

Consultor:

**AMBIENTE Y ENERGÍA INDUSTRIAL LTDA.**

**CARMEN # 120 DEPTO. 21 CURICÓ**

**FONO-FAX (56 75) 2329771**

**E-mail: mbravot@tie.cl**

**PLAN DE APLICACIÓN DE RILES AL SUELO**

**BODEGA TOTIHUE - VIÑA SANTA CAROLINA S.A.**

**NOVIEMBRE 2015**

Contenido

[**1. ANTECEDENTES GENERALES 3**](#_Toc436218567)

[**2. BALANCE HIDRICO 5**](#_Toc436218568)

[**2.1. Características del Terreno y Profundidad de la Napa. 7**](#_Toc436218569)

[**2.2. Calculo de Retención de Humedad 9**](#_Toc436218570)

[**2.3. Descripción por Serie de Suelo Asimilada a la Zona de Estudio 10**](#_Toc436218571)

[**3. SUPERFICIE REQUERIDA 11**](#_Toc436218572)

[**4. SECTORIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE APLICACIÓN 13**](#_Toc436218573)

[**5. DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE APLICACIÓN DE RILES 14**](#_Toc436218574)

[**5.1. Resumen de disposición sobre el terreno 14**](#_Toc436218575)

[**6. ESTACIONALIDAD DE LA APLICACIÓN. 15**](#_Toc436218576)

[**7. CAPACIDAD DE EMBALSAMIENTO 15**](#_Toc436218577)

[**8. Control de Escurrimiento Superficial 15**](#_Toc436218578)

[**9. Características del Sitio de Aplicación que Permitan Evitar Riegos 15**](#_Toc436218579)

[**10. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS APLICACIONES DE LOS RILES 18**](#_Toc436218580)

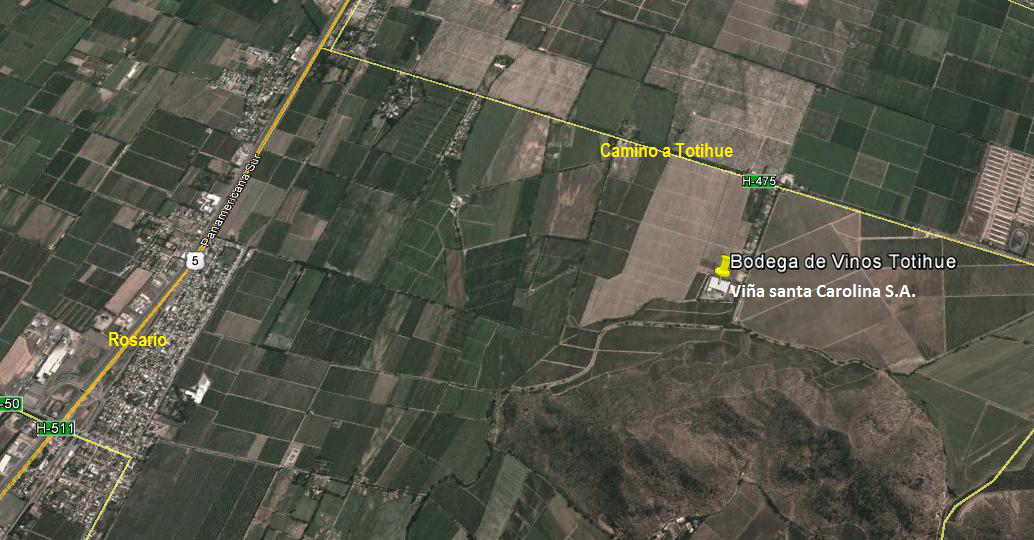
1. **ANTECEDENTES GENERALES**

El presente informe presenta el Plan de Aplicación de los Residuos Líquidos, generados en la Bodega de Vinos Totihue de Viña Santa Carolina S.A. Estos RILes serán tratados según lo descrito en el proyecto **“Modificación al Sistema de Tratamiento de Riles Bodega Totihue de Viña Santa Carolina S.A.”** calificado de manera favorable, por medio de la Resolución Exenta N° 283 del SEA región del Libertador Bernardo O’higgins, del 11 de diciembre de 2014.

Como referencia para el diseño de este Plan de Aplicación de RILes, se tiene la Guía Aplicación de Efluentes en Suelo Agrícola y el ORD Nº 1453 de fecha 9 de septiembre de 2014, ambos emitidos por el SAG.

El proyecto considera habilitar una superficie de alrededor de 6,8 hectáreas de riego por micro aspersión fija, sectorizados en 13 unidades de riego, donde serán aplicados los RILes tratados de la bodega de vinos, ubicados en el mismo predio donde se ubica el centro productivo “Camino a Totihue Km 4, comuna de Requínoa, en la provincia de Cachapoal”.

Las siguientes figuras, representan la ubicación del proyecto de tratamiento de RILes y de la zona de aplicación de efluentes:

**Figura Nº 1.-** Esquema general de la ubicación del proyecto.



**Figura Nº 2.-** Ruta de acceso al proyecto y ubicación general de los componentes.

1. **BALANCE HIDRICO**

La máxima generación de RILes por año (Oferta Hídrica), corresponde a 31.750 m3. Esto se establece, a través de la cuantificación de los caudales máximos generados en la bodega de vinos, en los distintos periodos productivos.

La siguiente tabla, entrega los Volúmenes Disponibles Diarios, mensuales y anuales, que serán aplicados:



**Tabla N° 1.-** Volumen RIl Disponible

Consideraciones del diseño del sistema son:

* Aplicación del RIl al suelo durante todo el año, en donde se considera una acumulación en el suelo, pudiendo contener las precipitaciones + aplicaciones del RIl (cuando el balance hídrico es negativo).
* Acumulación en Tranque, solo en periodos de saturación del Suelo por lluvias intensas, en estos periodos el RIL no se aplicara, se acumulara en el Tranque.

El balance hídrico del sistema, se presenta a continuación, para el cultivo de vides y considerando una plantación entre hileras de pradera natural. Esta incorporación de un cultivo no caduco, como es la pradera natural (ballicas, chépicas, etc.) tiene la finalidad de mejorar el requerimiento hídrico del cultivo en los periodos invernales, como apoyo al cultivo principal de la zona, como son las vides. El balance es presentado como “Deficit de Riego” para resaltar que en los periodos en los que exista excedente, este queda almacenado en el suelo, no llegando a la napa freática.

Considerando el cálculo de retención de humedad del suelo, estadísticas de precipitaciones y evaporación de esta zona, se confecciona el siguiente cuadro, que establece un balance hídrico entre las precipitaciones y aplicación de RIL. En donde se calculan los aportes al suelo, la demanda de los cultivos y almacenamiento de agua en el suelo (para el periodo invernal), como salidas del sistema, de modo de demostrar que no se realizará infiltración a la napa.



**Tabla N° 2.-** Precipitaciones sobre el tranque de Acumulación.

El sistema de tratamiento cuenta con un tranque de acumulación, de superficie 900 m2, el cual tiene como objetivo acumular los RILes generados en los periodos en que no se pueda disponer al suelo, ya sea porque el suelo se encuentre saturado o por lluvias intensas en los meses de Mayo a Agosto (periodo de mayor precipitación en la zona). Las precipitaciones caídas sobre el tranque en los meses de mayores lluvias se calculan en la Tabla N° 2, considerando que la bodega en los días de lluvias baja su generación de RILes en una cantidad similar a la lluvia caída sobre el tranque, no se incorporaran al balance hídrico que se presenta a continuación.



**Tabla N° 3.-** Balance Hídrico

**Notas:**

* Los valores de kc, tanto para las vides como para la pradera natura, son tomados de bibliografía relacionada con las propiedades de los cultivos, como “Dorembos y Pruitt, 1977” tanto como de otros proyectos que se encuentran aprobados en el SEIA.
* La Etc se determina multiplicando Kc \* Eto
* La tasa de riego considera una eficiencia del 75% estimada para un riego por micro aspersión.

De acuerdo al cálculo del balance hídrico y de la capacidad de retención de humedad del suelo (calculado en el punto 2.2), se demuestra, que en periodos invernales donde el requerimiento hídrico del cultivo disminuye y las evapotranspiración de la zona es baja, la lámina de RIL aplicada queda retenida en el suelo, no llegando a la napa freática, siendo posteriormente sacado del suelo, en los meses posteriores cuando nuevamente aumente el requerimiento del cultivo y la temperatura ambiente.

* 1. **Características del Terreno y Profundidad de la Napa.**

El área de proyecto se emplaza en suelos clasificado como de Tipo III, es decir con pocas restricciones de uso, limitaciones climáticas moderadas, baja capacidad de retención de agua, relieve moderadamente inclinado, permeabilidad lenta en el subsuelo, entre otras características. La zona para poder dispones los RILes abarca una superficie aprox. de 6,8 hectáreas físicas. No presenta estratos impermeables debido a la naturaleza fluvial del terreno. El terreno a regar tiene una pendiente promedio de un 1 %. Con respecto a la profundidad de la napa en los sectores de influencia del proyecto, incluida el área en que se ubica el tranque de acumulación y los sectores destinados a riego, la napa se encuentra a más de 6 m de profundidad.

De modo de poder realizar una adecuada caracterización del terreno en el cual se realizará la disposición de los RILes, se realizó un estudio de suelo y agronómico, para el que se confeccionó dos calicatas de 2,5 metros de profundidad, donde fue posible determinar el tipo de suelo, evidenciando además que a esa profundidad no existe presencia de agua, lo que ratifica, que en el sector las napas freáticas se encuentran por debajo de los 6 metros, según pudo verificarse en el pozo profundo que posee la empresa (USO 19H, N: 6198966; E: 334160), la que posee una profundidad estática de alrededor de 30 metros.

Adicionalmente, se realizó la toma de muestra de tierra en la calicata, sacando tierra de los diferentes estratos, la que fue analizada en un laboratorio especializado en el área agrícola, Laboratorio de Suelos y Cultivos de la universidad de Talca.

El estudio de suelo realizado permitió conocer la siguiente conformación del terreno, por medio de un estudio estratigráfico en ambas calicatas:

**Calicata 1: Zona de Aplicación de RILes (Sector norte).**

En la calicata realizada en el sector norte de la zona donde se aplicarán los efluentes, se evidencia la presencia de tres estratos, y una capa vegetal de tan solo 10 cm de espesor. Bajo a esta, se encuentra un estrato granular de 90 cm de espesor de grava, fino y arena, de color café claro, olor térreo, graduación gruesa, plasticidad baja, con formas de la grava sub-redondeadas, húmeda, compactación natural densa, estructura homogénea, cementación fuerte, origen fluvial y con materia orgánica o raíces medianas.

El segundo estrato predominante, de limo que se encuentra presente desde el metro hasta los 1,9 metros de profundidad, es 100% de material fino, color café oscuro, olor térreo, graduación fina, plasticidad baja, húmeda, de consistencia natural firme, estructura homogénea, cementación fuerte, origen fluvial y con materia orgánica o raíces medianas.

El tercer estrato que va desde 1,9 m hasta 2,5 m, es 100% de arena, olor térreo, graduación media, sin plasticidad, húmeda, de consistencia natural blanda, estructura homogénea, cementación débil, origen fluvial y sin indicios de materia orgánica o raíces.

**Calicata 2: Zona de Aplicación de RILes (Sector Sur).**

En la calicata realizada en el sector sur de la zona donde se aplicarán los efluentes, el suelo es bastante parecido al encontrado en el sector norte de la zona de disposición. Esta muestra la presencia de tres estratos bastante definidos, y una capa vegetal de tan solo 10 cm de espesor. El primer estrato de 1,8 m de espesor, es 100% de material fino, de color café claro, olor térreo, graduación fina, plasticidad baja, húmeda, consistencia natural firme, estructura homogénea, cementación fuerte, origen fluvial y con materia orgánica o raíces medianas.

El segundo estrato predominante, de alrededor de 20 cm de espesor, es 100% de arena, color plomo, olor térreo, graduación fina, ninguna plasticidad, húmeda, de consistencia natural blanda, estructura estratificada, cementación débil, origen fluvial y sin indicios de materia orgánica o raíces.

El tercer estrato que va desde 2,1 m hasta 2,5 m, es 100% de material fino, color café claro, olor térreo, graduación fina, plasticidad baja, húmeda, de consistencia natural blanda, estructura homogénea, cementación débil, origen fluvial y materia orgánica o raíces medianas.

Adicionalmente, fue encargado a la Universidad de Talca (se adjunta en Anexo A del presente informe), un estudio de modo de poder determinar algunas características agronómicas del suelo, en los tres estratos predominantes del suelo, las que se presentan en la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Identificación** | **Materia Orgánica**  **(%)** | **Densidad Aparente**  **(g/cm3)** | **Capacidad de Campo**  **(%)** | **Punto de Marchitez Permanente (%)** |
| Estrato 1 | 0,15 | 1,62 | 17,8 | 8,5 |
| Estrato 2 | 2,46 | 1,45 | 26,1 | 14,9 |
| Estrato 3 | 0,06 | 1,56 | 5,6 | 1,5 |

**Tabla N° 4.-** Propiedades físicas del suelo.

Adicionalmente en la zona de disposición, cercano al lugar donde se confeccionó la calicata N° 1, para evidenciar el tipo de suelo, se realizó un estudio de permeabilidad, que arrojó los siguientes resultados:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Calicata** | **Índice de Absorción**  **(L/m2⋅día)** | **Coeficiente de Permeabilidad (mm/día)** |
| Calicata Zona de Aplicación de RILes | **76** | **426** |

**Tabla N° 5.-** Permeabilidad del Suelo.



**Figura Nº 1.-** Fotografía confección de calicata para medir absorción del suelo.

De modo de poder efectuar los cálculos de la tasa de infiltración del terreno, se deben determinar los valores de la Velocidad de Percolación, para lo cual se va a utilizar valores equivalentes al 6% del valor de la Infiltración medida, de acuerdo a criterios de diseño (Ingeniería de Aguas Residuales de Metcalf y Eddy).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Calicata** | **Coeficiente de Permeabilidad (mm/día)** | **Velocidad de Percolación (mm/día)** |
| Calicata Zona de Aplicación de RILes | **426** | **25,6** |

Tabla N° 6.- Determinación de Velocidad de Percolación.

* 1. **Calculo de Retención de Humedad**

Para realizar el cálculo de retención de humedad, para este suelo especifico en distintos estratos, de textura Arena y Gravas con gran presencia de arena y material fino, se deben suponer tres constantes físicas del suelo como lo son la Densidad aparente del suelo (da), Capacidad de almacenamiento del suelo entre el Punto de Marchitez permanente Pmp (15 atmosferas) y el punto de Capacidad de campo Cc (0,33 atmosferas) y la profundidad efectiva de suelo por sobre el acuífero o nivel freático del acuífero, que está dado por la siguiente fórmula:

Dónde:

CA = Capacidad de almacenamiento del suelo en m.

CC = Capacidad de campo a 1/3 atm. medido en %

Pmp = Punto de Marchitez permanente del suelo a 15 atm. medido en %

Da = Densidad aparente del suelo medido en gr./c.c.

Prof. = Profundidad de suelo.

Para este estudio se asumió estas constantes de acuerdo a la textura de suelo y la presencia de los estratos predominante sacando el promedio de los resultados de los análisis de suelo incluidos en el Anexo A del presente informe, encargados al Laboratorio de Suelos y Cultivos de la Universidad de Talca, asumiendo los valores de Da corresponde a 1,54 gr/cc, la retención de humedad entre Capacidad de campo y Marchitez permanente es cercana al 15% (C.c.: 16,5% y Pmp: 8,3%) y la profundidad sobre el nivel freático (para efectos de cálculo) es 6 metros.

Con estos datos, reemplazados los valores en la formula indicada anteriormente, nos da que el almacenamiento de agua en este suelo alcanza los 759,3 mm.

* 1. **Descripción por Serie de Suelo Asimilada a la Zona de Estudio**

La serie de suelo asimilada a este suelo corresponde a la **Serie O’Higgins HG**, que corresponde a un suelo de origen aluvial, suelo de posición baja y plano depositacional. La descripción del perfil que se presenta es la siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Prof. (cm.) |  |
| **0-22** | Pardo oscuro en húmedo croma 10YR 3/3, pardo grisáceo en seco croma 10YR 5/2; textura franca, estructura granular media y fina débil; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, suelto; raíces finas abundantes; poros finos y medios abundantes; moderada reacción al agua oxigenada, suelo débilmente alcalino, sin reacción al ácido clorhídrico; pH 6,6; límite inferior lineal. |
| **22-80** | Pardo grisáceo muy oscuro en húmedo croma 10YR 3/2, pardo grisáceo en seco croma 10YR 5/2; textura franco arcillo arenosa; estructura de bloques angulares y subangulares medios y finos, débiles; plástico y adhesivo, firme; raíces finas comunes; poros finos y medios abundantes; moderada reacción al agua oxigenada, suelo débilmente alcalino, sin reacción al ácido clorhídrico; pH 6,6; límite inferior difuso. |
| **80-110** | Pardo oscuro en húmedo croma 7,5YR3/2, pardo en seco croma 10YR 5/3; textura franco arcillo arenosa; sin estructura; plástico y adhesivo, firme; raíces finas escasas; poros finos y medios comunes; ligera efervescencia al agua oxigenada, sin reacción al ácido clorhídrico; pH 6,2; límite inferior abrupto y lineal. |
| **Mas 110** | Substratum de piedras de diferente tamaño en una matriz arenosa. |

1. **SUPERFICIE REQUERIDA**

De acuerdo a los requerimientos de ambos cultivos, tanto vides como pradera natural, se genera la demanda hídrica:



**Tabla N° 7.-** Demanda Hídrica

El volumen de RIL disponible por año es 31.750 m3/año, lo que dividido por la demanda unitaria calculada (23.731 m3), determina una necesidad de superficie equivalente a 1,34 hás.

Adicionalmente la superficie requerida está dada por la cantidad de DBO5 a aplicar, cumpliendo con el requerimiento de la guía SAG y de estudios internacionales, de aplicar menos de 112 kg / ha\*día. Adicionalmente, dado que este corresponde a un sistema de baja carga, se consideraron las limitaciones de asimilación de nitrógeno del cultivo y la tasa de permeabilidad del suelo, de modo de demostrar que la aplicación de RILes no afectará al cultivo ni al recurso suelo.

Finalmente el proyecto contempla una superficie de 6,8 ha para la aplicación de los RILes.

* 1. **Carga Hidráulica Basada en la Permeabilidad del Suelo**

Para poder determinar la carga hidráulica es necesario realizar un balance de agua utilizando la permeabilidad del suelo como parámetro fundamental dentro de la siguiente ecuación.

**Lw (p) = Etc – Pp + Wp**

Donde:

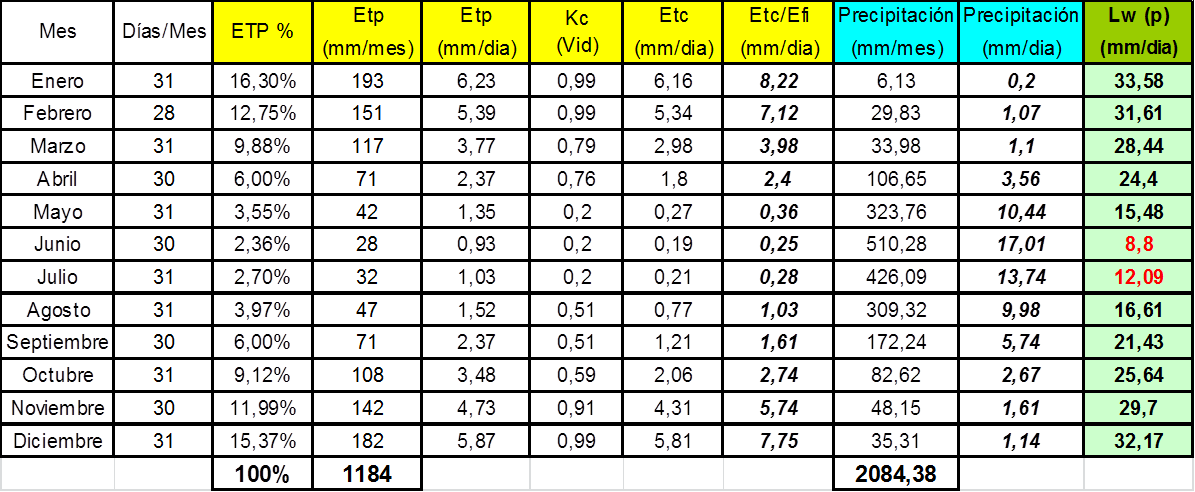
Lw (p) = Carga hidráulica basada en la permeabilidad del terreno (mm/día).

Etc = Evapotranspiración del cultivo (Vides) (mm/día).

Pp = Precipitación de la zona (mm/día).

Wp = Velocidad de percolación del suelo (mm/día).

La información relacionada con la evapotranspiración fue obtenida de una publicación realizada por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria dependiente del Ministerio de Agricultura, mientras que los valores de precipitación fueron calculados para un periodo de retorno de 30 años, para eso se tomaron los datos de precipitaciones (Fuente: Dirección General de Aguas) y se aplicó formula de Gumbell**.** En cuanto a los valores de la Velocidad de Percolación, se calcularon los valores equivalentes al 6% del valor de la permeabilidad medida, de acuerdo a criterios de diseño (Ingeniería de Aguas Residuales de Metcalf y Eddy).



**Tabla N° 8.-** Determinación de la Carga Hidráulica basada en la permeabilidad del suelo y en las limitaciones de nitrógeno como factor restrictivo, en Sistema de Baja Carga Tipo 1 para Vides, en la zona de Totihue, Región del General Libertador Bernardo O’Higgins.

* 1. **Carga Orgánica a Aplicar**

Para las aguas residuales industriales es necesario analizar las limitaciones por la carga orgánica, la cual se describe por la siguiente ecuación:

**C.O. = (DBO5 [mg/L] \* Q [m3/día]) / 1000 = Kg/día**



**Tabla N°9.-** Carga Orgánica a Aplicar

1. **SECTORIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE APLICACIÓN**

El caudal de diseño se obtuvo sectorizando en 13 sectores de riego, el área de disposición (6,8 hás), lo que se resume en la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sector** | **Área (ha)** | **Caudal (l/s)** |
| S1 | 0,43 | 5,39 |
| S2 | 0,49 | 6,18 |
| S3 | 0,51 | 6,43 |
| S4 | 0,51 | 6,42 |
| S5 | 0,56 | 7,07 |
| S6 | 0,53 | 6,65 |
| S7 | 0,49 | 6,23 |
| S8 | 0,53 | 6,72 |
| S9 | 0,52 | 6,64 |
| S10 | 0,58 | 7,31 |
| S11 | 0,55 | 7,01 |
| S12 | 0,58 | 7,33 |
| S13 | 0,53 | 6,73 |

**Tabla N° 10.-** Sectores de Riego

Georreferenciación de la zona de aplicación, en donde se considera un polígono en donde están contenidos los 13 sectores riego.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Componente Del Sistema** | **Superficie**  **(m2)** | **Vértices Polígonos** | | |
| **Punto** | **Coordenada E** | **Coordenada N** |
| Zona de Aplicación de  RILes Tratados | 68.005 | 1 | 333570 | 6198609 |
| 2 | 333784 | 6198588 |
| 3 | 333753 | 6198471 |
| 4 | 333396 | 6198310 |
| 5 | 333317 | 6198319 |

**Tabla N° 11.-** Cuadro Georreferenciación en Datum WGS-84, HUSO 19 H

En Anexo B del presente se adjunta Plano a escala, con sectorización de las áreas de Aplicación.

1. **DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE APLICACIÓN DE RILES**

La aplicación de los RILes, es realizada por medio de un sistema de riego tecnificado, de Micro aspersión, que posee una capacidad de aplicación máxima, para periodos de temporada alta de 2,5 mm/día, desde Febrero hasta a mediados del mes de Junio. El resto del año, debido a que el RIL generado en periodos de lluvia disminuye a un tercio, del de temporada alta, es de solo 0,83 mm/día, considerando la superficie de aplicación de 6,8 hás.

En relación a los tiempos de aplicación, estos están dados por la cantidad de RIL generado en los distintos periodos productivos de la empresa, considerados como periodo de temporada alta desde Febrero a mediados de Junio, con un generación de 150 m3/día, por lo que el tiempo de aplicación es de alrededor de 35 minutos por sector, lo que da un tiempo de riego total de 7,5 horas por día en periodo de temporada alta. Por otra parte, para el periodo de temporada baja, la aplicación de los RILes será de 12 minutos por sector, de modo de lograr la aplicación de los 50 m3/día, en toda la superficie de aplicación, por lo que el tiempo total por día es de 2,5 horas.

Por otra parte, en relación a la frecuencia de aplicación, tal como se ha señalado, esta es diaria, en todo periodo del año, a excepción solamente, de los días donde existan precipitaciones intensas.

En relación a la eficiencia del método de riego, debemos señalar que se ha considerado una cobertura de mojado del sistema de micro aspersión de 90%, dada las características de los emisores y del marco de separación de estos. Es por tanto, que se han considerado una superficie total de 6,8 hás, sectorizada en 13 unidades de riego, de modo de lograr la aplicación homogénea de RILes en las 6,8 hectáreas, de esta forma impidiendo la formación costras orgánicas u otra acumulación excesiva de carga orgánica en un solo punto en la superficie del suelo.

La eficiencia del sistema de riego por micro aspersores, en relación a según bibliografía relacionada (*tabla 3.2 de la Guía Condiciones básicas para la aplicación de riles de agroindustrias*), es de 75%.

## 5.1. Resumen de disposición sobre el terreno

El sistema de disposición se ha calculado para las condiciones de diseño en Temporada Alta (150 m3/día), donde se dispondrá una carga inferior a los 112 kg. de DBO5 por día, uniformemente en la zona mediante el sistema de aplicación de RILes por Micro Aspersores, mientras que en fuera de temporada la disposición será también diaria. A continuación se muestran los cuadros resumen para el sistema de disposición.



**Tabla N° 12.-** Cuadro resumen disposición

1. **ESTACIONALIDAD DE LA APLICACIÓN.**

En cuanto a la Estacionalidad de la aplicación, esta será de tipo diaria, en todo periodo del año, con la variación que en temporada baja, la lámina a aplicar disminuye de 2,5 a 0,83 mm por día. Solo no se efectuará aplicación de RILes en periodos de lluvias persistente, para evitar la saturación del suelo. Cuando se reestablezcan las condiciones climáticas, se hará la aplicación de los RILes que fueron almacenados, de manera paulatina, no sobrepasando los valores diarios de aplicación de 150 m3/día desde febrero hasta el 15 de junio, y de 50 m3/día el resto del año.

1. **CAPACIDAD DE EMBALSAMIENTO**

En relación a la capacidad de acumulación del RIL, cuando este no pueda ser aplicado, se ha considerado una capacidad de 940 m3, lo que permitirá la acumulación por hasta dos semanas. Debemos reiterar, que la acumulación de los RILes solo será realizada cuando no sea posible aplicar, por existencia de lluvias persistentes, y en caso de que esto ocurra en temporada alta, la bodega de vinos no efectúa las actividades de recepción y molienda de la materia prima, por lo que el centro productivo, se maneja como en periodo de temporada baja, solo generándose RILes a causa de los lavados de los equipos y cubas principales. Por tanto la acumulación de alrededor de 2 semanas, es considerada suficiente, considerando la pluviometría del sector.

# Control de Escurrimiento Superficial

El método de aplicación de los RILes por micro aspersión, con una lámina máxima de 2,5 mm controla el escurrimiento superficial y además la pendiente del terreno en promedio 1%, elimina la posibilidad de escorrentías.

1. **Características del Sitio de Aplicación que Permitan Evitar Riegos**

**No estar expuestos a inundaciones periódicas y/o afloramientos de agua:**

No hay posibilidad de afloramientos de Agua, la profundidad de la napa está por debajo de los 8 metros .En cuanto a la aplicación del RIL se controlará diariamente el volumen de agua aplicado y la humedad del suelo. En caso en que esté saturado el suelo se podrá detener la aplicación hasta por 2 semanas sin aplicación de RIL al suelo, acumulándose en el Tranque de acumulación que tiene el sistema de tratamiento de RILes.

**Terrenos con pendiente igual o inferior 15 %, en caso contrario, contar con medidas que aseguren que no existirá escorrentía a cursos de agua superficial, respaldado con mapas de pendiente:**

La pendiente en el terreno es en promedio 1 %, de acuerdo a estudios realizados en la zona de aplicación.

**Emplazamiento a una distancia a cuerpos de agua superficiales naturales o artificiales mayor o igual a 15 m:**

El emplazamiento del riego se encuentra a más de 15 metros del punto más cercano al curso superficial más cercano a la zona de aplicación.

**Plan de contingencias o de control de accidentes:**

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

* **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 (acumulación del RIL).
* Revisión de las estructuras de distribución de Riles (cámaras, tuberías, Micro aspersores, válvulas)
* Reparación o reemplazo de estructuras dañadas.
* Ante inevitables derrames de RILes, se dará aviso inmediato a las autoridades pertinentes.
* **Muerte de especies vegetales o animales**
* Análisis de posibles causas de muerte.
* Adopción de medidas para evitar nuevas muertes, basándose en la causa detectada.
* Reposición de las especies perdidas.
* **Detección de pérdida de suelo superficial**
* Se evitarán caudales erosivos. Esto puede conllevar a la disminución de caudales y tiempos de aplicación a través del manejo de la programación.
* **Rotura o detección de fugas en canales**
* Reparación de canales, compuertas, tuberías, válvulas, etc.
* Detección de la causa que originó la rotura o fuga para evitar nuevos daños.
* Suspensión de la disposición e inicio de la acumulación.
* **Cortes de energía eléctrica.**
* En el caso de producirse cortes de energía eléctrica, la totalidad del sistema no operará, si esto ocurre la planta elaboradora tampoco por lo que se interrumpe la producción de RILes.
* **Saturación de la capacidad de tratamiento de RILes.**
* Disminución o suspensión de generación de RILes, cabe señalar que solo en el tranque de tratamiento y acumulación se produciría saturación de la capacidad de tratamientos de los RILes, en el caso que existieran lluvias persistentes en el periodo de Temporada Alta, no se podría aplicar RILes al suelo, acumulando estos.

En caso de que se supere la capacidad de almacenamiento del sistema (940 m3), se parará la planta de modo de eliminar la generación de RILes, teniendo en cuenta la posibilidad de enviarlos RILes hasta una empresa especializada en el tratamiento de este tipo de residuos.

* **Generación de malos olores por la ocurrencia de procesos anaeróbicos.**
* Se verificará el estado del Sistema de Oxigenación.
* Se aumentaran los días de residencia para la oxigenación de los RILes en el tranque de acumulación.
* **Saturación del suelo.**
* Respecto de la frecuencia de disposición, sólo se dispondrá cuando el suelo tenga la capacidad de absorber, acumulando el RIL cuando el suelo esté saturado.
* Suspensión de la aplicación de RILes en el terreno.
* Existirá cobertura vegetal que permita una disposición en forma lenta para no generar erosión de suelos o escurrimiento superficial del RIL a otros sectores.
* **Fallas en unidades o equipos de tratamiento.**
* Respecto a desperfectos de bombas, cada sistema de tratamiento (separación sólido - líquido y tratamiento) tendrá una bomba de repuesto.
* **Derrames e infiltración a la napa subterránea, fugas por rotura de la red de PVC, etc.**

A continuación se presentan las acciones, para atenuar o evitar los efectos negativos que pueden sobrevenir.

**1.- Derrames.**

* Suspensión de la aplicación de efluentes e inicio de la acumulación.
* Detección de la causa que originó la rotura o fuga para evitar nuevos daños.

**2.- Infiltración a la Napa Subterránea.**

* Suspensión de la aplicación de RILes en el terreno.
* Análisis de los monitoreos de aguas superficiales para detectar la fuente de contaminación.
* Revisión y/o reformulación de los procesos de abatimiento.
* Revisión de los programas de aplicación para evitar el exceso de caudales que originan la infiltración hacia las napas.

**3.- Fugas por rotura de la red de PVC**

* Detección de la causa que originó la rotura o fuga para evitar nuevos daños.
* Suspensión de la aplicación de efluentes y posterior cambio de la tubería de PVC dañada.

**4.- Medidas de Contingencia:**

En caso de producirse algún derrame, los vertidos serán contenidos de modo que estos no alcancen cursos de aguas. La zona que ha sido inundada, será limpiada succionando los RILes derramados, por medio de un equipo de bombeo, para enviarlos a la planta de tratamiento (Estanque decantador y/o tranque de acumulación). En caso de que estos sistemas se encuentre imposibilitados de recibir el vertido, será recolectado por un camión aljibe del tipo limpia fosa y enviado a una planta de tratamiento autorizada. Posteriormente, una vez recogida la fracción líquida del derrame, se procederá a realizar labores de labranza agrícola, de modo de remover el terreno, para garantizar que no se forme una capa de residuo, que pueda escurrir desde el suelo hacia cursos de agua.

En caso de que el derrame llegue a un curso de agua, vulnerando las medidas de prevención, se detendrá de inmediato la operación de la planta, de modo de evitar la generación de RILes, confeccionando o reparando los pretiles de contención de derrame, de modo de confinar el RIL y proceder a hacer la captación del vertido, tal como se explicó anteriormente. Posteriormente, se dará aviso a las entidades pertinentes, sobre las características del problema presentado, caudal derramado, medidas correctivas tomadas y medidas preventivas a implementar, para evitar la nueva ocurrencia de estas.

1. **PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS APLICACIONES DE LOS RILES**

Se controlarán los RILes vertidos sobre el terreno y las aguas subterráneas para comprobar su estado y verificar que la disposición en el terreno no tiene incidencia en su estado. Según los procedimientos de monitoreo y los controles establecidos en la normativa, la cual señala que para aquellas fuentes emisoras que descargan un volumen menor a 5.000.000 m3/año, el número mínimo de días de monitoreo anual es de 12, y debe distribuirse mensualmente, determinándose el número de días de toma muestra por mes en forma proporcional a la distribución del volumen de descarga de residuos líquidos en el año.

Debemos señalar de manera adicional, que la muestra será tomada por personal capacitado y analizada en un laboratorio autorizado.

Tal como se ha señalado, el control realizado se basará en lo descrito en la Guía SAG, analizando los parámetros que permitan evidenciar de manera más clara, la correcta operación del sistema son los siguientes:

* DBO5 mg/L. (informando Kg. aplicados por Hectárea)
* Nitrógeno Total (mg/L).
* Sólidos Suspendidos Biodegradables (mg/L).
* Sólidos Suspendidos Totales (mg/L).
* Aceites y Grasas
* Detergentes - SAAM (mg/L).
* Fenoles

El nitrógeno total, se determinará por la suma del Nitrógeno kjeldahl más nitratos y nitritos.

El **caudal** será registrado con un medidor propio (caudalímetro), con el cual se llevará un registro del RIL dispuesto. Adicionalmente el pH será registrado diariamente, en la planilla de control, junto con el caudal diario dispuesto, medido a través del sistema de control de neutralización, con el que cuenta el sistema.

Adicionalmente se realizará el **Monitoreo de Suelos**, de modo de efectuar el control de los parámetros relevantes para la disposición de riles en el suelo. Se realiza en la zona de aplicación de los Riles Tratados, de manera anual antes de entrar en temporada alta, un análisis del suelo de sus principales características agronómicas de modo de evidenciar que se cuenta con las condiciones adecuadas para la mantención del cultivo, como son:

* Capacidad de campo,
* Punto de Marchitez Permanente,
* Densidad aparente y
* Materia Orgánica.

Para el control de las **Aguas Subterráneas**, con frecuencia de monitoreo de 2 veces por año (en Temporada Alta y Temporada Baja), para la cual se analizarán:

* Nitrógeno kjeldahl
* Nitritos
* Nitratos
* DBO5 mg/L
* Sólidos Suspendidos Totales (mg/L).

El monitoreo de las aguas subterráneas, es efectuado en el pozo profundo que posee la planta elaboradora de vinos, que se ubica al sur de la bodega de vinos, con coordenadas datum WGS-84 proyección UTM huso 19s, E: 334524, N: 6199012 y con altitud aproximada de 369(m).

**ANEXO A**

**ANALISIS DE SUELO**

**ANEXO B**

**PLANO DE RIEGO**