

# RECOMENDACIONES SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO



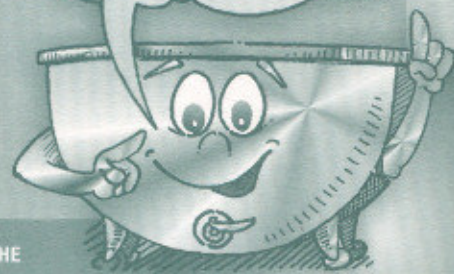
Programa de  
Mejoramiento de  
Calidad de la Leche





# OBRA CIVIL

**Programa de  
Mejoramiento de  
Calidad de la Leche**



## RECOMENDACIONES SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO



### 1. Ubicación del Equipo:

- Garantizar el área de construcción 3,5 a 4,0 veces el área máxima del tanque.
- El tanque debe ir sobre el piso para garantizar su anclaje y puesta de sellos de seguridad.
- Conservar las siguientes distancias entre el tanque, unidad condensadora y muros:
  - 1 m entre los muros laterales y el tanque (Ver gráfico 1 ó 2).
  - 80 cm entre la unidad condensadora y el tanque (para unidad remota) (Ver gráfico 2).
  - 80 cm entre el tanque y la pared (unidad incorporada) (Ver gráfico 1).
  - 1,10 m entre el tanque y la puerta (Ver gráfico 1 ó 2).

### 2. Lavamanos y Mesa:

Construir un lavamanos o pozuelo con suficiente presión de agua y una mesa a 90 cm de altura del piso que facilite el buen aseo y análisis de la leche (Ver gráfico 1 ó 2).

### 3. Agua:

Instalar líneas de agua fría y agua caliente para el sistema de lavado (Ver gráfico 1 ó 2).

### 4. Alturas:

- Nivel de enrase de los muros 2,30 m a 3 m (Ver gráficos 3 y 4).
- La mesa o soporte de la unidad condensadora (remota) debe estar 1.20 m de altura del nivel del piso, (Ver gráfico 4), o sobre el piso con una base de concreto de 20 cm (Ver gráfico 3). A partir de la altura anterior, hacer un orificio en la pared el cual tendrá una medida igual al área de la unidad más 10 cm a los lados laterales y superior, para la evacuación del aire caliente generado por la unidad condensadora (Ver gráfico 3 ó 4).

### 5. Puertas y Ventanas:

Deben tener una estructura de construcción que facilite la ventilación, protegidas preferiblemente con malla anti-insectos (Ver gráficos 5 y 6).

### 6. Acabados acépticos:

- Paredes: Con enchapes (1,05 m a 1,40 m) del piso, en color blanco preferiblemente (Ver gráfico 7).
- Pisos: Baldosas preferiblemente con acabados lisos o cemento esmaltado.





- Pintura: Exterior e interior opcional preferiblemente blanco.

7. La pendiente del piso debe ser del 2%, preferiblemente hacia el drenaje para que el agua sea evacuada por desagüe o cárcamo (Ver gráficos 7, 8, 9 y 10).

8. Fundaciones:

- Sobre vigas: Siempre y cuando se encuentre terreno firme (tierra de color amarillo rojizo) y a una profundidad no mayor de 70 cm (Ver gráfico 7).
- Sobre losa reforzada: Cuando no se ha encontrado terreno firme a más o menos 70 cm de profundidad (Ver gráficos 8, 9 y 10).

9. Cerramiento perimetral:

- Se debe realizar construyendo columnas en todas sus esquinas (Ver gráficos 11 y 12) y vigas en todo su perímetro superior (Ver gráfico 13).

10. Carreteras:

- Garantizar el ingreso y la salida del carrotanque en todo momento, la distancia entre el carrotanque y el tanque hasta la válvula de salida del tanque debe ser máximo de 6 m. Lo anterior implica un continuo mantenimiento en las obras de la infraestructura vial.

11. Temperatura:

La temperatura de la pieza debe estar entre 5 y 25 grados centígrados, dentro de estos límites la unidad condensadora trabajará en buenas condiciones, sin exceder en el consumo de energía. Por lo anterior se recomienda que la pieza tenga buena ventilación y que preferiblemente el techo sea en teja de barro.

12. Generales:

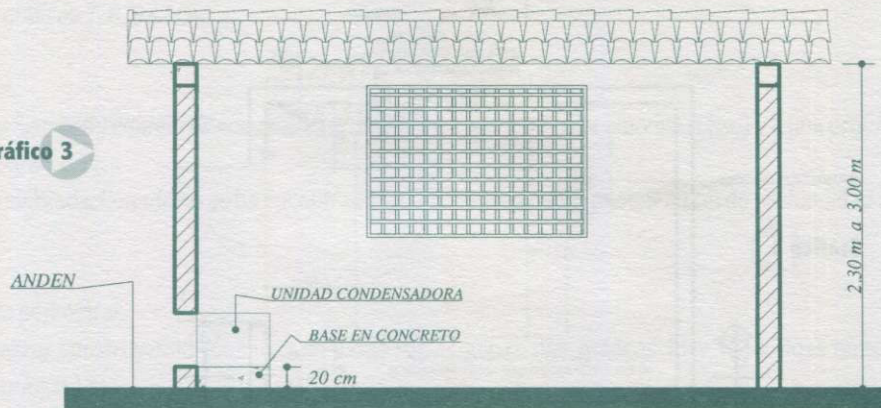
- Al momento de la construcción del mesón o base para la unidad condensadora se debe confirmar si ésta va a la izquierda, derecha o en el centro de la pieza, ya que esto depende de la entrada del serpentín del tanque.
- Para la construcción de la pieza para un tanque con una capacidad específica y por consiguiente con un área a ocupar determinada, solicitar a Colanta los gráficos 1 ó 2 de dicho equipo y remitirse a los planos generales de la obra civil y las recomendaciones para la instalación eléctrica de este manual.





### SECCIÓN (A - A) PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO UNIDAD CONDENSADORA SOBRE EL PISO

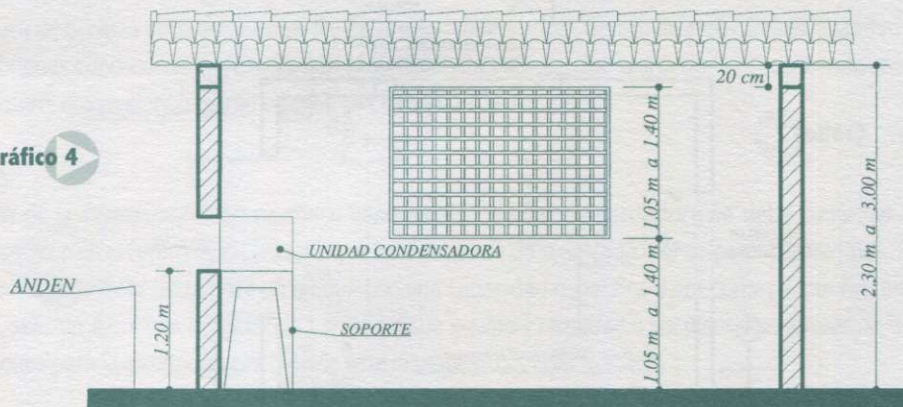
Gráfico 3



SECCION ( A - A )

### SECCIÓN (A - A) PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO UNIDAD CONDENSADORA ELEVADA

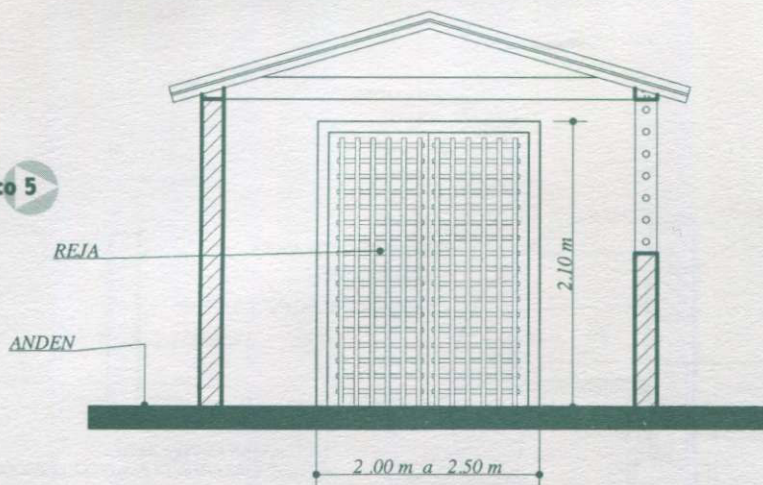
Gráfico 4



SECCION ( A - A )

SECCIÓN (B - B) PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO

Gráfico 5



SECCION ( B - B )

FACHADA PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO

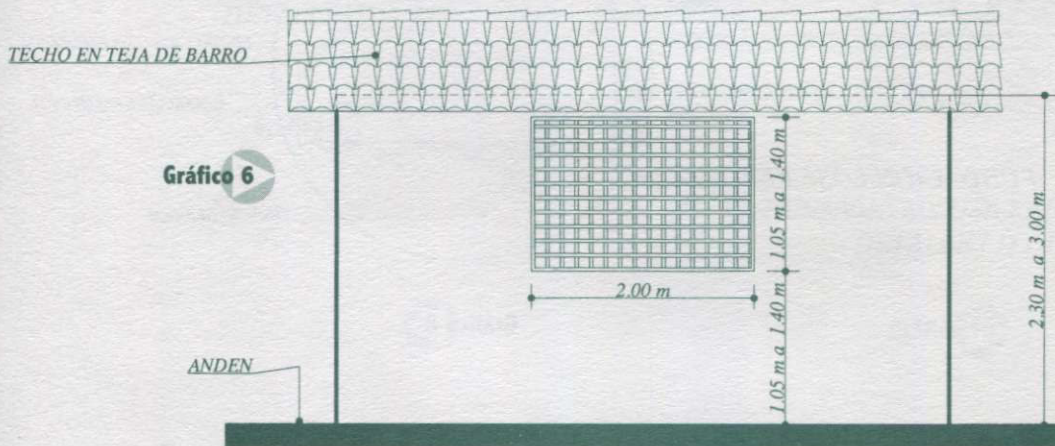


Gráfico 6

FACHADA

## DETALLES CONSTRUCTIVOS PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO

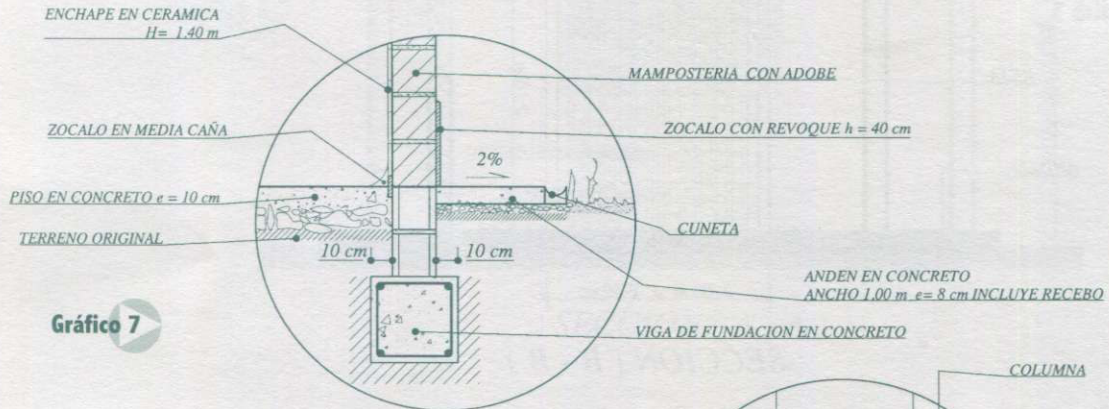


Gráfico 7

FUNDACION SOBRE VIGAS  
DETALLE (D - 1)

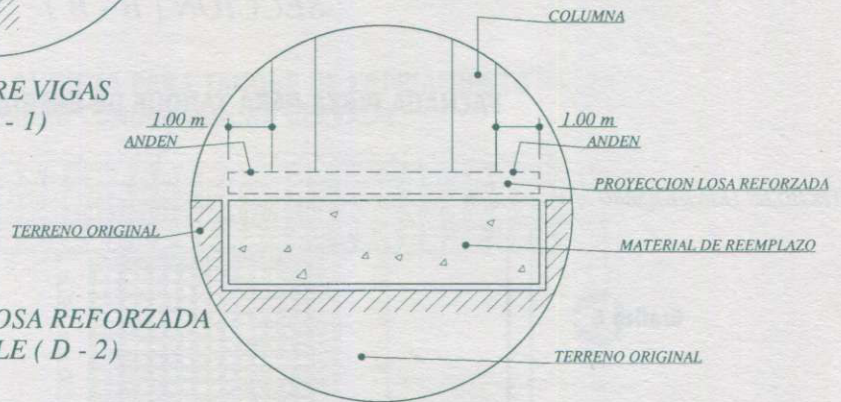
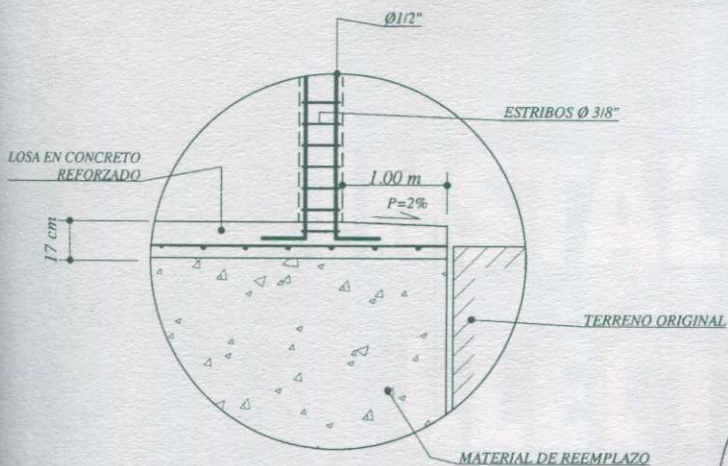


Gráfico 8

FUNDACION LOSA REFORZADA  
DETALLE (D - 2)

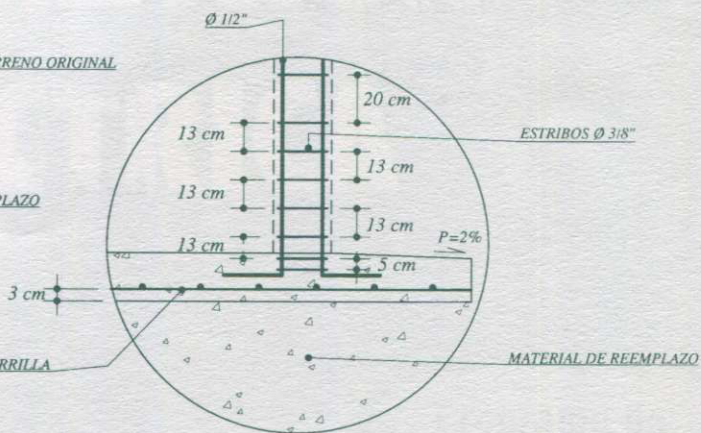


# DETALLES CONSTRUCTIVOS PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO



FUNDACION LOSA REFORZADA  
DETALLE ( D - 3)

Gráfico 9

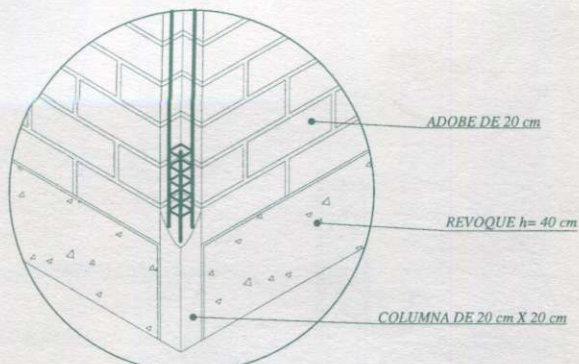


FUNDACION LOSA REFORZADA  
DETALLE ( D - 4)

Gráfico 10



## DETALLES CONSTRUCTIVOS PIEZA PARA TANQUE DE ENFRIAMIENTO



DETALLE ( D - 6)

Gráfico 11

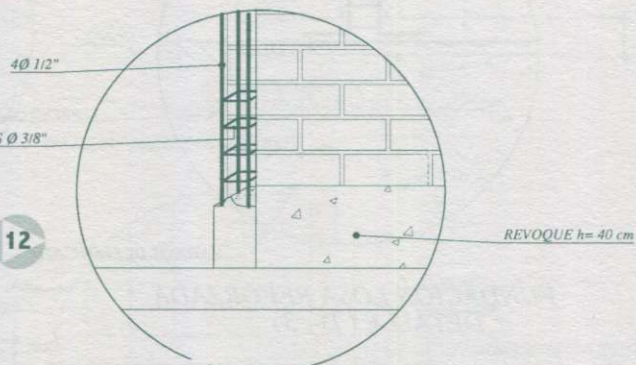
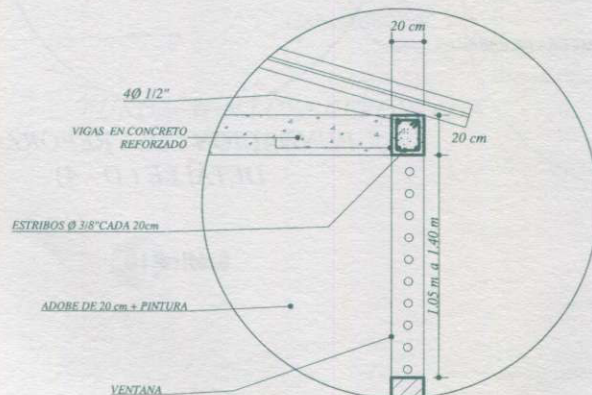


Gráfico 12

ETALLE ( D - 5)



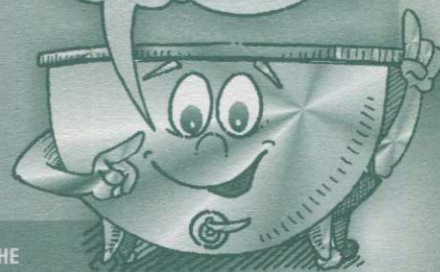
DETALLE ( D - 7)

Gráfico 13



# INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Programa de  
Mejoramiento de  
Calidad de la Leche



## RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



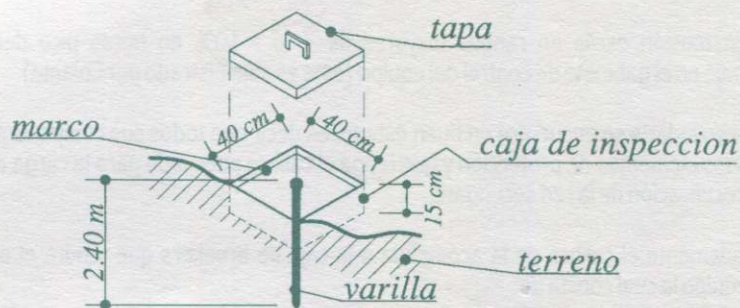
1. Verificar que el voltaje disponible en la red corresponda al voltaje de operación de los equipos a instalar 220 Voltios + ó -10%. En caso de no cumplir abstenerse de poner en funcionamiento el equipo y pedir asesoría técnica especializada.
2. En zonas donde la tensión oscile en rangos mayores de + ó - 10% en horas pico deberá ser instalado un acondicionador de voltaje en el gabinete de control del equipo (éste es suministrado por Colanta).
3. Verificar que la red secundaria se encuentre en buen estado, es decir que todos sus componentes estén debidamente soportados y fijados a los elementos de protección y que tenga el calibre adecuado para la carga a instalar, de no cumplir esto se deberá hacer rectificación de la red secundaria.
4. Seleccionar adecuadamente el calibre de la acometida a la caja de breakers que tendrá el equipo de acuerdo a la potencia nominal del equipo la cual consta de:
  - Compresor(es) de la unidad condensadora.
  - Motor(es) ventilador unidad condensadora.
  - Motor(es) del agitador.
  - Motor bomba de la lavadora (en tanques nuevos el consumo de la lavadora está incluido en el consumo total del equipo).
  - Iluminación de la pieza.
  - Toma para conectar la motobomba del carrotanque.
  - Toma para conectar la lavadora.
  - Otros.

### NOTAS:

- Para seleccionar el cable y las protecciones remitirse a la tabla de selección del cableado y protecciones.
  - Para la carga total instalada se debe tener en cuenta que la regulación sea menor del 3% ya que ésta depende de la distancia del cable del contador al equipo.
5. Preferiblemente instalar un contador de energía para la pieza del tanque, independientemente del resto de las instalaciones locativas de la finca con una línea a tierra la cual debe tener un valor máximo de 20 Ohmios, lo cual se hace a través de un cable aislado color verde amarillo o verde, preferiblemente soldado eléctricamente a una varilla de cobre maciza o en caso contrario unir el cable y la varilla con una grapa y tornillo de cobre. El largo de la varilla debe ser de 2.40 m como mínimo; la cual deberá ser enterrada en su totalidad a una distancia mínima de 5.00 m del tanque, el terreno donde se construirá la caja de inspección y se enterrará la varilla deberá ser muy húmedo y rico en contenido de minerales; si no es posible el cumplimiento de los 20 Ohmios, se deberá hacer tratamiento químico al suelo o construir una malla de puesta a tierra.



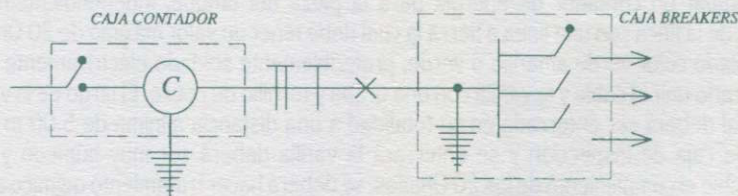
Para efectos de corroborar periódicamente el valor de la tierra se debe tener en cuenta lo siguiente: Construir en mampostería o vaciada una caja de inspección de 40 cm x 40 cm x 15 cm (ancho x alto x profundidad) con herrajes y tapa vaciada; en el centro de la caja se enterrará la varilla de cobre (Ver figura a continuación).



4. La iluminación artificial de la pieza: Para el alumbrado de la pieza instalar preferiblemente lámparas fluorescentes (luz blanca) con protección contra humedad y polvo.

5. Para el toma de la bomba del carrotanque instalar una caja galvanizada de 2x4 al lado derecho de la pieza a una altura del piso mínimo de 1.20 m dentro de la pieza. (El toma de seguridad es suministrado por Colanta).

6. Para la caja de breakers que debe ser instala dentro de la pieza a una altura mínima de 1.20 m del piso hacer conexión para dos fases, neutro y polo tierra independientes, si queda muy retirada del contador aterrizarla independientemente uniéndola eléctricamente con la tierra principal (Ver plano a continuación).



# PLANO UNIFILAR INSTALACIÓN ELÉCTRICA

## Pieza Tanque de Enfriamiento

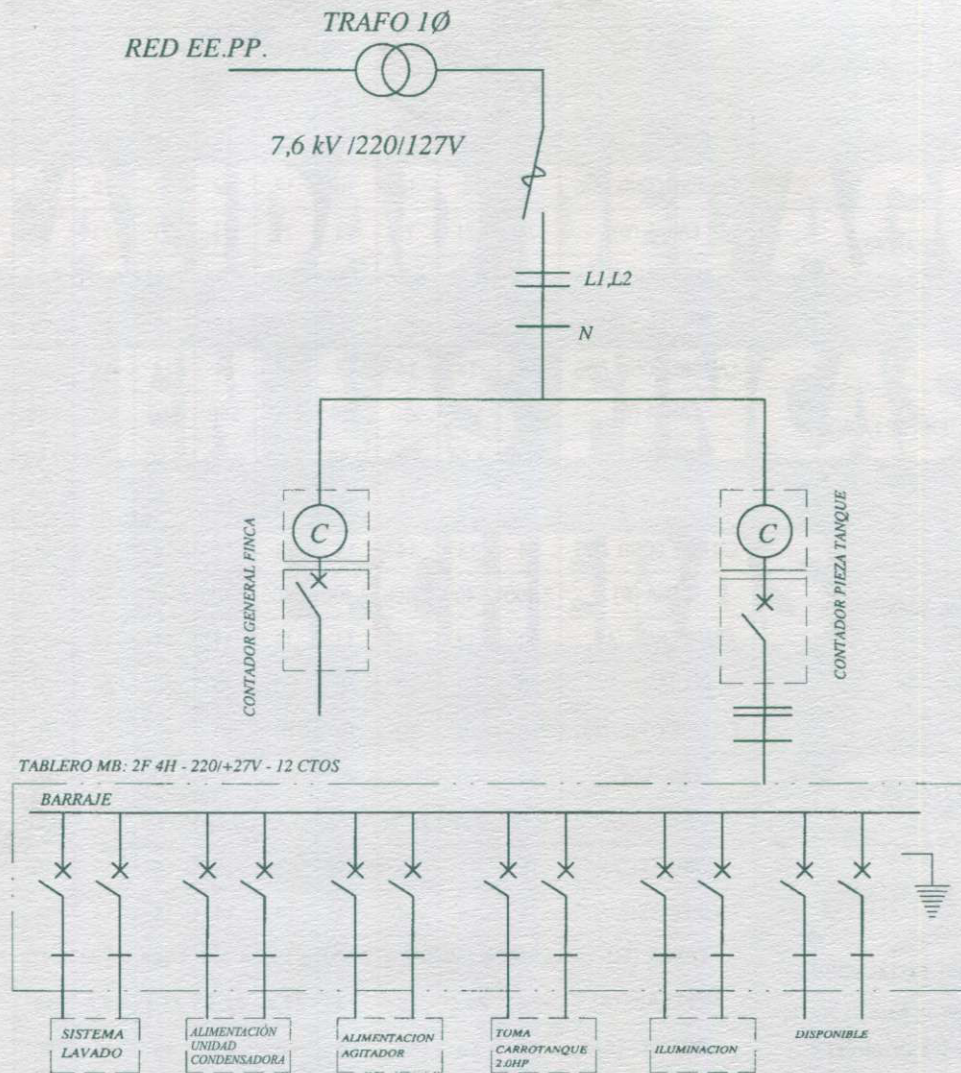




TABLA DE SELECCIÓN DE CABLEADO Y PROTECCIONES

| CAPACIDAD DEL TANQUE<br>(L)  |                          | 5 000               | 4 000        | 3 000        | 2 000        | 1 920        | 1 800        | 1 400        | 1 070        | 730          | 630          | 520          |
|--|--------------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  |                          | UNIDAD CONDENSADORA | CARGA (W)    | 6 100        | 3 050        | 2 500        | 2 300        | 1 560        | 1 750        | 1 750        | 1 150        | 970          |
|  | AMPERAJE (A)             | 27,07               | 13,86        | 11,36        | 10,45        | 7,09         | 8,00         | 8,00         | 5,22         | 4,40         | 4,40         | 4,40         |
|  | PROTECC. (A)             | 50                  | 30           | 20           | 20           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           |
|  | CALIBRE COND. AWG        | 8                   | 8            | 10           | 10           | 12           | 12           | 12           | 12           | 12           | 12           | 12           |
| AGITADORES   | CARGA (W)                | 71                  | 71           | 71           | 71           | 71           | 71           | 71           | 71           | 71           | 71           | 71           |
|  | AMPERAJE (A)             | 0,32                | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         | 0,32         |
|  | PROTECC. (A)             | 15                  | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           |
|  | CALIBRE COND. AWG        | 14                  | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           |
| SISTEMA DE LAVADO  | CARGA (W)                | 550                 | 550          | 550          | 550          | 550          | 550          | 550          | 550          | 550          | 550          | 550          |
|  | AMPERAJE (A)             | 2,50                | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         | 2,50         |
|  | PROTECC. (A)             | 15                  | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           |
|  | CALIBRE COND. AWG        | 14                  | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           |
| TOMA CARROTANQUE   | CARGA (W)                | 2 400               | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        | 2 400        |
|  | AMPERAJE (A)             | 11                  | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           | 11           |
|  | PROTECC. (A)             | 20                  | 20           | 20           | 20           | 20           | 20           | 20           | 20           | 20           | 20           | 20           |
|  | CALIBRE COND. AWG        | 10                  | 10           | 10           | 10           | 10           | 10           | 10           | 10           | 10           | 10           | 10           |
| ILUMINACIÓN  | CARGA (W)                | 80                  | 80           | 80           | 80           | 80           | 80           | 80           | 80           | 80           | 80           | 80           |
|  | AMPERAJE (A)             | 0,72                | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         | 0,72         |
|  | PROTECC. (A)             | 15                  | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           | 15           |
|  | CALIBRE COND. AWG        | 14                  | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           | 14           |
| <b>TOTAL INSTALACIÓN</b><br>(Conexiones para el barraje<br>de los circuitos) | <b>CARGA (W)</b>         | <b>9 200</b>        | <b>6 150</b> | <b>5 600</b> | <b>5 400</b> | <b>4 100</b> | <b>4 300</b> | <b>4 300</b> | <b>3 700</b> | <b>3 520</b> | <b>3 520</b> | <b>3 520</b> |
|  | <b>AMPERAJE (A)</b>      | <b>42,23</b>        | <b>28,4</b>  | <b>26</b>    | <b>25</b>    | <b>21,6</b>  | <b>22,5</b>  | <b>22,5</b>  | <b>19,8</b>  | <b>19</b>    | <b>19</b>    | <b>19</b>    |
|  | <b>PROTECC. (A)</b>      | <b>60</b>           | <b>50</b>    | <b>50</b>    | <b>50</b>    | <b>40</b>    | <b>40</b>    | <b>40</b>    | <b>40</b>    | <b>40</b>    | <b>40</b>    | <b>40</b>    |
|  | <b>CALIBRE COND. AWG</b> | <b>6</b>            | <b>6</b>     | <b>6</b>     | <b>6</b>     | <b>8</b>     | <b>8</b>     | <b>8</b>     | <b>8</b>     | <b>8</b>     | <b>8</b>     | <b>8</b>     |



# CALIDAD DEL AGUA EN LAS FINCAS LECHERAS

Programa de  
Mejoramiento de  
Calidad de la Leche





## CALIDAD DEL AGUA EN LAS FINCAS LECHERAS



La evaluación de la calidad y cantidad del agua utilizada en las fincas lecheras se ha convertido en una necesidad creciente en los últimos años. La preservación de tales características solo se logra ejecutando prácticas que eviten su contaminación y la deforestación de cuencas y nacimientos. En este artículo se pretende familiarizar al productor con las sustancias que pueden causar contaminación en el agua, con los procedimientos para conocer su calidad y con los diferentes procesos de tratamiento utilizados en la actualidad para obtener un agua apta para consumo humano.

### INTRODUCCIÓN

El agua es más antigua que cualquier ser viviente en el mundo, es más antigua que la tierra. Ya existía en el universo hace 4500 millones de años. La importancia trascendental del agua nos la dio el mismo creador al dedicar el 70% de nuestro planeta a las aguas, y sólo el 30% a la tierra. El mismo hombre en su aspecto material contiene el 70% de su peso representado en agua.

Pero solo el 3% del agua, incluida el agua subterránea, es dulce, el resto, un 97% se encuentra en océanos, mares y casquetes polares lo cual la hace difícilmente utilizable para consumo humano. Finalmente tan solo el 0.014% es agua superficial dulce y disponible para el hombre.

Colombia país privilegiado en aguas, ocupaba hasta hace poco el 4° lugar en riqueza hídrica en el mundo, hoy con una tasa de deforestación de 600.000 hectáreas por año, equivalente a una hectárea por minuto, pasó según algunos entendidos ha ocupar el puesto 25, siendo el tercer país que más corta sus bosques en el mundo.

Muchas fuentes se han secado por la tala de bosques y rastrojos, otras han perdido su calidad debido a la contaminación que les ha ocasionado el uso indiscriminado de agroquímicos y la inadecuada disposición de desechos orgánicos, excretas y residuos de cosechas.

**En nuestro país, cada día se seca una quebrada y tan sólo se recupera una cada 10 años.**

### CICLO HIDROLÓGICO

Se conoce como ciclo hidrológico al continuo movimiento del agua en nuestra planeta. Su ocurrencia se describe a continuación:

El agua llega a la tierra como lluvia, neblina, rocío, nieve, granizo, escarcha; procedente de la atmósfera donde se encuentra almacenada en forma de vapor.



De este fenómeno conocido como precipitación, no toda el agua cae directamente al suelo, pues parte queda atrapada y retenida en la vegetación en forma de pequeñas gotas, lo que se denomina interceptación.

Otra parte escurre a través de su superficie aumentando el caudal de ríos y quebradas, este escurrimiento superficial desemboca en el mar, en donde el agua por efectos de los rayos del sol vuelve nuevamente a la atmósfera por evaporación.

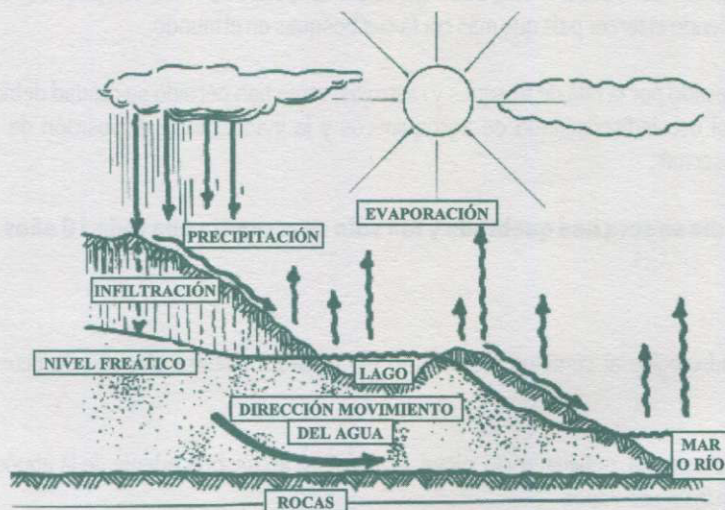
El agua que no escurre por el suelo, ingresa a él por infiltración, parte es retenida cerca de la superficie, de donde alguna cantidad se evapora directamente, otra es tomada por la vegetación para ser retornada a la atmósfera por transpiración.

El agua que se filtra al suelo aumenta el abonamiento de agua subterránea, la cual es descargada hacia la superficie del suelo a través de manantiales y afloramientos de agua o pasa a las corrientes de agua subterráneas y océanos, de donde regresa al lugar de origen nuevamente por evaporación.

Todo este fenómeno da origen a las diferentes fuentes de agua que existen en la naturaleza.

En la figura 1 se presenta un diagrama del ciclo hidrológico.

**Figura 1. Ciclo Hidrológico**



## FUENTES DE AGUA

**Fuentes Superficiales:** Constituidas por corrientes de agua (ríos, quebradas), lagunas y lagos naturales y embalses artificiales. La calidad del agua depende de la cobertura vegetal y de la adecuada disposición de desechos sólidos y líquidos en su cuenca.

**Fuentes Subterráneas:** Constituida por depósitos de agua por debajo del nivel del suelo y que para su aprovechamiento se hace necesaria la utilización de sistemas de bombeo. La calidad del agua depende de las características del suelo por donde se ha filtrado.

**Fuentes Atmosféricas:** Constituida por las aguas lluvias. La calidad del agua es muy buena pero se contamina por el escurrimiento en el suelo.

## PRESERVACIÓN DEL AGUA

La dotación natural de las cuencas se relaciona en forma directa con su preservación y con la disponibilidad en calidad y cantidad para un amplio número de actividades productivas y recreativas del hombre.

Por esto, cualquier intento para lograr un manejo sostenible del agua se debe contar con la participación de la comunidad que se beneficia con su uso y que es la directa responsable de su preservación y cuidado.

El objetivo es alcanzar una formación ambiental para adoptar nuevas actitudes y comportamientos que permitan que en el campo se de un desarrollo agrícola, ganadero y lechero que respete los recursos naturales para que estos puedan ser disfrutados por las generaciones futuras.

A continuación se hacen algunas recomendaciones para la protección del agua y del suelo en las fincas lecheras:

- Proteja las riberas, los nacimientos de agua y quebradas, evitando la tala y quema de bosques en las partes altas de las cuencas.
- Reforeste con especies nativas que permitan conservar además la flora y la fauna.
- Establezca reservas forestales con la ayuda gubernamental, para proteger los bosques que influyen en la regulación de caudales.
- Controle la erosión de los suelos mediante pequeñas obras civiles y de vegetación tales como barreras vivas, terrazas, trinchos, coberturas vegetales, acequias.
- Seleccione e implemente tecnologías apropiadas de cultivo que no atenten contra la conservación de los suelos (cultivos asociados, rotaciones cíclicas).
- Elabore bioabonos (compost) con los desechos orgánicos y de cosecha que impidan su conversión en basuras que contaminan el recurso agua.





- Restrinja el uso de agroquímicos para disminuir la contaminación y los costos de producción.
- Implemente sistemas de tratamiento de las aguas residuales en las fincas.
- Eduque a la comunidad para que se haga responsable del cuidado y preservación de las fuentes de agua.

## CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El progreso ha traído consigo la explotación irracional de los recursos naturales. Nuestras corrientes de agua se ven cada día más deterioradas por actividades agrícolas, ganaderas, industriales y urbanas.

El agua a lo largo de su ciclo hidrológico se ve sometida a la adición de contaminantes de diversos tipos que dan lugar a sus características finales. Evidentemente, según su procedencia, la contaminación se vera más o menos acusada en unos factores que otros. De acuerdo con esto y con las premisas de calidad que se tengan establecidas, se hacen necesarias unas u otras medidas correctoras.

Los contaminantes se clasifican por la forma o tipo de alteración que produzcan en el agua.

**CONTAMINANTES FÍSICOS:** Son aquellos que producen alteraciones de las propiedades físicas del agua como son el color, el olor, el sabor, la temperatura, la turbidez. Dentro de estos se encuentran las arcillas, las arenas y limos procedentes del lavado del suelo cuando se encuentra sin cobertura vegetal por causa de la deforestación.

**CONTAMINANTES QUÍMICOS:** Son todas las sustancias de origen químico que se combinan con el agua y alteran su composición original. Dentro de estas sustancias tenemos los fungicidas, herbicidas o matamalezas, los abonos con alto contenido de fósforo y nitrógeno, los insecticidas, colorantes y solventes. Estas sustancias son transportadas por las aguas de riego y aguas lluvias hasta los ríos y quebradas.

**CONTAMINANTES BIOLÓGICOS:** Son todos aquellos microorganismos que se encuentran en el suelo y que son arrastrados por el agua, de igual manera el lavado de excretas de animales y la descarga de las aguas residuales de las fincas, corrales de cerdos y ganados sin ningún tipo de tratamiento.

En general, todas las aguas superficiales y subterráneas tienen algún tipo de contaminación lo cual hace necesario su tratamiento. Las aguas contaminadas pueden causar una serie de enfermedades como las presentadas en la tabla 1.



**TABLA 1**  
Enfermedades comunes transmitidas al hombre por ingestión  
de aguas contaminadas

| ENFERMEDAD      | AGENTE                           | SÍNTOMAS                                  |
|-----------------|----------------------------------|---|
| GASTROENTERITIS | Escherichia (Bacteria)           | Dolor abdominal, diarrea, vómito.         |
| FIEBRE TIFOIDEA | Salmonella Typhi (Bacteria)      | Dolor abdominal, náuseas, fiebre, vómito. |
| AMIBIASIS       | Entamoeba Histolítica (Protozoo) | Dolor muscular, diarrea, vómito, fiebre.  |
| CÓLERA          | Vibron Cholerae (Bacteria)       | Diarrea profusa y acuosa, cólico, vómito. |
| GIARDIASIS      | Gardia Lamblia (Protozoo)        | Dolor abdominal, diarrea, vómito.         |
| SALMONELOSIS    | Salmonella (Bacteria)            | Dolor abdominal, diarrea, vómito.         |
| OTITIS          | Pseudomona Aeruginosa (Bacteria) | Dolor e inflamación del oído.             |

### **CALIDAD DEL AGUA**

La calidad del agua cruda oscila considerablemente de una fuente a otra, por ello, el grado de tratamiento requerido para producir agua potable es diferente y requiere de un estudio de ingeniería cuidadoso, basado en la calidad del agua en las diferentes épocas del año y en la selección de los procesos y operaciones más eficientes y económicos que permitan producir agua de la calidad requerida.

A continuación se darán respuestas a las principales inquietudes que se le presentan al productor de leche cuando quiere conocer la calidad del agua que suministra a su familia, sus animales y en el lavado de instalaciones y equipos.

### **Sustancias que interfieren con la calidad del agua**

A continuación se presenta una lista de las sustancias físicas, químicas y biológicas más comúnmente encontrados y la importancia sanitaria de su presencia en aguas crudas que se desean tratar.

### **Turbiedad**

La no transparencia del agua es asociada con el término de turbidez. La turbiedad del agua es producida por materias en suspensión, tales como arcillas, sedimentos y partículas orgánicas resultado de la descomposición de restos de plantas y partículas fibrosas.

La importancia sanitaria de la turbidez es más de orden estético debido a que aguas con alta turbiedad son objetables para los consumidores y son asociadas con contaminación.



TABLA 1  
Enfermedades comunes transmitidas al hombre por ingestión  
de aguas contaminadas

| ENFERMEDAD      | AGENTE                           | SÍNTOMAS                                  |
|-----------------|----------------------------------|---|
| GASTROENTERITIS | Escherichia (Bacteria)           | Dolor abdominal, diarrea, vómito.         |
| FIEBRE TIFOIDEA | Salmonella Typhi (Bacteria)      | Dolor abdominal, náuseas, fiebre, vómito. |
| AMIBIASIS       | Entamoeba Histolítica (Protozoo) | Dolor muscular, diarrea, vómito, fiebre.  |
| CÓLERA          | Vibrión Cholerae (Bacteria)      | Diarrea profusa y acuosa, cólico, vómito. |
| GIARDIASIS      | Gardia Lamblia (Protozoo)        | Dolor abdominal, diarrea, vómito.         |
| SALMONELOSIS    | Salmonella (Bacteria)            | Dolor abdominal, diarrea, vómito.         |
| OTITIS          | Pseudomona Aeruginosa (Bacteria) | Dolor e inflamación del oído.             |

## CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua cruda oscila considerablemente de una fuente a otra, por ello, el grado de tratamiento requerido para producir agua potable es diferente y requiere de un estudio de ingeniería cuidadoso, basado en la calidad del agua en las diferentes épocas del año y en la selección de los procesos y operaciones más eficientes y económicos que permitan producir agua de la calidad requerida.

A continuación se darán respuestas a las principales inquietudes que se le presentan al productor de leche cuando quiere conocer la calidad del agua que suministra a su familia, sus animales y en el lavado de instalaciones y equipos.

### Sustancias que interfieren con la calidad del agua

A continuación se presenta una lista de las sustancias físicas, químicas y biológicas más comúnmente encontrados y la importancia sanitaria de su presencia en aguas crudas que se desean tratar.

#### Turbiedad

La no transparencia del agua es asociada con el término de turbidez. La turbiedad del agua es producida por materias en suspensión, tales como arcillas, sedimentos y partículas orgánicas resultado de la descomposición de restos de plantas y partículas fibrosas.

La importancia sanitaria de la turbidez es más de orden estético debido a que aguas con alta turbiedad son objetables para los consumidores y son asociadas con contaminación.





## Sólidos

Se refiere a toda la materia sólida contenida en un líquido, excepto el agua. Su contenido en aguas superficiales aumenta en época de invierno debido al lavado de suelo erosionados o deforestados. En verano el contenido de sólidos disminuye considerablemente. En aguas subterráneas el contenido de sólidos es relativamente constante y su presencia se debe a la infiltración del agua en terrenos ricos en carbonatos, cloruros, sulfato, calcio y magnesio.

Los sólidos influyen sobre otras características del agua como el sabor, la dureza, propiedades de corrosión y tendencia a la incrustación, además pueden inducir una reacción fisiológica desfavorable en el consumidor final.

## Color

El color en aguas superficiales se debe a la presencia de sustancias orgánicas coloreadas que provienen de la descomposición y extracción acuosa de hojas y malezas. En aguas subterráneas la oxidación del hierro y el manganeso puede generar depósitos rojizos o negros que imparten color al agua.

La importancia sanitaria del color en el agua es de orden estético pues hasta el momento no se ha demostrado que un agua con alto contenido de color pueda causar efectos nocivos sobre la salud.

## Dureza

La dureza del agua se conoce tradicionalmente como la capacidad que tiene el agua para reaccionar con el jabón y producir menor o mayor cantidad de espuma. Su presencia se debe principalmente a los iones de calcio y magnesio aportados generalmente por la filtración del agua sobre terrenos ricos en carbonatos de calcio y magnesio (piedras calizas).

La importancia sanitaria de la dureza en el agua radica en la capacidad que tiene de producir depósitos e incrustaciones en las tuberías los cuales se aceleran con el aumento de la temperatura de las aguas. De igual manera implica la utilización de mayores cantidades de jabón o de jabones especiales para el lavado.

No hay evidencia de efectos adversos para la salud que sean específicamente atribuibles a los altos niveles de dureza en las aguas.

## Hierro

El hierro es el cuarto elemento que más abunda por peso en la corteza terrestre. La presencia de hierro en aguas subterráneas y superficiales es consecuencia de la disolución de rocas y minerales ricos en este elemento. Por lo general las aguas subterráneas presentan concentraciones de hierro mayores que las aguas superficiales.



El hierro en el agua comunica sabor desagradable y mancha los artefactos sanitarios, lavamanos y ropa. Su sedimentación favorece así mismo la formación de depósitos que disminuyen gradualmente la corriente de agua en las tuberías y en la formación de depósitos de color rojizo.

### **Cloruros**

La presencia de cloruros (sales) en las aguas naturales puede atribuirse a la disolución de depósitos de sal de la corteza terrestre, la descarga de aguas residuales sin tratamiento, la instrucción de aguas marinas (con alto contenido de sales) en áreas costeras, ocasionando un aumento en la concentración tanto del agua superficial como subterránea.

Usualmente, el agua con un alto contenido de cloruro de sodio (sal común) tiene un sabor desagradable, puede dañar conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal.

### **Manganeso**

La presencia de manganeso en las aguas superficiales y subterráneas se atribuye a la disolución de depósitos de la corteza terrestre. La presencia de manganeso en el agua puede ser objetable en el agua por una serie de razones que no guardan precisamente relación con la salud.

El manganeso puede impartir un sabor desagradable al agua, manchar la ropa de lavado, los artefactos sanitarios y la fontanería. Además forma depósitos causando problemas de incrustación que pueden desprenderse en forma de un precipitado negro.

### **Sulfatos**

Los sulfatos se originan por el paso e infiltración del agua sobre depósitos naturales de sulfato de magnesio y sulfato de sodio. Su importancia sanitaria radica en que en cantidad suficiente su consumo puede producir efectos laxantes.

### **pH**

El pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua que indica si ésta es ácida o alcalina. Su medición es importante para el control de la corrosión y de procesos en el tratamiento del agua. Aunque el pH no puede ser considerado un contaminante del agua, su disminución o aumento repentino en el agua si puede ser un indicio de que hay algún tipo de contaminación.







## Alcalinidad

La alcalinidad del agua es la medida de su capacidad para reaccionar con ácidos o bases fuertes a un pH determinado. La alcalinidad se debe principalmente a la presencia de bicarbonatos los cuales se forman por la acción del  $\text{CO}_2$  sobre los suelos o por la infiltración del agua en suelos formados por rocas calizas.

Aunque no se considera en si un contaminante del agua su presencia puede ser importante para el tratamiento de las aguas por las reacciones que forma con algunas sustancias ácidas que se utilizan generalmente en el tratamiento de las aguas.

## Organismos Patógenos

El término de organismos patógenos se refiere a aquellos seres vivos microscópicos que se encuentran en el agua y que pueden causar enfermedades.

Las bacterias coliformes son las principales indicadores de la adecuación del agua para diferentes usos y su densidad es un indicador del grado de contaminación y, por lo tanto, de la calidad sanitaria de un cuerpo de agua. Las bacterias del grupo de los coliformes se encuentran en el intestino y en las heces de los animales de sangre caliente y llegan al agua principalmente por la descarga de las aguas residuales domésticas, de fincas, marraneras y establos que no han tenido ningún tipo de tratamiento.

Las pruebas realizadas para la detección de estas bacterias pueden diferenciar entre la cantidad de coliformes totales y de coliformes fecales presentes en una muestra de agua y proporcionar información sobre la posible fuente de contaminación y sobre su mayor o menor lejanía, ya que los miembros no fecales del grupo coliformes pueden sobrevivir mucho más tiempo que los miembros fecales en un medio ambiente no favorable como es el agua.

Su importancia sanitaria radica en que causan la gran mayoría de enfermedades gastrointestinales en hombres y animales.

## Calidad del agua utilizada en las fincas

Para conocer las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua que se está utilizando, se requiere la toma de muestras para ser llevadas a un laboratorio de análisis de aguas debidamente certificado.

En aguas superficiales y subterráneas se deben tomar muestras en época de invierno y verano para conocer la variación de la calidad del agua.

26



Los parámetros a analizar serán los que se presentaron anteriormente:

**Análisis fisicoquímico:** Sólidos totales, sólidos suspendidos, color, turbiedad, pH, alcalinidad, cloruros, sulfatos, dureza, hierro y manganeso.

**Análisis bacteriológico:** Coliformes totales, coliformes fecales y recuento de mesófilos.

Adicionalmente, si se utiliza agua de una fuente que se presume tiene contaminantes diferentes a los anteriores, deberá hacerle saber al laboratorio para que sugiera los análisis adicionales que indiquen la presencia o ausencia de dichos contaminantes.

Se recomienda llamar telefónicamente antes de entregar las muestras al laboratorio para que este de las indicaciones sobre el procedimiento para la toma y transporte de las muestras. Si no se tiene la oportunidad de llamar, a continuación se darán las recomendaciones que se deben seguir:

- Las muestras para el análisis fisicoquímico y bacteriológico deben tomarse en diferentes frascos de vidrio.
- El volumen de muestra será de 2 litros para el análisis fisicoquímico y de 250 mililitros para el bacteriológico.
- Los frascos recomendados para ser utilizados son aquellos en los cuales se ha envasado agua o aquellos que han sido esterilizados.
- Sino se dispone de frascos esterilizados, se deben colocar en agua y hervirse durante 15 minutos después de ebullición.
- El frasco para el bacteriológico se llena solamente hasta las  $\frac{3}{4}$  partes de su capacidad y para fisicoquímico se llena totalmente. Después de realizar este procedimiento se deben tapar y marcar.
- Las muestras deben analizarse como máximo 24 horas después de tomadas y su transporte debe hacerse en una nevera de icopor, refrigerada a 4°C (adicionar hielo).
- Las muestras se identificarán de la siguiente manera: Fecha, hora, sitio de muestreo, procedencia, condiciones climáticas, persona que toma la muestra.

### **Costo de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos**

Sin tener en cuenta análisis adicionales a los anteriormente descritos, el costo de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos es de aproximadamente \$ 80.000. (U.S 60).

### **Resultados obtenidos después del análisis**

Los resultados permiten hacer una comparación entre el agua analizada y las normas de calidad fisicoquímicas y bacteriológicas exigidas por el Ministerio de Salud en el Decreto 475/98 para el agua potable y que son presentadas en las tabla 2 y 3.



TABLA 2  
Normas de calidad fisicoquímicas del agua potable. República de Colombia.

| PARÁMETRO       | UNIDADES | NORMA EXIGIDA (Decreto 475/98) |
|-----------------|----------|--------------------------------|
| Turbiedad       | U.N.T.   | Menor de 5                     |
| Color           | U.C.     | Menor de 15                    |
| Cloruros        | mg/l     | Menor de 250                   |
| pH              | Unidades | Entre 6.5 y 9.0                |
| Hierro          | mg/l     | Menor de 0.30                  |
| Sulfatos        | mg/l     | Menor de 250                   |
| Sólidos Totales | mg/l     | Admisible hasta 500            |
| Manganeso       | mg/l     | Menor de 0.1                   |
| Dureza          | mg/l     | Admisible hasta 150            |
| Cloro residual* | mg/l     | Entre 0.1 y 1.0                |

\* El cloro actúa como desinfectante y se adiciona al agua en su tratamiento.

TABLA 3  
Normas de calidad bacteriológicas del agua potable. República de Colombia.

| PARÁMETRO             | UNIDADES | /NORMA EXIGIDA (Decreto 475/98) |
|-----------------------|----------|---------------------------------|
| Coliformes totales    | UFC/ml   | Ausencia                        |
| Coliformes fecales    | UFC/ml   | Ausencia                        |
| Recuento de mesófilos | UFC/ml   | <100                            |

UFC. Unidades Formadoras de Colonias por mililitro de muestra.

### Pasos a seguir si los análisis de se encuentran fuera de las normas

Por regla general, cualquier agua sea superficial o subterránea tiene algún tipo de contaminante que hace necesario su tratamiento. Como el agua que se va a utilizar se destinará para consumo humano y animal, se requiere que ésta sea potable.

En la tabla 4 se presentan algunos criterios para el tratamiento del agua.

Debe anotarse que los valores de la tabla son guías y que no constituyen requisitos para el diseño de una planta de purificación. La selección del proceso de tratamiento se hace con base en la experiencia y en estudios de trazabilidad realizados en el laboratorio o en plantas piloto y su selección la debe hacer un profesional idóneo que proponga las alternativas económicamente más viables.

Sin embargo, con la información presentada en las tablas 4 y 5 se pretende dar una idea a los productores sobre las posibles alternativas de tratamiento y la efectividad de los mismos.

TABLA 4

Criterios de calidad para destinación del recurso para consumo humano y doméstico. República de Colombia.

| PARÁMETRO          | UNIDADES   | REQUIERE TRATAMIENTO CONVENCIONAL* | REQUIERE SOLO DESINFECCIÓN** |
|--------------------|------------|------------------------------------|------------------------------|
| Turbiedad          | U.N.T.     | -                                  | 10                           |
| Color              | U.C.       | 75                                 | 20                           |
| Cloruros           | mg/l       | 250                                | 250                          |
| pH                 | Unidades   | 5 - 9                              | 6,5 - 8,5                    |
| Sulfatos           | mg/l       | 400                                | 400                          |
| Coliformes totales | NMP/100 ml | 20000                              | 1000                         |
| Coliformes fecales | NMP/100 ml | 2000                               |                              |

\* Tratamiento convencional: Coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

\*\* Adición de un desinfectante

### SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA GENERALMENTE UTILIZADOS

En la tabla 5 se resumen los procesos de purificación de agua más usados en la actualidad.

TABLA 5  
Procesos para el tratamiento del agua

| PROCESO  | PROPÓSITO  |
|--|--|
| <b>Tratamiento preliminar</b>                      |  |
| Cribado (Rejas)                                    | Remoción de desechos grandes que pueden obstruir o dañar los equipos de la planta.       |
| Pretratamiento químico. Generalmente precloración. | Remoción eventual de algas y otros elementos que causan sabor, olor y color.             |
| Desarenación                                       | Remoción de arenas y limos.  |
| <b>Tratamiento principal</b>                       |  |
| Aireación  | Remoción de olores y gases disueltos. Remoción de hierro y manganeso.                    |
| Coagulación/floculación                            | Conversión de sólidos no sedimentables en sedimentables mediante la adición de químicos. |
| Sedimentación                                      | Remoción de sólidos sedimentables.   |
| Ablandamiento. Proceso cal-soda o con zeolitas     | Remoción de dureza.  |
| Filtración en arena                                | Remoción de sólidos finos, floc en suspensión y microorganismos.                         |
| Absorción con carbón activado                      | Remoción de sustancias orgánicas y color.  |
| Estabilización                                     | Prevención de incrustaciones y corrosión.  |
| Desinfección con cloro                             | Muerte de organismos patógenos.  |
| Desinfección con ozono                             | Muerte de organismos patógenos.  |
| Ósmosis Inversa                                    | Remoción de sales.   |



## Efectividad de los procesos

La efectividad relativa de los principales procesos y operaciones unitarias usados en la purificación de aguas se resumen en la tabla 6. El grado relativo de cada operación se indica por un signo +, hasta un límite de cuatro, cuando es positivo, los efectos indirectos se registran mediante paréntesis colocados alrededor de los signos y los efectos negativos con un signo -, hasta un límite de tres.

TABLA 6  
Efectividad de los procesos de tratamiento  
(A)

| ATRIBUTO            | AIREACIÓN                            | COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN | ABLANDAMIENTO CON CAL-SODA | FILTRACIÓN LENTA SIN (A) | FILTRACIÓN RÁPIDA CON (A) | CLORACIÓN                             |
|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Bacterias           | NO                                   | ++                        | (+++) <sup>1y2</sup>       | ++++                     | ++++                      | ++++                                  |
| Color               | NO                                   | +++                       | NO                         | ++                       | ++++                      | NO                                    |
| Turbidez            | NO                                   | +++                       | (++) <sup>2</sup>          | ++++ <sup>3</sup>        | (++)                      | NO                                    |
| Olor y sabor        | ++ <sup>4</sup>                      | (+)                       | (++) <sup>2</sup>          | ++                       | (-)                       | ++++ <sup>5</sup><br>... <sup>6</sup> |
| Dureza              | +                                    | (-) <sup>7</sup>          | +++                        | NO                       | (-) <sup>7</sup>          | NO                                    |
| Corrosividad        | +++ <sup>8</sup><br>... <sup>9</sup> | (-) <sup>10</sup>         | 11                         | +                        | (-) <sup>10</sup>         | NO                                    |
| Hierro y Manganeseo | +++                                  | + <sup>12</sup>           | (++)                       | ++++ <sup>12</sup>       | ++++ <sup>12</sup>        | NO                                    |

1. Cuando se producen valores muy altos de pH por tratamiento con exceso de cal.
2. Mediante inclusión en los precipitados.
3. Para turbidez alta, los filtros se taponan muy rápidamente.
4. Sin incluir sabores por clorofenoles.
5. Cuando se emplea supercloración seguida de dechloración.
6. Cuando no se emplea 5 en presencia de sabores y olores intensos.
7. Algunos coagulantes pueden aportar dureza.
8. Mediante remoción de dióxido de carbono.
9. Mediante adición de oxígeno.
10. Algunos coagulantes introducen dióxido de carbono.
11. Variable, algunos metales son atacados a valores de pH altos.
12. Después de la aireación.

## SISTEMA DE TRATAMIENTO A IMPLEMENTAR EN UNA FINCA PEQUEÑA

Si usted en su finca no dispone de sistema de tratamiento de agua potable, le vamos a enseñar como puede hacer usted mismo, un sistema que le permita producir agua potable (filtrada y desinfectada) para su familia.

### Filtración

Si su agua contiene arena y sólidos los cuales le dan un aspecto pantanoso ( turbio ), se deben seguir los pasos 1 y 2. Si su agua es cristalina tan solo deberá seguir las instrucciones del paso 1.

Es importante aclarar que en verano generalmente las aguas son cristalinas y que en invierno cambian su aspecto, por lo tanto esto se debe tener en cuenta para el diseño de su sistema.

La desinfección final se debe hacer en ambos casos (Paso 1 y paso 2 ).

### MATERIALES

#### 1. Materiales para acondicionamiento del agua

- Caneca de 55 galones.
- Sulfato de aluminio (Alumbre).
- Cal.
- Dos uniones de 3/8 de pulgada.
- Dos llaves de 3/8 de pulgada.

#### 2. Materiales para el filtro

- Caneca de 55 galones ( 200 litros ).
- Varilla de hierro de 3/8 (3.5 mts).
- Malla metálica de 3/4 de 60 x 60 cms.
- Tres paladas de gravilla lavada.
- Doce paladas de arena fina lavada.
- Una unión de 3/8 de pulgada.
- Una llave de agua de 3/8 de pulgada.
- Un pedazo de lata perforado igual al diámetro de la caneca.
- Una tapa que permita la entrada de aire.
- Carbón de leña.





**AGUAS TURBIAS** (Se sigue el paso 1 y adicionalmente el paso 2). Requiere 2 canecas de 55 galones para acondicionamiento del agua y para el filtro.

**AGUAS CLARAS** ( Se sigue solamente el paso 2). Requiere sólo una caneca de 55 galones para el filtro.

## PASOS

### Paso 1

- Lave muy bien la caneca con agua y jabón.
- Abra un hueco en la parte inferior de la caneca y suelde una unión de 3/8 de pulgada y enrosque la llave. Esta llave servirá para desalojar lodos.
- Abra otro hueco 5 cms por encima de la llave del fondo y haga el mismo procedimiento. Esta llave servirá para suministrar el agua al filtro.
- La llave de suministro deberá ir al frente de la caneca, la llave de fondo por detrás de la caneca.
- Llene la caneca del agua a tratar.
- Agregue 4 gramos de alumbre (2 cucharaditas cafeteras rasas) a la caneca y 2 gramos de cal (1 cucharadita cafetera rasa) a los 200 litros de agua que hace la caneca. Revuelva vigorosamente durante 1 minuto.
- Luego revuelva suavemente el agua durante 5 minutos y deje reposar otros 5 minutos.
- Los lodos presentes en el agua se precipitarán, quedando un sobrenadante limpio.
- Abra la llave de fondo y descargue los lodos al sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Abra la llave de suministro y alimente el filtro.

### Paso 2

- Lave muy bien la caneca con agua y jabón.
- Abra un hueco en la parte inferior de la caneca y suelde una unión de 3/8 de pulgada.
- Corte dos pedazos de varilla de 90 cms cada uno y doble en forma de L los extremos , a una distancia de 17 cms de las puntas. Unalas en formas de cruz, colóquelas en el fondo (éstas harán de soporte al resto de los elementos).
- Con el pedazo de varilla restante, forme un arco que entre en la caneca y apóyelo sobre el soporte anterior. La malla debe ir amarrada al aro.
- Al tener listo el soporte y la malla en el fondo, eche 3 paladas de gravilla y nivele, agregue una capa de 5 cms con carbón de leña finamente picado y finalmente agregue 12 paladas de arena y nivele.
- Sobre la capa de arena nivelada coloque la lata perforada.
- Llene el filtro con agua y abra la llave para suministro.
- El filtro se puede atascar debido a las impurezas retenidas, esto lo sabrá cuando lo cantidad de agua que sale por la llave disminuya considerablemente. Cuando esto suceda quite la capa de arena y rempaela por otra previamente lavada.



Luego de filtrar el agua se hace necesaria su desinfección a continuación se presenta la manera de hacerlo.

### **Desinfección**

La desinfección del agua se refiere a la destrucción de los microorganismos (bacterias, virus, hongos, etc) presentes en el agua y que pueden causar enfermedad. La desinfección es el último proceso que se lleva a cabo en la purificación del agua y se realiza generalmente después de su filtración.

De todos los desinfectantes, el más utilizado a nivel mundial es el cloro ya que tiene las siguientes ventajas:

- Tiene la capacidad de destruir los microorganismos causantes de enfermedad en un tiempo adecuado.
- Es de fácil obtención a un costo razonable.
- Su concentración en el agua se puede detectar fácilmente.
- Dosificado adecuadamente produce un efecto residual que se constituye en una protección contra una eventual recontaminación.
- Dosificado adecuadamente no produce efectos tóxicos, ni sabor u olor en el agua.

Para la desinfección del agua en las fincas puede utilizarse el hipoclorito de sodio y muy eventualmente el límpido, utilizado para blanquear la ropa.

### **Materiales**

- Caneca de 55 galones ( 200 litros ) con llave a 5 centímetros del fondo y tapa.
- Una unión de 3/8 de pulgada.
- Una llave de agua de 3/8 de pulgada.
- Una tapa que permita la entrada de aire.

### **Procedimiento**

- Lave muy bien la caneca con agua y jabón.
- Abra un hueco 5 centímetros por encima del fondo de la caneca, suelde una unión de 3/8 de pulgada y enrosque la llave. Esta llave servirá para el suministro de agua potable.
- Llene la caneca del agua procedente del filtro.







## Preparación de soluciones

Para la preparación de la solución madre (concentrada) de cloro, sólo se necesita agregar el número de gotas de hipoclorito de sodio o límpido que aparecen en la tabla 7. Prepare la solución madre, guardela en un sitio oscuro y fresco y deséchela cuando tenga más de 4 días de preparación.

TABLA 7  
Preparación de solución madre de cloro

| VOLUMEN DE SOLUCIÓN MADRE A PREPARAR | SI UTILIZA HIPOCLORITO DE SODIO | SI UTILIZA LÍMPIDO        |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Medio litro                          | Agregar 4 ml (60 gotas)         | Agregar 8 ml (120 gotas)  |
| Un litro                             | Agregar 8 ml (120 gotas)        | Agregar 17 ml (255 gotas) |

Nota: 15 gotas equivalen a 1 mililitro de solución madre.

### Determinación de la dosis de cloro

Como usted no sabe la cantidad de solución madre que le debe agregar a la caneca de agua filtrada para su desinfección, debe realizar el ensayo para determinar la dosis de cloro de acuerdo a los siguientes pasos:

- Tome un pequeño volumen de solución madre (en una tacita).
- Coloque en hilera 6 botellas transparentes de igual capacidad y bien lavadas. Utilice botellas de gaseosas de 350 centímetros cúbicos.
- Llene las botellas con el agua filtrada y deje un pequeño espacio para la solución clorada. Agregue con un gotero 5 gotas de la solución de cloro a la primera botella, 10 gotas a la segunda, 15, 20, 25 y 30 a las restantes.
- Agite las botellas suavemente y deje reposar durante media hora.
- Después de transcurrida la media hora, agregue una pizca de Yoduro de Potasio (se compra en una farmacia) y agite hasta disolverlos.
- Agregue 4 gotas de vinagre casero y 10 gotas de solución de almidón (como la empleada para la ropa).
- Agite nuevamente. Notará que el agua toma un color azul, cuya intensidad está en relación directa con el cloro que contiene.

La botella con coloración azul más tenue, indica la demanda de cloro y se debe tomar como referencia para adicionar la solución de cloro al volumen de agua a tratar.

### Adición de la solución madre para desinfección

Para la desinfección de los 200 litros de agua filtrada, se debe adicionar una cantidad de solución madre proporcional al ensayo para la determinación de la dosis de cloro. En la tabla 8, se presentan los volúmenes de solución madre de desinfectante que se deben agregar a la caneca de agua filtrada.



**TABLA 8**  
 Mililitros de solución madre a agregar para 200 litros de agua

| <b>BOTELLA CON COLORACIÓN AZUL MÁS TENUE</b> | <b>DESINFECTANTE MADRE A ADICIONAR EN LA CANECA DE AGUA FILTRADA</b> |
|--|--|
| 1 (La de 5 gotas)                            | 284 ml (1 vaso desechable lleno)                                     |
| 2 (La de 10 gotas)                           | 572 ml (2 vasos desechables llenos)                                  |
| 3 (La de 15 gotas)                           | 858 ml (3 vasos desechables llenos)                                  |
| 4 (La de 20 gotas)                           | 1142 ml (4 vasos desechables llenos)                                 |
| 5 (La de 25 gotas)                           | 1428 ml (5 vasos desechables llenos)                                 |
| 6 (La de 30 gotas)                           | 1714 ml (6 vasos desechables llenos)                                 |

Recuerde que solo debe utilizar el agua después de 30 minutos de haber adicionado el desinfectante.

### Control del cloro residual

Existen en el mercado comparadores de cloro para determinar la presencia de cloro residual en el agua. A falta de estos se puede utilizar el siguiente método práctico para determinar si existe o no cloro residual.

- Tome una tasa de fondo blanco y llenele hasta la mitad del agua ya desinfectada.
- Agregue una pizca de yoduro de potasio y agite la solución hasta que se disuelva.
- Añada 5 gotas de vinagre y agite.
- Ponga 10 gotas de solución de almidón.
- Si aparece un color azul tenue, hay cloro residual.
- Si el agua no cambia de color, no tiene cloro residual.

La intensidad del color es proporcional a la cantidad de cloro presente, mientras más intenso el color más cloro tiene el agua.

Si el color azul es muy intenso, hay un exceso de desinfectante y por lo tanto debe agregarse agua hasta obtener mediante la prueba un azul tenue.

**Y RECUERDE FILTRE Y DESINFECTE BIEN SU AGUA. DIARIAMENTE MUEREN EN EL MUNDO 25.000 PERSONAS POR TOMAR AGUAS MAL TRATADAS O CONTAMINADAS**



## COMITÉ DE ELABORACIÓN

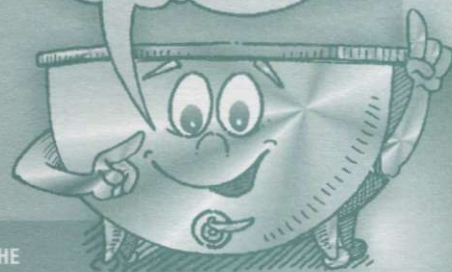
- **Ing. Carlos García** Supervisor de Mantenimiento Planta Armenia.
- **Ing. Juan Carlos Coronado** Supervisor de Montajes y Mantenimiento Planta Medellín.
- **Ing. Álvaro Pérez** Supervisor de Montajes y Mantenimiento Planta Medellín.
- **Ing. Henry Grisales** Supervisor de Mantenimiento Tanques de Enfriamiento Santa Rosa.
  - **Arq. Nelson Cuervo** Coordinador de Mantenimiento Locativo.
  - **Tecn. Gustavo García** Supervisor de Mantenimiento Planta Planeta Rica.
- **Tecn. Yaqueline Garcés** Asistente de Montajes y Mantenimiento Planta Medellín.
  - **Ing. Edgar Gaviria B.** Jefe de Montajes y Mantenimiento Planta Medellín.
  - **M.V. León Dario Peláez** Jefe de Mejoramiento de la Calidad de la Leche.
    - **Ing. Diego R. Ramírez** Coordinador de Recursos Hídricos.
  - **Prac. Oscar Zapata C.** Practicante en Ingeniería Mecánica U. de A.





# **DIRECTORIO TELEFÓNICO PARA INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD DE LA LECHE**

**Programa de  
Mejoramiento de  
Calidad de la Leche**



**DIRECTORIO TELEFÓNICO Y PROCEDIMIENTO PARA INFORMACIÓN  
DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD DE LA LECHE  
PROGRAMA TANQUES DE ENFRIAMIENTO - ZONA ANTIOQUIA**

Correo electrónico: [tanquescolantamedellin@uol.com.co](mailto:tanquescolantamedellin@uol.com.co)  
[tanquescolantastarosa@uol.com.co](mailto:tanquescolantastarosa@uol.com.co)



| INQUIETUD   | PASOS A SEGUIR   | PERSONAS  | TELÉFONOS  |
|---|--|---|--|
| Cuando se le presenten problemas en el funcionamiento de el tanque en la finca.   | 1. Llamar a la Planta de Santa Rosa - Mantenimiento                | Ing. Henry Grisales<br>Supervisor de Mantenimiento  | Celular: 505 6081<br>Beeper: 313 38 38 cód. 38747<br>Teléfonos: 860 88 15/44<br>Fax: 860 89 39 |
|   |  | Sr. Luis Fernando Jaramillo<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Celular: 505 6062<br>Teléfonos: 860 88 15/44<br>Fax: 860 89 39                                 |
|   | 2. Llamar a la Planta de Medellín - Montajes y Mantenimiento       | Tecn. Yaqueline Garcés<br>Asistente Departamento Montajes y Mantenimiento   | Celular: 462 9266<br>Beeper: 313 38 38 cód. 48998<br>Teléfonos: 445 82 91/93<br>Fax: 441 85 81 |
|   |  | Srta. Olga Londoño V.<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Teléfonos: 445 82 25<br>Fax: 441 85 81   |
|   |  | Supervisor de Mantenimiento:<br>6:00-14:00 Ing. Juan Carlos Coronado<br>14:00-22:00 Ing. Jorge Roquemen<br>22:00-6:00 Sr. Diego Salazar<br>8:00-16:00 Ing. William Zapata | Teléfono: 445 82 92/93<br>Fax: 441 85 81   |
|   | Ing. Edgar Gaviria B<br>Jefe Departamento Montajes y Mantenimiento | Celular: 405 7812<br>Teléfonos: 445 82 93/90<br>Fax: 441 85 81  |  |
| Cuando requiera información sobre cobros realizados por repuestos a tanques o información sobre el Contrato de Mantenimiento. | 1. Llamar a la Planta de Medellín - Montajes y Mantenimiento       | Srta. Olga Londoño V.<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Teléfono: 445 82 25<br>Fax: 441 85 81  |
|   |  | Tecn. Yaqueline Garcés<br>Asistente Departamento Montajes y Mantenimiento   | Celular: 462 9266<br>Beeper: 313 38 38 cód. 48998<br>Teléfono: 445 82 91/93<br>Fax: 441 85 81  |





| INQUIETUD   | PASOS A SEGUIR   | PERSONAS   | TELÉFONOS   |
|---|--|--|---|
| Cuando requiera información sobre cobros realizados por instalaciones, fletes, solicitudes de tanques, cambios de rutas, cambio de códigos, calidad, etc. | 1. Llamar a la Planta de Medellín - Mejoramiento de la Calidad de la Leche | Adm. Mercedes Toro<br>Asistentes Departamento Mejoramiento de la Calidad de la leche.            | Celular: 461 4401<br>Teléfono: 441 62 62 ext. 110<br>Fax: 257 92 13   |
|   |  | Anibal Tamayo<br>James Builes<br>Gustavo Hincapié<br>Tecn. Wilson Puerta<br>Supervisores de Ruta | Celular: 462 6163<br>Celular: 505 6289<br>Celular: 405 7809<br>Celular: 462 9532<br>Teléfonos: 441 41 41 ext. 240<br>ó en el 441 62 62 ext. 110 |
|   |  | M.V. León D. Peláez A.<br><br>Jefe Departamento de Mejoramiento de la Calidad de la Leche        | Celular: 443 0152<br><br>Teléfono: 441 62 62 ext. 110<br>Fax: 257 92 13   |
| Cuando requiera información sobre Calidad de Aguas  | 1. Llamar a la Planta de Medellín - División Técnica                       | Ing. Diego R. Ramírez V.<br>Coordinador de Recursos Hídricos                                     | Teléfono: 445 82 97<br>Fax: 257 92 93   |



**DIRECTORIO TELEFÓNICO Y PROCEDIMIENTO PARA INFORMACIÓN  
DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD DE LA LECHE  
PROGRAMA TANQUES DE ENFRIAMIENTO - ZONA EJE CAFETERO  
(Quindío, Valle, Tolima, Risaralda)**

Correo electrónico: tanquescolantaarmenia@uol.com.co



| INQUIETUD   | PASOS A SEGUIR   | PERSONAS  | TELÉFONOS  |
|---|--|---|--|
| Cuando se le presente problemas en el funcionamiento de el tanque en la finca | 1. Llamar a la Planta de Armenia - Mantenimiento             | Ing. Carlos García<br>Supervisor de Mantenimiento   | Celular: 547 8198<br>Teléfonos: 67-40 58 80 ó 67-40 68 31 ext.104 Fax: 67-40 68 51             |
|   |  | Sr. Pedro Pulido<br>Auxiliar de Mantenimiento   | Teléfonos: 67-40 58 80 ó 67-40 68 31 ext.104<br>Fax: 67-406851                                 |
|   |  | Sr. Juan Diego Quintero<br>Supervisor de Ruta   | Celular: 505 6286<br>Teléfono: 67-40 58 80   |
|   | 2. Llamar a la Planta de Santa Rosa - Mantenimiento          | Ing. Henry Grisales<br>Supervisor de Mantenimiento  | Celular: 505 6081<br>Beeper: 313 38 38 cód. 38747<br>Teléfonos: 860 88 15/44<br>Fax: 860 89 39 |
|   |  | Sr. Luis Fernando Jaramillo<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Celular: 505 6062<br>Teléfonos: 860 88 15/44<br>Fax: 860 89 39                                 |
|   | 3. Llamar a la Planta de Medellín - Montajes y Mantenimiento | Tecn. Yaqueline Garcés<br>Asistente Departamento Montajes y Mantenimiento   | Celular: 462 9266<br>Beeper: 313 38 38 cód. 48998<br>Teléfonos: 445 82 91/93<br>Fax: 441 85 81 |
|   |  | Srta. Olga Londoño V.<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Teléfono: 445 82 25<br>Fax: 441 85 81  |
|   |  | Supervisor de Mantenimiento:<br>6:00-14:00 Ing. Juan Carlos Coronado<br>14:00-22:00 Ing. Jorge Roquemen<br>22:00-6:00 Sr. Diego Salazar<br>8:00-16:00 Ing. William Zapata | Teléfono: 445 82 92/93<br>Fax: 441 85 81   |
|   |  | Ing. Edgar Gaviria B<br>Jefe Departamento Montajes y Mantenimiento  | Celular: 405 7812<br>Teléfonos: 445 82 93/90<br>Fax: 441 85 81                                 |





| INQUIETUD  | PASOS A SEGUIR  | PERSONAS   | TELÉFONOS   |
|--|---|--|---|
| <p>Cuando requiera información sobre cobros realizados por repuestos a tanques o información sobre el Contrato de Mantenimiento</p>                              | <p>1. Llamar a la Planta de Medellín - Montajes y Mantenimiento</p>               | <p>Srta. Olga Londoño V.<br/>Auxiliar de Mantenimiento</p>                           | <p>Teléfono: 445 82 25<br/>Fax: 441 85 81</p>   |
|  |   | <p>Tecn. Yaqueline Garcés<br/>Asistente Departamento Montajes y Mantenimiento</p>    | <p>Celular: 462 9266<br/>Beeper: 313 38 38 cód. 48998<br/>Teléfonos: 445 82 91/93<br/>Fax: 441 85 81</p>                              |
| <p>Cuando requiera información sobre cobros realizados por instalaciones, fletes, solicitudes de tanques, cambios de rutas, cambio de códigos, calidad, etc.</p> | <p>1. Llamar a la Planta de Medellín - Mejoramiento de la Calidad de la Leche</p> | <p>Adm. Mercedes Toro<br/>Tecn. Wilson Puerta<br/>Asistentes Depto. Mejoramiento</p> | <p>Celular: 461 4401<br/>Celular: 462 9532<br/>Teléfono: 441 62 62 ext. 110<br/>Fax: 257 92 13</p>                                    |
|  |   | <p>Aníbal Tamayo<br/>James Builes<br/>Gustavo Hincapié<br/>Supervisores de Ruta</p>  | <p>Celular: 462 6163<br/>Celular: 505 6289<br/>Celular: 405 7809<br/>Teléfonos: 441 41 41 ext. 240<br/>ó en el 441 62 62 ext. 110</p> |
|  |   | <p>M.V. León D. Peláez A.<br/>Jefe Departamento de Mejoramiento de la Calidad</p>    | <p>Celular: 443 0152<br/>Teléfono: 441 62 62 ext. 110<br/>Fax: 257 92 13</p>  |
| <p>Cuando requiera información sobre Calidad de Aguas</p>  | <p>1. Llamar a la Planta de Medellín - División Técnica</p>                       | <p>Ing. Diego R. Ramírez V.<br/>Coordinador de Recursos Hídricos</p>                 | <p>Teléfono: 445 82 97<br/>Fax: 257 92 93</p>   |





**DIRECTORIO TELEFÓNICO Y PROCEDIMIENTO PARA INFORMACIÓN  
DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD DE LA LECHE  
PROGRAMA TANQUES DE ENFRIAMIENTO - ZONA CÓRDOBA**

Correo electrónico: tanquescolantaptarica@uol.com.co



| INQUIETUD   | PASOS A SEGUIR  | PERSONAS  | TELÉFONOS  |
|---|---|---|--|
| Cuando se le presente problemas en el funcionamiento de el tanque en la finca | 1. Llamar a la Planta de Planeta Rica - Mantenimiento | Tecn. Gustavo García<br>Supervisor de Mantenimiento   | Celular: 5053358<br>Teléfonos: 47-76 79 17 ó<br>47-76 58 14                                    |
|   |   | Tecn. Wilmer Romero<br>Jefe de Mantenimiento  | Teléfonos: 47 76 79 17 ó<br>47-76 58 48  |
|   | 2. Llamar a la Planta de Santa Rosa - Mantenimiento   | Ing. Henry Grisales<br>Supervisor de Mantenimiento  | Celular: 505 6081<br>Beeper: 313 38 38 cód. 38747<br>Teléfonos: 860 88 15/44<br>Fax: 860 89 39 |
|   |   | Sr. Luis Fernando Jaramillo<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Celular: 505 6062<br>Teléfonos: 860 88 15/44<br>Fax: 860 89 39                                 |
|   | 3. Llamar a la Planta de Medellín - Mantenimiento     | Tecn. Yaqueline Garcés<br>Asistente Departamento Montajes y Mantenimiento   | Celular: 4629266<br>Beeper: 3133838 cód. 48998<br>Teléfonos: 445 82 91/93<br>Fax: 441 85 81    |
|   |   | Srta. Olga Londoño V.<br>Auxiliar de Mantenimiento  | Teléfono: 445 82 25<br>Fax: 441 85 81  |
|   |   | Supervisor de Mantenimiento:<br>6:00-14:00 Ing. Juan Carlos Coronado<br>14:00-22:00 Ing. Jorge Roquemen<br>22:00-6:00 Sr. Diego Salazar<br>8:00-16:00 Ing. William Zapata | Teléfono: 445 82 92/93<br>Fax: 441 85 81   |
|   |   | Ing. Edgar Gaviria B<br>Jefe Departamento Montajes y Mantenimiento  | Celular: 405 7812<br>Teléfonos: 445 82 93/90<br>Fax: 441 85 81                                 |





| INQUIETUD   | PASOS A SEGUIR   | PERSONAS   | TELÉFONOS   |
|---|--|--|---|
| Cuando requiera información sobre cobros realizados por repuestos a tanques o información sobre el Contrato de Mtto.                                      | 1. Llamar a la Planta de Medellín - Mantenimiento                          | Srta. Olga Londoño V.<br>Auxiliar de Mantenimiento   | Teléfono: 445 82 25<br>Fax: 441 85 81   |
|   |  | Tecn. Yaqueline Garcés<br>Asistente Departamento Montajes y Mantenimiento                        | Celular: 462 9266<br>Beeper: 313 38 38 cód. 48998<br>Teléfonos: 445 82 91/93<br>Fax: 441 85 81  |
| Cuando requiera información sobre cobros realizados por instalaciones, fletes, solicitudes de tanques, cambios de rutas, cambio de códigos, calidad, etc. | 1. Llamar a la Planta de Medellín - Mejoramiento de la Calidad de la Leche | Adm. Mercedes Toro<br>Asistentes Departamento de Mejoramiento de la Calidad de la leche.         | Celular: 461 4401<br>Teléfono: 441 62 62 ext. 110<br>Fax: 257 92 13   |
|   |  | Aníbal Tamayo<br>James Builes<br>Gustavo Hincapié<br>Tecn. Wilson Puerta<br>Supervisores de Ruta | Celular: 462 6163<br>Celular: 505 6289<br>Celular: 405 7809<br>Celular: 462 9532<br>Teléfonos: 441 41 41 ext. 240<br>ó en el 441 62 62 ext. 110 |
|   |  | M.V. León D. Peláez A.<br>Jefe Departamento de Mejoramiento de la Calidad                        | Celular: 443 0152<br>Teléfono: 441 62 62 ext. 110<br>Fax: 257 92 13   |
| Cuando requiera información sobre Calidad de Aguas  | 1. Llamar a la Planta de Medellín - División Técnica                       | Ing. Diego R. Ramírez V.<br>Coordinador de Recursos Hídricos                                     | Teléfono: 445-82-97<br>Fax: 257-92-93   |

BIBLIOTECA COLANTA  
201 9333



003862

44



# PARA QUE LAS BACTERIAS NO SE LE COMAN LA PLATICA



1. No deje leche en el estanque con agua de un día para otro para luego vaciarla al tanque.
2. No ordeñe los primeros chorros de leche de cada cuarto en el balde o las manos.
3. No limpie los pezones con los primeros chorros de leche.
4. No filtre la leche con un trapo, lienzo ni lave el desechable entre ordeños.
5. Quite, lave y desinfecte la válvula del tanque cada vez que despacha la leche.
6. Lave y seque los pezones.



7. Desinfecte los pezones antes y después del ordeño.
8. Lave y desinfecte baldes, canecas y filtros a mañana y tarde.
9. Lave y desinfecte el equipo de ordeño, en la mañana y en la tarde.
10. No deje las canecas, baldes y filtros al sol y al aire.