

## Minuta Técnica - Detalles de Cultivo a Utilizar - Comercial Los Batros

### DISPOSICIÓN DE RILES AL SUELO

La bodega de Vinos de Comercial los Batros Ltda, ubicada Ruta 5 Sur Km 300, Provincia de Linares, Región del Maule; tiene proyecto aprobado con RCA 171/2008, en donde serán dispuestos al suelo los RILES generados por el centro productivo, en base a lo presentado en la tramitación de dicho proyecto, en el cual se dispondrán 130 m<sup>3</sup> por día en vendimia y 20 m<sup>3</sup> fuera de esta época, considerando la aplicación de una carga orgánica inferior a los 112 kg. DBO5 x Ha x día, mediante un sistema de micro aspersion en 3,5 hectáreas de Vides, dando cumplimiento a lo estipulado en la guía SAG de Aplicación de Efluentes al Suelo.

Este proyecto corresponde a una modificación. El proyecto original, contemplaba la disposición de los RILES tratados en un terreno más distante de la bodega de vinos, en una superficie de iguales dimensiones (3,5 hectáreas), pero de Pradera Natural, por medio de la utilización de Riego Tecnicado (aspersion). Este proyecto denominado "Sistema de Tratamiento para Disponer Riles al Suelo Mediante Aspersion En Bodega De Vinos De Comercial Los Batros Ltda." fue aprobado mediante la RCA 28/2007.

La actual zona de aplicación de efluentes se muestra en la siguiente figura:



Imagen 1 - Zona Emplazamiento Aplicación de Riles al Suelo

## 1.- VOLUMEN RILES (APROBADO EN RCA 171/2008)

La distribución del RIL generado en la bodega de vinos, durante el año y aplicado al suelo por medio del sistema de riego Tecnificado, se presenta en la siguiente tabla:

Mes	m3/día	N° Días	m3/mes
Enero	20	31	620
Febrero	20	28	560
Marzo	130	31	4030
Abril	130	30	3900
Mayo	20	31	620
Junio	20	30	600
Julio	20	31	620
Agosto	20	31	620
Septiembre	20	30	600
Octubre	20	31	620
Noviembre	20	30	600
Diciembre	20	31	620
Total			14.010

Tabla 1 – Caudales Aplicados al Suelo

Cabe señalar que, en base a estos caudales máximos a disponer por día, la lámina máxima de RIL a aplicar en la superficie de riego es de aproximadamente **3,7 mm/día**, durante temporada alta, es decir entre los meses de **marzo y abril**, mientras que el resto del año, solo se aplicará una lámina de aproximadamente **0,6 mm/día**, considerando la utilización del total de la superficie disponible para riego (3,5 hectáreas igual a 35.000 m<sup>2</sup>).

## 2.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL DE LA ZONA (ET<sub>o</sub>)

Esta corresponde a la *evapotranspiración de referencia* bajo las condiciones climáticas de la zona donde se ubica la plantación. Este proceso se compone de dos partes: la *Evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas*; y la *Transpiración desde las hojas de las plantas*. Por lo tanto, el cálculo de la ET se usa para saber el agua que necesitan las plantas para su correcto desarrollo, o en este caso la cantidad de agua (o RIL tratado) que es posible de asimilar por el cultivo.

Del software de la Comisión Nacional de Riego, se obtiene los valores para la Evapotranspiración de la zona cercana a la zona de aplicación de RILes al suelo, cuyas coordenadas UTM son: 259892 E 6032309 N.

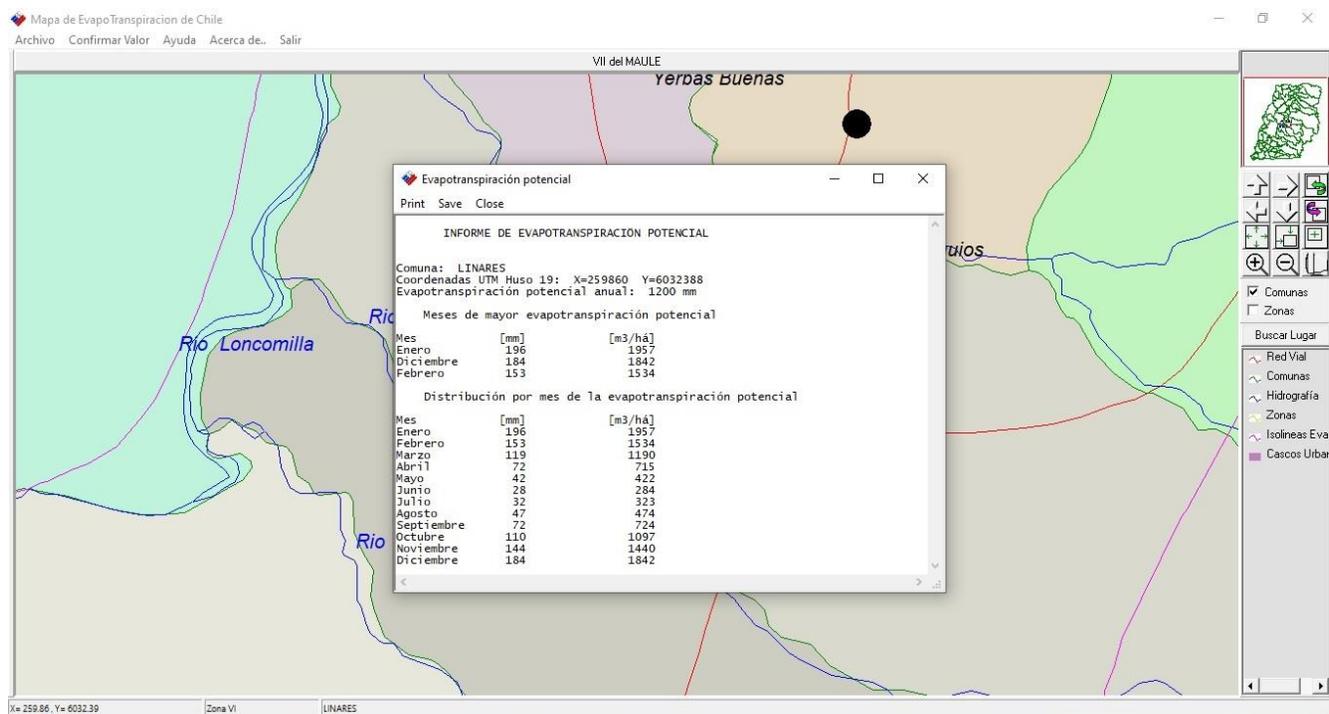


Imagen 2 – Valores Software de Eto, Comisión de Riego

De la información anterior, se tiene la siguiente tabla con valores de ETo, tanto mensual como diario:

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nº DIAS MES - Aplicación RIL	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Eto (mm/mes)	196	153	119	72	42	28	32	47	72	110	144	184
Eto (mm/día)	6,3	5,5	3,8	2,4	1,4	0,9	1,0	1,5	2,4	3,5	4,8	5,9

Tabla 2 – ETo Mesual y Diario

### 3.- EVAPORACIÓN DE LA ZONA

A partir de datos de ETo de la zona, establecemos una relación de los valores de evaporación existente en la zona, los cuales se tabulan en la siguiente tabla:

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EVAPORACION(mm/mes)	245,0	191,3	148,8	90,0	52,5	35,0	40,0	58,8	90,0	137,5	180,0	230,0
EVAPORACION(mm/día)	7,9	6,8	4,8	3,0	1,7	1,2	1,3	1,9	3,0	4,4	6,0	7,4

Tabla 3 – Valores de Evaporación de la Zona

### 4.- FACTORES Kc CULTIVO

A continuación, se presenta los factores de cultivo (Kc) que relacionan la evapotranspiración real del cultivo y la evapotranspiración de referencia (ETo) en las mismas condiciones del suelo y de microclima, tanto del cultivo presentado en el proyecto DIA aprobado con RCA (Vides) y los valores para la implementación de una pradera natural, la cual se presenta en la siguiente tabla:

Kc	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pradera Natural	0,90	0,90	0,90	0,85	0,85	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90
Vides	0,99	0,99	0,79	0,76	0,20	0,20	0,20	0,51	0,51	0,59	0,91	0,99

Tabla 4 – Kc para Vides y Pradera Natural

Este índice es adimensional y tal como se muestra en la tabla anterior, la pradera natural, presenta un mejor factor, lo que demuestra que presenta mejores condiciones para asimilar el RIL generado en la bodega de vinos. Valores sacados de la siguiente Fuente bibliográfica “Dorembos y Pruitt, 1977”.

## 5.- DEMANDA NETA DE LOS CULTIVOS

A continuación, se presenta la Demanda Neta (requerimiento hídrico del cultivo), tanto para un cultivo de Vides como de Pradera Natural:

### Vides

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGC	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/mes)	196	153	119	72	42	28	32	47	72	110	144	184
Eto (mm/día)	6,3	5,5	3,8	2,4	1,4	0,9	1,0	1,5	2,4	3,5	4,8	5,9
Kc	0,99	0,99	0,79	0,76	0,20	0,20	0,20	0,51	0,51	0,59	0,91	0,99
DEMANDA CULTIVO (mm/mes)	194,0	151,5	94,0	54,7	8,4	5,6	6,4	24,0	36,7	64,9	131,0	182,2
DEMANDA CULTIVO (mm/día)	6,3	5,4	3,0	1,8	0,3	0,2	0,2	0,8	1,2	2,1	4,4	5,9

Tabla 5 – Demanda Neta Vides

### Pradera Natural

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGC	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto (mm/mes)	196	153	119	72	42	28	32	47	72	110	144	184
Eto (mm/día)	6,3	5,5	3,8	2,4	1,4	0,9	1,0	1,5	2,4	3,5	4,8	5,9
Kc	0,90	0,90	0,90	0,85	0,85	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90
DEMANDA CULTIVO (mm/mes)	176,4	137,7	107,1	61,2	35,7	22,4	25,6	37,6	61,2	93,5	129,6	165,6
DEMANDA CULTIVO (mm/día)	5,7	4,9	3,5	2,0	1,2	0,7	0,8	1,2	2,0	3,0	4,3	5,3

Tabla 6 – Demanda Neta Pradera Natural

De las 2 tablas anteriores, se puede inferir con respecto a la Demanda Neta de los Cultivos, que la demanda es mayor en Pradera Natural entre los meses de Marzo a Octubre, adicionando el hecho que la cobertura de la pradera es mayor.

## 6.- CONCLUSIÓN

De los antecedentes analizados anteriormente y considerando las mismas condiciones de suelo, precipitaciones, evaporación y evapotranspiración, se puede afirmar que:

- La aplicación de RIL sobre pradera natural no afecta a lo aprobado en la RCA 171/2008, porque sus requerimientos hídricos son mayores que un cultivo de vides.
- Se considera una aplicación homogénea en 3,5 hectáreas, por un sistema de riego tecnificado de aspersión, dividido en sectores de riego, para evitar la saturación de un determinado sector.

- La lámina máxima de RIL a aplicar en la superficie de riego es de aproximadamente **3,7 mm/día**, durante temporada alta, es decir entre los meses de **marzo y abril**, mientras que el resto del año, solo se aplicará una lámina de aproximadamente **0,6 mm/día**, considerando el total e la superficie.
- En los meses más críticos entre Mayo y Septiembre; siempre la lámina de RIL aplicada en el suelo es menor a la evaporación de la zona, evitando toda posibilidad de aposamiento, infiltración y escurrimiento superficial.
- En meses donde pudiese darse que la lámina de RIL aplicado, sea mayor a la demanda hídrica del cultivo, el agua queda retenida en el suelo (en las primeras capas de este) siendo luego evaporado, en los meses siguientes.
- No hay impedimento técnico de cambiar el cultivo de Vides a Pradera Natural dados los requerimientos del cultivo seleccionado para el reemplazo de las vides.
- Para la mantención del cultivo, se realizará un manejo agronómico, por medio de cortes y supervisión constante del suelo.
- Como marco de referencia para el desarrollo del proyecto, se utilizó la guía SAG Condiciones Básicas Para la Aplicación de Riles Vitivinícolas en Suelo Agrícola, Vía Riego (Se adjunta a este informe, como anexo).

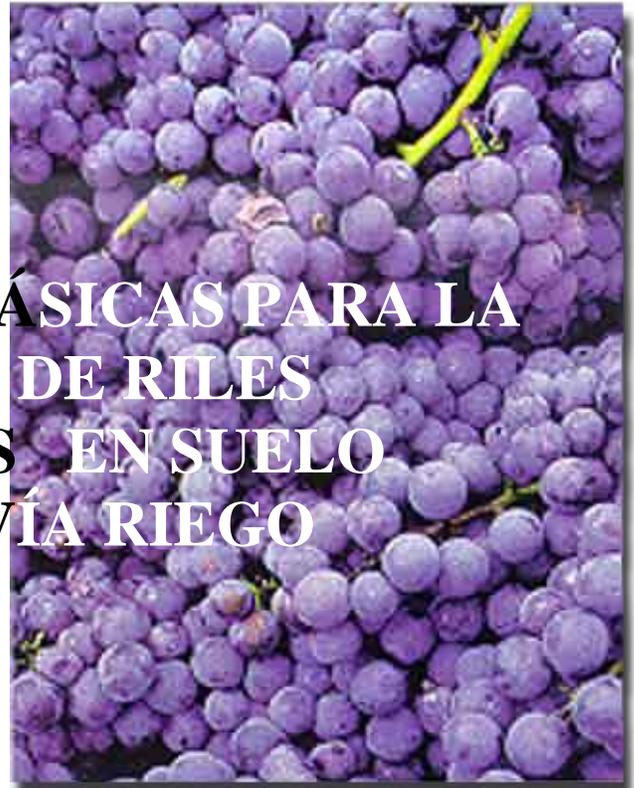
La siguiente tabla de forma comparativa, resume las condiciones de aplicación de RILes a ambos cultivos, de manera de demostrar que la utilización de pradera natural es igual y mejor que las vides:

Ítem	Cultivo de vides	Cultivo de Pradera Natural
Lugar de Aplicación:	La zona de Disposición se ubica a 3 Km de la bodega de vino, con coordenadas UTM, E: 260815, N:6032273.	Misma ubicación, de coordenadas UTM, E: 260815, N:6032273.
Volumen de RIL máximo generado por la bodega de vinos:	130 m <sup>3</sup> /día en época de vendimia (marzo y abril); 20 m <sup>3</sup> /día el resto del año	Igual generación máxima de RILes: 130 m <sup>3</sup> /día en época de vendimia y 20 m <sup>3</sup> /día el resto del año.
Lámina de Aplicación de RILes, al suelo agrícola:	3,7 mm/día, durante temporada alta; 0,6 mm/día resto del año.	Misma lámina a aplicar 3,7 mm/día en vendimia y 0,6 mm/día resto del año.
Evapotranspiración de la zona:	De 0,9 a 6.3 mm/día, según lo indicado en la Tabla 2.	Misma evapotranspiración, debido a que el cultivo estará en la misma zona
Factor de Cultivo K <sub>c</sub>	De 0,2 a 0,99, según lo señalado en la tabla 4. Los meses invernales mayo a julio, el requerimiento es de solo 0,2 menor a la lámina de RIL a Aplicar	De 0,8 a 0,9, según lo señalado en la tabla 4. Los meses invernales mayo es 0,85, mientras que de Junio a agosto el requerimiento es de 0,8, siempre es mayor que la lámina de RIL a aplicar.
Demanda Neta del cultivo:	De 0,2 mm/día en los meses de Junio y Julio y de hasta 6,3 mm/día en periodo estival. En algunos meses el requerimiento es menor a la lámina a aplicar.	De 0,7 mm/día en los meses de Junio y Julio y de hasta 6,3 mm/día en periodo estival. Siempre es mayor que la lámina de RIL a aplicar.
Cobertura de la superficie:	Separación de las plantas de Vides de 3x4 m	Densidad total de la plantación, con cobertura total de superficie de riego.

Tabla 7 – Resumen, comparativo de los cultivos.

## ANEXO – GUÍA DE REFERENCIA PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

# CONDICIONES BÁSICAS PARA LA APLICACIÓN DE RILES VITIVINÍCOLAS EN SUELO AGRÍCOLA, VÍA RIEGO



**Comité Coordinador del Acuerdo de Producción Limpia del Sector Vitivinícola**



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE SALUD



GOBIERNO DE CHILE  
SERVICIO AGRÍCOLA  
Y GANADERO

Corporación Chilena  
del Vino



Superintendencia de  
Servicios Sanitarios



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA UTILIZACIÓN DE RILES DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA EN SUELOS

## 1. GENERALIDADES

El SAG ha participado en varias reuniones con organismos competentes para definir alternativas que permitan la utilización de aguas residuales tratadas que tienen su origen en la industria vitivinícola, tomando en cuenta aquellos aspectos y parámetros críticos relativos a su aplicación en el suelo considerando sus posibles efectos sobre el medio ambiente.

## 2. OBJETIVO

Este documento de carácter técnico tiene por objetivo definir las condiciones básicas para lograr un adecuado manejo de RILes vitivinícolas en relación con suelos agrícolas y/o forestales, es decir, controlar y manejar ambientalmente los RILes generados por las bodegas elaboradoras de vinos, de manera de asegurar que no existan riesgos de contaminación al suelo y aguas (cauces naturales, artificiales y acuíferos) y cumplir con la normativa vigente cuando corresponda (entre otras, DS N°90/00, DS 46/02 y D.S. 609/98).

## 3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La producción de residuos líquidos que se genera de los procesos de elaboración del vino (febrero a mayo) se caracteriza por presentar una alta estacionalidad. Por lo que su utilización debe considerar este aspecto. La aplicación de RILes en el suelo, se considerará **riego** cuando ésta satisfaga las necesidades hídricas de un cultivo o alguna especie vegetal y se considerará **disposición** cuando el RIL se aplica al suelo en forma controlada independiente de la presencia o no de un cultivo.

Las alternativas de utilización de RILes se refieren a lo siguiente:

1. Riego de especies en crecimiento activo, a objeto de que el volumen de RIL aplicado complemente o satisfaga parcial o totalmente la demanda hídrica requerida por un cultivo o una especie vegetal.
2. Disposición de RILes al suelo en forma controlada a objeto de alcanzar un tratamiento y remoción de los constituyentes que normalmente transportan los RILes, considerando como principio obligatorio, no contaminar napas subterráneas o cualquier curso de agua. La disposición de efluentes al suelo puede ser considerada como una forma de tratamiento y como tal, debe ser objeto de un diseño apropiado de manera de lograr sus objetivos.

## 4. DEFINICIONES

**RIL:** Residuos Industriales líquidos generados y descargados por un establecimiento industrial.

**Riego con un RIL:** corresponde a la aplicación controlada de un RIL al suelo para satisfacer y/o complementar las necesidades hídricas de un cultivo y/o una especie

vegetal con el objeto de permitir que alcance su máximo rendimiento o crecimiento sin deteriorar el suelo (erosión, lixiviación de nutrientes, concentración de sales).

**Disposición de un RIL:** corresponde a la aplicación controlada de un RIL al suelo independientemente de la presencia o no de un cultivo.

**Suelo:** cuerpo natural tridimensional que forma parte de la corteza terrestre y cuyo segmento superior se encuentra en contacto con la atmósfera. Constituye el hábitat natural de las raíces de los vegetales y de complejas comunidades bióticas. Su productividad se mide a través de la capacidad periódica de sintetizar biomasa vegetal.

**Aptitud Silvoagropecuaria:** corresponde al potencial productivo que tienen los suelos para ser usados en el ámbito forestal, agrícola y/o ganadero.

## 5. REQUISITOS PARA UTILIZAR RILes VITIVÍNICOLAS EN SUELOS SILVOAGRPECUARIOS.

Para utilizar los RILes de la industria vitivinícola en suelos silvoagropecuarios, el productor deberá expresamente elegir cualquiera de las dos alternativas señaladas en el punto 3 y obligatoriamente deberá efectuar algún tipo de tratamiento (eliminación de sólidos, neutralización del pH, sedimentación de las tierras filtrantes y sólidos sedimentables), según se indica en la Guía “Condiciones Básicas para la aplicación de RILes agroindustriales en Riego”, ejecutado por la Consultora ATM Ingeniería Ltda., para el Servicio Agrícola y Ganadero en el año 2004 (Anexo 1) que para los efectos de este documento se considerará oficial.

### 5.1 Riego con Riles en suelos silvoagropecuarios

Si una industria vitivinícola adopta la alternativa de **RIEGO** con **RILes** en un suelo de aptitud silvo-agropecuaria, para satisfacer la demanda total o parcial de agua de un cultivo o una especie vegetal con el objeto de permitir su crecimiento y desarrollo, deberá previamente determinar las características del RIL tratado, calcular mediante criterios técnicos y agronómicos (balance hídrico) el volumen necesario para ser dispuesto al suelo según las características agrológicas y de la especie vegetal, considerando si es necesario disponer de infraestructura para el embalsamiento del RIL (embalse de acumulación, estanques, tranques, fosos, etc).

El productor deberá caracterizar el RIL tratado en base a la concentración de  $DBO_5$ , Nitrógeno total, pH y Sólidos Suspendidos, medidos en el agua de riego justo antes de ser aplicado al suelo. La concentración máxima de la  $DBO_5$  para esta alternativa no debe superar los 600 mg/L de  $DBO_5$  y la cantidad de sólidos suspendidos no debe superar los 80 mg/L. Todos los demás requisitos se encuentran descritos y desarrollados en detalle en la guía “Condiciones Básicas para la aplicación de RILes agroindustriales en Riego” (Anexo 1).

#### 5.1.1 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y DE MEDIDAS ANTE CONTINGENCIAS.

Se deberá contar con un plan de seguimiento y de medidas ante contingencias, las que se refieren a lo siguiente:

- a) Implementar un programa de monitoreo tanto del RIL a aplicar como riego como del suelo que será receptor de RILes, de manera que a través de ello, se asegure que los componentes, variables y parámetros ambientales a evaluar, evolucionen dentro de rangos, que permitan evitar o disminuir los efectos adversos en la población o en el medio ambiente especialmente los recursos suelo y agua.
- b) Definir un plan de medidas ante contingencias, que tiene por objetivo permitir una intervención oportuna y eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal de utilización de los RILes en los suelos, en tanto puedan causar daños al medio ambiente.

El personal que administrará y ejecutará el Proyecto de aplicación de RILes vitivinícolas deberá estar interiorizado y capacitado en lo respectivo a Planes de Manejo de Contingencias desarrollados y adoptados por la Agroindustria. Para estos efectos es pertinente efectuar programas de capacitación permanente y contar con los siguientes manuales:

- Manual de Operación del Sistema. Este manual permitirá realizar una correcta operación del sistema de producción y disipación, disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de eventos críticos.
- Manual de Manejo de Contingencias. Este manual permitirá disponer de los pasos a seguir ante la ocurrencia de un evento crítico (contingencia) en el sistema, con el objetivo de minimizar las posibles consecuencias negativas de un hecho fortuito.

#### **5.1.1.1 Plan de Monitoreo**

El plan de monitoreo consiste en realizar un seguimiento a través de medición y control, a lo largo del tiempo, de parámetros o aspectos representativos que caracterizan el estado y evolución de las componentes relevantes asociadas a la ejecución del proyecto de aplicación de RILes en suelo.

En primer lugar, el plan de monitoreo debe definir las componentes ambientales relevantes que pueden verse afectadas por la ejecución del proyecto de aplicación de RILes que serán objeto de medición y control. Dicha definición debe ir asociada a su respectiva área de influencia, la que además debe considerar las características específicas del lugar de emplazamiento del proyecto.

Los límites específicos de estas áreas de influencia tendrán escalas variables, según sea el medio o componente potencialmente afectado, y dependerá directamente de la orografía, topografía, acuíferos, permeabilidad, tipo de suelo, demografía, entre otros. Cada una de estas variables influye en la vulnerabilidad del entorno, determinando la envolvente de riesgo que se puede considerar como área de influencia del proyecto.

Se debe controlar la calidad del RIL, el caudal del RIL a regar, la carga orgánica aportada por el RIL y la concentración de sólidos suspendidos totales.

#### **5.1.1.2 Calidad del RIL tratado**

Para evaluar la calidad del RIL que será aplicado en suelos agrícolas, se deben realizar muestreos periódicos en el punto de salida de éste, posterior a los tratamientos

establecidos para abatir contaminantes. Los parámetros que se han de evaluar en el RIL a aplicar corresponderán a:

- Concentración de  $\text{DBO}_5$
- Nitrógeno Total
- pH
- Sólidos Suspendidos (SS)

Cuando se tomen muestras de RIL vitivinícola será necesario adoptar todas las precauciones, tanto para que éstas sean representativas del RIL que se está midiendo, en el momento y en el punto a muestrear.

Se considera pertinente aplicar los métodos y el patrón de monitoreo indicados en el D.S. N° 90/2000 “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”, en cuyo documento se cita “la oportunidad y frecuencia de los monitoreos deben ser representativos de las condiciones de descarga, en términos tales que corresponda a aquellos momentos en que, de acuerdo a la planificación de la fuente emisora, se viertan los residuos líquidos generados en máxima producción o en máximo caudal de descarga”.

La toma de muestras se asocia a “Número de días de muestreo”. El número mínimo de días del muestreo en el año calendario, se determinará, conforme al caudal de descarga, según los valores presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de Muestras de Agua, según Volumen de Descarga de RILes

Volumen de descarga $\text{M}^3 \times 10^3$ Año	Numero mínimo de días de monitoreo anual
< 5.000	12
5.000 a 20.000	24
> 20.000	48

El total anual mínimo de días de toma de muestras, debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de RILes en el año. Cada día se obtendrá una muestra compuesta por punto de descarga. Cada muestra diaria debe estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:

- ▲ Tres muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro horas.
- ▲ Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro horas.

En cada muestra puntual se debe registrar el caudal del RIL tratado. La muestra puntual debe estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido.

### **5.1.1.3 Caudal del RIL tratado**

Para registrar los caudales de RILes tratados y aplicados a suelos, las empresas vitivinícolas deberán instalar caudalímetros. La información de caudales, junto con la información de concentración de  $\text{DBO}_5$  y las áreas donde se apliquen los riles tratados permitirá calcular la carga orgánica aportada al suelo, por unidad de superficie.

### **5.1.1.4 Carga Orgánica aportada al suelo**

Las empresas vitivinícolas deberán contar con un cuaderno o archivo debidamente foliados para registrar periódicamente las aplicaciones de RILes al terreno. A través del registro se podrá controlar la materia orgánica incorporada al suelo agrícola por hectárea. Estos registros deberán estar a disposición de los organismos fiscalizadores cuando los requieran.

Sin perjuicio de otra información relevante, el registro que mantenga el productor debe contar al menos con información de los siguientes parámetros:

- Concentración de  $\text{DBO}_5$  del RIL tratado
- Caudal del RIL tratado
- Sistema de aplicación del RIL tratado a las hectáreas de suelo disponibles para riego.
- Identificación y superficie de terrenos donde se aplica el RIL

### **5.1.1.5 Prevención de Riesgos en la Conducción del RIL hacia el Predio.**

- ▲ Revestir canales de conducción para evitar y disminuir pérdidas del RIL por percolación profunda, cuando corresponda.
- ▲ Realizar chequeos periódicos de los canales de conducción para detectar posibles fugas del RIL.
- ▲ En canales abiertos y tuberías eliminar los posibles embancamientos que se podrían generar, los cuales pueden alterar el caudal que se aporta al sistema.
- ▲ Limpiar de malezas y basura los alrededores de los canales de conducción, evitando que los materiales extraídos queden a orillas del canal, lo que originaría problemas en la normal conducción del RIL hacia el área de aplicación.

### **5.1.1.6 Prevención de Riesgos en el Área de aplicación.**

- ▲ Cercar los límites del predio para evitar la entrada de animales, los cuales podrían afectar las estructuras del área para la aplicación del RIL.
- ▲ Establecer si corresponde, una cortina de viento con árboles para disminuir la disipación de malos olores.
- ▲ Si el RIL es aplicado al suelo mediante sistemas de riego superficial; deberá contar con revisiones continuas del estado de las áreas de aplicación, especialmente surcos, pretilos, platabandas, etc., ya que el mal estado puede afectar la correcta distribución del RIL en el área de aplicación.
- ▲ Si el RIL es aplicado mediante sistemas de riego tecnificados, realizar una revisión continua de cada uno de sus componentes: bombas impulsoras, filtros, cañerías de distribución, emisores, etc. con el objetivo de asegurar la disposición adecuada en el perfil del suelo.
- ▲ Debido a la carga de partículas que llevan los RILes, el sistema de filtrado y las terminaciones del sistema de tuberías deben ser revisados y limpiados periódicamente, con el objeto de evitar obstrucciones y acumulación de sedimentos en el sistema.

- ✦ Reemplazar, en riego tecnificado, aquellos elementos que se encuentran dañados o que no operen correctamente.
- ✦ Capacitar en forma permanente al personal encargado de la operación del sistema de aplicación.
- ✦ Observación del suelo y de las especies vegetales, si existieran, para detectar posibles efectos por elementos que contienen los RILes.

#### **5.1.1.7 Plan de Contingencias**

Un Plan de Contingencia es un plan esencialmente organizativo que proporciona las respuestas necesarias ante situaciones de emergencia. Los objetivos de éste son establecer las líneas básicas de actuación en el caso de un episodio de emergencia ambiental y coordinar los medios técnicos y humanos para contrarrestarlo.

A continuación se presentan una serie de situaciones de emergencia que pueden ocurrir en el área de operación del sistema, recomendándose ciertas medidas a adoptar para atenuar o evitar los efectos negativos que pueden sobrevenir.

##### **a. Ocurrencia de Temblores de Gran Magnitud o Terremotos**

- ✦ Suspensión de la aplicación de los RILes para evitar derrames de volúmenes excesivos ante posibles daños en el sistema.
- ✦ Revisión de las estructuras de distribución del RIL (canales, compuertas, tuberías, etc.) para verificar sus estados.
- ✦ Reparación o reemplazo de estructuras dañadas.
- ✦ Ante inevitables derrames de RIL, dar aviso inmediato a las autoridades pertinentes.
- ✦ Ante la ocurrencia de un vertimiento producto de un siniestro de esta naturaleza, se deberá recurrir a lo estipulado en el “Manual de Mitigación de Eventos Críticos”.

##### **b. Lluvias Tormentosas**

- ✦ Evaluar condición de la infraestructura de embalsamiento (entre otros tranque de acumulación), si ésta existiera, si es necesario, evacuar el RILdel tranque para evitar un rebalse con los consiguientes daños a la estructura de este. Antes de proceder se debe dar aviso a la autoridad pertinente.
- ✦ Poner en funcionamiento los sistemas de recirculación de RIL, para disminuir la escorrentía superficial, evitando el arrastre de materiales y agua.

##### **c. Muerte de especies vegetales o animales**

- ✦ Análisis de posibles causas de muerte.
- ✦ Adopción de medidas para evitar nuevas muertes, en base a la causa detectada.

##### **d. Discontinuidad en el Aporte de Agua Residual desde el Proceso Agroindustrial**

- ✦ Reformulación de la programación de la disposición ante nuevo escenario de menor disponibilidad de RIL.
- ✦ Adoptar medidas de máximo aprovechamiento del RIL.

##### **e. Detección de Pérdida de Suelo Superficial**

- ✦ Evitar caudales erosivos. Esto puede conllevar a la disminución de caudales y tiempos de aplicación a través del manejo de la programación.
- ✦ Tecnificación de las aplicaciones de RIL (si no existiese), por sensibilidad del suelo a escurrimiento superficial.

#### **f. Rotura o Detección de Fugas en Canales o Tuberías de Conducción.**

- ▲ Suspensión de la aplicación.
- ▲ Reparación de canales o tuberías.
- ▲ Poner en funcionamiento los sistemas de recirculación del RIL.
- ▲ Suspensión de la aplicación.
- ▲ Detección de la causa que originó la rotura de tuberías, para evitar nuevos daños.
- ▲ Cambio o reparación de la(s) tubería(s) dañada(s).

#### **g. Obstrucción de Emisores cuando el RIL se aplica vía sistemas tecnificados.**

- ▲ Revisión y limpieza de filtros.
- ▲ Limpieza del sistema.
- ▲ Aplicación de sustancias limpiantes.
- ▲ Aumento de frecuencia de lavado del sistema.
- ▲ Producto del retrolavado del sistema de filtros, se generará un sedimento concentrado en las partículas conducidas por los RILes, las cuales deberán ser captadas, desecadas, y dispuestas en lugares autorizados.

#### **h. Formación de Costras Superficiales en el Suelo.**

- ▲ Detectar la causa que origina el encostramiento.
- ▲ Eliminación de costras mediante rastraje superficial.

#### **i. Diseminación de Olores.**

- ▲ Verificar el estado de la cortina de viento.
- ▲ Aumentar la densidad de la cortina si no esta cumpliendo su función.
- ▲ Utilización de desodorizantes ambientales en casos extremos.

### **5.2 Disposición de RILes en suelos silvoagropecuarios**

Si una industria vitivinícola adopta la alternativa de **DISPONER** sus **RILes** en un suelo de aptitud silvoagropecuaria, deberá previamente determinar las características del **RIL** tratado, calcular mediante criterios técnicos y agronómicos el volumen mínimo necesario para que este RIL sea dispuesto uniformemente en el suelo según sus características agrológicas e hidrológicas, de modo de no generar contaminación fuera del área de aplicación, ya sea por erosión, escurrimiento superficial, o bien por percolación profunda y que pueda afectar napas o cursos de agua superficiales.

Para disponer los RILes, el suelo cumple dos funciones, por un lado es receptor de las aguas residuales evitando de esta manera el vertido a otros medios, y por otro, es un agente activo, ya que tanto en superficie como en profundidad, se producen procesos de degradación y transformación disminuyendo los niveles de nutrientes, la materia orgánica, los microorganismos y otros constituyentes del RIL.

La disposición de RILes en el suelo deberá ser controlada de modo de alcanzar su tratamiento y remover así, los constituyentes que normalmente contienen dichos RILes, para ello se aceptará una carga no superior de 112 Kg de DBO<sub>5</sub>/ha\*día. Se utilizarán los sistemas de distribución que permitan la generación de los procesos físicos, biológicos y químicos en el interior de la matriz del suelo, en un tiempo determinado, de acuerdo a las características del RIL aplicado y así lograr su tratamiento, evitando la contaminación del medio.

Cualquiera sea el sistema de esparcimiento de **RILes** en el suelo que se emplee deberá contemplarse tanto prácticas agronómicas y culturales tales como:

1. Efectuar un análisis de los suelos que serán considerados como matrices filtrantes ya que el éxito de este sistema y su eficiencia de distribución es altamente dependiente de las condiciones particulares del suelo, es decir, se deberán considerar los siguientes aspectos físicos: textura superficial del suelo, profundidad, estructura, presencia de estratas, densidad aparente, topografía, drenaje, permeabilidad, profundidad a la napa freática, limitaciones climáticas, entre otros.
2. Utilizar tratamientos mínimos de tipo primario (filtración fina) previo a su disposición.
3. Se considerará un valor máximo de carga orgánica del RIL de 112 Kg de DBO<sub>5</sub>/ha\*día y un volumen adecuado que permita la distribución del RIL en forma adecuada.
4. Se deberá establecer una distribución del RIL en el suelo en un breve lapso de tiempo, evitando su acumulación en la superficie para no atraer vectores y generar malos olores.
5. Incorporación de prácticas culturales (maquinaria y otras prácticas de laboreo) que eviten la formación de una costra orgánica en el suelo en la superficie cuando corresponda, de modo que se produzca una distribución homogénea del RIL en el suelo.
6. Respecto de la frecuencia de disposición, sólo se podrá efectuar una segunda disposición del RIL en un mismo suelo y durante la misma temporada, si se asegura que su distribución es suficientemente adecuada (moderada a rápida), es decir que, el contenido de humedad del suelo lo permita. Si el suelo presenta un contenido de humedad cercano o por sobre capacidad de campo, técnicamente sólo generará procesos de anaerobiosis y saturación del suelo en superficie.
7. Existencia obligada de cualquier tipo de cobertura vegetal (cultivo o pradera) que permita una disposición en forma lenta para no generar erosión de suelos o escurrimiento superficial del RIL a otros sectores.
8. Una vez dispuesto el RIL (bajo cualquier sistema) no se podrá regar con aguas limpias mientras no se haya infiltrado toda la parte líquida del RIL aplicado.
9. Se deberá contar con una superficie de terreno adecuada para efectuar la disposición del RIL y de una sectorización para la rotación de disposición, de manera de cumplir con la carga máxima de DBO<sub>5</sub> permitida. Así mismo se deberá contar con un área de embalsamiento o acumulación del RIL en época de lluvias y cuando el suelo se encuentre saturado de agua.
10. Frente a escurrimientos superficiales por efectos lluvias intensas se deberá considerar obras de intercepción si es necesario.

### **5.2.1. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE MEDIDAS ANTE CONTINGENCIAS.**

Se deberá contar con un plan de seguimiento y de medidas ante contingencias, las que se refieren a lo siguiente:

- a) Implementar un programa de monitoreo tanto del RIL a disponer como del suelo que será receptor de RILes, de manera que a través de ello, se asegure que los componentes, variables y parámetros ambientales a evaluar, evolucionen dentro de rangos, que permitan evitar, disminuir los efectos adversos en la población o en el medio ambiente especialmente los recursos suelo y agua.
- b) Definir un plan de medidas ante contingencias, que tiene por objetivo permitir una intervención oportuna y eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal de la utilización de los RILes en los suelos, en tanto puedan causar daños al medio ambiente.

El personal que administrará y ejecutará el Proyecto de disposición de RILes vitivinícolas, deberá estar interiorizado y capacitado en lo respectivo a los Planes de Prevención de Riesgos y Plan de Manejo de Contingencias desarrollados y adoptados por la Agroindustria. Para estos efectos es pertinente efectuar programas de capacitación permanente y contar con los siguientes manuales:

- Manual de Operación del Sistema. Este manual permitirá realizar una correcta operación del sistema de producción y disposición, disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de eventos críticos.
- Manual de Manejo de Contingencias. Este manual permitirá disponer de los pasos a seguir ante la ocurrencia de un evento crítico (contingencia) en el sistema, con el objetivo de minimizar las posibles consecuencias negativas de un hecho fortuito.

#### **5.2.1.1 Plan de Monitoreo**

El plan de monitoreo consiste en realizar un seguimiento a través de medición y control, a lo largo del tiempo, de parámetros o aspectos representativos que caracterizan el estado y evolución de las componentes relevantes asociadas a la ejecución del proyecto de disposición de RILes en el suelo.

El plan de monitoreo debe definir las componentes ambientales relevantes que pueden verse afectadas por la ejecución del proyecto de disposición de RILes que serán objeto de medición y control. Dicha definición debe ir asociada a su respectiva área de influencia, la que además debe considerar las características específicas del lugar de emplazamiento del proyecto.

Los límites específicos de estas áreas de influencia tendrán escalas variables, según sea el medio o componente potencialmente afectado, y dependerá directamente de la orografía, topografía, acuíferos, permeabilidad, tipo de suelo, demografía, entre otros. Cada una de estas variables influye en la vulnerabilidad del entorno, determinando la envolvente de riesgo que se puede considerar como área de influencia del proyecto.

Se debe controlar la calidad del RIL, el caudal del RIL a disponer y la carga orgánica aportada por el RIL.

### 5.2.1.2 Calidad del RIL tratado

Para evaluar la calidad del RIL que será distribuido en suelos agrícolas, se deben realizar muestreos periódicos en el punto de salida de éste, posterior a los tratamientos establecidos para abatir contaminantes. Los parámetros que se han de evaluar en el RIL a disponer, corresponderán a:

- Concentración de  $\text{DBO}_5$
- Nitrógeno Total
- pH
- Sólidos Suspendidos (SS)

Cuando se tomen muestras de RIL vitivinícola será necesario adoptar todas las precauciones, tanto para que éstas sean representativas del RIL que se está midiendo, en el momento y en el punto a muestrear.

Se considera pertinente aplicar los métodos y el patrón de monitoreo indicados en el D.S. N° 90/2000 “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”, en cuyo documento se cita “la oportunidad y frecuencia de los monitoreos deben ser representativos de las condiciones de descarga, en términos tales que corresponda a aquellos momentos en que, de acuerdo a la planificación de la fuente emisora, se viertan los residuos líquidos generados en máxima producción o en máximo caudal de descarga”.

La toma de muestras se asocia a “Número de días de muestreo”. El número mínimo de días del muestreo en el año calendario, se determinará, conforme al caudal de descarga, según los valores presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de Muestras de Agua, según Volumen de Descarga de RILes

Volumen de descarga $\text{M}^3 \times 10^3$ Año	Numero mínimo de días de monitoreo anual
< 5.000	12
5.000 a 20.000	24
> 20.000	48

El total anual mínimo de días de toma de muestras, debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de RILes en el año. Cada día se obtendrá una muestra compuesta por punto de descarga. Cada muestra diaria debe estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:

- ▲ Tres muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro horas.
- ▲ Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro horas.

En cada muestra puntual se debe registrar el caudal del RIL tratado. La muestra puntual debe estar constituida por la mezcla homogénea de dos submuestras de igual volumen, extraídas en lo posible de la superficie y del interior del fluido.

### 5.2.1.3 Caudal del RIL tratado

Para registrar los caudales de RILes tratados, las empresas deberán instalar caudalímetros. La información de caudales, junto con la información de concentración de DBO<sub>5</sub> y áreas donde se aplicaron las aguas tratadas permitirán calcular la carga orgánica aportada al suelo, por unidad de superficie.

### 5.2.1.4 Carga Orgánica aportada al suelo

Las empresas deberán contar con un cuaderno o archivo debidamente foliados para registrar periódicamente las disposiciones de RILes al terreno. A través del registro se podrá controlar la materia orgánica incorporada al suelo agrícola, por hectárea. Estos registros deberán estar a disposición de los organismos fiscalizadores cuando los requieran.

Sin perjuicio de otra información relevante, el registro que mantenga el productor debe contar al menos con información de los siguientes parámetros:

- Concentración de DBO<sub>5</sub> del RIL tratado
- Caudal del RIL tratado
- Sistema de aplicación del RIL tratado a las hectáreas de suelo disponibles para riego.
- Identificación y superficie de terrenos donde se aplica el RIL

### 5.2.1.5 Plan de Prevención de Riesgos

Los riesgos ambientales son determinados principalmente por amenazas, definidas como eventos de posible ocurrencia con capacidad de afectar negativamente al medio ambiente y consecuentemente la imagen del proyecto.

El plan de prevención de riesgos tiene como objetivo evitar el desarrollo de estas amenazas, para lo cual se deben adoptar ciertos procedimientos en las distintas etapas del proceso.

### 5.2.1.6 Prevención de Riesgos en la Conducción del RIL hacia el Predio.

- ⤴ Deberá evitarse las pérdidas del RIL por percolación profunda, cuando corresponda.
- ⤴ Realizar chequeos periódicos de los canales de conducción para detectar posibles fugas del RIL.
- ⤴ En canales abiertos eliminar los posibles embancamientos que se podrían generar, los cuales pueden alterar el caudal que se aporta al sistema.
- ⤴ Limpiar de malezas y basura los alrededores de los canales de conducción, evitando que los materiales extraídos queden a orillas del canal, lo que originaría problemas en la normal conducción del RIL hacia el área de aplicación.

### 5.2.1.7 Prevención de Riesgos en el Área de disposición.

- ⤴ Cercar los límites del predio para evitar la entrada de animales, los cuales podrían verse afectados por problemas de toxicidad o afectar las estructuras del área para la disposición del RIL.

- ⤴ Establecer si corresponde, una cortina de viento con árboles para disminuir la disipación de malos olores.
- ⤴ Capacitar en forma permanente al personal encargado de la operación del sistema de aplicación.
- ⤴ Observación del suelo y de las especies vegetales, si existieran, para detectar posibles efectos por elementos que contienen los RILes.

#### **5.2.1.8. Plan de Contingencias**

Un Plan de Contingencia es un plan esencialmente organizativo que proporciona las respuestas necesarias ante situaciones de emergencia. Los objetivos de éste son establecer las líneas básicas de actuación en el caso de un episodio de emergencia ambiental y coordinar los medios técnicos y humanos para contrarrestarlo.

A continuación se presentan una serie de situaciones de emergencia que pueden ocurrir en el área de operación del sistema, recomendándose ciertas medidas a adoptar para atenuar o evitar los efectos negativos que pueden sobrevenir.

##### **a) Ocurrencia de Temblores de Gran Magnitud o Terremotos**

- ⤴ Suspensión de la aplicación de los RILes para evitar derrames de volúmenes excesivos ante posibles daños en el sistema.
- ⤴ Revisión de las estructuras de distribución del RIL (canales, compuertas, tuberías, etc.) para verificar sus estados.
- ⤴ Reparación o reemplazo de estructuras dañadas.
- ⤴ Ante inevitables derrames de RIL, dar aviso inmediato a las autoridades pertinentes.
- ⤴ Ante la ocurrencia de un vertimiento producto de un siniestro de esta naturaleza, se deberá recurrir a lo estipulado en el “Manual de Mitigación de Eventos Críticos”.

##### **b) Lluvias Tormentosas**

- ⤴ Evaluar condición del tranque de acumulación, si este existiese, si es necesario, evacuar el RIL del tranque para evitar un rebalse con los consiguientes daños a la estructura de este. Antes de proceder se debe dar aviso a la autoridad pertinente.
- ⤴ Poner en funcionamiento los sistemas de recirculación de RIL, para disminuir la escorrentía superficial, evitando el arrastre de materiales y agua.

##### **c) Muerte de especies vegetales o animales**

- ⤴ Análisis de posibles causas de muerte.
- ⤴ Adopción de medidas para evitar nuevas muertes, en base a la causa detectada.

##### **d) Discontinuidad en el Aporte de Agua Residual desde el Proceso Agroindustrial**

- ⤴ Reformulación de la programación de la disposición ante nuevo escenario de menor disponibilidad de RIL.
- ⤴ Adoptar medidas de máximo aprovechamiento del RIL.

##### **e) Detección de Pérdida de Suelo Superficial**

- ⤴ Evitar caudales erosivos. Esto puede conllevar a la disminución de caudales y tiempos de aplicación a través del manejo de la programación.

##### **f) Rotura o Detección de Fugas en Canales**

- ⤴ Reparación de canales o tuberías.
- ⤴ Poner en funcionamiento los sistemas de recirculación del RIL.
- ⤴ Detección de la causa que originó la rotura o fuga en canales para evitar nuevos daños.
- ⤴ Suspensión de la disposición

#### **7.3.8 Formación de Costras Superficiales en el Suelo.**

- ⤴ Detectar la causa que origina el encostramiento.
- ⤴ Eliminación de costras mediante rastraje superficial.

#### **7.3.9 Diseminación de Olores.**

- ⤴ Verificar el estado de la cortina de viento.
- ⤴ Aumentar la densidad de la cortina si no esta cumpliendo su función.
- ⤴ Utilización de desodorizantes ambientales en casos extremos.