

1448

ORD.: N° _____

ANT.: Res. Exenta N° 303 02.03.2022 SMA.-

MAT.: Informa lo que indica.- -

TEMUCO, 03 MAR. 2022

**DE : SRA. EILEEN HERDENER BECKER
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL (S)
DE BIENES NACIONALES REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.**

**A : SR. CRISTOBAL DE LA MAZA GUZMAN.
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE**

Junto con saludar, y en relación a vuestra Resolución Exenta N° 303 de 2 de marzo de 2022, que ordena Medidas Provisionales respecto del inmueble fiscal donde actualmente se emplaza la denominada Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de , comuna de Perquenco, me permito señalar a usted lo siguiente:

Que, mediante la presente, y en virtud de las facultades otorgadas a esta Secretaría Regional Ministerial, mediante Resolución Exenta N° 4 de fecha 10 de febrero de 2022, se adjunta información de los organismos técnicos, en relación a lo dispuesto en la parte resolutive, específicamente en su acápite primero, letra A, números 3, 4, 5, 8 y 10 de la resolución exenta N° 303, y cuyos medios de verificación deben ser informadas dentro de 5 días corridos desde la notificación de la resolución antedicha. Para dicho efecto, y con la finalidad de dar cumplimiento a lo ordenado es que se remite la información relativa a cada uno de los puntos solicitados.

Cordialmente a Ud.,


EILEEN HERDENER BECKER
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL (S)
DE BIENES NACIONALES
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA



**ANEXO PLAN DE APLICACION (PAL)
PREDIO “San Pedro”**

Ampliación certificado N° 48 del 26-abril-18

Febrero 2022.

Tabla de contenidos

| | |
|--|----|
| Antecedentes Generales..... | 3 |
| Ampliación sector N° 34..... | 8 |
| Calidad Sanitaria de los lodos..... | 10 |
| Anexos..... | 12 |
| Anexo N°1. Análisis de coliformes fecales y humedad en PTAS Perquenco..... | 12 |
| Anexo N°2. Análisis de metales pesados en lodos de PTAS Perquenco..... | 16 |

Índice de Figuras

| | |
|---|---|
| Figura N° 1. Imagen del Plan de Aplicación original..... | 3 |
| Figura N° 2. Imagen de los sectores N°5 y N°6, N°7, N°8 y N°9..... | 4 |
| Figura N° 3. Imagen de los sectores N°11, N°12, N°13 y N°14. | 4 |
| Figura N° 4. Imagen de los sectores N°15, N°16, N°17, N°18 y N°19. | 5 |
| Figura N° 5. Imagen sector n°20. | 5 |
| Figura N° 6. Imagen sector n°21-22-23 y 24. | 6 |
| Figura N° 7. Imagen sector n°25, n°26, n°27 y n°28. | 6 |
| Figura N° 8. Imagen sector n°29 y n°30. | 7 |
| Figura N° 9. Imagen sector n°31 y n°32. | 7 |
| Figura N° 10. Imagen sector n°33..... | 8 |
| Figura N° 11. Imagen sector n°34..... | 8 |
| Figura N°12. Imagen satelital casa dueño predio San Pedro, más cercano al área de aplicación (180 m)..... | 8 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1. Antecedentes técnicos sector n°34. | 9 |
| Tabla N° 2. Waypoint sectores n°34, propuesto para la Incorporación de lodos..... | 9 |
| Tabla N° 3. Concentración de coliformes fecales en lodo (NMP/g masa seca)..... | 11 |
| Tabla N° 4. Humedad en lodo (%)..... | 11 |
| Tabla N° 5. Metales pesados en lodos (mg/kg masa seca)..... | 11 |

Mediante el presente documento se entregan los antecedentes técnicos para solicitar la ampliación y modificación del certificado N°48 del 26-abril-18, emitido por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), con antecedente el Ordinario N°350 del 19-abril-2018, emitido por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el cual autoriza el Plan de Aplicación de Lodos en predio San Pedro. En primera instancia, para una mejor comprensión, se resume el historial de las aprobaciones asociadas a este predio, luego de la cual se describe la solicitud de una ampliación y modificación al plan original.

Antecedentes Generales

El plan antes mencionado autoriza la aplicación de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) de la localidad de Cunco, Chol Chol y Temuco. La superficie de aplicación inicial correspondió a 12,37 ha.

La Figura N°1 muestra la imagen satelital de los sectores de aplicación de lodos que incluyeron en la primera etapa.



Figura N° 1. Imagen del Plan de Aplicación original

Posteriormente, en el mes de marzo de 2019 fueron aprobados los sectores n°5, n°6, n°7, n°8, n°9 y n°10, en los cuales, se autorizó la incorporación de lodos procedentes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de Temuco, Temuco, Puerto Saavedra, Cunco, Chol Chol y Temuco, respectivamente. Los sectores descritos son detallados en la Figura n°2 y Figura n°3.



Figura N° 2. Imagen de los sectores N°5 y N°6, N°7, N°8 y N°9.

Posteriormente, en el mes de agosto de 2019 fueron aprobados los sectores n°11, n°12, n°13 y n°14, en los cuales, se autorizó la incorporación de lodos procedentes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de Traiguén, Angol, Collipulli y Lumaco, respectivamente.

Los sectores descritos son detallados en la Figura n°3.

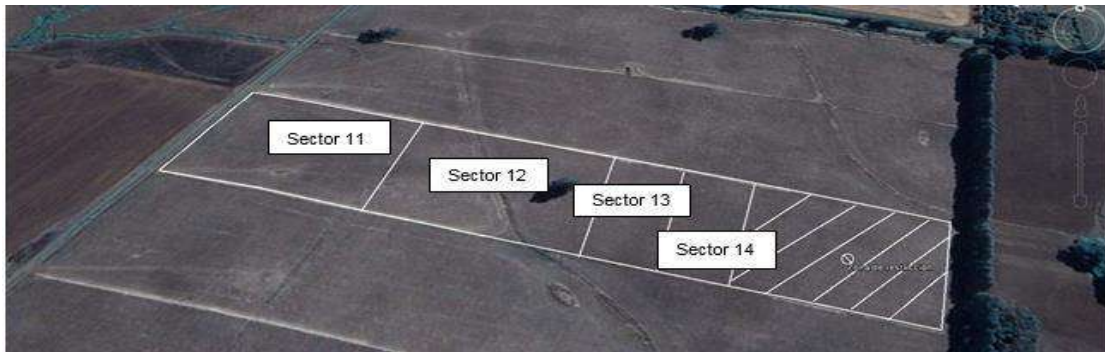


Figura N° 3. Imagen de los sectores N°11, N°12, N°13 y N°14.

Posteriormente, en el mes de marzo 2020 fueron aprobados los sectores n°15, n°16, n°17, n°18 y n°19, los cuales fueron autorizados para la incorporación de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de las localidades de Temuco, Puerto Saavedra, Cunco, Chol Chol y Temuco, respectivamente

Para todos los sectores propuestos se contempla una dosis de aplicación de 90 Tonbs/ha.

Los sectores descritos son detallados en la Figura n°4.



Figura N° 4. Imagen de los sectores N°15, N°16, N°17, N°18 y N°19.

Posteriormente, en el mes de enero 2021 fue aprobado el sector n°20, donde se incorporarán lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Temuco.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha.

A continuación la Figura n°5 muestra la imagen satelital del sector n°20.



Figura N° 5. Imagen sector n°20.

Posteriormente, en el mes de abril 2021 fueron aprobados los sector n°21, n°22, n°23 y n°24, donde se incorporarán lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Chol Chol, Cunco y Temuco, respectivamente.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha.

A continuación la Figura n°6 muestra la imagen satelital del sector n°21-22-23 y 24.



Figura N° 6. Imagen sector n°21-22-23 y 24.

Posteriormente en el mes de abril 2021 fueron aprobados los sector n°25, n°26, n°27 y n°28, se incorporarán lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Angol, Traiguén, Collipulli, y Lumaco, respectivamente.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha. A continuación la Figura n°7 muestra la imagen satelital del sector n°25, n°26, n°27 y n°28.



Figura N° 7. Imagen sector n°25, n°26, n°27 y n°28.

Posteriormente en los sectores n°29 y n° 30, se incorpora lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Angol y Traiguén, respectivamente.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha.

A continuación la Figura n°8 muestra la imagen satelital del sector n°29 y n°30.



Figura N° 8. Imagen sector n°29 y n°30.

Posteriormente, en los sectores n°31 y n° 32, se incorporó lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Collipulli y Lumaco, respectivamente.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha.

A continuación la Figura n°9 muestra la imagen satelital del sector n°31 y n°32.



Figura N° 9. Imagen sector n°31 y n°32.

Finalmente, fue autorizado el sector n°33, se pretende incorporar lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la comuna de Temuco.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha. A continuación la Figura n°10 muestra la imagen satelital del sector n°33.



Figura N° 10. Imagen sector n°33

Ampliación sector N° 34.

En el sector n°34, se pretende incorporar lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas de la comuna de Perquenco.

Para el sector propuesto se contempla una dosis de aplicación de 90 Ton_{bs}/ha. A continuación, la Figura n°11 muestra la imagen satelital del sector n°34.



Figura N° 11. Imagen sector n°34

A continuación, la Tabla n°1, detalla los antecedentes técnicos de los sectores involucrados en el presente anexo plan de aplicación de lodos

Tabla N° 1. Antecedentes técnicos sector n°34.

| SECTOR | DOSIS (TONBS/HA) | SUPERFICIE (HA) | CANTIDAD APLICADA (TON B.M.S.) |
|------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sector n°34 (PTAS Perquenco) | 90 | 8,25 | 742,5 |

Por otro lado, la Tabla n°2 detalla las coordenadas georreferenciadas del sector n°34, propuesto en el presente anexo plan de aplicación de lodos.

Tabla N° 2. Waypoint sectores n°34, propuesto para la Incorporación de lodos.

| Sector | Punto | Uso | Coordenadas |
|--------|-------|-----|----------------|
| 34 | 1 | 18 | 720201-5692557 |
| | 2 | | 720097-5692598 |
| | 3 | | 720198-5692844 |
| | 4 | | 720301-5692847 |
| | 5 | | 720357-5692910 |
| | 6 | | 720385-5692904 |
| | 7 | | 720523-5692996 |
| | 8 | | 720552-5692990 |
| | 9 | | 720656-5692873 |
| | 10 | | 720646-5692838 |
| | 11 | | 720631-5692862 |
| | 12 | | 720614-5692868 |
| | 13 | | 720527-5692836 |
| | 14 | | 720509-5692819 |
| | 15 | | 720446-5692857 |

Es importante destacar que se está dando cumplimiento al D.S 04/09, Artículo 20°, letra a), el cual hace mención a la distancia mínima establecida entre viviendas aisladas y el área propuesta para la aplicación de lodos, dicha distancia debe ser superior a los 100 m.



Figura N° 12. Imagen satelital casa dueño predio San Pedro, más cercano al área de aplicación (180 m).

Se da cumplimiento a lo anteriormente descrito, producto de que esta zona cuenta con disponibilidad de agua potable a través de camiones aljibe otorgado por parte del municipio.

Calidad Sanitaria de los lodos

Los lodos a ser incorporados en los sectores descritos en este documento cumplen con clasificación sanitaria Clase B, según lo indicado en el DS N° 4/09. A continuación, la Tabla N°3, Tabla N°4 y Tabla N°5, en conjunto con los informes de laboratorio presentados en el capítulo de anexos demuestran la calidad sanitaria de los lodos.

Tabla N° 3. Concentración de coliformes fecales en lodo (NMP/g masa seca).

| N° Muestra | PTAS Perquenco | Máximo Reglamento |
|------------------|----------------|-------------------|
| Muestra 1 | 1,80E+00 | 2,00 E 06 |
| Muestra 2 | 1,80E+00 | |
| Muestra 3 | 1,80E+00 | |
| Muestra 4 | 1,80E+00 | |
| Muestra 5 | 1,80E+00 | |
| Muestra 6 | 1,80E+00 | |
| Muestra 7 | 1,80E+00 | |
| Media Geométrica | 1,80E+00 | 2,00 E 06 |

Tabla N° 4. Humedad en lodo (%)

| N° Muestra | PTAS Perquenco | Máximo Reglamento |
|------------------|----------------|-------------------|
| Muestra 1 | 72,7 | 85 |
| Muestra 2 | 76,4 | |
| Muestra 3 | 79 | |
| Muestra 4 | 80,1 | |
| Muestra 5 | 80,1 | |
| Muestra 6 | 77,2 | |
| Muestra 7 | 78,1 | |
| Media Aritmética | 77,65 | 85 |

Tabla N° 5. Metales pesados en lodos (mg/kg masa seca)

| N° Muestra | PTAS Perquenco | Máximo Reglamento |
|------------|----------------|-------------------|
| Arsénico | 0,484 | 40 |
| Cadmio | 8,6 | 40 |
| Cobre | 294 | 1200 |
| Mercurio | 0,643 | 20 |
| Níquel | 24,4 | 420 |
| Plomo | 32,5 | 400 |
| Selenio | 0,609 | 100 |
| Zinc | 668 | 2800 |

Anexos

En las siguientes páginas se anexan los resultados de laboratorio para los análisis realizados a lodos de las PTAS involucradas, demostrando que cumple con los límites establecidos en el DS N° 4/09.

Anexo N°1. Análisis de coliformes fecales y humedad en PTAS Perquenco.



Informe de Análisis 20377/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | | | | |
|--|---|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Cliente: | AGUAS ARAUCANÍA S.A. | RUT: | 76.215.637-7 | |
| Dirección: | Vicuña Mackenna N° 0202, Temuco, Region de la Araucanía - Chile | | | |
| Contacto: | MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: | 997454218 | |
| N° Muestra: 20377-1/2022.0 - Id: 159378 - LODOS 1 PTAS Perquenco | | | | |
| Matriz: | Lodo | | | |
| Término de muestreo: | 31-01-2022 09:25 | Fecha de Recepción: | 01-02-2022 09:00 | |
| Comuna: | Perquenco | Región: | Región de La Araucanía | |
| Lugar de muestreo: | Perquenco | Punto de muestreo: | LODOS 1 PTAS Perquenco | |
| Dirección de muestreo: | Perquenco | Instrumento ambiental: | --- | |
| Proyecto: | --- | Muestreado por: | Cliente | |
| Tipo de muestreo: | Puntual | | | |
| Resultados Analíticos | | | | |
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:24 |
| Humedad | 72,70 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 12:11 |



Informe de Análisis 20383/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | | | | |
|--|---|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Cliente: | AGUAS ARAUCANÍA S.A. | RUT: | 76.215.637-7 | |
| Dirección: | Vicuña Mackenna N° 0202, Temuco, Region de la Araucanía - Chile | | | |
| Contacto: | MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: | 997454218 | |
| N° Muestra: 20383-1/2022.0 - Id: 159380 - LODOS 2 PTAS Perquenco | | | | |
| Matriz: | Lodo | | | |
| Término de muestreo: | 31-01-2022 09:30 | Fecha de Recepción: | 01-02-2022 09:00 | |
| Comuna: | Perquenco | Región: | Región de La Araucanía | |
| Lugar de muestreo: | Perquenco | Punto de muestreo: | LODOS 2 PTAS Perquenco | |
| Dirección de muestreo: | Perquenco | Instrumento ambiental: | --- | |
| Proyecto: | --- | Muestreado por: | Cliente | |
| Tipo de muestreo: | Puntual | | | |
| Resultados Analíticos | | | | |
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:21 |
| Humedad | 76,40 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 12:16 |





Informe de Análisis 20384/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | |
|---|---------------------|
| Cliente: AGUAS ARAUCANIA S.A. | RUT: 76.215.637-7 |
| Dirección: Viciuña Mackenna N° 0202, Temuco, Region de la Araucanía - Chile | |
| Contacto: MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: 997454218 |

| N° Muestra: 20384-1/2022.0 - Id: 159381 - LODOS 3 PTAS Perquenco | |
|--|---|
| Matriz: Lodo | |
| Término de muestreo: 31-01-2022 09:35 | Fecha de Recepción: 01-02-2022 09:00 |
| Comuna: Perquenco | Región: Región de La Araucanía |
| Lugar de muestreo: Perquenco | Punto de muestreo: LODOS 3 PTAS Perquenco |
| Dirección de muestreo: Perquenco | Instrumento ambiental: --- |
| Proyecto: --- | Muestreado por: Cliente |
| Tipo de muestreo: Puntual | |

| Resultados Analíticos | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:21 |
| Humedad | 79,00 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 12:09 |



Informe de Análisis 20385/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | |
|---|---------------------|
| Cliente: AGUAS ARAUCANIA S.A. | RUT: 76.215.637-7 |
| Dirección: Viciuña Mackenna N° 0202, Temuco, Region de la Araucanía - Chile | |
| Contacto: MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: 997454218 |

| N° Muestra: 20385-1/2022.0 - Id: 159382 - LODOS 4 PTAS Perquenco | |
|--|---|
| Matriz: Lodo | |
| Término de muestreo: 31-01-2022 09:40 | Fecha de Recepción: 01-02-2022 09:00 |
| Comuna: Perquenco | Región: Región de La Araucanía |
| Lugar de muestreo: Perquenco | Punto de muestreo: LODOS 4 PTAS Perquenco |
| Dirección de muestreo: Perquenco | Instrumento ambiental: --- |
| Proyecto: --- | Muestreado por: Cliente |
| Tipo de muestreo: Puntual | |

| Resultados Analíticos | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:21 |
| Humedad | 74,60 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 11:56 |



Informe de Análisis 20386/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | |
|--|---------------------|
| Cliente: AGUAS ARAUCANIA S.A. | RUT: 76.215.637-7 |
| Dirección: Vicuña Mackenna N° 0202, Temuco, Región de la Araucanía - Chile | |
| Contacto: MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: 997454218 |

| N° Muestra: 20386-1/2022.0 - Id: 159383 - LODOS 5 PTAS Perquenco | |
|--|---|
| Matriz: Lodo | |
| Término de muestreo: 31-01-2022 09:45 | Fecha de Recepción: 01-02-2022 09:00 |
| Comuna: Perquenco | Región: Región de La Araucanía |
| Lugar de muestreo: Perquenco | Punto de muestreo: LODOS 5 PTAS Perquenco |
| Dirección de muestreo: Perquenco | Instrumento ambiental: --- |
| Proyecto: --- | Muestreado por: Cliente |
| Tipo de muestreo: Puntual | |

| Resultados Analíticos | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:21 |
| Humedad | 80,10 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 11:55 |



Informe de Análisis 20387/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | |
|--|---------------------|
| Cliente: AGUAS ARAUCANIA S.A. | RUT: 76.215.637-7 |
| Dirección: Vicuña Mackenna N° 0202, Temuco, Región de la Araucanía - Chile | |
| Contacto: MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: 997454218 |

| N° Muestra: 20387-1/2022.0 - Id: 159384 - LODOS 6 PTAS Perquenco | |
|--|---|
| Matriz: Lodo | |
| Término de muestreo: 31-01-2022 09:50 | Fecha de Recepción: 01-02-2022 09:00 |
| Comuna: Perquenco | Región: Región de La Araucanía |
| Lugar de muestreo: Perquenco | Punto de muestreo: LODOS 6 PTAS Perquenco |
| Dirección de muestreo: Perquenco | Instrumento ambiental: --- |
| Proyecto: --- | Muestreado por: Cliente |
| Tipo de muestreo: Puntual | |

| Resultados Analíticos | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:21 |
| Humedad | 77,20 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 11:52 |



Informe de Análisis 20388/2022.0

Cotización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 14-02-2022 11:55

| Identificación del Cliente | |
|--|---------------------|
| Cliente: AGUAS ARAUCANIA S.A. | RUT: 76.215.637-7 |
| Dirección: Vicuña Mackenna N° 0202, Temuco, Región de la Araucanía - Chile | |
| Contacto: MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: 997454218 |

| N° Muestra: 20388-1/2022.0 - Id: 159385 - LODOS 7 PTAS Perquenco | |
|--|---|
| Matriz: Lodo | |
| Término de muestreo: 31-01-2022 09:55 | Fecha de Recepción: 01-02-2022 09:00 |
| Comuna: Perquenco | Región: Región de La Araucanía |
| Lugar de muestreo: Perquenco | Punto de muestreo: LODOS 7 PTAS Perquenco |
| Dirección de muestreo: Perquenco | Instrumento ambiental: — |
| Proyecto: — | Muestreado por: Cliente |
| Tipo de muestreo: Puntual | |

| Resultados Analíticos | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Determinación de Coliformes fecales | < 1,8 NMP/g | < 1,8 NMP/g | EPA 1680 | 01-02-2022 14:21 |
| Humedad | 78,10 % | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 11:57 |

Anexo N°2. Análisis de metales pesados en lodos de PTAS Perquenco.



Informe de Análisis 20375/2022.0

Colización: C2136/2021.3

(AC-041)

Fecha Emisión Informe: 17-02-2022 17:37

| Identificación del Cliente | |
|---|---------------------|
| Cliente: AGUAS ARAUCANÍA S.A. | RUT: 76.215.637-7 |
| Dirección: Vía Vía Mackenna N° 0202, Temuco, Región de la Araucanía - Chile | |
| Contacto: MAURICIO MUÑOZ | Teléfono: 907454218 |

| N° Muestra: 20375-1/2022.0 - Id: 159376 - LODOS PTAS Perquenco | |
|--|---|
| Matriz: Lodo | |
| Término de muestra: 31-01-2022 09:55 | Fecha de Recepción: 01-02-2022 09:00 |
| Comuna: Perquenco | Región: Región de La Araucanía |
| Lugar de muestreo: Perquenco | Punto de muestreo: Lodos PTAS Perquenco |
| Dirección de muestreo: Perquenco | Instrumento ambiental: — |
| Proyecto: — | Muestreado por: Cliente |
| Tipo de muestreo: Puntual | |

| Resultados Analíticos | | | | | |
|--|-------------------|--------------|----------------|------------------------|-----------------------|
| Parámetro | Resultado | DS 4 | LD | Referencia | Fecha y Hora Análisis |
| Arsénico | 0,482 mg/Kg | 20 mg As/Kg | < 0,025 mg/Kg | EPA 7471 B | 15-02-2022 10:43 |
| Cadmio | 8,8 mg/Kg | 2 mg Cd/Kg | < 0,0 mg/Kg | EPA 6010D | 15-02-2022 18:35 |
| Cinc | 688 mg/Kg | 175 mg Zn/Kg | < 0 mg/Kg | EPA 6010D | 15-02-2022 18:35 |
| Cobre | 294 mg/Kg | 150 mg Cu/Kg | < 0 mg/Kg | EPA 6010D | 15-02-2022 18:35 |
| Conductividad | 3411 us/cm | — | < 1 us/cm | CNA 9.1 | 09-02-2022 18:48 |
| Determinación de viabilidad de ovos de helmintos | < 1 ovos/KgST | — | < 1 ovos/KgST | EPA 825/R-92/013 | 01-02-2022 09:58 |
| Fósforo | 4881 mg P/Kg | — | < 10 mg P/Kg | PFQ-085 | 11-02-2022 14:55 |
| Humedad | 70,20 % | — | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 18:13 |
| Materia orgánica | 448702 mg/Kg | — | < 5 mg/Kg | CNA 7.2 | 09-02-2022 18:30 |
| Materia seca | 20,80 % | — | < 0,01000 % | SM 2540 G | 09-02-2022 18:13 |
| Mercurio | 0,843 mg/Kg | 1,5 mg Hg/Kg | < 0,025 mg/Kg | EPA 7471 B | 15-02-2022 18:02 |
| Niquel | 24,4 mg/Kg | 112 mg Ni/Kg | < 0,1 mg/Kg | EPA 6010D | 15-02-2022 18:35 |
| Nitrógeno total | 21839 mg/Kg | — | < 100 mg/Kg | CNA 14.1 | 11-02-2022 18:18 |
| pH | 8,22 unidad de pH | — | — unidad de pH | PFQ-085 | 09-02-2022 18:48 |
| Plomo | 32,5 mg/Kg | 75 mg Pb/Kg | < 0,5 mg/Kg | EPA 6010D | 15-02-2022 18:35 |
| Potasio | 810 mg K/Kg | — | < 5 mg K/Kg | EPA 6010D | 17-02-2022 12:38 |
| Selenio | 0,608 mg/Kg | 4 mg Se/Kg | < 0,125 mg/Kg | EPA 3050 B, EPA-7000 B | 15-02-2022 18:13 |

Eliminar

Responder

Teams

Pasos rápidos



Mover



Renato Arce Bustamante <renato.arce@sag.gob.cl>

Victor Vega Peña

RE: Ampliación San Pedro sector 34 PTAS Perquenco

Respondió a este mensaje el 22-02-2022 9:19.

Ok, Victor no hay problemas
Atte.



Renato Arce Bustamante
Director Regional (S)

Servicio Agrícola y Ganadero | Gobierno de Chile
Francisco Bilbao 931, Temuco
www.sag.cl

De: Victor Vega Peña <victor.vega@aguasaraucania.cl>
Enviado el: viernes, 18 de febrero de 2022 18:03
Para: Renato Arce Bustamante <renato.arce@sag.gob.cl>
CC: Michael Araneda <michael.araneda@aguasaraucania.cl>
Asunto: Ampliación San Pedro sector 34 PTAS Perquenco

Don Renato,

Junto con saludar, y esperando se encuentre bien. Remito Plan de ampliación predio "San Pedro" sector 34 para disponer lodos provenientes de PTAS Perquenco, para su V^B y aprobación.

Quedo atento a sus comentario

AGUAS ARAUCANÍA S.A.

Giro: CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Casa Matriz: Isidora Goyenechea N° 3600, Of. 401-402, Las Condes - Santiago

Sucursales: Arturo Prat #510 Temuco, Ongolmo #145 Ercilla, Arturo Prat #167 Vilcun

General Urrutia #815 Villarrica, General Lagos #901 Traiguén, Manuel Bulnes #762

Temuco, Villagra 429 #590 Puren, Ejército 1039 A #1298 P. Saavedra, General Urrutia #148

Pucon, Manquehue, local 7 #850 Padre Las Casas, 22 Mayo #545 Tolten, A Pinto #461

Los Sauces, Pidenco #155 Lastarria, Ramon Freire #500 Gorbea, Errazuriz #515 Freire

Yungay #265 Curacautin, Bulnes #253 Collipulli, Diego Portales #330 Carahue, Pedro Montt

568 C. Pastenes, Lagos, Piso 2 #680 Victoria, Ernesto Riquelme #266 N.Imperial, Freire #690

Galvarino, Av. Urrutia #825 Cajon, Vicuña Mackenna #0202 Temuco, Cementerio #196 Renaico,

Ex Ruta 5 Sur # S/N Quitrahue, Vicuña Mackenna #941 Pitrufquen, Guido Beck de Ramberga #690

Padre Las Casas, 21 Mayo # S/N Mininco, Carlos Condell #90 Lumaco, Colon #950 Lonquimay,

Bilbao # 98 Loncoche, Gabriela Mistral #605 Licanray, Av. Matta #831 Lautaro, Ormpello # 837

Cunco, Chamil # S/N Cholchol, Japon # S/N Cherquenco, Lautaro #47 Angol.

Teléfono: 45-2207411-2207412

RUT : 76.215.637-7

GUIA DESPACHO
ELECTRONICA

N° 16246

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE



SEÑORES : ECOBIO SPA

GIRO : TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS

R.U.T. : 77.295.110-8

TIPO DE TRASLADO : Otros traslados no Venta

DIRECCIÓN : VARIANTE CRUZ PARADA KM 1.5

CIUDAD : CHILLAN VIEJO

COMUNA : CHILLAN VIEJO

| FECHA | MOVIMIENTO | N°DESPACHO | N° RESERVA | SOLICITANTE | BODEGA |
|------------|------------|------------|------------|-------------|--------|
| 17-01-2022 | | | | | |

| COD | DESCRIPCION | UM | CANTIDAD | PRECIO | DESCUENTO | VALOR |
|--------------|---|----|----------|--------|-----------|-------|
| | RESIDUOS SOLIDOS DE PTAS LOCALIDAD DE PERQUENCO | M3 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL NETO | | | | | | \$ 0 |
| TOTAL EXENTO | | | | | | \$ 0 |
| IVA 19 % | | | | | | \$ 0 |
| TOTAL | | | | | | \$ 0 |

Son:

VEHICULO:

N° PATENTE:

Powered by Paperless



NOMBRE _____
RUT _____
TRANSPORTISTA _____
RECINTO _____
FECHA _____
FIRMA _____

*El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art. 4, y la letra c) del Art. 5 de la ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s).

Timbre Electrónico SII
Res. 95 del 2010. - Verifique documento: www.sii.cl

CEDIBLE CON SU FACTURA

AGUAS ARAUCANÍA S.A.

Giro: CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Casa Matriz: Isidora Goyenechea N° 3600, Of. 401-402, Las Condes - Santiago

Sucursales: Arturo Prat #510 Temuco, Ongolmo #145 Ercilla, Arturo Prat #167 Vilcun

General Urrutia #815 Villarrica, General Lagos #901 Traiguén, Manuel Bulnes #762

Temuco, Villagra 429 #590 Puren, Ejército 1039 A #1298 P. Saavedra, General Urrutia #148

Pucon, Manquehue, local 7 #850 Padre Las Casas, 22 Mayo #545 Tolten, A Pinto #461

Los Sauces, Pidenco #155 Lastarria, Ramon Freire #500 Gorbea, Errazuriz #515 Freire

Yungay #265 Curacautin, Bulnes #253 Collipulli, Diego Portales #330 Carahue, Pedro Montt

568 C. Pastenes, Lagos, Piso 2 #680 Victoria, Ernesto Riquelme #266 N.Imperial, Freire #690

Galvarino, Av. Urrutia #825 Cajon, Vicuña Mackenna #0202 Temuco, Cementerio #196 Renaico,

Ex Ruta 5 Sur # S/N Quitrahue, Vicuña Mackenna #941 Pitrufquen, Guido Beck de Ramberga #690

Padre Las Casas, 21 Mayo # S/N Mininco, Carlos Condell #90 Lumaco, Colon #950 Lonquimay,

Bilbao # 98 Loncoche, Gabriela Mistral #605 Licanray, Av. Matta #831 Lautaro, Ormpello # 837

Cunco, Chamil # S/N Cholchol, Japon # S/N Cherquenco, Lautaro #47 Angol.

Teléfono: 45-2207411-2207412

RUT : 76.215.637-7

GUIA DESPACHO
ELECTRONICA

N° 16317

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE



SEÑORES : ECOBIO SPA

GIRO : TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS

R.U.T. : 77.295.110-8

TIPO DE TRASLADO : Otros traslados no Venta

DIRECCIÓN : VARIANTE CRUZ PARADA KM 1.5

CIUDAD : CHILLAN VIEJO

COMUNA : CHILLAN VIEJO

| FECHA | MOVIMIENTO | N°DESPACHO | N° RESERVA | SOLICITANTE | BODEGA |
|------------|------------|------------|------------|-------------|--------|
| 18-01-2022 | | | | | |

| COD | DESCRIPCION | UM | CANTIDAD | PRECIO | DESCUENTO | VALOR |
|--------------|---|----|----------|--------|-----------|-------|
| | RESIDUOS SOLIDOS DE PTAS LOCALIDAD DE PERQUENCO | M3 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL NETO | | | | | | \$ 0 |
| TOTAL EXENTO | | | | | | \$ 0 |
| IVA 19 % | | | | | | \$ 0 |
| TOTAL | | | | | | \$ 0 |

Son:

VEHICULO:

N° PATENTE:

Powered by Paperless



Timbre Electrónico SII
Res. 95 del 2010. - Verifique documento: www.sii.cl

NOMBRE _____
RUT _____
TRANSPORTISTA _____
RECINTO _____
FECHA _____
FIRMA _____

*El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art. 4, y la letra c) del Art. 5 de la ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s).

CEDIBLE CON SU FACTURA



PLAN DE APLICACION

“PREDIO SAN PEDRO”

Gerencia de Operaciones E Infraestructura
abril 2018.

Tabla de contenido

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| <u>1</u> | <u>ALCANCES PLAN DE APLICACIÓN DE LODOS PREDIO SAN PEDRO.</u> | 5 |
| <u>2</u> | <u>ANTECEDENTES DEL ÁREA DE APLICACIÓN</u> | 6 |
| 2.1 | USO ACTUAL Y FUTURO DEL SUELO | 7 |
| 2.2 | SUPERFICIE DEL ÁREA DE APLICACIÓN | 7 |
| 2.3 | PENDIENTE DE LA ZONA DE APLICACIÓN | 8 |
| 2.4 | PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO | 9 |
| 2.5 | NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA | 10 |
| 2.6 | CARACTERÍSTICA DEL SUELO | 11 |
| <u>3</u> | <u>CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO</u> | 11 |
| 3.1 | VIVIENDAS CERCANAS | 11 |
| 3.2 | ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO | 14 |
| 3.3 | ACTIVIDAD GANADERA | 16 |
| 3.4 | CURSOS DE AGUA SUPERFICIAL | 16 |
| <u>4</u> | <u>CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL SUELO</u> | 17 |
| 4.1 | TÉCNICA DE MUESTREO | 17 |
| 4.2 | RESULTADO ANÁLISIS DE SUELO | 18 |
| <u>5</u> | <u>ANTECEDENTES DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE LODOS</u> | 19 |
| 5.1 | PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS TEMUCO. | 19 |
| 5.1.1 | LINEA AGUAS | 20 |
| 5.1.2 | LINEA LODOS. | 24 |
| 5.2 | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CHOL CHOL. | 29 |
| 5.2.1 | LÍNEA DE AGUA. | 29 |
| 5.2.2 | LÍNEA DE LODOS | 30 |
| 5.3 | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CUNCO. | 32 |
| 5.3.1 | LÍNEA DE AGUAS | 32 |
| 5.3.2 | LÍNEA DE LODOS | 33 |
| <u>6</u> | <u>CLASIFICACIÓN SANITARIA DE LOS LODOS.</u> | 35 |
| <u>7</u> | <u>MANEJO DE LOS LODOS EN EL PREDIO</u> | 37 |
| 7.4.1 | ÁREAS DE PROTECCIÓN | 39 |
| 7.4.2 | EQUIPO Y MAQUINARIA | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 7.4.3 ACOPIO TEMPORAL | 41 |
| 8 PLAN DE MONITORIO | 42 |
| 8.1 PARÁMETROS Y PUNTOS DE MUESTREO | 42 |
| 8.1.1 SUELO | 42 |
| 8.1.2 LODO | 42 |
| 8.2 MUESTREO Y LABORATORIOS | 43 |
| 8.2.1 MUESTREADORES | 43 |
| 8.2.2 LABORATORIOS, METODOLOGÍA DE LOS ANÁLISIS PARA MUESTRAS DE LODOS Y SUELO. | 43 |
| 9 ANEXOS | 45 |
| 9.1 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PREDIO SAN PEDRO. | 46 |
| 9.2 ANÁLISIS DE COLIFORMES FECALES DE LOS LODOS DE LA PTAS CUNCO. | 49 |
| 9.3 ANÁLISIS DE COLIFORMES FECALES DE LOS LODOS DE LA PTAS CHOL CHOL. | 52 |
| 9.4 ANÁLISIS DE COLIFORMES FECALES DE LOS LODOS DE LA PTAS TEMUCO. | 55 |
| 9.5 ANÁLISIS DE METALES PESADOS EN LODOS DE LA PTAS CHOL CHOL. | 58 |
| 9.6 ANÁLISIS DE METALES PESADOS EN LODOS DE LA PTAS CUNCO. | 61 |
| 9.7 ANÁLISIS DE METALES PESADOS EN LODOS DE LA PTAS TEMUCO | 64 |

Índice tablas

| | |
|---|----|
| <i>Tabla n°1. Waypoint del sector 1, 2, 3 y 4, propuesto inicialmente para la Incorporación de lodos.</i> | 7 |
| <i>Tabla n°2. Parámetros físicos del suelo Predio San Pedro.</i> | 11 |
| <i>Tabla n°3. Resultado de los análisis de metales Predio “San Pedro”</i> | 18 |
| <i>Tabla n°4. Concentración de coliformes fecales en lodo (NMP/g masa seca).</i> | 35 |
| <i>Tabla n°5. Humedad en lodo (%).</i> | 36 |
| <i>Tabla n°6. Metales pesados en lodos (mg/kg masa seca).</i> | 36 |
| <i>Tabla n°7. Antecedentes técnicos sector n°1, n°2, n°3 y n°4.</i> | 38 |
| <i>Tabla n°8. Frecuencia de análisis a efectuar al lodo generados en PTAS</i> | 42 |
| <i>Tabla n°9. Metodología análisis muestra de lodos.</i> | 43 |
| <i>Tabla n°10. Metodología análisis muestra de suelo.</i> | 44 |

Índice Figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura n°1. Imagen Satelital predio San Pedro.</i> ----- | 6 |
| <i>Figura n°3. Profundidad efectiva del suelo.</i> ----- | 9 |
| <i>Figura n°4. Nivel napa freática</i> ----- | 10 |
| <i>Figura n°5. Vivienda dueño predio San Pedro.</i> ----- | 12 |
| <i>Figura n°6. Vivienda vecina I, predio San Pedro.</i> ----- | 12 |
| <i>Figura n°7. Vivienda vecina II, predio San Pedro.</i> ----- | 13 |
| <i>Figura n°8. Ubicación pozo al interior predio San Pedro.</i> ----- | 14 |
| <i>Figura n°9. Distancia pozo vecino I.</i> ----- | 15 |
| <i>Figura n°11. Estero Cumbli</i> ----- | 16 |
| <i>Figura n°12. Equipo de extracción de muestra de suelo utilizado, modelo GN077B.</i> ----- | 17 |
| <i>Figura n°13. Diagrama de bloques del proceso de tratamiento de la PTAS de Temuco.</i> ----- | 28 |
| <i>Figura n°14. Diagrama de bloques del proceso de tratamiento de la PTAS Chol Chol.</i> ----- | 31 |
| <i>Figura n°15. Diagrama de bloques del proceso de tratamiento de la PTAS Cunco.</i> ----- | 34 |
| <i>Figura n°16. Sectores n°1, n°2, n°3 y n°4, propuestos para la incorporación de lodos.</i> ----- | 38 |
| <i>Figura n°17. Foto del tractor con estercolera utilizado en el servicio de incorporación</i> ----- | 40 |
| <i>Figura n°18. Fotografía del esparcimiento homogéneo del lodo</i> ----- | 40 |
| <i>Figura n°19. Fotografía de la incorporación del lodo al suelo por medio de la rastra de disco.</i> ----- | 41 |

1 Alcances Plan de Aplicación de Lodos Predio San Pedro.

Este documento es presentado al Servicio de Evaluación Ambiental a fin de solicitar al Servicio Agrícola y Ganadero la aprobación y certificación de un predio agrícola para la aplicación de lodos procedente de la Planta de tratamiento de aguas servidas de las localidades de Cunco, Chol Chol, y Temuco

La disposición de los lodos en el predio, se realizará sólo bajo la certificación del Servicio Agrícola y Ganadero y la aprobación de la entidad Sanitaria mediante el documento; “Autorización mensual de traslado de lodos generados en plantas”

2 Antecedentes del área de aplicación

Las zonas de aplicación, se encuentran en el Predio “San Pedro”, comuna de Freire, región de la Araucanía. El predio se encuentra inscrito bajo el rol N° 3298-50 perteneciente a don Luis Edgardo Muñoz Saavedra de RUT N° 7.765.733-9. El predio se encuentra ubicado en ruta S-445, km 1,5, comuna de Friere, tal como muestra la Figura n°1.

La aplicación de lodos ayudará a recuperar la productividad del suelo, puesto que éstos actúan mejorando estructura, drenaje, retención de agua y porosidad de los suelos, además del aumento en la disponibilidad de nutrientes como N, P y K.



Figura n°1. Imagen Satelital predio San Pedro.

2.1 Uso actual y futuro del suelo

Los potreros que conforman el predio, su función principal abastecer de forraje a bovinos a través de la siembra de ballica, trébol y praderas naturales. Lo anterior debido a que al interior del predio posee una lechería que abastece a empresas del rubro.

2.2 Superficie del área de aplicación

El Predio posee una superficie total 180 há aproximadamente, de las cuales, 140 há aproximadamente son aptas para la aplicación de lodos.

En una primera instancia se hará uso de 12,37 há. aproximadamente, la Tabla n°1, en conjunto a la Figura n°2, describen los sectores involucrado en el presente Plan de Aplicación de Lodos.

Tabla n°1. Waypoint del sector 1, 2, 3 y 4, propuesto inicialmente para la Incorporación de lodos.

| Sector | Punto | Uso | Coordenada |
|--------|-------|-----|----------------|
| 1 | 1 | 18 | 720413 5693550 |
| | 2 | | 720457 5693671 |
| | 3 | | 720496 5693659 |
| | 4 | | 720453 5693551 |
| 2 | 5 | 18 | 720496 5693659 |
| | 6 | | 720453 5693551 |
| | 7 | | 720496 5693574 |
| | 8 | | 720507 5693599 |
| | 9 | | 720547 5693640 |
| 3 | 1 | 18 | 720457 5693674 |
| | 2 | | 720515 5693856 |
| | 3 | | 720584 5694048 |
| | 4 | | 720757 5693990 |
| | 5 | | 720955 5693925 |
| | 6 | | 720860 5693753 |
| | 7 | | 720696 5693813 |
| | 8 | | 720609 5693754 |
| | 9 | | 720549 5693646 |

| | | | |
|---|---|----|----------------|
| 4 | 1 | 18 | 720916 5693832 |
| | 2 | | 720963 5693930 |
| | 3 | | 721121 5693863 |
| | 4 | | 721091 5693764 |



Figura nº2. Ubicación sector nº1, nº2, nº3 y nº4, propuesto inicialmente para la Incorporación de lodos

2.3 Pendiente de la zona de aplicación

La pendiente de la zona propuesta inicialmente para la incorporación benéfica de lodos es menor al 15%, en relación a futuras aplicaciones en sectores distintos al propuesto originalmente, se evaluarán que estos posean pendientes inferiores al 15%.

En base a lo anteriormente expuesto se dará cumplimiento a lo establecido en el D.S 4/09, Artículo 21°, letra c).

2.4 Profundidad efectiva del suelo

La profundidad efectiva del suelo es 1 m aproximadamente, es decir es en este rango donde las raíces de las plantas comunes pueden penetrar sin mayores obstáculos, con vista a conseguir agua y nutrimentos indispensables para su crecimiento.



Figura nº3. Profundidad efectiva del suelo.

2.5 Nivel de la Napa Freática

El nivel de la napa freática en el predio San Pedro se ubica a más de 1 m de profundidad, dicho nivel se comprobó objetivamente en una calicata realizada a una profundidad de 1,5 m, aproximadamente, contentándose presencia nula de agua a este nivel.

A raíz de lo anteriormente expuesto se da cumplimiento al D.S 4/09, Artículo 21°, letra e).



Figura nº4. Nivel napa freática

2.6 Característica del suelo

La estructura Física del suelo se encuentra conformada por los siguientes parámetros:

Tabla n°2. Parámetros físicos del suelo Predio San Pedro.

| Parámetro Físicoquímico | Unidad | Valor |
|-------------------------|--------|-------|
| Conductividad Eléctrica | μS/cm | 60,3 |
| pH | * | 5,4 |
| Materia Orgánica | % | 15,51 |
| Arena | % | 63,0 |
| Arcilla | % | 9,0 |
| Limo | % | 28,0 |

Al observar la Tabla n°2, se puede inferir que se da cumplimiento artículo 21° del D.S 4/09, en sus letras a y b, los cuales hacen mención al porcentaje de arena y rango de pH, respectivamente, siendo la evaluación de ambos parámetros necesarias para que un suelo pueda ser apto como receptor lodos provenientes de pantas de tratamiento de aguas servidas.

3 Características del entorno

3.1 Viviendas cercanas

La Figura n°5, Figura n°6 y Figura n°7, muestra las viviendas más cercanas a la zona de aplicación propuesta, estas viviendas corresponden a la casa dueño de predio San Pedro, vecino I y vecino II, respectivamente. Todas estas viviendas antes mencionadas se encuentran a más de 100 m del punto x-distante más próximo al área de aplicación.

A raíz de lo anteriormente expuesto se da cumplimiento al D.S 4/09, Artículo 20°, letra a).





Figura nº7. Vivienda vecina II, predio San Pedro.

3.2 Abastecimiento de agua para consumo humano

Cabe señalar que al interior del predio San Pedro y las viviendas más próximas a este, la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano es proveniente de pozos, los cuales se encuentran ubicado al interior del predio el San Pedro y pozo de vecinos próximos a este.

La Ubicación de estos pozos son mostrados en la imagen satelital de la Figura n°8, Figura n°9 y Figura n°10, en la cual se detalla la distancia entre estas fuentes y el punto x-distante más cercano al área de aplicación. Mostrando objetivamente que se da cumplimiento al D.S 4/09, Artículo 20°, letra b).



Figura n°8. Ubicación pozo al interior predio San Pedro.



Figura nº9. Distancia pozo vecino I.



Figura nº10. Distancia Pozo vecino II.

3.3 Actividad ganadera

Actualmente la actividad ganadera se limita a pastoreo temporal y ensilaje de empastadas naturales y empastadas mejoradas mediante la incorporación de gramíneas (avena) y leguminosas (Ballica) utilizada como alimento y forraje para los bovinos.

3.4 Cursos de agua superficial

El predio cuenta con curso de agua superficial que pasa por su interior, correspondiente a un estero cuyo nombre es *Estero Cumbli*. Dicho curso de agua superficial se encuentra a más de 15 m de la zona de aplicación propuesta, por lo que se da cumplimiento al D.S 4/09, Artículo 21°, letra h).



Figura nº11. Estero Cumbli

4 Caracterización química del suelo

4.1 Técnica de muestreo

El análisis de suelo llevado en el predio “San Pedro”, fue llevado a cabo de la siguiente manera. Se obtuvo una muestra de aproximadamente 1,5 kilos; la cual se conformó por submuestras obtenidas abarcando la superficie del sector en forma de zigzag. Cada submuestra se obtuvo por medio de un Toma-muestra, mostrado en la Figura n°12, el cual permite conseguir una muestra uniforme a una profundidad aproximada de 20 cm (largo del tubo colector de muestra).

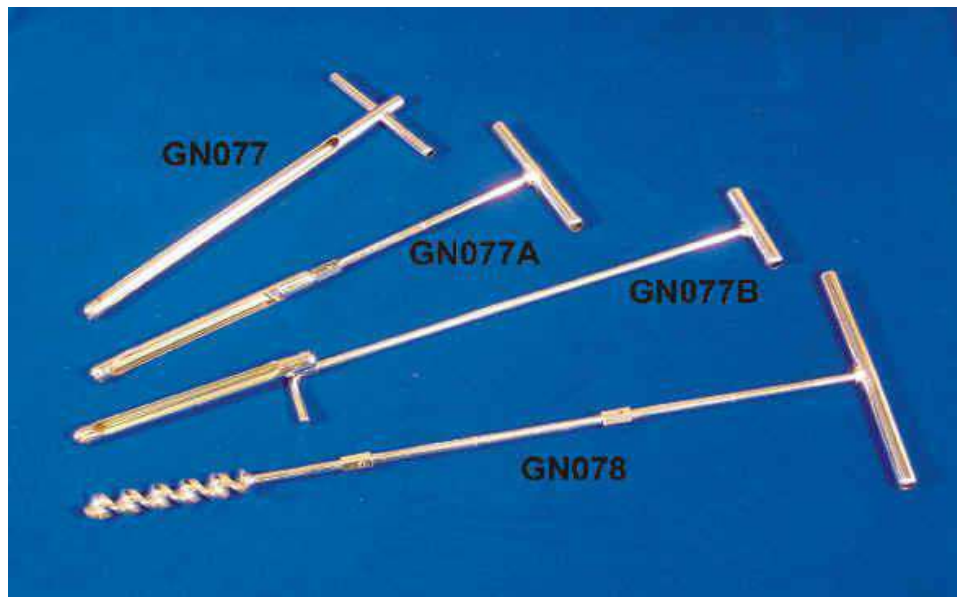


Figura n°12. Equipo de extracción de muestra de suelo utilizado, modelo GN077B.

4.2 Resultado análisis de Suelo

Con el fin de dar cumplimiento a los parámetros exigidos en el DS N° 4/09, se realizó un análisis de metales pesados en el suelo receptor de lodo, utilizando para ello la técnica de muestreo descrita en la sección anterior. La Tabla n°3 muestra los resultados de los análisis de metales efectuados al predio San Pedro.

Tabla n°3. Resultado de los análisis de metales Predio “San Pedro”

| Metal | El Arriero | Máximo Reglamento |
|--------------|-------------------|------------------------------|
| Arsénico | <5,00 | 10 |
| Cadmio | <0,50 | 2 |
| Cobre | 37,7 | 75 |
| Mercurio | 0,104 | 1 |
| Níquel | 7,93 | 30 |
| Plomo | <30,0 | 50 |
| Selenio | <2,00 | 4 |
| Zinc | 52,1 | 175 |

Como se observa en la tabla anterior, los resultados de los metales cumplen con lo exigido en el DS N° 4/09.

5 Antecedentes del proceso de generación de lodos

Los lodos a disponer en el predio, provienen en primera instancia de las PTAS de Temuco, Chol Chol y Cunco.

5.1 Planta de Tratamiento de las aguas servidas Temuco.

La planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) de la localidad de Temuco actualmente atiende una población aproximada de 255.309 habitantes y está proyectada al año 2020 para atender una población de 326.610 habitantes.

Esta PTAS contempla un Tratamiento de tipo Secundario, con el cual cumple con la calidad exigida por la norma de emisión.

El propósito del sistema de tratamiento es reducir la carga orgánica, de sólidos suspendidos y otros contaminantes presentes en las aguas servidas domésticas de la localidad, hasta niveles admisibles para su posterior disposición en el río Cautín.

En términos generales el tratamiento de las aguas contempla los siguientes componentes:

- ✓ **Tratamiento Preliminar**
- ✓ Desviación de caudales (By pass general)
- ✓ Cámara de rejas Gruesas
- ✓ Rejas Finas (Tamiz)
- ✓ Desarenador / Desgrasador

- ✓ **Tratamiento Primario**
- ✓ Sedimentador Primario (3 unidades)

- ✓ **Desinfección**
- ✓ Sistema de cloración
- ✓ Sistema de decloración

- ✓ Medidor de caudal (efluente)
- ✓ Cámara de contacto

- ✓ **Tratamiento de Lodos**
- ✓ Espesador de lodo primarios (2 unidades)
- ✓ Tamizado de lodos primarios (1+1 unidades)
- ✓ Espesador de lodos Secundarios
- ✓ Almacenamiento de emergencia de lodos primarios ó espesados
- ✓ Digestión Anaeróbica.
- ✓ Almacenamiento de lodos digeridos o estabilizados (2 unidades)
- ✓ Centrifuga (desaguado de lodos)
- ✓ Tolva acopio de lodos.

5.1.1 LINEA AGUAS

El tratamiento preliminar, está destinado a realizar una limpieza previa de las aguas servidas que ingresarán al tratamiento principal e incluye la remoción de sólidos gruesos (palos, vidrios, trozos de género, plásticos, etc.), arenas y grasas que pudieran causar problemas de operación y mantenimiento en la planta (daños en bombas y maquinarias, obstrucción de cañerías, abrasión, etc.).

5.1.1.1 Tratamiento Preliminar.

El agua bombeada se distribuye en una cámara que se abre a tres canales de 1m de ancho más un canal de by-pass de 2m de ancho con capacidad de 75% del caudal máximo. Este permanecerá cerrado y solo se utilizará en caso de mantenciones mayores del sistema de tamicas autolimpiantes.

Los tres canales principales están provistos cada uno de ellos de un tamiz autolimpiante de 6 mm de luz de paso y que descargan los sólidos retenidos en un tornillo transportador-compactador que los deshidrata y vierte a un contenedor de residuos

sólidos. El canal de by-pass está provisto de una reja de limpieza manual de 10 mm de luz de paso.

Las aguas tamizadas se colectan en una cámara común que da paso a la zona de desarenado

El sistema desarenador/desgrasador corresponde a un sistema mecanizado con aireación para remoción de arenas y flotantes (clasificador, lavador, etc.).

La remoción de arenas se realiza mediante un desarenador, que retiene partículas de un tamaño superior a 0,2 mm. El caudal de diseño de estas estructuras corresponde al caudal máximo del horizonte del período de previsión (2020). En los casos que se requiera se ha previsto la conexión de un By-pass capaz de derivar el caudal a las estructuras subsecuentes.

La remoción de Aceites y Grasas, se lleva a cabo mediante un desgrasador capaz de controlar los niveles de elementos flotantes insolubles y físicamente separables tales como grasa-sólida y semi-sólida de origen animal, además de las espumas y/o elementos flotantes que hayan superado la cámara de rejillas.

5.1.1.2 Sedimentación Primaria.

Este proceso cumple la función de retener las partículas en suspensión de las aguas que no han podido retenerse por razón de su tamaño o densidad en el tratamiento preliminar. Para el sistema de tratamiento de la localidad de Temuco, se construyeron tres estanques circulares de sedimentación de hormigón armado, cuentan con un puente giratorio que se mueve mediante un motor periférico. De él van suspendidos los sistemas de rasquetas de fondo y superficie, con el propósito de conducir los sólidos hacia el punto de evacuación, ingresando a línea de fangos, mientras que el agua decantada se recoge en el canal perimetral y es conducida a la cámara repartidora, desde donde se conduce

a los reactores de lodos activados mediante tuberías enterradas. Cada una de estas estructuras, tiene un diámetro de 38 metros.

En casos de altas cargas, es posible emplear precipitación forzada mediante la adición de cloruro férrico, al afluente de los sedimentadores, como coagulante.

5.1.1.3 Tratamiento Secundario.

El tratamiento secundario corresponde a un sistema de reactores biológicos de lodos activados, sistema caracterizado por contemplar como sistema de tratamiento cultivos bacterianos dispersos en estanques agitados, aireados, los que son capaces de remover el material orgánico biodegradable disuelto que se encuentra en el afluente, proceso que es seguido de una etapa de sedimentación secundaria.

Para el sistema secundario de tratamiento de la localidad de Temuco, se consideró 3 unidades de reactores biológicos operando en paralelo, con un sistema de suministro de aire mediante 4 sopladores de desplazamiento positivo (3 + 1 de reserva), con variador de frecuencia controlados o enclavados con un sensor de oxígeno disuelto autolimpiante para cada reactor, así como también con un presóstato en la línea de aire. La distribución del aire en los estanques se realizará por medio de 7 celdas de difusores de burbuja fina autolimpiante por estanques. Cada unidad contempla un sedimentador secundario, todos interconectados y con posibilidades de aislamiento y operación de sólo dos a la vez.

Para el control de bulking y espumas en los estanques de aireación, se contempló una red de tubería con aspersores para el potencial suministro de agua de servicio concentrada con cloro, aspersores ubicados en las esquinas, puntos intermedios y en la cámara de desaireación.

Los sedimentadores secundarios diseñados corresponden a 3 unidades, circulares de 39 m de diámetro, para la primera fase, contemplando la incorporación de una cuarta unidad para el fin de período de previsión del proyecto (2035).

El sistema de barredor de lodos del fondo y de las natas en la superficie es del tipo tracción periférica con $\frac{3}{4}$ del diámetro. La mayor ventaja de este sedimentador radica en que el sistema de recolección de lodos es mediante un pozo o tolva central (hacia donde tributa y escurren todos los sedimentos), desde el cual son extraídos por la planta elevadora denominada RAS, planta que considera equipos motobombas del tipo centrífuga horizontal de pozo seco, contribuyendo con ello a minimizar potenciales acumulaciones y sedimentación desigual en diferentes secciones o zonas del estanque. Luego de este proceso, el lodo es conducido a las unidades de espesamiento de lodos secundarios.

En cuanto al sobrenadante (clarificado) es recolectado y conducido a la unidad de desinfección de la planta.

5.1.1.4 Desinfección

Para la desinfección del efluente se utiliza Cloración mediante disolución de gas cloro en agua y una etapa posteriormente de decloración mediante una disolución de Metabisulfito de sodio.

El sistema de desinfección contempla los siguientes elementos:

- ❖ Edificio de cloración
- ❖ Edificio de decloración
- ❖ Cámara de contacto
- ❖ Sistema de dosificación de gas cloro (cloración) y Metabisulfito de sodio (decloración).

La cámara de contacto está dimensionada para proveer un período de retención de al menos 36 minutos, a lo largo de todo el período de previsión, para proveer el contacto necesario entre el desinfectante y el efluente del tratamiento secundario.

La salida de cada cámara de contacto dispone de un medidor de caudal ultrasónico de vertedero que permite efectuar la cuantificación del volumen tratado.

5.1.2 LINEA LODOS.

Los lodos separados de la Sedimentación Primaria, junto con el exceso de lodos provenientes de la Sedimentación Secundaria y que no son recirculados hacia los reactores biológicos de lodos activados, requieren procesos de tratamiento para su posterior retiro y disposición, tratamiento descrito en los siguientes apartados.

5.1.2.1 Tamizado de lodos primarios

Los lodos que provienen de la Sedimentación Primaria serán conducidos a un separador de material grueso horizontal en forma de tubo que consiste en una zona de alimentación y motor, una de tamizado, una de compresión y finalmente una sección de descarga con un dispositivo cónico neumático regulador de la presión.

La alimentación de los lodos es llevada a cabo mediante una bomba que hace pasar el medio a través de la zona de tamizado y lo lleva finalmente a través de la tubería de salida hacia las unidades de espesamiento de lodos primarios. El material grueso que queda atrapado en la superficie del tamiz es transportado hacia la zona de compresión mediante el tornillo, que además de transportar, limpia el tamiz. En la zona de compresión el material es deshidratado y luego descargado a través del espacio que deja el cono neumático en la salida del equipo. El material grueso es separado de manera continua bajo presión, por lo que no se requiere un retrolavado periódico del tamiz.

Se suministran dos equipos (en configuración 1+1) con funcionamiento alternado, mediante válvulas de control accionadas mediante un compresor.

5.1.2.2 *Espesamiento de lodos primarios*

El sistema contempla dos unidades de espesamiento del tipo gravitacional para los lodos primarios, donde el lodo será espesado hasta valores menores a un 97 % de humedad. Esto se realizará en un estanque cilíndrico de fondo troncocónico, en hormigón armado, que contempla agitación lenta y vaciado gravitacional, lo que permite además su vaciado y limpieza cuando sea pertinente una mantención interior.

El mecanismo de arrastre de lodos consiste en un dispositivo dotado de rascadores de fondo, o piquetas verticales, que remueven el lodo lentamente, promoviendo la apertura de canales para proporcionar la salida al agua sobrenadante y favoreciendo la densificación del lodo en su fondo.

Los espesadores tienen un diámetro de 10 metros y una capacidad volumétrica unitaria de 294 m³.

5.1.2.3 *Espesamiento de lodos secundarios*

Para los lodos provenientes de la Sedimentación Secundaria se considera el suministro e instalación de tres espesadores de tambor rotatorio (en configuración 2 +1) con sistema de lavado de agua industrial a presión, con un mezclador estático en línea, para espesar los lodos activados en exceso.

Se considera para esta unidad la dosificación de polímero mediante 3 bombas (en configuración 2+1) de impulsión con el fin de ejercer un efecto floculante sobre los lodos y de este modo aumentar la captura de sólidos, elevando la eficiencia del proceso de espesado. Con lo anterior se consigue una disminución de los sólidos recirculados a la cabeza del tratamiento, sólidos arrastrados junto con el excedente de agua de esta etapa.

El lodo espesado primario que se extraerá desde el fondo de los espesadores primarios junto con los lodos secundarios espesados provenientes de los espesadores

secundarios se impulsarán hacia el estanque denominado cámara de mezcla, donde se mezclarán ambos lodos y se conducirán mediante impulsión hacia los digestores.

En cuanto al sobrenadante clarificado del Espesamiento Primario y Secundario, éste será enviado a la cabeza del sistema de tratamiento para ser tratado junto al afluente.

5.1.2.4 Cámara de acumulación de lodos primarios o espesados

Se considera un estanque de almacenamiento de lodos (primarios o secundarios) que permite flexibilizar la operación de los procesos de espesamiento y digestión ante potenciales actividades de mantenimiento mayor. Esta cámara posee una capacidad de aproximadamente 1000 m³ y se encuentra diseñado con un sistema de agitación que permite administrar los sólidos en suspensión y mezclar dichos sólidos con material alcalino para proceder con una estabilización con cal en caso que se requiera.

5.1.2.5 Estabilización de lodos

Se dispone en planta de tres digestores anaerobios de 3322 m³ cada uno. Este dimensionamiento permite la digestión del 100% de los lodos generados hasta el año de previsión del proyecto.

La estabilización de los lodos, se realizará por un proceso de digestión anaerobia a 35°C ±2 en el cual una comunidad bacteriana mesofílica consume la materia orgánica a través del proceso denominado “digestión anaerobia” y dando como resultado un lodo estabilizado y un subproducto denominado biogás (mezcla de metano y dióxido de carbono en concentraciones aproximadas de 60% y 40% respectivamente). En este proceso de estabilización la materia orgánica es digerida por microorganismos, básicamente en dos etapas: En la primera etapa los microorganismos transforman la materia orgánica en ácidos orgánicos, y en una segunda etapa, estos ácidos orgánicos son digeridos por otro grupo de microorganismos, generando biogás (CH₄ + CO₂) y materia sólida mineralizada.

Los lodos estabilizados en esta etapa, son evacuados por vertedero a un estanque de almacenamiento de lodos digeridos, con una capacidad de aproximadamente 475 m³, desde el cual se impulsan hasta las centrifugas para su desaguado.

El biogás producido es extraído desde los digestores y almacenado en un gasómetro de baja presión, con capacidad de 700 m³. Como medida de seguridad, aunque un gasómetro permite la operación temporal del sistema, se consideró ejecutar la implementación de un nuevo Gasómetro, de doble membrana, de la misma capacidad del existente (700 m³) para ser operado en paralelo con el anterior. Este biogás es utilizado por las calderas para calentar el lodo de digestión y en caso de tener un excedente será quemado en una antorcha.

5.1.2.6 Centrifugado y acopio de Lodos

Los lodos, luego de su digestión, serán almacenados en un estanque de 174 m³ (actual) y se ejecutará un nuevo estanque, en hormigón armado, cerrado, de 475 m³ para 1 día de acumulación, con un agitador sumergido de alta capacidad de mezcla. Desde estos estanques los lodos serán impulsados al sistema de centrifugación donde se cuenta con dos equipos de centrifugas (actuales) las que se mantendrán en operación por el tiempo que tarde en llegar a condición de operación normal la línea de lodos.

Según diseño, se definen 3 equipos de centrifugado nuevos (en configuración 2+1), para la deshidratación de la totalidad de los lodos producidos, con una capacidad máxima o nominal de 45 m³/h cada una.

El exceso de agua proveniente de esta etapa, será devuelto a la cabeza del tratamiento. Los lodos centrifugados presentarán humedades mayores al 80 %, se esperan valores aproximados de un 75% de humedad.

Se considera para esta unidad la dosificación de polímero catiónico con el fin de ejercer un efecto floculante sobre los lodos y de este modo aumentar la captura de sólidos, elevando la eficiencia del proceso de centrifugado, con lo cual se consigue una disminución de los sólidos recirculados a la cabeza del tratamiento, sólidos arrastrados junto con el excedente de agua de esta etapa.

Una vez que los lodos hayan sido desaguados serán transportados mediante un tornillo para ser almacenados dentro de dos tolvas elevadas y completamente cerradas, cuya capacidad es de 80 m³ cada una. Los lodos serán retirados de la planta en función de su generación. Por lo tanto, no se almacenarán grandes cantidades de lodos.

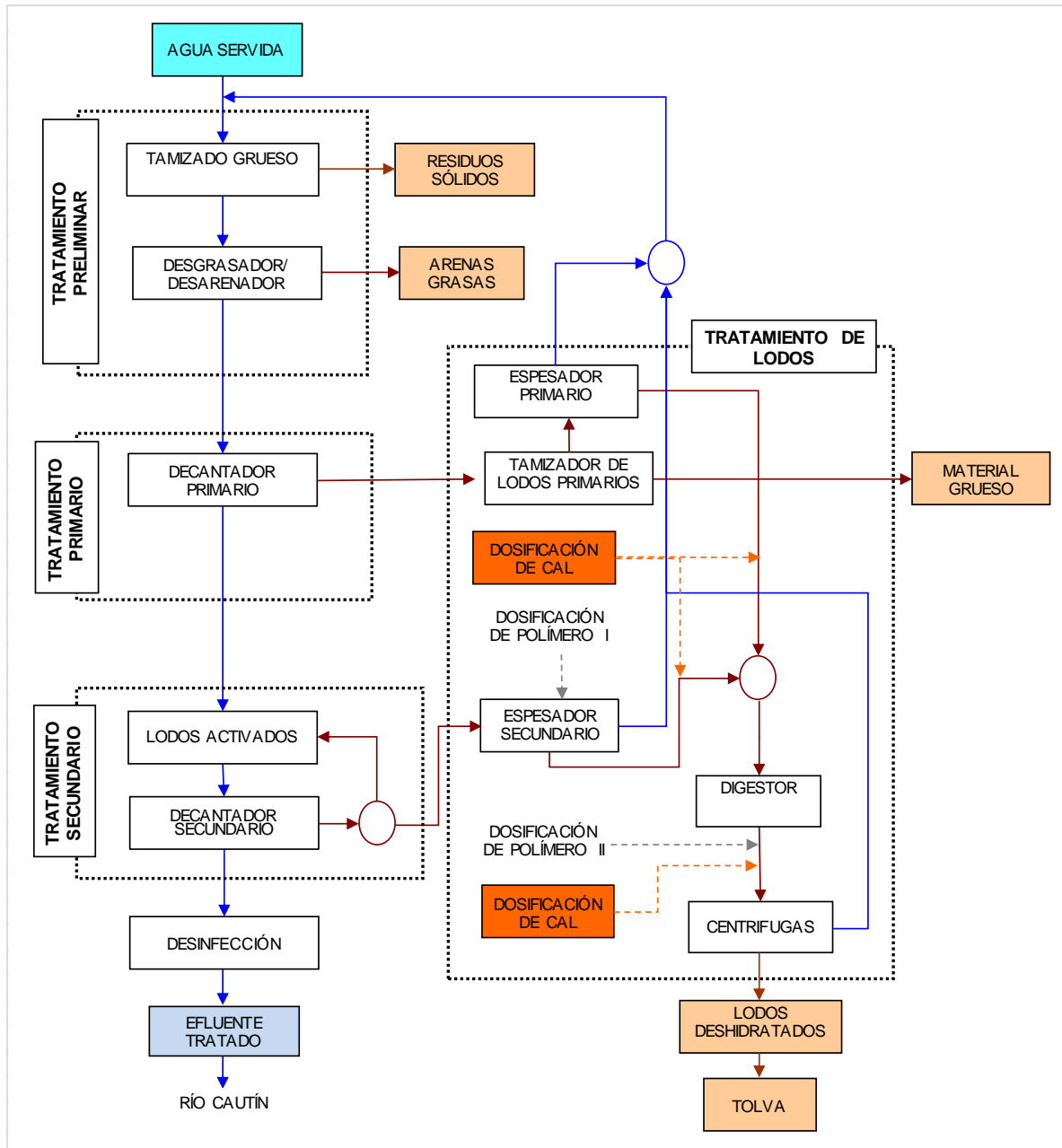


Figura nº13. Diagrama de bloques del proceso de tratamiento de la PTAS de Temuco.

La dosificación de cal es considerada un proceso de estabilización opcional en caso de considerar mantenciones a procesos, estanques o equipos que impidan la continuidad de la digestión anaeróbica como sistema de estabilización.

5.2 Descripción general del sistema de tratamiento de aguas servidas Chol Chol.

5.2.1 Línea de agua.

El tratamiento preliminar, está destinado a realizar una limpieza previa de las aguas servidas que ingresarán al tratamiento principal e incluye la remoción de sólidos gruesos (palos, vidrios, trozos de género, plásticos, etc.). El objetivo es proteger el pipping, fitting y piezas móviles en el proceso a fin de minimizar daños por abrasión y obstrucción. Posteriormente, el tratamiento de lagunas aireadas de mezcla completa tiene como objetivo el abatimiento de la carga orgánica, para posteriormente mediante la adición de gas cloro, disminuir agentes patógenos y microorganismos asegurando una calidad bacteriológica acorde a la normativa vigente. Además, se adiciona metabisulfito con el fin de producir la decoloración mitigando la generación de compuestos organoclorados contaminantes.

5.2.1.1 Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar está compuesto por un tornillo tamiz que retiene los sólidos gruesos que transporta el afluente y paralelo a el, existe una reja de operación manual por cualquier eventualidad. El tornillo cuenta con los mecanismos para extracción y limpieza de los sólidos retenidos y los materiales son resistentes a la corrosión.

5.2.1.2 Laguna Aireada Mezcla Completa

Corresponde a la unidad principal del sistema. El tiempo de retención de la unidad es de entre 1 a 2 días aproximadamente, trabajando a profundidad estimada de 3,6 metros, con dos aireadores de 10 HP de potencia generando 18 horas de aireación lo que permite alcanzar una DBO efluente dentro de los parámetros de la normativa vigente.

5.2.1.3 Laguna de Sedimentación

En esta unidad, el tiempo de retención para la sedimentación posee un mínimo de 1,0 día aproximadamente. Posee una profundidad cercana a 3.6 m con una altura útil de alrededor de 3.7 m. Posee un aireador en funcionamiento.

5.2.1.4 Desinfección

Para la desinfección por cloración, se considera un estanque de contacto con un tiempo de retención a condiciones de caudal, subdividida en dos compartimentos aislables el uno del otro, de manera de poder operar con uno de ellos en caso de mantenimiento. Se considera la aplicación de cloro gas como desinfectante, para posteriormente declorar el efluente mediante metabisulfito de sodio.

5.2.2 Línea de lodos

5.2.2.1 Digestión de Lodos

La digestión de los lodos se logra dentro del sistema de lagunaje, comenzando en la laguna de aireación y culminando en la laguna de sedimentación. Se contempla que los lodos se encuentren en el proceso de digestión al menos por el período de un año.

5.2.2.2 Deshidratación y Disposición de Lodos.

Se contempla la deshidratación de lodos por Lechos de Secado durante los meses de mayor temperatura media. La purga de lodos se realizará mediante el apoyo de sistemas de bombeo y mangueras estancas que permitan el traspaso de lodo desde el fondo de la laguna hasta las canchas de secado. Cabe destacar que estas canchas utilizarán los sistemas de captación de percolados, los cuales serán reincorporados a la cabeza del tratamiento.

Además de cumplir con la estabilización, también se cumple con el requisito de desinfección: La media geométrica del contenido de coliformes fecales, producto del análisis de un número de muestras no inferior a siete, tomadas al momento de su uso o de su eliminación, debe ser menor que 2.000.000 NMP por gramo de lodos en base

materia seca para ser considerado un lodo clase B. Esto se logra por medio del secado al aire, descrito en el punto b del artículo 8º del DS N° 4/09

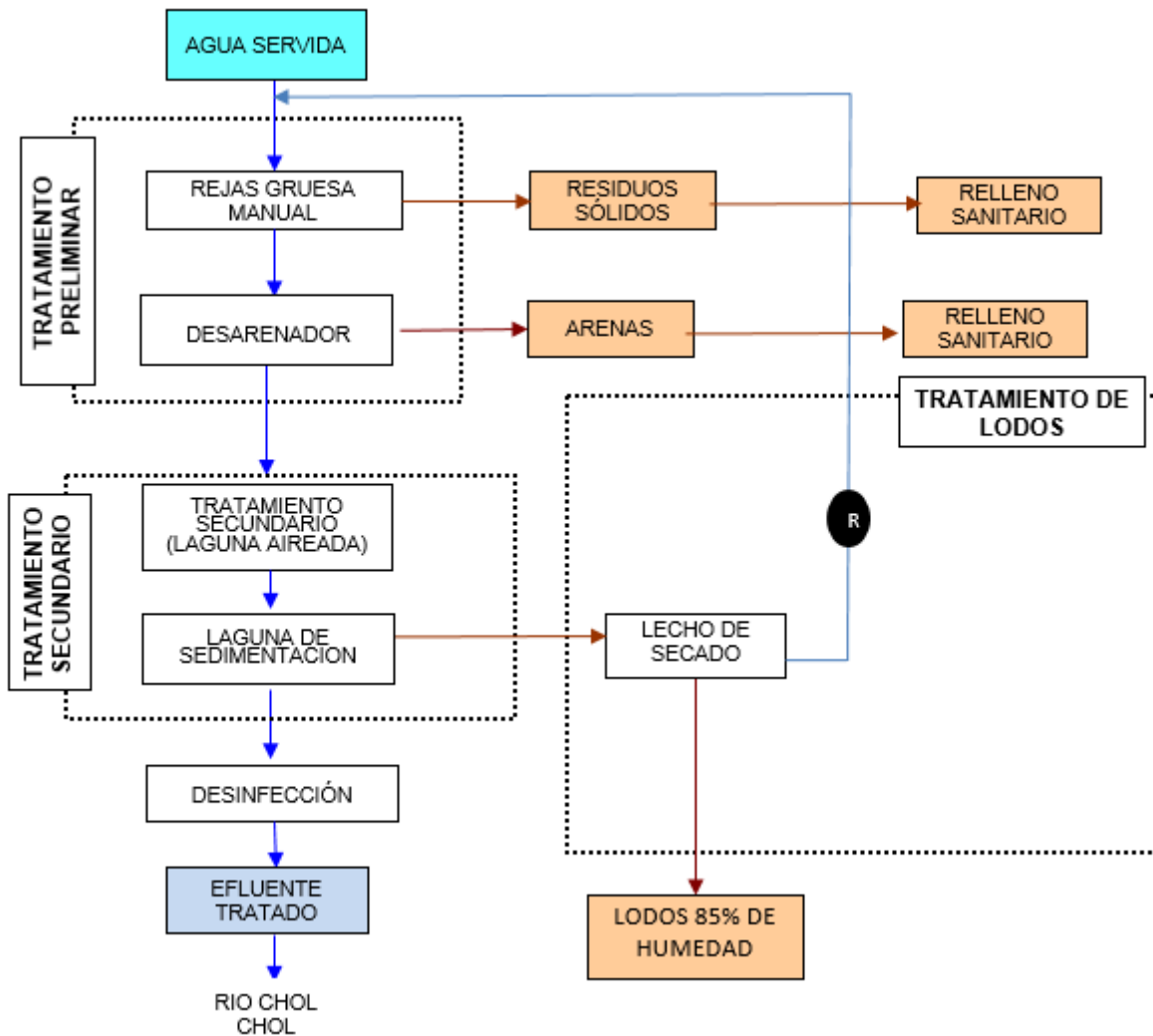


Figura n°14. Diagrama de bloques del proceso de tratamiento de la PTAS Chol Chol.

5.3 Descripción general del sistema de tratamiento de aguas servidas Cunco.

5.3.1 Línea de aguas

El tratamiento preliminar está destinado a realizar un desbaste previo de las aguas servidas que ingresarán al tratamiento principal, e incluye la remoción de sólidos gruesos (palos, vidrios, trozos de género, plásticos, etc.). El objetivo es proteger el pipping, fitting y piezas móviles en el proceso a fin de minimizar daños por abrasión y obstrucción. Posteriormente, el tratamiento de lagunas aireadas de mezcla completa tiene como objetivo el abatimiento de la carga orgánica, para luego, mediante la adición del desinfectante, disminuir agentes patógenos y microorganismos, asegurando con ello una calidad bacteriológica acorde a la normativa vigente. Además de lo anterior, se adiciona metabisulfito de sodio con el fin de producir la dechloración, inactivando el cloro de exceso generado en la etapa de desinfección.

5.3.1.1 Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar está compuesto por un tornillo tamiz que retiene los sólidos finos que transporta el afluente. Paralelo a éste, existe una reja de operación manual, como stand by, para ser usada en caso que el tornillo (tamiz automático) entre en falla o mantenimiento. El tornillo cuenta con los mecanismos necesarios para extracción mecánica y limpieza de los sólidos retenidos.

5.3.1.2 Lagunas Aireadas Mezcla Completa

Corresponde a la unidad principal del sistema. El tiempo de retención de la unidad es de 3 días aproximadamente, trabajando a profundidad estimada de 3 metros, con dos aireadores.

5.3.1.3 Laguna de Sedimentación

En esta unidad, el tiempo de retención para la sedimentación es de aproximadamente 1,0 día. Posee una profundidad estimada de 3 m.

5.3.1.4 Desinfección

En la desinfección se utiliza como desinfectante el producto gas cloro. Se considera un estanque de contacto con un tiempo de retención mayor a 30 minutos. Posteriormente se declora el efluente, mediante la incorporación del producto denominado metabisulfito de sodio.

5.3.2 Línea de lodos

5.3.2.1 Digestión de Lodos

La digestión de los lodos se logra dentro del sistema de lagunaje, comenzando en la laguna de aireación y culminando en la laguna de sedimentación. Se contempla que los lodos se encuentren en el proceso de digestión al menos por el período de un año.

5.3.2.2 Deshidratación y Disposición de Lodos

Se contempla la deshidratación de lodos por Lechos de Secado durante los meses de mayor temperatura media. La purga de lodos se realizará mediante el apoyo de sistemas de bombeo y mangueras estancas que permitan el traspaso de lodo desde el fondo de la laguna hasta las canchas de secado. Cabe destacar que estas canchas utilizarán los sistemas de captación de percolados, los cuales serán reincorporados a la cabeza del tratamiento.

Además de cumplir con la estabilización, también se cumple con el requisito de desinfección: La media geométrica del contenido de coliformes fecales, producto del análisis de un número de muestras no inferior a siete, tomadas al momento de su uso o de su eliminación, debe ser menor que 2.000.000 NMP por gramo de lodos en base

materia seca para ser considerado un lodo clase B. Esto se logra por medio del secado al aire, descrito en el punto b del artículo 8º del DS N° 4/09

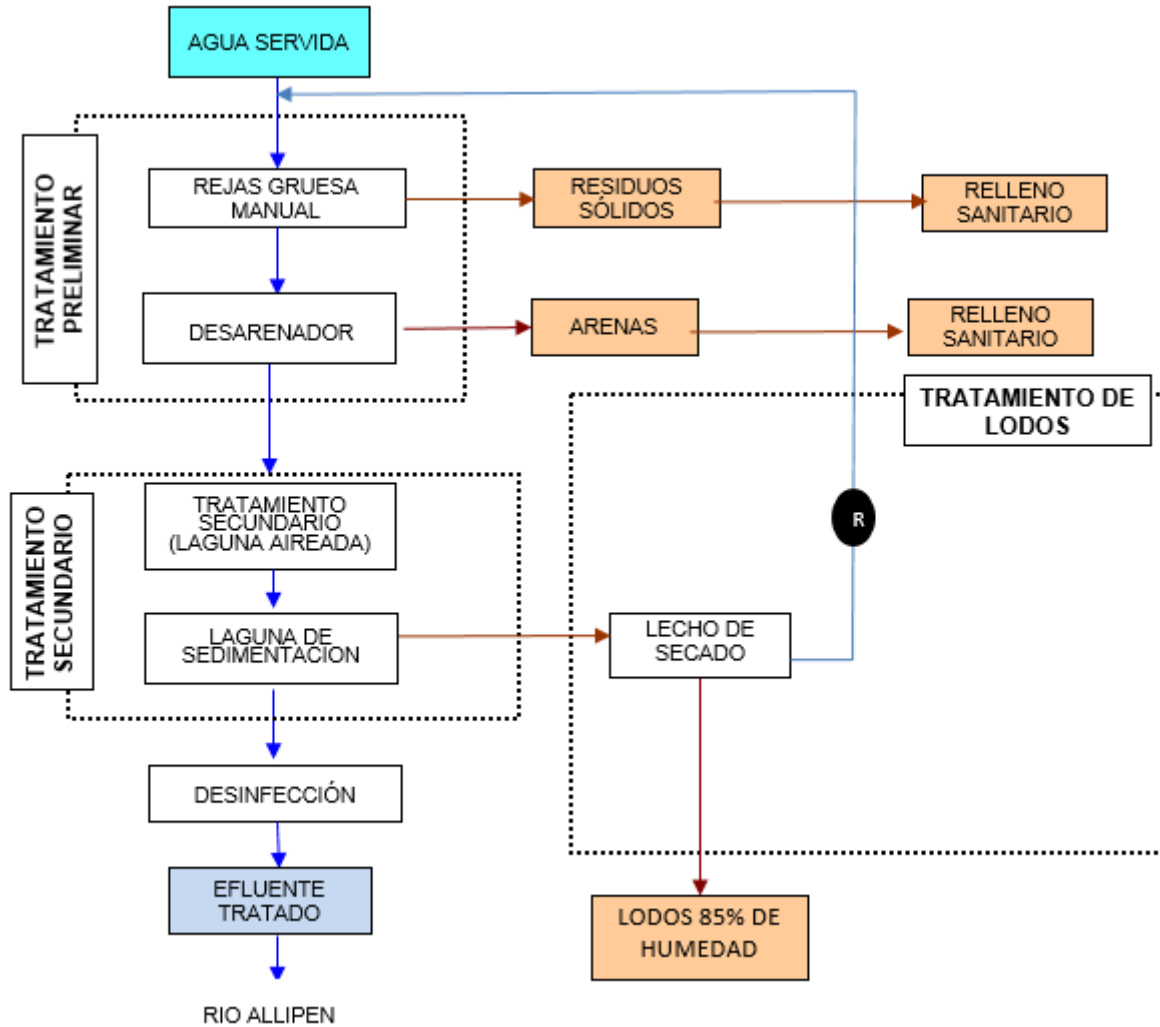


Figura n°15. Diagrama de bloques del proceso de tratamiento de la PTAS Cunco.

6 Clasificación sanitaria de los lodos.

6.1 Contenido de CF y %H

De acuerdo a la estabilización e higienización que reciben los lodos procedentes de la planta de tratamiento de aguas servidas de las localidades de Chol Chol, Cunco y Temuco, estos poseen categorización clase B, de acuerdo a lo que exige el D.S 4/09 en su artículo 8°.

La Tabla n°4 muestra el resultado del análisis de Coliformes Fecales (CF) y Tabla n°5 el porcentaje de humedad del lodo generado por las plantas de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Chol Chol, Cunco y Temuco.

Tabla n°4. Concentración de coliformes fecales en lodo (NMP/g masa seca).

| Nº Muestra | PTAS Chol Chol | PTAS Cunco | PTAS Temuco | Máximo Reglamento |
|------------------|----------------|------------|-------------|-------------------|
| Muestra 1 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 1,50E+05 | 2,00 E 06 |
| Muestra 2 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 6,70E+04 | |
| Muestra 3 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 1,20E+05 | |
| Muestra 4 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 8,50E+04 | |
| Muestra 5 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 8,50E+04 | |
| Muestra 6 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 6,70E+04 | |
| Muestra 7 | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 9,30E+04 | |
| Media Geométrica | 2,00E+02 | 2,00E+02 | 9,16E+04 | 2,00 E 06 |

Tabla n°5. Humedad en lodo (%).

| Nº Muestra | PTAS Chol Chol | PTAS Cunco | PTAS Temuco | Máximo Reglamento |
|------------------|----------------|------------|-------------|-------------------|
| Muestra 1 | 9,2 | 57,5 | 80,3 | 85 |
| Muestra 2 | 8,1 | 70,0 | 80,5 | |
| Muestra 3 | 7,7 | 57,9 | 80,2 | |
| Muestra 4 | 2,3 | 66,3 | 80,1 | |
| Muestra 5 | 5,4 | 69,8 | 80,6 | |
| Muestra 6 | 9,2 | 67,2 | 80,5 | |
| Muestra 7 | 3,9 | 15,2 | 81,7 | |
| Media Aritmética | 6,5 | 57,7 | 80,6 | 85 |

6.2 Contenido de metales pesados

La Tabla n°6 muestra el contenido total de metales pesados en los lodos de las PTAS Chol Chol, Cunco y Temuco, comparando estos valores frente a los máximos permitidos en el reglamento para el manejo de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas.

Tabla n°6. Metales pesados en lodos (mg/kg masa seca).

| Nº Muestra | PTAS Chol Chol | PTAS Cunco | PTAS Temuco | Máximo Reglamento |
|------------|----------------|------------|-------------|-------------------|
| Arsénico | 8,25 | 9,54 | 3,67 | 40 |
| Cadmio | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 40 |
| Cobre | 568,5 | 464,1 | 439 | 1200 |
| Mercurio | 0,18 | 0,22 | 0,05 | 20 |
| Níquel | 14,3 | 11,9 | 38,3 | 420 |
| Plomo | 38,3 | 66,2 | 29,8 | 400 |
| Selenio | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 100 |
| Zinc | 1510,4 | 1652,7 | 1002,8 | 2800 |

Según los datos expuestos en la tabla anterior, la concentración de metales pesados en los lodos no sobrepasa los límites que exige el D.S 4/09.

7 Manejo de los lodos en el predio

7.1 Disposición e incorporación de lodos

Los lodos para ser aplicados en el predio deberán presentar una humedad media menor al 85%, con lo cual se asegura un correcto manejo en el transporte y disposición. A continuación se detalla el proceso para la disposición de los lodos en el predio:

a) Áreas de protección

Las secciones de aplicación y las áreas de protección se identificarán y formalizarán mediante el documento “Acta de entrega”, el que será entregado al servicio de incorporación y a la empresa transportista de los lodos a fin de que se tenga absoluta claridad sobre estas áreas. Con este documento ambos servicios, incorporación y transporte declaran estar al tanto de las restricciones o prohibiciones de cada sector o potrero del predio.

b) Esparcimiento lodos

Una vez que los lodos se encuentren en el potrero se esparcirán con una máquina estercolera, procurando esparcir capas homogéneas de lodos y de acuerdo a las dosis establecidas.

c) Incorporación de los lodos

Luego de que los lodos hayan sido esparcidos, se procederá a rastrear el terreno con rastra de discos para incorporar los lodos con el suelo, de manera que se genere una mezcla homogénea entre el suelo y los lodos.

7.2 Dosis y superficies de aplicación

Los sectores seleccionados inicialmente para la incorporación de lodos en el predio “San Pedro”, en el cual se incorporará lodos provenientes de las PTAS de Chol Chol, Cunco y Temuco, la dosis a incorporar en los sectores propuestos será de 90 tonbs/ha, en la Tabla n°7 se detalla la cantidad de lodo a aplicar en cada sector involucrado en el presente plan de aplicación de lodos y la Figura n°16 su imagen detallada.

Tabla n°7. Antecedentes técnicos sector n°1, n°2, n°3 y n°4.

| SECTOR | Dosis (Ton _{bs} /ha) | Superficie (ha) | Cantidad aplicada (Ton b.m.s.) |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Sector 1 (PTAS Cunco) | 90 | 0,5 | 45 |
| Sector 2 (PTAS Chol Chol) | 90 | 0,42 | 37,8 |
| Sector 3 (PTAS Temuco) | 90 | 9,60 | 864 |
| Sector 4 (PTAS Temuco) | 90 | 1,85 | 166,5 |

Figura n°16. Sectores n°1, n°2, n°3 y n°4, propuestos para la incorporación de lodos.



7.3 Período de aplicación

Los lodos serán aplicados en los potreros regularmente, de tal forma de dar cumplimiento a lo expresado en el DS 4/09. Se comenzará con incorporación de lodos aproximadamente en el mes de mayo de 2018.

7.4 Manejo dentro del predio

Para el correcto manejo de los lodos dentro del predio, se tomarán medidas de carácter preventivo, a fin de mitigar o eliminar posibles impactos ambientales. Dichas medidas se explican a continuación.

7.4.1 Áreas de protección

Estas áreas se protegerán debido a su cercanía a sectores residenciales y fuentes de agua para consumo humano (Pozos), Curso de agua para bebida animal, próximos al predio “San Pedro”.

7.4.2 Equipo y maquinaria

El manejo e incorporación de lodos dentro del predio se realiza utilizando pala mecánica, estercolera y rastra de disco, lo cual permite un correcto manejo, respetando todas las normas existentes para dichas faenas.



Figura nº17. Foto del tractor con estercolera utilizado en el servicio de incorporación



Figura nº18. Fotografía del esparcimiento homogéneo del lodo



Figura nº19. Fotografía de la incorporación del lodo al suelo por medio de la rastra de disco.

7.4.3 Acopio temporal

Se establecerán sitios de acopio de lodos temporales para situaciones puntuales y no controlables, tales como, exceso de precipitaciones que no permitan el libre ingreso de los camiones transportadores de lodo hacia los sectores de aplicación.

Los requerimientos y condiciones en relación al lugar y la forma de acopio son los siguientes:

- Los sectores de acopio deberán ser terrenos planos (pendiente menor a 1%).
- Los sectores de acopio deberán estar ubicados a más de 20 metros de cursos de aguas.

En primera instancia del plan de aplicación de lodos no se definirá una zona de acopio temporal paralelos al sector propuestos inicialmente, pero si se podría definir para futuros sectores de incorporación, en los cuales pueda generarse un problema en el transporte de camiones cargados con lodos hacia los sectores eventualmente autorizados.

8 Plan de Monitorio

El plan de monitoreo incluye análisis de suelo y lodo.

8.1 Parámetros y puntos de muestreo

8.1.1 Suelo

El seguimiento de metales pesados en el suelo, se realizará al cabo de la última aplicación de lodos. Los parámetros a medir serán: Arsénico, Cadmio, Cobre, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc. Esto con el propósito de controlar que el suelo post-incorporación de lodos no se vio excedido en estos parámetros antes señalados y de esta manera seguir cumpliendo con la Tabla 1, artículo 22°, Título IV, del D.S 04/09.

8.1.2 Lodo

La frecuencia de monitoreo de los lodos, se realizará de acuerdo a la Tabla n°8 (correspondiente a la tabla N° 7 del art. 29, del Reglamento para el Manejo de lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas).

Tabla n°8. Frecuencia de análisis a efectuar al lodo generados en PTAS

| Cantidad de lodos [ton/año b.m.s] | Frecuencia mínima de análisis |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 0 a <300 | Anual |
| 300 a <1500 | Trimestral |
| 1500 a 15000 | Bimensual |
| >15000 | Mensual |

Los parámetros a medir son:

- Contenido total de metales pesados (mg/Kg de lodo, en base materia seca).
- Materia orgánica (%).
- Conductividad eléctrica.
- pH

Los parámetros coliformes fecales y humedad, serán determinados con una mayor frecuencia.

8.2 Muestreo y laboratorios

8.2.1 Muestreadores

Los muestreos de lodos, serán realizados por personal interno o externo del laboratorio de Aguas Araucanía S.A, los cuales se registrarán al programa anual muestreo de lodos solicitado previamente por la Gerencia de Operaciones E Infraestructura de la empresa.

Los muestreos de suelo, serán efectuados por un técnico o profesional que cumpla con el perfil del servicio solicitado, posteriormente dichas muestras colectadas serán enviadas al laboratorio ANAM S.A y/o ALS u otro validado por la entidad fiscalizadora.

8.2.2 Laboratorios, metodología de los análisis para Muestras de lodos y suelo.

A continuación en la Tabla n°9 y Tabla n°10, se muestra una tabla resumen con la metodología de análisis y laboratorios para muestras de lodo y suelo.

Tabla n°9. Metodología análisis muestra de lodos.

| Muestra | Parámetro | Metodología | Laboratorio |
|---------|---|--|-------------|
| Lodo | Materia orgánica | I-ENV-LAB-307 basado en método de análisis de suelo INIA 2006. | SGS |
| | Conductividad | I-ENV-LAB-270 basado INIA 9.1 (2006) | |
| | Sólido total | SM 2540 B Ed.22, 2012 | |
| | Selenio/Arsénico | I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B, Ed. 22, 2012. | |
| | pH | I-ENV-LAB-271 basado en INIA 9.1 (2006), SM 4500-H B Ed.22,2012. | |
| | Metales | I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B, Ed. 22, 2012. | |
| | Mercurio | I-ENV-LAB-110 basado en EPA 7471 AB | |
| | Coliformes fecales | Norma Oficial Mexicana NOM 004/2002 | SGS |
| Humedad | I-ENV-LAB-102 basado en métodos de análisis de suelo INIA 2006. | | |

Tabla nº10. Metodología análisis muestra de suelo.

| Muestra | Parámetro | Metodología | Laboratorio |
|---------|-------------------------|---|-------------|
| Suelo | Materia orgánica | Método Gravimétrico Sociedad Chilena de la ciencia del Suelo. | ALS |
| | Conductividad Eléctrica | QWI-IO-CE-01 Emisión B, mod. 3. Soil and Land Survey Handbook, Method 3A 1: Soil Ph, 1992. | |
| | Textura | Método Bouyocus (% de arcilla, % limo, % arena). Técnica Densitométrica. | |
| | pH | QWI-IO-PH-01, Emisión B, modificación 2. Soil and Land Survey Handbook, Method 4A 1: Electrical Conductivity, 1992, | |
| | Metales | QWI-IO-ICP-OES-01 Emisión A, Modificación 0 EPA-6020A | |
| | Humedad | QWI-IO-HUM-01 Emisión B, modificación 0 Método Gravimétrico. Sociedad Chilena de la ciencia del suelo. | |
| | Mercurio | SM 3112-B. Ed.21, 2005. | |

9 Anexos

En las siguientes páginas se anexan los resultados de laboratorio para los análisis realizados a lodos de las PTAS involucradas, como del suelo receptor.

9.1 Análisis fisicoquímico predio San Pedro.



INFORME DE ENSAYO: 57750/2017

Propuesta comercial: 4961/2016.2

Aguas Araucanía S.A.

Vicuña Mackenna 0202 - Temuco

Atención: José Quiñelef

Monitoreo Anual 2016

Muestras recibidas el: 11/12/2017

Informe generado el 18/01/2018



Paulina Bustamante A.

Laboratory Manager
ALS Life Sciences Division | Latin America
Environmental Services



INFORME DE ENSAYO: 57750/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS

524526/2017-1.0

Fecha de Muestreo

08/12/2017

Hora de Muestreo

00:00:00

Tipo de Muestra

Suelo

Identificación

PREDIO SAN
PEDRO (1)

| Parámetro | CM | Unidad | LD | LQ | Valores |
|---|-------|--------|-------|-----|------------------|
| Plata, Total (Ag) | 11583 | mg/kg | 2,00 | --- | <2,00 |
| Aluminio, Total (Al) | 11583 | mg/kg | 50,0 | --- | 42453 |
| Arsénico, Total (As) | 11583 | mg/kg | 5,00 | --- | <5,00 |
| Bario, Total (Ba) | 11583 | mg/kg | 1,00 | --- | 67,2 |
| Berilio, Total (Be) | 11583 | mg/kg | 0,50 | --- | <0,50 |
| Bismuto, Total (Bi) | 11583 | mg/kg | 20,0 | --- | <20,0 |
| Calcio, Total (Ca) | 11583 | mg/kg | 50,0 | --- | 870,9 |
| Cadmio, Total (Cd) | 11583 | mg/kg | 0,50 | --- | <0,50 |
| Cobalto, Total (Co) | 11583 | mg/kg | 2,00 | --- | 13,9 |
| Cromo, Total (Cr) | 11583 | mg/kg | 2,00 | --- | 22,1 |
| Cobre, Total (Cu) | 11583 | mg/kg | 1,00 | --- | 37,7 |
| Hierro, Total (Fe) | 11583 | mg/kg | 50,0 | --- | 54193 |
| Potasio, Total (K) | 11583 | mg/kg | 200,0 | --- | 267,3 |
| Litio, Total (Li) | 11583 | mg/kg | 2,00 | --- | 3,30 |
| Magnesio, Total (Mg) | 11583 | mg/kg | 50,0 | --- | 927,8 |
| Manganeso, Total (Mn) | 11583 | mg/kg | 1,00 | --- | 848,6 |
| Molibdano, Total (Mo) | 11583 | mg/kg | 4,00 | --- | <4,00 |
| Sodio, Total (Na) | 11583 | mg/kg | 200,0 | --- | <200,0 |
| Níquel, Total (Ni) | 11583 | mg/kg | 5,00 | --- | 7,93 |
| Fósforo, Total (P) | 11583 | mg/kg | 50,0 | --- | 429,7 |
| Plomo, Total (Pb) | 11583 | mg/kg | 30,0 | --- | <30,0 |
| Antimonio, Total (Sb) | 11583 | mg/kg | 10,0 | --- | <10,0 |
| Selenio, Total (Se) | 11583 | mg/kg | 2,00 | --- | <2,00 |
| Estaño, Total (Sn) | 11583 | mg/kg | 5,00 | --- | <5,00 |
| Estroncio, Total (Sr) | 11583 | mg/kg | 0,50 | --- | 5,27 |
| Titanio, Total (Ti) | 11583 | mg/kg | 1,00 | --- | 1452 |
| Talio, Total (Tl) | 11583 | mg/kg | 50,0 | --- | <50,0 |
| Vanadio, Total (V) | 11583 | mg/kg | 2,00 | --- | 114,6 |
| Zinc, Total (Zn) | 11583 | mg/kg | 1,00 | --- | 52,1 |
| Fecha de Análisis | 11583 | --- | --- | --- | 22/12/2017 00:00 |
| Materia Orgánica | 11704 | % | 0,10 | --- | 15,51 |
| Fecha de Análisis | 11704 | --- | --- | --- | 12/12/2017 09:30 |
| Conductividad Eléctrica | 11777 | µS/cm | 2,0 | --- | 60,3 |
| Fecha de Análisis | 11777 | --- | --- | --- | 19/12/2017 15:00 |
| pH Pasta | 11778 | --- | --- | --- | 5,4 |
| Fecha de Análisis | 11778 | --- | --- | --- | 15/12/2017 16:00 |
| Humedad | 11814 | % | --- | --- | 13,69 |
| Fecha de Análisis | 11814 | --- | --- | --- | 12/12/2017 09:00 |
| Arena (Textura) | 11881 | % | --- | --- | 63,0 |
| Arcilla (Textura) | 11881 | % | --- | --- | 9,0 |
| Limo (Textura) | 11881 | % | --- | --- | 28,0 |
| Fecha de Análisis | 11881 | --- | --- | --- | 17/01/2018 00:00 |
| Digestión Ácida de Metales Totales (Suelos) | 12542 | --- | --- | --- | si |
| Fecha de Análisis | 12542 | --- | --- | --- | 11/12/2017 17:20 |
| Mercurio Total (Hg) | 13213 | mg/kg | 0,025 | --- | 0,104 |
| Fecha de Análisis | 13213 | --- | --- | --- | 22/12/2017 00:00 |

Pág. 2 de 3

Hermanos Carrera Pinto #159, Parque Industrial Los Libertadores, Colina, Santiago, Chile | Telf +56 2 2654 6104



INFORME DE ENSAYO: 57750/2017

REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

(*)Parámetros fuera del alcance de acreditación.

| CM | Sede | Parámetro | Método de Referencia | Laboratorio |
|-------|------|---|---|-------------------------------|
| 11778 | SCL | pH Pasta | QWI-IO-PH-01. Emisión B, modificación 2. Soil and Land Survey Handbook, Method 4A 1: Electrical Conductivity, 1992 | SCL - Inorganico |
| 11814 | SCL | (*) Humedad | QWI-IO-HUM-01. Emisión B, modificación 0. Método Gravimétrico. Sociedad Chilena de la ciencia del suelo. | SCL - Organico |
| 11704 | SCL | (*) Materia Orgánica % | Método Gravimétrico. Sociedad Chilena de la ciencia del suelo. | SCL - Organico |
| 13213 | ANT | (*) Mercurio Total, suelo | SM 3112-B. Ed. 21, 2005. | ANT - Metales |
| 11583 | SCL | (*) Metal Total, Suelos ((CPOES) | QWI-IO-ICP-OES- 01 Edición A, Modificación 0 EPA - 6020A | SCL - Metales |
| 11777 | SCL | Conductividad Eléctrica (Suelos y Riegos) | QWI-IO-CE-01 Emisión B, mod.3. Soil and Land Survey Handbook, Method 3A 1: Soil pH, 1992 | SCL - Inorganico |
| 12542 | SCL | Digestión Ácida de Metales Totales (Suelos) | Digestión Ácida. US EPA 3050 B, 3051. | SCL - Preparacion de Muestras |
| 11881 | SCL | Textura, Método Bouyocus (Subcontratado) | Método Bouyocus (% de Arcilla, % de Limo, % de arena). Técnica Densitometría. | SCL - Subcontratado |

COMENTARIOS

Los resultados de los análisis cromatográficos en suelo son expresados en base seca

LD = Límite de detección

LQ = Límite de cuantificación

Los Límites de Detección y/o Cuantificación para muestras de agua que son indicados en el presente documento, fueron determinados experimentalmente en matriz de "Agua Potable", cabe indicar, que Límites pueden variar dependiendo de la Interferencias propias de cada Matriz.

CM = Código interno del Método de Análisis de ALS Life Sciences Chile S.A.

ANT: Juan Gutemberg 438 Galpón 9, Antofagasta, Chile.

SCL: Avda. Hermanos Carreras Pinto N°159 Parque Industrial Los Libertadores Colina - Santiago de Chile.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"Nch": Norma Chilena.

"QWI": Procedimiento interno.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Life Sciences Chile S.A., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Life Sciences Chile S.A.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

Las muestras de agua se descartarán 30 días calendario desde la fecha de emisión del informe de resultados, para el caso de las suelos o sedimentos se considerarán 90 días calendario.

El presente informe corresponde a 1 muestra(s).

El responsable del muestreo es: Cliente quien se responsabiliza por su correcta identificación y preservación

Muestra(s) recibida(s) en buenas condiciones, en el tipo de recipiente adecuado y a 11,3 °C

Los resultados contenidos en este informe de ensayo sólo son válidos para las muestras analizadas.

FIN DEL REPORTE


Pág. 3 de 3

Hermanos Carrera Pinto #159, Parque Industrial Los Libertadores, Colina, Santiago, Chile | Telf +56 2 2654 6104

9.2 Análisis de coliformes fecales de los lodos de la PTAS Cunco.



Informe de Análisis: ES18-07171

| | | | |
|--|--|---|--|
|  SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE | | Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda. *Acreditación LE 117, LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago / LE 631 y LE 832 de Antofagasta / LE 717 y LE 718 de Puerto Varas | |
| Análisis solicitado por: AGUAS ARAUCANIA S.A. mon aguas Cerro Nielol s/n, Temuco, Chile. | | | |
| Atención a: LUCIA PARRA POZO | | Fecha Muestreo: 05-02-2018 12:30 | |
| Nro de Muestras: 7 | | Fecha Ingreso: 07-02-2018 09:41 | |
| Material / Producto: LODO | | Fecha Inicio: 07-02-2018 18:32 | |
| Lugar de Muestreo: PTAS. Cunco | | Fecha termino: 26-02-2018 15:11 | |
| Muestreado por: Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | | |
| Notas: Lodo 1 (2562) 12:30 Hrs Lodo 2 (2563) 12:35 Hrs Lodo 3 (2564) 12:40 Hrs Lodo 4 (2565) 12:45 Hrs Lodo 5 (2566) 12:50 Hrs Lodo 6 (2567) 12:55 Hrs Lodo 7 (2568) 13:00 Hrs | | | |
| Métodos de Ensayo | | Metodología | |
| Análisis Humedad Coliformes Fecales en Lodos | | I-ENV-LAB-102 basado en método de Análisis de Suelos INIA 2005 Norma Oficial Mexicana NOM 004/2002 | |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|--------------------|--------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | Lodo Puntual 1 | Lodo Puntual 2 | Lodo Puntual 3 | Lodo Puntual 4 |
| Coliformes Fecales | NMP/g | 200 | <200 | <200 | <200 | <200 |
| Humedad | % | 0.1 | 57.5 | 70.0 | 57.9 | 66.3 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | |
|--------------------|--------|-----|----------------|----------------|----------------|
| | | | Lodo Puntual 5 | Lodo Puntual 6 | Lodo Puntual 7 |
| Coliformes Fecales | NMP/g | 200 | <200 | <200 | <200 |
| Humedad | % | 0.1 | 60.8 | 67.2 | 15.2 |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copa disponible a petición)".

"No reproducir parcialmento el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental".

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero 8130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.

T (56-2) 289 82861 F (56-2) 89 86587 T (56-55) 23 4085 F (56-55) 23 4596 T (85) 32 1800 F (85) 32 1801 www.sgs.com

E-Mail: america.south@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)





Informe de Análisis: ES18-07171

LD (límite de detección)
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 06 de marzo de 2018


Johana Marlene Iribarra Fuentes
Jefa Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".


"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Coria 7367 / Pto Varas: Ruta 6 Sur Km 1013.

t (56-2) 289 89561 f (56-2) 80 83687 t (56-55) 23 4098 f (50-55) 23 4998 t (85) 32 1800 f (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: alinea.sgs@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)


Verificado y Firmado por **ES18-07171** (3 páginas)

 **autentia**

SGSCHILE
Creado el: 2018-03-06 14:05:37 - RFP Directo: W1 8000-0068 BE95-AINE
Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento verifique en S.dec.cl

Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma.

Validez desconocida



Firma Simple
Validado con Pin


| | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Firmante: | 12671524-2 | IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE |
| Institución - Rol: | SGSCHILE - JEFE LABORATORIO | |
| Fecha de Firma: | 2018-03-06 14:05:37 | |
| Auditoría Autentia: | NONE-P1DA-WKHR-5D6C | |
| Operador: | 12671524-2 | |

9.3 Análisis de coliformes fecales de los lodos de la PTAS Chol Chol.



Page 1 of 2

Informe de Análisis: ES18-07537

| | | | |
|--|--|--|------------------|
|  | | Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda. *Acreditación LE 117, LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago / *LE 631 y LE 632 de Antofagasta / LE 717 y LE 718 de Puerto Varas | |
| Análisis solicitado por: AGUAS ARAUCANIA S.A. mon aguas Cerro Nilol s/n, Temuco, Chile. | | | |
| Atención a: | LUCIA PARRA POZO | Fecha Muestreo: | 06-02-2018 |
| Nro de Muestras: | 7 | Fecha Ingreso: | 08-02-2018 11:10 |
| Material / Producto: | LODO | Fecha Inicio: | 08-02-2018 11:50 |
| Lugar de Muestreo: | Ptas. Chol Chol | Fecha término: | 12-03-2018 09:45 |
| Muestreado por: | Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | |
| Notas: | Lodo 1: 11:20 hrs. Lodo 2: 11:25 hrs. Lodo 3: 11:30 hrs. Lodo 4: 11:35 hrs. Lodo 5: 11:40 hrs. Lodo 6: 11:45 hrs. Lodo 7: 11:50 hrs. | | |
| Métodos de Ensayo Análisis Humedad Coliformes Fecales en Lodos | | Metodología I-ENV-LAB-102 basado en método de Análisis de Suelos INIA 2008 Norma Oficial Mexicana NOM 004/2002 | |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|--------------------|--------|-----|---------|--------|--------|--------|
| | | | Lodo 1 | Lodo 2 | Lodo 3 | Lodo 4 |
| Coliformes Fecales | NMP/jg | 200 | <200 | <200 | <200 | <200 |
| Humedad | % | 0.1 | 9.2 | 8.1 | 7.7 | 2.3 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | |
|--------------------|--------|-----|---------|--------|--------|
| | | | Lodo 5 | Lodo 6 | Lodo 7 |
| Coliformes Fecales | NMP/jg | 200 | <200 | <200 | <200 |
| Humedad | % | 0.1 | 5.4 | 9.2 | 3.9 |

"Este Informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el Informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental".

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto. Varas: Ruta 6 Sur Km. 1013.

Tel: (56-2) 299 89551 / (56-2) 89 89587 / (56-55) 23 4098 / (56-55) 23 4536 / (85) 32 1600 / (65) 32 1301 www.sgs.com

E-Mail: sistemasnorma@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Sociedad General de Beneficencia)



SGS

Page 2 of 2

Informe de Análisis: ES18-07537

LD (límite de detección)

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 13 de marzo de 2018


Johanna Marlene Iribarra Fuentes
Jefe Laboratorio

*Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

**No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto. Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.

t (56-2) 289 89561 f (56-2) 89 09587 t (56-55) 23 4098 f (56-55) 23 4598 t (65) 32 1800 f (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: xi.mendoza@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Sistema Global de Supervisores)

Verificado y Firmado por **ES18-07537** (3 páginas)
SGSCHILE

 Creado el 2018-03-13 17:14:27 - N° Documento: W2-000-0201-4463-EIN2
Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, visite nuestro sitio Web.

Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma.

Firma válida

 ***

Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO
Fecha de Firma: 2018-03-13 17:14:27
Auditoria Autentia: NONE-P1DB-HDA4-3ANY
Operador: 12671524-2

9.4 Análisis de coliformes fecales de los lodos de la PTAS Temuco.



Page 1 of 2

Informe de Análisis: ES18-08181

| | | | |
|---|--|------------------------|------------------|
| Análisis solicitado por: | AGUAS ARAUCANIA S.A. mon aguas Cerro Nielol s/n, Temuco, Chile. | | |
| Atención a: | Esperanza Vergara A | Fecha Muestreo: | 08-02-2018 |
| Nro de Muestras: | 7 | Fecha Ingreso: | 10-02-2018 13:41 |
| Material / Producto: | LODO | Fecha Inicio: | 10-02-2018 14:25 |
| Lugar de Muestreo: | Ptas. Temuco, Temuco | Fecha termino | 01-03-2018 09:47 |
| Muestreo por: | Muestreo realizado por el Organismo de Inspección de SGS Chile Ltda. Esta actividad no forma parte de la acreditación del laboratorio. | | |
| ETFA: | 023-01 | | |
| Instrumento Ambiental: | RCA 94/2001 | | |
| Notas: | Coliformes Fecales realizados por ETFA 011-01 Lodo 1 (2506) 15:40 Hrs Lodo 2 (2507) 15:45 Hrs Lodo 3 (2508) 15:50 Hrs Lodo 4 (2509) 15:55 Hrs Lodo 5 (2510) 16:00 Hrs Lodo 6 (2511) 16:05 Hrs Lodo 7 (2512) 16:10 Hrs | | |
| Métodos de Ensayo | Metodología | | |
| Análisis | HENVLAB-102 basado en método de Análisis de Suelos INIA 2006 | | |
| Humedad | MME00006 rev 2, basado en 9221 E, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21 th Ed. (2005) y EPA825-R-92013, Apéndice F (2003). | | |
| Coliformes Fecales en Lodos (**) | | | |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | | |
|--------------------|--------|-----|---------|--------|--------|--------|
| | | | Lodo 1 | Lodo 2 | Lodo 3 | Lodo 4 |
| Coliformes Fecales | NMP/g | 1.8 | 150000 | 67000 | 120000 | 85000 |
| Humedad | % | 0.1 | 80.3 | 80.5 | 80.2 | 80.1 |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | | |
|--------------------|--------|-----|---------|--------|--------|
| | | | Lodo 5 | Lodo 6 | Lodo 7 |
| Coliformes Fecales | NMP/g | 1.8 | 85000 | 67000 | 90000 |
| Humedad | % | 0.1 | 80.6 | 80.5 | 81.7 |

*Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo emitido en certificación. (Copia disponible a petición).

**No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. - Santiago: Puerto Madaro #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7387 / Pto Varas: Ruta 8 Sur Km 1813.

Tel: (56-2) 289 90561 / (56-2) 89 80597 / (56-55) 23 4098 / (56-55) 23 4596 / (56-51) 32 1800 / (56-51) 32 1801 / www.sgs.com

E-Mail: chile@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Sociedad Gerente de Servicios)

SGS

Page 2 of 2

Informe de Análisis: ES18-08181

LD (límite de detección)
(*) Parámetros no Acreditados
Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 06 de marzo de 2018


Johanna Marlene Imbarra Fuentes
Jefe Laboratorio

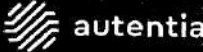



"Este Informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Corda 7337 / Pto. Varas: Ruta 6 Sur Km 1013.

☎ (56-2) 289 89581 ☎ (56-2) 89 89587 ☎ (56-55) 23 4098 ☎ (56-55) 23 4590 ☎ (85) 32 1800 ☎ (85) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: simena.arnm@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Sociedad Generalista de Supervisores)


| Verificado Firmado por | | ES18-08181 | (6 páginas) |
|---|---|--|-------------|
|  | | SGSCHILE | |
| <p>Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en 5.dec.cl</p> <p>Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma.</p> | | Creado el: 2018-03-08 16:58:34 N° Doc: WI-9000-028A-B7Ea-0182 | |
| Firma válida  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 13062734-K JIMÉNEZ TRONCOSO CARLOS NOLBERTO Institución - Rol: SGSCHILE - INSP AMBIENTAL 1 Fecha de Firma: 2018-03-08 16:58:34 Auditoría Autentia: NONE-P1DA-WVNF-VPN3 Operador: 13062734-K | | |
| Firma válida  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO Fecha de Firma: 2018-03-08 17:16:36 Auditoría Autentia: NONE-P1DA-WWQF-SEG9 Operador: 12671524-2 | | |
| Firma válida  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL Fecha de Firma: 2018-03-08 17:18:32 Auditoría Autentia: NONE-P1DA-WWTC-BFAC Operador: 12671524-2 | | |

9.5 Análisis de metales pesados en lodos de la PTAS Chol Chol.



Page 1 of 2

Informe de Análisis: ES18-07535

| | |
|--|--|
|  SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE | Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda. "Acreditación LE 117, LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago" / "LE 631 y LE 632 de Antofagasta" / LE 717 y LE 718 de Puerto Varas |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Análisis solicitado por: AGUAS ARAUCANÍA S.A. mon aguas Cerro Nielol s/n, Temuco, Chile. | |
| Atención a: LUCIA PARRA POZO Nro de Muestras: 1 Material / Producto: LODO Lugar de Muestreo: Ptas Chol Chol | Fecha Muestreo: 06-02-2018 11:20 Hasta 06-02-2018 11:55 Fecha Ingreso: 07-02-2018 09:12 Fecha Inicio: 07-02-2018 09:30 Fecha termino: 20-03-2018 09:46 |
| Muestreado por: Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | |
| Notas: | |

| Métodos de Ensayo | |
|--|---|
| Análisis | Metodología |
| Materia Orgánica | I-ENV-LAB-307 basado en método de Análisis de Suelos INIA 2006 |
| Conductividad | I-ENV-LAB-270 basado INIA 9.1 (2006) |
| Sólido Total | SM 2540 B Ed.22, 2012 |
| Selenio/Arsénico/Antimonio | I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012 |
| pH | I-ENV-LAB-271 basado en INIA 9.1 (2006), SM 4500-H B Ed.22, 2012 |
| Nitrógeno Total | I-ENV-LAB-268 basado en SM 4500-NO2B, 4500-NO3B, 4500-Norg Ed.22, 2012 |
| Fósforo | I-ENV-LAB-235 basado en SM 4500-P C Ed.22, 2012 |
| Nitrógeno, Fostoro y Potasio Disponible (**) | Métodos de Análisis de Tejidos Vegetales, CNA, N, C total por combustión seca (Dumas, equipo LECO). |
| Recuento Helminfos y Huevos Viables (**) | EPA 625 |
| Metales | I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012 |
| Mercurio | I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB |

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cofradación. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental".

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Modero #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7347 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.

T (56-2) 89 89561 F (50-2) 229 89567 F (56-55) 23 4098 F (56-59) 23 4590 F (65) 32 1800 F (65) 32 1801 www.sgs.com
 E-Mail: cliente.servicio@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)





Informe de Análisis: ES18-07535

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA |
|--------------------------|-----------|------|----------------|
| | | | Lodo Compuesto |
| Arsénico | mg/kg | 0.01 | 8.25 |
| Cadmio | mg/kg | 0.1 | 0.8 |
| Cinc | mg/kg | 0.1 | 1510.4 |
| Cobre | mg/kg | 0.1 | 568.5 |
| Conductividad a 25 °C(*) | dS/m | 1 | 14 |
| Fosforo Disponible | mg/kg | | 750.00 |
| Fósforo Total | g/Kg | 30 | <30 |
| Huevos Viables | Huevos/Ag | 1 | <1 |
| Materia Organica | % | 0.1 | 26.2 |
| Mercurio | mg/kg | 0.01 | 0.18 |
| Niquel | mg/kg | 0.5 | 14.3 |
| Nitrógeno Disponible | mg/kg | | 19.00 |
| Nitrógeno Total | g/Kg | 20 | 45 |
| pH 25°C Laboratorio(*) | UpH | 0.1 | 5.8 |
| Plomo | mg/kg | 0.5 | 38.3 |
| Potasio | mg/kg | 0.1 | 692.9 |
| Potasio Disponible | CMol/Kg | | 1.46 |
| Recuento Helmintos | Huevos/Ag | 1 | <1 |
| Selenio | mg/kg | 0.01 | 0.06 |
| Sólidos Totales | % | 0.01 | 93 |

FECHAS EJECUCION ANALISIS CRITICOS

| Análisis | Fecha Inicio | Fecha Termino |
|---------------------|------------------|------------------|
| pH 25°C Laboratorio | 07-02-2018 09:30 | 14-02-2018 17:22 |

Determinación de metales y/o elementos realizados en base seca a excepción del mercurio

LD (límite de detección)

(*) Parametros no Acreditados

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 20 de marzo de 2018


 Johana Mariño Jimena Fuentes
 Jefe Laboratorio

**Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

*No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero 2130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.

t (56-2) 89 89361 f (56-2) 289 89387 t (56-55) 23 4098 f (56-55) 23 4586 t (65) 32 1800 f (65) 32 1901 www.sgs.com
 E-Mail: ximena.aspin@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Verificación y Firmado por **ES18-07535** (3 páginas)
SGSCHILE

 **autentia**

Creado el: 2018-03-20 15:47:02 - Nº Documento: WI-9000-0001-0273-E-12
Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifique el en S.docx

Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma.

Firma válida



Firma Simple
Validado con Pin


| | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Firmante: | 12671524-2 | IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE |
| Institución - Rol: | SGSCHILE - JEFE LABORATORIO | |
| Fecha de Firma: | 2018-03-20 15:47:02 | |
| Auditoría Autentia: | NONE-P1DC-3NLS-TFT3 | |
| Operador: | 12671524-2 | |

9.6 Análisis de metales pesados en lodos de la PTAS Cunco.



Page 1 of 2

Informe de Análisis: ES18-07150

| | | | |
|--|--|--|--|
|  | | Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda. *Acreditación LE 117, LE 118, LE 119 y LE 057 de Santiago / *LE 631 y LE 632 de Antofagasta / LE 717 y LE 718 de Puerto Varas | |
| Análisis solicitado por: AGUAS ARAUCANIA S.A. mon aguas Cerro Nielol s/n, Temuco, Chile. | | | |
| Atención a: LUCIA PARRA POZO | | Fecha Muestreo: 05-02-2018 12:30 | |
| Nro de Muestras: 1 | | Fecha Ingreso: 07-02-2018 08:36 | |
| Materia / Producto: LODO | | Fecha Inicio: 07-02-2018 09:32 | |
| Lugar de Muestreo: PTAS. Cunco | | Fecha término: 01-03-2018 17:18 | |
| Muestreado por: Muestras proporcionadas por el Cliente, quien se responsabiliza de la identificación, preservación, procedencia, tipo y tiempo de envase. | | | |
| Notas: | | | |
| Métodos de Ensayo | | | |
| Análisis | | Metodología | |
| Materia Orgánica | | I-ENV-LAB-307 basado en método de Análisis de Suelos INIA 2005 | |
| Conductividad | | I-ENV-LAB-270 basado INIA 9.1 (2006) | |
| Sólido Total | | SM 2540 B Ed.22, 2012 | |
| Selenio/Arsénico/Antimonio | | I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3114B Ed.22, 2012 | |
| pH | | I-ENV-LAB-271 basado en INIA 9.1 (2006), SM 4500-H B Ed.22, 2012 | |
| Nitrógeno Total | | I-ENV-LAB-268 basado en SM 4500-NO2B, 4500-NO3B, 4500-Norg Ed.22, 2012 | |
| Fósforo | | I-ENV-LAB-235 basado en SM 4500-P C Ed.22, 2012 | |
| Nitrógeno, Fósforo y Potasio Disponible (**) | | Métodos de Análisis de Tejidos Vegetales, CNA, N, C total por combustión seca (Dumas, equipo LECO). | |
| Recuento Helminfos y Huevos Viables (**) | | EPA 625 | |
| Metales | | I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012 | |
| Mercurio | | I-ENV-LAB-110 Basado en EPA 7471 AB | |

*Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).

**No reproducir parcialmente el Informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Maipo #130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Costa 7387 / Pto Varas: Ruta 6 Sur Km 1015.
 T (+56-2) 80 695611 / (+56-2) 269 66587 / (+56-90) 22 4088 / (+56-55) 25 4586 / (05) 32 1803 / (05) 32 1801 / www.sgs.com
 E-Mail: simena.parr@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)





Informe de Análisis: ES18-07150

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA | |
|--------------------------|-----------|------|-----------|---------|
| | | | Lodo Comp | |
| Arsénico | mg/kg | 0,01 | | 5,54 |
| Cadmio | mg/kg | 0,1 | | 0,8 |
| Cinc | mg/kg | 0,1 | | 1652,7 |
| Cobre | mg/kg | 0,1 | | 454,1 |
| Conductividad a 25 °C(*) | dS/cm | 1 | | <1 |
| Fosforo Disponible | mg/kg | | | 160,00 |
| Fósforo Total | g/Kg | 0,03 | | 0,489 |
| Huevos Viables | Huevos/4g | 1 | | 10 |
| Materia Organica | % | 0,1 | | 18,2 |
| Mercurio | mg/kg | 0,01 | | 0,22 |
| Níquel | mg/kg | 0,5 | | 11,9 |
| Nitrógeno Disponible | mg/kg | | | 1473,00 |
| Nitrógeno Total | g/Kg | 0,02 | | 22 |
| pH 25°C Laboratorio(*) | UpH | 0,1 | | 5,9 |
| Plomo | mg/kg | 0,5 | | 66,2 |
| Potasio | mg/kg | 0,1 | | 781,6 |
| Potasio Disponible | CMol/Kg | | | 1,38 |
| Recuento Helminfos | Huevos/4g | 1 | | 10 |
| Selenio | mg/kg | 0,01 | | 0,07 |
| Sólidos Totales | % | 0,01 | | 41 |

FECHAS EJECUCION ANALISIS CRITICOS

| Variable | Fecha Inicio | Fecha Término |
|---------------------|------------------|------------------|
| pH 25°C Laboratorio | 07-02-2018 09:32 | 14-02-2018 10:49 |

*Determinación de metales y/o elementos realizados en base seca a excepción del mercurio"

LD (límite de detección)

(*) Parametros no Acreditados

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

Santiago 08 de marzo de 2018


 Johana Mariela Iribarra-Fuentes
 Jefe Laboratorio

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en colaboración. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"


SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Maduro 9130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km. 1013.

Tel: (56-2) 89 89561 | (56-2) 269 89587 | (56-55) 23 4098 | (56-45) 23 4586 | (05) 32 1800 | (05) 32 1801 | www.sgs.com
 E-Mail: ximena.guerra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Sociedad Generalista de Supervisores)

Verificado y Firmado por **ES18-07150** (3 páginas)
SGSCHILE
Creado el: 2018-03-08 15:14:38 - Nº Documento: W1-8000-0618-SICH-AIN2
Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en S.doc.ch

Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma.

Firma válida


Firma Simple
Validado con Pin

Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE
Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO
Fecha de Firma: 2018-03-08 15:14:38
Auditoría Autentia: NONE-P1DB-3YD1-UH6F
Operador: 12671524-2

9.7 Análisis de metales pesados en lodos de la PTAS Temuco



Informe de Análisis: ES18-08184

| | | |
|---|--|--|
| | SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE | Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda. "Acreditación LE 117, LE 118, LE 119 y LE 037 de Santiago" / "LE 631 y LE 632 de Antofagasta / LE 717 y LE 716 de Puerto Varas" |
| Análisis solicitado por: AGUAS ARAUCANIA S.A. mon aguas Cerro Nielol s/n, Temuco, Chile. | | |
| Atención a: | LUCIA PARRA POZO | Fecha Muestreo: 08-02-2018 16:30 |
| Nro de Muestras: | 1 | Fecha Ingreso: 10-02-2018 13:43 |
| Material / Producto: | LODO | Fecha Inicio: 10-02-2018 14:02 |
| Lugar de Muestreo: | Ptas. Temuco | Fecha termino: 15-02-2018 20:38 |
| Plan de Muestreo: | | |
| Muestreado por: | Muestreo realizado por el Organismo de Inspección de SGS Chile Ltda. Esta actividad no forma parte de la acreditación del laboratorio. | |
| ETFA: | 023-01 | |
| Instrumento Ambiental: | RCA N° 94/2001 | |
| Notas: | | |
| Métodos de Ensayo | | |
| Análisis | Metodología | |
| Conductividad | I-ENX/LAB-270 basado en IIA 8.1 (2006) | |
| Materia Orgánica | I-ENX/LAB-307 basado en método de Análisis de Suelos BSA 2005 | |
| Mercurio | I-ENX/LAB-110 Basado en EPA 7471 AB | |
| Metales | I-ENX/LAB-118 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012 | |
| pH | I-ENX/LAB-271 basado en IIA 8.1 (2006), SM 4500-H B Ed.22, 2012 | |
| Sólidos/Acidos/Almidón | I-ENX/LAB-118 basado en EPA 3050, SM 3111B Ed.22, 2012 | |
| Sólido Total | SM 2540 B Ed.22, 2012 | |

RESULTADOS DE ANALISIS

| ANALISIS | UNIDAD | LD | MUESTRA |
|--------------------------|--------|------|-----------|
| | | | Lodo Comp |
| Arsénico | mg/kg | 0.01 | 3.67 |
| Cadmio | mg/kg | 0.1 | 0.7 |
| Cinc | mg/kg | 0.1 | 1002.8 |
| Cobre | mg/kg | 0.1 | 439.0 |
| Conductividad a 25 °C(*) | dSm | 1 | 10 |
| Materia Organica | % | 0.1 | 45.4 |
| Mercurio | mg/kg | 0.01 | 0.05 |
| Niquel | mg/kg | 0.5 | 38.3 |
| pH 25°C Laboratorio(*) | UppH | 0.1 | 7.5 |
| Plomo | mg/kg | 0.5 | 29.8 |
| Selenio | mg/kg | 0.01 | 0.04 |
| Sólidos Totales | % | 0.01 | 20 |

FECHAS EJECUCION ANALISIS CRITICOS

| Análisis | Fecha Inicio | Fecha Termina |
|---------------------|------------------|------------------|
| pH 25°C Laboratorio | 10-02-2018 14:02 | 15-02-2018 20:38 |

*Determinación de metales por absorbancia realizada en base seca a excepción del mercurio

LD (límite de detección)

(*) Parametros no Acreditados

Ensayos realizados en Laboratorio SGS Santiago, a excepción de los ensayos Subcontratados (**)

"Este Informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en contratación. (Copia disponible a petición)".

"No reproducir parcialmente el Informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero #138, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cenda 7367 / Pta Varas: Ruta 5 Sur Km. 1013.

Tel: +56-2 299 89561 / +56-2 88 89587 / +56-55 23 4098 / +56-55 23 4588 / +56 32 1800 / +56 32 1001 www.sgs.com
E-Mail: slm@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



Informe de Análisis: ES18-08184

Santiago 22 de febrero de 2018


Johanna Marlene Imbarra Fuentes
Jefe Laboratorio

*Este Informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición).
No reproducir parcialmente el Informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental

SGS Chile Ltda. Santiago: Puerto Madero 9130, Pudahuel / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7357 / Pto. Varas: Ruta 6 Sur Km. 1043.

t (56-2) 246 88561 f (56-2) 89 89587 t (56-55) 23 4098 f (56-55) 23 4586 t (65) 32 1800 f (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: xlmena.pardo@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Sociedad Océánica de Supervisores)

| Verificado y Firmado por | |
|--|---|
|  | ES18-08184 SGSCHILE (B página) |
| Creado el: 2018-02-23 14:18:04 N° Doc: W1-8000-6587-015A-0102 Este documento es una representación de un documento original en formato electrónico. Para verificar el estado actual del documento, verifíquelo en S.d.e.s. Chile | |
| Los certificados de Autentia cumplen con los estándares internacionales para firma electrónica, lo que no implica que sean compatibles con todos los software de visualización, no afectando ello en caso alguno la validez de la firma. | |
| Firma válida  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 13466985-3 TORO VILLEGAS CECILIA PAMELA Institución - Rol: SGSCHILE - INSP AMBIENTAL 2 Fecha de Firma: 2018-02-23 14:15:04 Auditoría Autentia: NONE-P1DA-1L1Q-WYUW Operador: 13466985-3 |
| Firma válida  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - JEFE LABORATORIO Fecha de Firma: 2018-02-23 14:18:15 Auditoría Autentia: NONE-P1DA-1L4Y-M2T9 Operador: 12671524-2 |
| Firma válida  Firma Simple Validado con Pin | Firmante: 12671524-2 IRRIBARRA FUENTES JOHANNA MARLENE Institución - Rol: SGSCHILE - REPRESENTANTE LEGAL Fecha de Firma: 2018-02-23 14:18:46 Auditoría Autentia: NONE-P1DA-1L8N-U7LH Operador: 12671524-2 |