interrumpen su funcionamiento normal, sin la autorización por escrito de los tenentes legales de las obras de donde se tomará el agua;
- f) operar los canales con un tirante que garantice una reserva o borde libre de 0,2 a 0,3 m;
- g) llenar y vaciar los canales de forma paulatina para evitar deslizamiento de los taludes;
- h) habilitar tramos de canal para garantizar el paso de vehículos y puntos para que el ganado tome agua;
- i) limpiar la red de drenaje de derrumbes, deslizamientos de suelos, azolves, vegetación y de amontonamiento de objetos flotantes;
- j) prohibir el pastoreo del ganado en los diques y en taludes de canales;
- k) controlar permanentemente las obras para conocer las causas del deterioro y reparar en breve los daños, eliminando las pérdidas de agua;
- l) cercar los acueductos, sifones invertidos, tuberías y los orificios de entrada de otras obras;
- m) disponer de dispositivos u obras de prefiltrado para captar los objetos flotantes que puedan obstruir el sistema;
- n) cubrir anualmente con sustancias preservadoras protectoras o pinturas las partes exteriores de las obras y piezas para protegerlas contra la corrosión; y
- ñ) realizar una auditoría anual a las obras asociadas al sistema de riego; esta auditoría debe realizarse por una institución que posea personal acreditado al efecto.

Para el funcionamiento de obras hidrotécnicas se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Elaborar con el auxilio y certificación del personal capacitado, tanto para condiciones normales como ante peligro de desastres naturales (sequías, lluvias, ciclones), el plan de operación de las obras hidrotécnicas;
- b) designar oficialmente un responsable para el control y chequeo estricto del funcionamiento de las obras, según su importancia y función; este trabajador debe ser calificado con certificación acorde con el trabajo que va a realizar;
- c) mantener limpia y visible las escalas linnimétricas de las obras hidráulicas;

- d) conocer la tabla o ecuación de calibración de las obras reguladoras con el objetivo de operarlas correctamente; y
- e) controlar permanentemente el estado de las obras para conocer las causas de sus deterioros y reparar en breve tiempo los daños que se presenten, eliminando las pérdidas de agua en caso de que aparezcan.

12.1. Planificación del programa de mantenimiento de los canales

La planificación del programa de mantenimiento de los canales es aplicable a obras como caminos, estructuras y canales revestidos.

Estos se ejecutan según los pasos siguientes:

- a) Realizar el inventario físico técnico de todas las obras que necesitan mantenimiento;
- b) determinar el volumen de los trabajos de mantenimiento que se han de realizar cada año;
- c) establecer el ciclo óptimo de mantenimiento para cada tipo de obra;
- d) determinar las necesidades de maquinaria, materiales y mano de obra para llevar a cabo el mantenimiento; y
- e) elaborar el presupuesto y establecer las prioridades pertinentes.

13. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DE LAS MICROPRESAS

Para la explotación de las micropresas se designa oficialmente una entidad o empresa encargada de la obra, la que nombra una persona responsable para su control y chequeo. Este trabajador debe ser calificado con certificación acorde con el trabajo que va a realizar.

Cada micropresa tiene que contar con un plan de operaciones tanto para condiciones normales como ante peligro de desastres naturales (sequías, lluvias, ciclones), el que se elabora con el auxilio y certificación de personal capacitado.

Para el correcto funcionamiento de las micropresas es obligatorio cumplir los aspectos siguientes:

- a) Cercar la cortina de la micropresa para evitar el pastoreo de ganado y el cruce de vehículos;
- b) cercar el aliviadero para evitar su deterioro por el tránsito de equipos o presencia de animales. De igual forma eliminar toda práctica agrícola en los canales de aliviadero, salvo las que están encaminadas al establecimiento adecuado de pastos en estos;
- c) sembrar pastos en los taludes de la cortina y aliviadero para evitar de esta forma los efectos de la erosión, velando posteriormente por aplicar fertilizantes para facilitar su crecimiento y consolidación;
- d) vigilar periódicamente la obra para detectar obstrucciones de palmas o troncos de árboles en la entrada de los aliviaderos, los que deben ser extraídos de inmediato;
- e) mantener libre de árboles, arbustos y malezas las cortinas y aliviaderos, los que favorecen las filtraciones por el desarrollo de su sistema radicular y en los aliviaderos obstruccionan el paso de las avenidas;
- f) mantener el lugar donde descarga el aliviadero de la micropresa (río, arroyo o depresión natural) libre de obstáculos para evitar inundaciones y aguas abajo del embalse; y
- g) vigilar continuamente la obra en épocas de ciclones o temporales, tomando las medidas de seguridad que exija el caso.

Está prohibido para la eliminación de malezas utilizar el buldócer u otro tipo de maquinaria pesada, lo que puede traer como consecuencia daños irreparables a la estabilidad de las cortinas de los embalses; esta labor se realiza utilizando herramientas manuales como motosierras, hachas, machetes, entre otros.

Cada micropresa tiene que poseer un programa de mantenimiento que incluya las obras e hidromecanismos asociados a ella; este programa comprende:

- a) Mantener limpia y visible las escalas linnimétricas de las obras hidráulicas donde estas existan; cuando falten, ubicarlas y calibrarlas;
- b) disponer de dispositivos u obras de prefiltrado (rejillas, mallas y otras) para captar los objetos flotantes que obstruyan el sistema;
- c) proteger anualmente las partes y piezas contra la corrosión, cubriéndolas con sustancias protectoras (pinturas principalmente);
- d) mantener los taludes y aliviaderos chapeados y limpios; y
- e) ejecutar la limpieza y mantenimiento de las válvulas e hidromecanismos.

Para garantizar la operación adecuada de la obra y cumplir con los acápite relacionados anteriormente, la entidad propietaria de la micropresa debe garantizar la inclusión en su presupuesto anual del financiamiento necesario para su operación, mantenimiento y reparación.

Si el agua de la micropresa no se usa, la obra de toma debe abrirse regularmente para aumentar su capacidad con el fin de asimilar nuevos escurrimientos y evitar el exceso de uso del aliviadero, teniendo en cuenta que los aliviaderos naturales sobre pasto son concebidos para un uso limitado, y por tanto no deben estar aliviando muchos días consecutivos, pues esto destruye el pasto y causa erosión en los canales de aliviadero.

Si fuera necesario el vaciado del embalse, este no debe efectuarse en menos de 30 a 45 días. Un vaciado rápido puede provocar deslizamientos en los taludes con daños difícilmente reparables.

Realizar una inspección semestral a las micropresas y sus obras asociadas, aplicando para este efecto la metodología establecida con este fin por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

Además de estas inspecciones planificadas, es obligatorio realizar inspecciones después de los grandes temporales o de los ciclones que se presentan para detectar cualquier daño o deterioro que pudiera haber sufrido.

Cuando se detecten daños importantes en la cortina del embalse tales como taludes erosionados o con asentamientos severos, filtraciones considerables a través de la cortina que afloran en el talud aguas abajo, asentamientos o depresiones considerables en la corona de la cortina, daños severos en la obra de toma o su conductora, se planifica la reparación de estas afectaciones.

Para una correcta reparación se debe diseñar el trabajo a realizar y contratar a una entidad especializada en este tipo de trabajos.

14. NORMAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS TALLERES DE RIEGO

Las normas para el funcionamiento de los talleres de riego se ajustan a las obligaciones definidas en el Manual de Procedimientos que rige el trabajo de las unidades empresariales prestadoras de servicios del Ministerio de la Agricultura y el Grupo Empresarial AZCUBA.

Las áreas de trabajo del taller se organizan acorde con las funciones técnicas que se realizan, de forma tal que aseguren, tanto la calidad del trabajo a realizar como el cumplimiento de los reglamentos de protección física y de seguridad y salud en el trabajo, entre ellas:

- a) Marcar alrededor de las mesas y las máquinas el área de trabajo donde se ubica el operador;

- b) tener organizado el pañol donde deben permanecer las herramientas que se utilizan para realizar las operaciones de trabajo; estas herramientas deben estar clasificadas y bien conservadas;
- c) elaborar el plan de trabajo del mes para tener organizadas las tareas planteadas por la administración del centro con el fin de asegurar su cumplimiento;
- d) tener todos los medios de protección necesarios que permitan una labor segura de los trabajadores en sus puestos de trabajo;
- e) tener definida el área de fumar para evitar cualquier accidente y que ocasione pérdidas de vidas humanas y materiales;
- f) realizar la conservación de los equipos, piezas y accesorios que no estén en uso o de lento movimiento;
- g) mantener el almacén debidamente organizado, limpio con todos los controles e inventarios, contar con las tarjetas de los medios existentes, de partes, piezas y accesorios de equipos de riego y mecanizados por modelo y firma;
- h) poner en pancartas las guías de mantenimiento y reparación por marca de equipos, así como los deberes en el puesto de trabajo;
- i) conservar la base de aspersión limpia, organizada y las tuberías clasificadas; y
- j) enviar los equipos de baja al centro de desarme; entregar a materias primas las partes recuperables, previa solicitud de baja solicitada con toda la documentación aprobada.

Cumplir con el uso de los medios de protección por todos los trabajadores según lo establecido en las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Los medios y agregados del taller deben estar aptos técnicamente para el trabajo y sus aseguramientos tienen que estar planificados convenientemente con el objetivo de mantener su vida útil. Los tipos de máquinas del taller se dividen en:

- a) Equipos del taller de maquinado (tornos, taladros, fresadoras, recortadores, prensa, otros equipos y accesorios utilizados en esa área de trabajo.); y
- b) medios destinados al mantenimiento de los equipos de bombeo, incluyendo las herramientas complementarias utilizadas al efecto.

14.1. Medios de medición

Los medios de medición necesarios para medir los parámetros de los equipos que se reparan en las distintas áreas son:

- a) Multímetros, amperímetros utilizados para la revisión, entre otros usos, en los motores eléctricos;
- b) pie de rey, micrómetros, goniómetros, escuadras, pie de rey de profundidad, reglas y otros;
- c) balanceador de ejes para bombas; y
- d) medidor de pozo profundo.

Todos estos medios deben estar debidamente verificados para lo cual se contrata este servicio con las entidades que se ocupan de verificar los instrumentos de medición y control de calidad con vistas a asegurar su confiabilidad; se almacenan en el pañol al alcance de todos los operarios del taller.

Los agregados que se encuentren en el taller en el período de reparación deben estar conservados mientras esperan por su rehabilitación, para esto se cumplen los requisitos siguientes:

- a) Colocar los agregados en un local dentro del área del taller donde puedan estar correctamente almacenados y bien conservados;
- b) garantizar que los agregados y piezas en este local estén bien organizados y clasificados para su revisión y posterior reparación;

- c) separar los equipos eléctricos del resto de los equipos mecánicos para evitar su deterioro por golpes u otras situaciones que pudieran producirse en su manipulación;
- d) engrasar los agregados de forma obligatoria para garantizar su conservación;
- e) asegurar que todas las piezas que se encuentren en el almacén de piezas y agregados de uso cuenten con un tarjetero en el que se controle sus entradas y salidas del almacén; y
- f) realizar un plan de recuperación de piezas y agregados a través de la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR) que motive a la recuperación de dichas piezas y agregados.

El área donde se realicen las reparaciones de los agregados eléctricos y mecánicos debe contar con la organización necesaria para lograr un trabajo eficiente y ordenado.

El taller tiene que poseer una estructura funcional que le permita resolver los problemas, para lo cual debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Tener bien identificadas las áreas donde se llevan a cabo los correspondientes trabajos;
- b) contar con un área de desarme y defectado de motores diésel, la que debe tener una sección destinada a la limpieza de piezas y agregados;
- c) poseer un área donde se proceda a la reparación de agregados;
- d) tener un área de prueba después de concluida la reparación de dicho agregado; y
- e) cumplir estrictamente con los puntos anteriormente dispuestos para los motores eléctricos, incluyendo un banco de prueba donde existan las condiciones técnicas y materiales para la revisión del problema, además de la tensión de corriente necesaria que permita comprobar el trabajo en caliente.

14.2. Para la conservación de las grasas y lubricantes

Para la conservación de las grasas y lubricantes se cumple lo siguiente:

- a) Garantizar que el área esté debidamente protegida, ventilada, limpia y organizada;
- b) tener clasificados e identificados los depósitos de aceites y grasas, según lo dispuesto por cada fabricante para el equipo, pieza o agregado en explotación en el país;
- c) contar con los medios de extracción y trasiego de los lubricantes para cada tipo, que eviten su contaminación;
- d) disponer de las tablas de lubricación para cada línea de equipo;
- e) tener establecidos los métodos de control, así como actualizadas las existencias y entregas de lubricantes; e
- f) inclinar los tanques que se almacenan por más de un mes a unos 10° para que las partes sólidas que se decantan de las grasas y el aceite no la contaminen.

Almacenar las piezas de repuesto cumpliendo con los requisitos contables que rigen en los almacenes y mantener sus tarjetas actualizadas. Las piezas deben estar organizadas, clasificadas por tipo y agregados para su mejor control como sigue:

- a) Agregados de motor;
- b) agregados y piezas por tipo de máquina;
- c) mangueras y accesorios hidráulicos usados en las máquinas;
- d) válvulas;
- e) piezas de equipos eléctricos;
- f) herramientas que no están en uso diario;
- g) equipos nuevos para ser montados posteriormente; y
- h) bombas y sus accesorios.

14.3. Seguridad del taller y protección de los medios

Para la seguridad del taller y la protección de los medios que se disponen en los puestos de trabajo se tiene que cumplir con lo siguiente:

- a) Cercado perimetral del taller;

- b) delimitación de las áreas de trabajo, taller de reparación de motobomba, y taller de maquinado en el que exista;
- c) área donde se almacenan otros agregados para su posterior montaje (ruedas de las máquinas de pivote central, torres de las referidas máquinas y otras);
- d) delimitación del área donde se realiza el trabajo con las bombas y sus accesorios;
- e) iluminación de todas las áreas del taller para su uso nocturno;
- f) el área de parqueo para los equipos y equipos complementarios bien definida;
- g) eliminar los derrames de petróleo, aceite y otras suciedades; y
- h) mantener las áreas externas limpias y organizadas.

15. NORMAS SOBRE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE

Al finalizar la campaña de riego se realiza un inventario de la situación que presentan los sistemas de riego y drenaje. El inventario (inspección) se realiza por personal adecuadamente calificado siguiendo las metodologías que al efecto se consignan en la presente Resolución, de acuerdo con cada método y técnica de riego.

Los mantenimientos o reparaciones menores no requieren documentación técnica, con excepción de los trabajos que impliquen la utilización de los equipos de movimiento de tierra (excavadoras, motoniveladoras o buldóceres), en cuyo caso es necesario realizar un proyecto por personal calificado que incluya levantamiento topográfico, trazar los perfiles longitudinales y transversales, calcular los volúmenes de azolves y los rellenos, según corresponda.

Para la realización de los trabajos de reparación o reconstrucciones capitalizables se contrata por parte del propietario del sistema de riego un proyecto de reconstrucción a las entidades especializadas, a partir del proyecto original del sistema, el que debe cumplir con los requerimientos siguientes:

- a) Se confecciona a partir del listado de averías y defectos;
- b) la elaboración del listado de averías y el proyecto de reconstrucción se realiza en base a la inspección técnica del sistema y los trabajos topográficos necesarios;
- c) la documentación técnica para estos trabajos comprende el listado de averías, defectos y el proyecto de reconstrucción, en el cual se reflejan los canales y obras a reparar, el perfil real y el de proyecto de reconstrucción, el perfil transversal del canal, plano de replanteo y el tipo de reparación; y
- d) los proyectos son aprobados en Consejo Técnico con la participación del propietario del sistema o su designado, los responsables provinciales o municipales de Riego y Drenaje, la empresa que elaboró el proyecto y la empresa constructora que ejecutará los trabajos;

Los proyectos contendrán los elementos siguientes:

- a) Argumento breve del estado actual del sistema;
- b) objetos de obra que serán reparados;
- c) cambios que se hayan efectuado en la obra;
- d) tipo de trabajo a ejecutar;
- e) volúmenes de trabajo a ejecutar;
- f) plazos fijados para las reparaciones;
- g) mecanismos y equipos necesarios;

- h) métodos y organización para la ejecución de los trabajos;
- i) materiales de construcción necesarios;
- j) fuerza de trabajo necesaria y su calificación;
- k) costo de los trabajos a ejecutar; y
- l) plano general o esquema del sistema de riego y drenaje a escala 1:5000, lo que depende de la magnitud de las áreas objeto del proyecto.

El plano señala los canales, caminos internos, terraplenes, así como las nuevas construcciones o ampliaciones que sean necesarias de acuerdo con las exigencias que demande el sistema. También los perfiles longitudinales y secciones transversales de los canales, terraplenes de protección y caminos. Muestra, además, el estado actual y los trabajos a ejecutar en estos, así como las secciones transversales y perfiles longitudinales de los nuevos canales, terraplenes y caminos del sistema.

Los proyectos de reconstrucción o modernización de los sistemas de riego y drenaje se confeccionan de tal forma que muestren los elementos a reconstruir o a modernizar y se especifican, además, los volúmenes de trabajo en una u otra obra.

Las reconstrucciones y modernizaciones capitalizables cuentan con el registro general de obra, donde se recogen todas las incidencias sobre la marcha de los trabajos de acuerdo con el proyecto de reconstrucción elaborado.

Para los trabajos de mantenimiento o reparaciones de los sistemas de riego se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) Los mantenimientos o reparaciones menores son financiados por los propietarios de los sistemas de riego y pueden ser ejecutados por estos; en los casos en que se demanden equipos especializados y que las unidades no dispongan de ellos, pueden contratar dichos servicios a otra entidad especializadas;
- b) las reparaciones o reconstrucciones capitalizables, las reconstrucciones y las modernizaciones se realizan por entidades especializadas en estos trabajos o el propietario del sistema si cuenta con el equipamiento;
- c) las entidades agrícolas que por excepción cuenten con los equipos para la realización de trabajos de esta categoría, pueden realizar los mismos siempre y cuando dispongan de la tecnología que demandan los proyectos; y
- d) después de definir los planes y el ejecutor, la entidad, conjuntamente con el constructor, confecciona el plan de ejecución de los trabajos de mantenimiento y reconstrucción de los sistemas.

En la confección de los planes de mantenimiento y reconstrucción de los sistemas de riego y drenaje se tiene en cuenta lo siguiente:

- a) La evaluación del estado técnico de los sistemas luego de concluido el período seco realizado por el propietario de dicho sistema, la cual se revisa por el Departamento de Mecanización y Riego de la empresa de servicios a la que se vincula el sistema;
- b) de existir discrepancias notables, el Departamento de Mecanización y Riego de la empresa de servicios a la que se vincula el sistema realiza la inspección de este sobre la base de un contrato con el propietario del sistema, quien asume los costos; y
- c) una vez resueltas las posibles discrepancias recogidas en el inciso b), se procede de acuerdo con lo señalado en los párrafos precedentes.

Los contratos se conciertan teniendo en cuenta los documentos legales sobre la materia; no obstante, debe precisarse lo siguiente:

- a) Listado de obras a realizar en el año;
- b) volúmenes de trabajo por trimestre;
- c) costo de los trabajos desglosados por trimestres;

- d) forma de pago y reclamación que se realizará por la empresa agrícola; y
- e) fecha de comienzo y terminación de los trabajos, para la cual la empresa agropecuaria mantendrá el área objeto de la obra libre de obstáculo.

16. NORMAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ACUEDUCTOS, MICRO-ACUEDUCTOS Y LLENADEROS DE PIPA

Regular el bombeo de las estaciones de abasto al horario diario que garantice el volumen de agua siguiente:

- a) Vaquerías y recrias 50 litros/días/animal.
- b) Ganado en desarrollo 30 litros/días/animal
- c) Ganado en pre-ceba 50 litros/días/animal
- d) Ganado en ceba 100 litros/días/animal

En los horarios de bombeo deben observarse las normas siguientes:

- a) Prohibir durante el horario de ordeño que las mangueras de lavar las ubres se mantengan constantemente derramando agua;
- b) prohibir el funcionamiento de tuberías conductoras y válvulas con salideros;
- c) activar y garantizar el funcionamiento de las válvulas en los tanques elevados con su flotante en todas las unidades, evitando derrame del líquido una vez llenados los depósitos;
- d) prohibir el consumo de agua no planificado en las redes de abasto y en el llenado de las pipas;
- e) prohibir el uso del agua de abasto en el riego del autoconsumo de la unidad;
- f) prohibir que las pipas llenen en las estaciones de bombeo o puntos que no sean los acondicionados para estos fines (incluyendo pipas de riego, abasto y fumigación);
- g) impedir los derrames de agua durante el llenado de las pipas y controlar el horario establecido para su llenado;
- h) realizar medidas de control biológico e higiene del agua para abasto a la población, tarea que se cumple por las entidades del Ministerio de la Agricultura hasta tanto no se creen las condiciones para su traspaso al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos; y
- i) prohibir el uso de bombeo eléctrico en el horario pico comprendido desde las 17:00 a 21:00 horas.

17. DE LAS NORMAS PARA INSTALAR PLUVIÓMETROS Y EVAPORIMÉTRICOS

En la instalación de la red pluviométrica se cumple lo siguiente:

- a) Instalar en lugares despejados, alejado de todo tipo de obstáculo, a una distancia como mínimo de 1 a 4 veces de este, evitando cualquier condición que afecte la captación de la lluvia;
- b) evitar los obstáculos circundantes cercanos como árboles o edificaciones y ubicar el sector más despejado orientado hacia el poniente (hacia la costa);
- c) ubicar la boca del embudo horizontal a una altura de 1,2 m de la superficie del suelo; prohibir la instalación del pluviómetro pegado a una muralla, a una caída de agua de un techumbre, bajo cables eléctricos, tendedores o bajo el ramaje de algún árbol;
- d) cercar el pluviómetro, libre de toda maleza, de cuerpos extraños y salideros; pintar una vez al año con pintura de aluminio; y
- e) realizar las lecturas diariamente, a una misma hora entre las 07:00 y 09:00 de la mañana y anotar en un registro de control; no obstante, si no se puede leer el instrumento en la hora señalada, lo realiza igualmente y deja constancia de la hora de medida; anotar en el sistema siempre el día de la observación y la hora en la cual hizo la medición.

Los elementos para la instalación del Evaporímetro Clase A son los siguientes:

- a) Escoger un área representativa del relieve del territorio alejada de obstáculos, edificaciones, árboles, y otros;
- b) el lugar de instalación debe estar cubierto preferentemente con pasto, en un área de 20 por 20 m, debidamente cercada y abierta a todos lados para permitir la circulación del aire. Es más favorable que la estación se encuentre situada en el centro o dentro de grandes campos cultivados;
- c) levantar un montículo de 20 cm de alto de forma cuadrada con 1,50 m de cada lado, utilizando un marco de madera, rellenándolo con tierra apisonada y colocar la base de madera sobre el montículo a nivel;
- d) realizar las lecturas diariamente, a una misma hora; y
- e) cambiar el agua y limpiar el tanque como mínimo una vez al mes.

18. NORMAS DE PROTECCIÓN EN MÁQUINAS DE RIEGO CONTRA HURACANES

Las medidas comunes de estricto cumplimiento para todas las categorías de huracanes son las siguientes:

- a) Crear en cada unidad productiva que cuente con máquinas de riego una brigada de protección debidamente capacitada y equipada;
- b) las máquinas que no estén en actividad de riego tienen que estar en el área de parqueo (guardarraya) debidamente ancladas;
- c) todas las máquinas de pivote central eléctricas tienen que tener sistema de anclaje, según lo establecido en los párrafos precedentes referidos al funcionamiento de las máquinas de riego;
- d) incorporar al inventario de la reserva para caso de catástrofe en el almacén de la unidad productiva los medios y útiles necesarios para el anclaje;
- e) las máquinas que no cumplan con las premisas establecidas en los incisos anteriores, debe procederse a bajar su estructura y protegerla para evitar daños mayores; y
- f) no desarmar las máquinas.

18.1. Fase informativa (para todos los tipos de máquinas)

Las medidas en la fase informativa para todos los tipos de máquinas son las siguientes:

- a) Activar la brigada de protección de máquinas de riego;
- b) trasladar la máquina al área de parqueo; y
- c) revisar la máquina, reapretar la tornillería y trasladar a la zona de protección de la máquina tensores, cables y otros dispositivos de aseguramiento.

18.2. Fase de alerta ciclónica

Las medidas en la fase de alerta ciclónica para las máquinas de riego de pivote central eléctricas son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de las máquinas y equipos de bombeo;
- b) revisar la correcta fijación del pivote a la base;
- c) retirar bajantes y boquillas;
- d) retirar equipos y accesorios de fertirrigación y trasladarlos a un lugar seguro;
- e) desconectar la corriente en las máquinas y equipos de bombeo;
- f) asegurar con alambre dulce de 3 mm de diámetro la caja de PCL y colectores; en caso de máquinas Kuban con colectores originales, desarmarlos y guardarlos;
- g) proteger del agua con nylon las pizarras eléctricas;
- h) desmontar las gomas con los reductores de rueda y retirar las transmisiones cardánicas;

- i) fijar la base del eje de las ruedas a los anclajes de las torres (nunca se fijará a los angulares), en los tramos de torres y consola, lograr un tensado uniforme a ambos lados; y
- j) enterrar los anclajes a 1,50 metros de profundidad y un ángulo de 45 grados y contar con el módulo de anclajes.

Las medidas en la fase de alerta ciclónica para las máquinas de pivote central hidráulica (Fregat) son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de las máquinas y equipos de bombeo;
- b) revisar la correcta fijación del pivote a la base;
- c) retirar bajantes y boquilla;
- d) poner en posición de traslado una rueda de forma alterna en cada torre;
- e) fijar a los anclajes las torres y ruedas, tramos de la máquina y consola; y
- f) desconectar el alambrón del paro mecánico y elevar los empujadores.

Las medidas en la fase de alerta ciclónica para las máquinas Volzhanka son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de las máquinas y equipos de bombeo;
- b) fijar al terreno con alambre a ambos lados cada rueda;
- c) desmontar el tubo telescópico y la manguera de conexión; y
- d) desmontar el carro motriz, el motor y en inversor reductor guardándolo en un lugar seguro.

18.3. Fases de alarma ciclónica (para todos los tipos de máquinas)

Las medidas en la fase de alarma ciclónica para todos los tipos de máquinas son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de máquinas y de su equipo de bombeo; tenerla en lugar seguro y preparada para acometer las tareas de cuantificación de daños y del paso a la fase recuperativa.

18.4. Fase recuperativa

Las medidas en la fase recuperativa para las máquinas de Riego de Pivote Central Eléctricas son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de máquinas y equipos de bombeo;
- b) retirar los cables o tensores de fijación;
- c) montar las ruedas con reductores y transmisiones cardánicas;
- d) retirar la protección de las cajas de las torres y colectores; en el caso de las máquinas Kuban con colectores originales, armarlos y colocarlos en la máquina;
- e) colocar bajantes y boquillas, según la carta de riego de la máquina;
- f) instalar equipos de fertirrigación;
- g) revisar correcta fijación del pivote a la base; revisar la máquina y reapretar la tornillería;
- h) conectar corriente de la máquina y equipos de bombeo; y
- i) efectuar prueba de funcionamiento de la máquina.

Las medidas en la fase recuperativa para las máquinas de Riego de Pivote Central Hidráulicas (Fregat) son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de máquinas y equipos de bombeo;
- b) llevar los empujadores a su posición normal;
- c) conectar el alambrón del paro mecánico;
- d) retirar los cables o tensores de fijación;
- e) poner en posición de trabajo las ruedas;
- f) colocar bajantes y boquillas, según la carta de riego de la máquina;
- g) revisar la correcta fijación del pivote a la base;
- h) revisar la máquina y reapretar la tornillería; y
- i) efectuar la prueba de funcionamiento de la máquina.

Las medidas en la fase recuperativa para las máquinas Volzhanka son las siguientes:

- a) Mantener activada la brigada de protección de máquinas y equipos de bombeo;
- b) retirar los cables o tensores de fijación;
- c) montar el carro motriz, el motor y el inversor reductor;
- d) montar el tubo telescópico y la manguera de conexión;
- e) revisar la máquina y reapretar la tornillería; y
- f) efectuar prueba de funcionamiento de la máquina.

GOC-2020-765-O81
RESOLUCIÓN 499

POR CUANTO: El Decreto-Ley 2 “De la mecanización, el riego, el drenaje agrícola y el abasto de agua a los animales”, de 13 de diciembre de 2019, establece las disposiciones relativas a la organización y desarrollo de estas actividades, con el objetivo de contribuir a la mejora del trabajo con la maquinaria agrícola, lograr el uso racional del agua, de la infraestructura hidráulica y de los equipos agropecuarios, así como contribuir al incremento de la productividad, el ahorro de fuerza de trabajo y el uso de tecnologías de avanzada.

POR CUANTO: El Decreto 21 “Reglamento del Decreto-Ley de la Mecanización, el riego, el drenaje agrícola y el abasto de agua a los animales”, de 3 de septiembre de 2020, en su Disposición Final Primera, faculta al Ministro de la Agricultura para dictar, dentro del marco de su competencia, las disposiciones que resulten convenientes para la mejor aplicación de lo dispuesto en el Reglamento, siendo necesario regular las normas para la organización de las áreas de trabajo de los talleres de las unidades productoras, unidades empresariales de base prestadoras de servicio de las empresas agropecuarias, forestales y azucareras, y de empresas provinciales, así como de las plantas nacionales.

POR TANTO: En el ejercicio de las atribuciones que me están conferidas en el inciso d) del artículo 145 de la Constitución de la República de Cuba,

RESUELVO

PRIMERO: Aprobar las siguientes:

**NORMAS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO
DE LOS TALLERES DE LAS UNIDADES PRODUCTORAS, UNIDADES
EMPRESARIALES DE BASE PRESTADORAS DE SERVICIO
DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS, FORESTALES Y AZUCARERAS,
DE LAS EMPRESAS PROVINCIALES Y DE LAS PLANTAS NACIONALES**

Artículo Único. Las áreas de trabajo de los talleres se organizan de la forma siguiente:

1. SALA DE MAQUINADO

- a) Tener organizados y limpios los puestos de trabajo de los operarios;
- b) tener apto técnicamente la totalidad del parque de máquinas herramientas;
- c) contar con las carpetas de Mantenimiento Preventivo Planificado a las máquinas herramientas y tener actualizados el Ciclo de Mantenimientos y Reparaciones, así como el modelo del fondo de tiempo trabajado por las máquinas;
- d) garantizar el correcto almacenaje y conservación de los útiles de corte, herramientas de trabajo e instrumentos de medición;
- e) trabajar contra un Plan de Fabricación y Recuperación de piezas de repuesto, manteniendo un adecuado control de la producción y su vínculo con el almacén central del taller;
- f) contar con la iluminación en cada puesto de trabajo; y
- g) tener verificada la totalidad de los instrumentos de medición.